

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERU



FACULTAD DE ZOOTECNIA

**“CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE RIZOS,
DIÁMETRO DE FIBRA, LONGITUD DE MECHA Y DE
FIBRA EN ALPACAS HEMBRAS HUACAYA EN LA
UNIDAD DE PRODUCCIÓN COCHAS DE LA S.A.I.S.
TUPAC AMARU LTDA. N° 1”**

TESIS

PRESENTADA POR EL BACHILLER:

Gamarra Sánchez, Gilmer

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Zootecnista

HUANCAYO - PERU

2006

ASESORES

Ing. Rolando Z. QUISPE RAMOS

Ing. Nelson M. ROMÁN MERCADO

COLABORADORES

M.V. Baudilio SANTIAGO URBANO

Ing. Rubén E. FERNÁNDEZ GAGO

A MIS PADRES:

GIL Y ERNESTINA

POR BRINDARME SUS CONSEJOS

Y APOYO MORAL.

A MIS HERMANOS:

GUSTAVO, GABRIEL, GLADYS,

GILBERTO Y GERARDO POR LA

AMISTAD VERDADERA.

AGRADECIMIENTO

- Al Ing. Rolando Z. Quispe Ramos por su asesoramiento y guía en la culminación del trabajo de investigación.
- Al Ing. Nelson M. Román Mercado por su apoyo y guía en el análisis estadístico.
- Al M.V. Baudilio Santiago Urbano por su aporte profesional y desinteresado al presente trabajo.
 - Al Ing. Rubén E. Fernández Gago por su constante apoyo en la realización de la presente investigación.
 - A los trabajadores de la Unidad de Producción “Cochas” por su colaboración en los trabajos de campo y a los estudiantes de Zootecnia que colaboraron en los trabajos de laboratorio.
- A los docentes de la Facultad de Zootecnia por sus consejos y enseñanzas sólidas.

ÍNDICE

	Pág.
ASESORES	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
LISTA DE CUADROS	
LISTA DE GRÁFICOS	
LISTA DE ANEXOS	
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	
I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.	
1.1 Importancia de los camélidos sudamericanos.	1
1.2 Posición zoológica.	9
1.3 Concepto de fibra.	9
1.4 Características físicas de la fibra.	13
1.4.1 Rizamiento.	13
1.4.2 Diámetro de fibra	16
1.4.3 Longitud de mecha	24
1.4.4 Longitud de fibra	30
1.5 Importancia del conocimiento de correlaciones fenotípicas	32
1.6 Otras características físicas de la fibra de alpaca	34
II. MATERIALES Y MÉTODOS.	
2.1 Lugar de ejecución y duración del estudio.	37
2.2 Población en estudio.	38
2.3 De la muestra.	38
2.3.1 Tamaño de la muestra	38

2.3.2 Técnicas de muestreo	38
2.4 De la toma de datos.	39
2.4.1 Datos a registrar	39
2.4.2 Técnicas y procedimientos de la toma de datos	39
2.4.3 Instrumentos de medición	39
2.5 De las Variables.	40
2.5.1 Variables independientes	40
2.5.2 Variables dependientes	41
2.6 Del Diseño de Investigación.	41
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	
3.1 Rizos, diámetro de fibra, longitud de mecha y longitud de fibra.	42
3.1.1 Rizos por pulgada	44
3.1.2 Diámetro de fibra	44
3.1.3 Longitud de mecha y longitud de fibra	45
3.1.4 Correlación entre el número de rizos y diámetro de fibra	50
3.1.5 Correlación entre el número de rizos y longitud de mecha	50
3.1.6 Correlación entre el número de rizos y longitud de fibra	51
3.1.7 Correlación entre el diámetro de fibra y longitud de mecha	51
3.1.8 Correlación entre el diámetro de fibra y longitud de fibra	52
3.1.9 Correlación entre longitud de mecha y longitud de fibra	53
CONCLUSIONES.	55
RECOMENDACIONES.	57
BIBLIOGRAFÍA.	58
ANEXOS.	61

CUADROS

<u>CUADRO N°</u>	<u>TÍTULO</u>	<u>PÁGINA</u>
1	Distribución espacial de la alpaca en el mundo.....	6
2	Población de alpacas, por razas, según departamento.....	7
3	Población de alpacas, por razas, según región Andrés A. Cáceres.....	8
4	Población de alpacas, por razas, según provincia.....	8
5	Especificaciones de finura para tipos de alpaca.....	19
6	Longitud de mecha y diámetro de fibra en alpacas Huacaya clase capones.....	27
7	Ritmo de crecimiento de longitud de mecha del nacimiento a los 9 meses de edad.....	29
8	Estadísticas descriptivas de las mediciones de fibras de 1ra. y 8va. esquila.....	42
9	Percentiles en la evaluación de las fibras de primera esquila.....	43
10	Percentiles en la evaluación de las fibras de octava esquila.....	43
11	Correlación de las características físicas de las fibras de tuis hembras.....	47
12	Correlación de las características físicas de las fibras de 8va. Esquila.....	48
13	Coefficientes de determinación en tuis hembras de primera esquila.....	48
14	Coefficientes de determinación en madres de octava esquila.....	49

GRÁFICOS

<u>GRÁFICO N°</u>	<u>TÍTULO</u>	<u>PÁGINA</u>
1	– Diagrama de dispersión entre el diámetro de fibra y longitud de fibra en tuis hembras.....	49
2	– Diagrama de dispersión entre el diámetro de fibra y longitud de fibra en madres.....	49

ANEXOS

<u>ANEXO N°</u>	<u>TÍTULO</u>	<u>PÁGINA</u>
1	- Diagrama de dispersión entre el número de rizos y diámetro de fibra en tuis hembras.....	62
2	- Diagrama de dispersión entre el número de rizos y longitud de mecha en tuis hembras.....	62
3	- Diagrama de dispersión entre el número de rizos y longitud de fibra en tuis hembras.....	62
4	- Diagrama de dispersión entre el diámetro de fibra y longitud de mecha en tuis hembras.....	63
5	- Diagrama de dispersión entre el diámetro de fibra y longitud de fibra en tuis hembras.....	63
6	- Diagrama de dispersión entre longitud de mecha y longitud de fibra en tuis hembras.....	63
7	- Diagrama de dispersión entre el número de rizos y diámetro de fibra en madres.....	64
8	- Diagrama de dispersión entre el número de rizos y longitud de mecha en madres.....	64
9	- Diagrama de dispersión entre el número de rizos y longitud de fibra en madres.....	64
10	- Diagrama de dispersión entre el diámetro de fibra y longitud de mecha en madres.....	65
11	- Diagrama de dispersión entre el diámetro de fibra y longitud de fibra en madres.....	65
12	- Diagrama de dispersión entre longitud de mecha y longitud de fibra en madres.....	65
13	- Presencia de rizos en Tuis hembras.....	66
14	- Medición de longitud de mecha en el animal en Tuis hembras.....	66
15	- Presencia de rizos en madres.....	67
16	- Medición de longitud de mecha en el animal en madres.....	67
17	- Identificación para tuis hembras de primera esquila.....	68
18	- Identificación para madres de octava esquila.....	69

RESUMEN

La presente Investigación se ha titulado "Correlación entre el número de rizos, diámetro de fibra, longitud de mecha y de fibra en alpacas hembras Huacaya en la unidad de producción Cochas de la S.A.I.S. Tupac Amaru Ltda. N°1". Esta unidad de producción está ubicada en el distrito de Canchayllo, provincia de Jauja y departamento de Junín. El trabajo se ha realizado desde el mes de Octubre del 2003 a Julio del 2004, con alpacas criadas en pastizales naturales que están ubicadas desde los 3900 a 4500 m.s.n.m.; con una precipitación pluvial de 800 a 1000 mm. El problema planteado fué que si la fibra de alpaca Huacaya se comporta en forma similar a la lana del ovino, existiendo una alta correlación entre el número de rizos con el diámetro de fibra, longitud de mecha y longitud de fibra; como consecuencia planteamos la siguiente hipótesis: Sí existe alta correlación entre el número de rizos con el diámetro de fibra, longitud de mecha y longitud de fibra. El objetivo principal fue determinar la variabilidad y la correlación existente entre las cuatro características físicas de la fibra motivos del presente estudio. Para cumplir con nuestro objetivo utilizamos 100 alpacas para sacar la muestra, resultado de un método de muestreo dirigido, considerando como requisito que los animales en estudio deben tener fibras con rizos y el vellón de color blanco. Después de haber analizado la fibra de alpacas se observa los siguientes resultados: Las fibras de primera esquila presentan una media de $6,60 \pm 0,96$ rizos por pulgada, y en las fibras de octava esquila, se tiene una media de $5,21 \pm 0,59$ rizos por pulgada. Para el diámetro de fibra en las

fibras de primera esquila se tiene una media de $23,18 \pm 2,69$ micras y en las fibras de octava esquila se obtiene una media de $30,30 \pm 2,98$ micras. En cuanto se refiere a la longitud de mecha y longitud de fibra en las fibras de alpacas de primera esquila tienen una media de $10,40 \pm 1,14$ cm. y $12,77 \pm 1,37$ cm. respectivamente y en las fibras de alpacas de octava esquila se tiene una media de $8,44 \pm 0,96$ cm. y $11,27 \pm 1,26$ cm. respectivamente. En fibras provenientes de alpacas de primera esquila existen correlaciones significativas al nivel 0,01(bilateral): entre el número de rizos y diámetro de fibra con $-0,74^{**}$, entre el número de rizos y longitud de mecha de $-0,45^{**}$, entre diámetro de fibra y longitud de mecha con $0,44^{**}$ y entre longitud de mecha y longitud de fibra de $0,75^{**}$; y en fibras provenientes de alpacas de octava esquila existen correlaciones significativas al nivel 0,01(bilateral): entre el número de rizos y diámetro de fibra con $-0,77^{**}$, entre diámetro de fibra y longitud de fibra de $-0,41^{**}$ y entre longitud de mecha y longitud de fibra con $0,83^{**}$.

INTRODUCCIÓN

La fibra de alpaca posee cualidades importantes y muy particulares en comparación de las fibras sintéticas sofisticadas y vegetales, como también de las mismas fibras provenientes de otras especies de animales; y por la variabilidad de colores naturales que posee en aproximadamente unos 26 colores definidos según Hoffman y Murria (1995) y unos 36 colores según Pumayalla (1980) y Carpio (1972). Esto hace que exista una demanda significativa en los mercados manufactureros nacionales e internacionales.

Es sabido que la crianza de las alpacas está en manos de los pequeños productores aproximadamente en un 90% quienes obtienen básicamente fibra y carne, que son comercializados al mercado nacional mediante los intermediarios que existen en todo el ámbito territorial de los alpaqueros.

En la mejora genética de las alpacas está considerada el 70% para la fibra y el 30% para el desarrollo corporal y otras características; y de este 70% se toma en consideración un 40% para el diámetro de la fibra, 10% para la longitud de mecha, 10% para densidad de fibra, existencia de rizos en un 3% y la uniformidad de la finura el 7%. Conociendo la valoración de estas características quisiéramos saber en que medida se relacionan estas características y que esto nos facilitará en la evaluación de los vellones para elaborar un programa de mejoramiento genético en una unidad de producción alpaquera.

Para analizar el presente trabajo nos hemos propuesto el siguiente problema. Si en el ganado ovino existe una alta correlación entre el número de rizos con la finura y longitud de mecha, lo cual facilita en la toma de decisiones en los trabajos de selección de los animales y para la industria manufacturera; queremos saber si existe alta correlación en la fibra de la alpaca Huacaya.

¿Existe alta correlación entre el número de rizos con la finura de la fibra, longitud de mecha y longitud de fibra?

Como hipótesis planteada decimos; sí existe alta correlación entre el número de rizos con el diámetro de fibra, longitud de mecha y longitud de fibra.

Es por ello que nos hemos propuesto a realizar el presente trabajo de investigación, tomando en consideración los siguientes objetivos:

- Determinar la variabilidad de las características físicas de la fibra de alpacas hembras, como: número de rizos por pulgada, diámetro de fibra, longitud de mecha y longitud de fibra.
- Determinar la correlación que existen entre el número de rizos por pulgada con el diámetro de fibra, longitud de fibra y longitud de mecha en fibras de tuis menores hembras de primera esquila y madres de octava esquila.

I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 IMPORTANCIA DE LA PRODUCCIÓN DE LOS CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS.

Sotelo (1 989) indica que, desde 1200 años D.C. hasta 1532 se da la época Incaica, siendo esta la de mayor apogeo en el imperio del Tahuantinsuyo, su economía se basaba en la agricultura y la ganadería. La crianza de los camélidos sudamericanos era fuente de riqueza de primer orden para los antiguos pobladores de los Andes, ya que les proveían de múltiples beneficios como: carne, piel, fibra para el tejido y abono para la tierra y combustible. La fibra en el imperio de los Incas era distribuida de la siguiente manera: la de llama y guanaco para el pueblo, alpaca para los magistrados y nobles y la de la vicuña exclusivamente para los de la nobleza.

La producción de los camélidos ofrece una verdadera alternativa económica para el poblador de la puna en particular y de la sierra en general.

Estas especies ofrecen ocupación de mano de obra excedente en estas zonas deprimidas, mediante el manejo de la especie y la transformación de sus productos.

La producción de los camélidos sudamericanos genera considerables ingresos económicos para la región andina mediante la producción de: carne, piel, cuero y fibra de excelente calidad

considerado dentro del grupo de las fibras especiales peruanas por su finura, suavidad al tacto, brillo y poder calórico.

Los camélidos sudamericanos son especies nativas, por lo tanto están perfectamente adaptados al medio, ofreciendo muchas ventajas sobre los foráneos.

Los camélidos destruyen los pastos, en menor proporción que los vacunos, equinos y ovinos, debido a que poseen una almohadilla plantar que amortigua el efecto del pisoteo; además por el hábito de consumo, los camélidos dan menos pasos por tocado de alimento que los herbívoros introducidos. La falta de una política ganadera en el desarrollo de la producción de los camélidos y el estado de marginación en que se encuentran los productores, hace que el hábitat de estas especies se vaya extendiendo a grandes distancias.

La crianza de los camélidos sudamericanos domésticos durante la época de la colonia y gran parte de la república se dio más por romanticismo del poblador alto andino hacia estas especies, luego en los veinte últimos años ya se le cría para obtener beneficios económicos llegando a constituir cuanto menos el 60% del capital pecuario del poblador alto andino.

León (1 976) señala que, la cordillera de los Andes que atravesando el Perú, determina a lo largo de todo el país, una zona muy elevada, la sierra en donde se encuentran praderas naturales. Las partes más altas de esta sierra, que se encuentran por encima de los 3500 y 4000 m.s.n.m. encontramos una vegetación corta y leñosa: esta es la región de los animales que producen lana. Para la explotación de esas praderas, el Perú no dispone solamente de los ovinos, sino de animales autóctonos cuya importancia económica no sólo iguala sino que supera la de los animales importados; estos son los camélidos, animales notables desde el punto de vista de la producción de fibra que es de una calidad especial e interesante para la industria textil.

Entre estos animales, la alpaca se clasifica sin duda, como la primera productora de fibra. Seleccionada desde hace muchos siglos, ha llegado a ser una productora notable de una fibra

larga y fina, notablemente brillante y sedosa y muy apropiada para la fabricación de telas suaves para la vestimenta de damas, vestimenta de verano, forros, etc. La explotación de los camélidos y de la alpaca en particular, es más remunerador que el del ovino; es así que produce mayores libras de fibra que los ovinos y además la producción de la alpaca no es más difícil, ni más costosa para el criador. Por lo demás, la fibra de alpaca alcanza en el comercio, en épocas normales, un precio más elevado que el del ovino. Por otra parte, otra ventaja de esta cría para el Perú es casi la exclusividad que guarda en esta producción. Los ensayos de aclimatación hecho por otros países no lograron resultados positivos, de tal modo que estos animales permanecen como patrimonio de los Andes.

Bonilla (1 985) indica que, tuvo una gran importancia la producción de los camélidos durante la época incaica; tanto en el aspecto social, económico y en lo religioso; de ahí que, la crianza fue recomendada, reglamentada y controlada por el Estado. En suma sirvió de base en el desarrollo integral del imperio incaico.

La crianza de los camélidos sudamericanos por parte de la población indígena que habita la zona andina denominada puna, tienen como medio de vida la producción de estas especies.

Al Perú y Bolivia por sus condiciones ecológicas o ambientales, constituyen los únicos países que gozan del privilegio de poseer la producción de los camélidos como únicos en el mundo con fines económicos; la humedad, la sequedad, la temperatura, las horas luz, el suelo con sus pastos naturales y la altitud con respecto al nivel del mar han sido los factores que han delimitado su hábitat; razón por la que no se han podido adaptarse en otros países. Son pues estas especies nativas, domesticadas y criadas en nuestro país, en zonas en donde ni otras especies podrían subsistir en igualdad de condiciones con fines productivos tal como son los camélidos.

La importancia en el aspecto económico se hace presente con la producción de fibra, principalmente la alpaca con sus razas Suri y Huacaya, cuyas fibras gozan de gran aceptación

en el mercado mundial, razón por la que su demanda continuamente se agiganta, pues el Perú es el país más beneficiado ya que es el primer productor y exportador de estas fibras.

Solis (1 997) menciona que, la región puna tiene un rubro especial en cuanto a la crianza de los camélidos andinos que soportan las inclemencias propias de esta región. La crianza de estas especies animales se remonta a épocas antiguas y la mayor población de estas se ubican en la Sierra peruana, prácticamente en su totalidad. El Perú es el líder a nivel mundial en cuanto a tecnificación y los profesionales están aplicando tecnología peruana en función al medio ecológico alto andino. La importancia social de la crianza de la alpaca se debe a que miles de familias a nivel nacional fundamentalmente en la puna se dedican a la crianza y producción, constituyendo prácticamente en la única fuente de sustento, ingreso económico y satisfacción de sus necesidades vitales; también se considera dentro de este rubro la comercialización, la artesanía y la industrialización. El Perú posee el 90% de la población de alpacas a nivel mundial; entonces se tiene una excelente ventaja en los mercados mundiales debiendo exigir precios justos por productos de alta calidad. La crianza de la alpaca es fuente de ingreso económico mediante la producción de carne, piel de primera calidad, por sus propiedades y finura, fibra de excelente calidad y cueros que se destinan para la confección de sacos, carteras, etc. Produce, de igual forma, ingresos al erario nacional por la venta de fibra al exterior, ya sea en Slivers o Tops. Su importancia ecológica radica en que los camélidos sudamericanos están perfectamente adaptados al clima de la puna peruana.

Los camélidos no destruyen ni erosionan la vegetación y suelo porque poseen una almohadilla plantar terminado en uñas de crecimiento córneo; los camélidos cortan el pasto natural o cultivado a diferencia de otros animales que lo arrancan incluso de raíz. Algo en estos animales es su selectividad, mayormente con pastos de baja calidad consumiendo una gama amplia de especies vegetales. Los camélidos consumen menor cantidad de alimento para producir la misma cantidad de productos de origen animal. Su importancia es estratégica porque más del

90% de la población de alpacas a nivel mundial lo posee el Perú, produciendo una fibra especial de extraordinaria calidad tecnológica y pieles, todos ellos con alto valor comercial.

Calle (1 982) indica que, el estudio de las alpacas en el Perú reviste especial importancia por dos razones. Primero: porque al detentar el Perú, casi en forma exclusiva, el monopolio de su explotación (por ser las alpacas especies topopolitas que solo prosperan en ambientes alto-andinos como los del Perú y Bolivia), el Perú podría alcanzar trascendentales logros socio-económicos como resultado de la mejora de la cantidad y calidad de la fibra de alpaca. Segundo: porque habiendo sido hasta la fecha, la explotación de las alpacas, una práctica rutinaria y sin mayores proyecciones de mejora activa, en la actualidad para todos los alpaqueros y especialmente para los zootecnistas, es un campo que tiene perspectivas ilimitadas, no sólo en lo que se refiere a la mejora genética del ganado; sino particularmente en lo relacionado con la tecnificación de su manejo.

Bustinza (2 001) menciona que, la alpaca aproximadamente a partir de la segunda década del siglo XX principalmente por su crianza fácil, su fina fibra de gran valor textil, por los aportes que hizo al estado y a sus criadores, despierta mucho interés en los técnicos que hacen grandes esfuerzos por su estudio y en los alpaqueros que trabajaron en busca del color blanco, influenciados por el mercado exterior y posteriormente en la formación de las razas actuales. Actualmente, entre los camélidos sudamericanos, económicamente la alpaca es la especie más importante y considerada como animal de doble propósito por la producción de fibra fina de gran valor textil y por la producción de carne de excelente calidad nutritiva y por sus valores bajos en grasa y alto en proteínas.

Dicho autor en el año de 1987 realiza una encuesta en el departamento de Puno, determinando que los camélidos dan trabajo en forma directa a 100 000 habitantes y agrega que la producción

de alpacas y llamas da ocupación, cuanto menos a un 20% de la población andina, considerando los aspectos de comercialización, artesanía y la industrialización.

Además señala, en lo que se refiere a la población mundial, que con las exportaciones que se han realizado hacia fuera del mundo andino desde hace más de una década, especialmente por los puertos de la República de Chile y recientemente desde Perú, la alpaca no solamente se encuentra en los territorios de Perú, Bolivia y Chile, como era antes; sino también lo poseen otros países del mundo. La alpaca, desde hace dos décadas que se viene exportando hacia diferentes partes del mundo, y entre ellos a Nueva Zelanda y Australia, países que han iniciado la crianza de alpacas con la finalidad de producir fibra y competir con el Perú. En el siguiente cuadro se ofrecen estimados, en la mayoría de los casos, ya que no se cuenta con las estadísticas que puedan tener los países que importaron alpacas recientemente.

CUADRO N° 1 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA ALPACA EN EL MUNDO.

PAÍS	ALPACAS	%
Perú	3'026,087	86,91
Bolivia	325,336	9,34
Chile	30,000	0,86
Nueva Zelanda	20,000	0,57
U.S.A.	28,000	0,80
Australia	18,000	0,52
Asia	15,000	0,43
Canadá	6,000	0,17
China	3,500	0,10
Ecuador	3,793	0,11
Europa	2,000	0,06
Israel	3,000	0,09
Francia	1,000	0,03
TOTAL	3'481,716	100,00

FUENTE: Estimaciones en base a las Estadísticas de MINAG – OIA (1999).

CUADRO Nº 2 POBLACIÓN DE ALPACAS, POR RAZAS, SEGÚN DEPARTAMENTO.

DEPARTAMENTO	Nº DE CABEZAS	SURI	HUACAYA	% SURI	% HUACAYA
Puno	1'161,867	68,251	1'093,616	31,34	48,85
Cuzco	345,800	41,376	304,424	18,99	13,60
Huancavelica	330,490	23,660	306,830	10,86	13,71
Arequipa	234,371	26,561	207,810	12,20	9,28
Ayacucho	129,506	16,174	113,332	7,43	5,06
Apurímac	84,948	18,204	66,744	8,36	2,98
Moquegua	41,535	3,121	38,414	1,43	1,72
Tacna	34,986	1,206	33,780	0,55	1,51
Junín	33,507	6,520	26,987	2,99	1,21
Lima	20,132	2,628	17,504	1,21	0,78
Cerro de Pasco	19,998	895	19,103	0,41	0,85
Cajamarca	7,266	4,962	2,304	2,28	0,10
Ancash	6,581	2,052	4,529	0,94	0,20
La Libertad	3,055	1,494	1,561	0,69	0,07
Huanuco	1,914	453	1,461	0,21	0,07
Piura	254	148	106	0,07	0,005
Amazonas	217	13	204	0,006	0,009
Lambayeque	205	80	125	0,04	0,006
Ica	10	–	10	–	0,0004
TOTAL	2'456,642	217,798	2'238,844	100,00	100,00

FUENTE: I.N.E.I., 1994

**CUADRO Nº 3 POBLACIÓN DE ALPACAS, POR RAZAS, SEGÚN REGION ANDRÉS A.
CÁCERES.**

SUBREGION	Nº DE CABEZAS	SURI	HUACAYA	% SURI	% HUACAYA
Junín	33,507	6,520	26,987	82,87	56,75
Pasco	19,998	895	19,103	11,38	40,17
Huanuco	1,914	453	1,461	5,76	3,07
TOTAL	55,419	7,868	47,551	100,00	100,00

FUENTE: I.N.E.I., 1994

CUADRO Nº 4 POBLACIÓN DE ALPACAS, POR RAZAS, SEGÚN PROVINCIA.

PROVINCIA	Nº DE CABEZAS	SURI	HUACAYA	% SURI	% HUACAYA
Yauli	11,203	465	10,738	7,13	39,79
Huancayo	9,035	3,287	5,748	50,41	21,30
Jauja	7,864	1,364	6,500	20,92	24,09
Junín	3,420	663	2,757	10,17	10,22
Concepción	940	519	421	7,96	1,56
Tarma	695	129	566	1,98	2,09
Satipo	186	39	147	0,60	0,54
Chanchamayo	164	54	110	0,83	0,41
TOTAL	33,507	6,520	26,987	100,00	100,00

FUENTE: I.N.E.I., 1994

1.2 POSICIÓN ZOOLOGICA

Bustinza J. y Bustinza L. (2 000) consignan, en una ponencia sobre la nomenclatura de los Lamoides, la posición zoológica de la alpaca como sigue:

Orden : Artiodactyla

Sub orden : Ruminantia

Infra orden : Tylópoda

Familia : Camelidae

Género : Vicugna

Especie : Vicugna pacos*

*Se acompaña los fundamentos científicos que basan el origen definitivo de la alpaca, desde el punto de vista: Paleontológico, Arqueológico, Antropológico, Etnohistórico y Biológicamente, las evidencias (anatómicas, fisiológicas, etológicas, genéticas y biomoleculares), señalan sin lugar a dudas que la alpaca no es sino la vicuña domesticada. Proponiendo la modificación taxonómica actual por la existencia del género Vicugna para la vicuña como prototipo, con dos especies: Vicugna vicugna, para la vicuña silvestre y Vicugna pacos, para las alpacas.

1.3 FIBRA

Pumayalla (1 980) señala que, la fibra de alpaca, está catalogada como una fibra de naturaleza proteínica, proveniente del vellón de la alpaca, que conjuntamente con las de la llama, vicuña y guanaco, pertenecen al grupo de fibras especiales. La fibra de alpaca posee características excepcionales; distinguiéndose cualidades como: finura, longitud de fibra, elasticidad y características termostáticas.

Hollen et al (1 992) definen a la fibra como un filamento plegable parecido a un cabello, cuyo diámetro es muy pequeño en relación a su longitud. Las fibras son las unidades fundamentales que se utilizan en la fabricación de hilos textiles y telas. Contribuyen al tacto, textura y aspecto de las telas; influyen y contribuyen en el funcionamiento de las mismas, determinan en un alto grado la cantidad y tipo de servicio que se requiere de una tela y repercuten en su costo.

Debe tener suficiente resistencia, elasticidad, longitud y cohesión para poder hilarla formando hilos.

Los procesos textiles: hilatura, tejido, teñido y acabado de telas se desarrollaron para fibras naturales. Por lo tanto, las fibras artificiales se hicieron semejantes a las naturales.

De las muchas fibras naturales que existen, las de uso más generalizado son: lana, algodón, lino y seda. Hay 19 familias de fibras artificiales y muchas modificaciones, variantes o fibras de la segunda y tercera generaciones.

Enciclopedia de la Ciencia y de la Técnica (1 980) citado por Jesús (1 991) dice que, la fibra es cualquier sustancia de constitución filamentosa, apta para la fabricación de hilados o tejidos; es preciso que reúna condiciones de flexibilidad y resistencia tanto como elasticidad, estas pueden ser artificiales y naturales y entre las últimas pueden ser de vegetales y animales, este es el caso de la alpaca.

Oteiza et al (1 985) citado por Jesús (1 991) define a la fibra como recubrimiento piloso, formado por queratina y grasa, la cual puede ser ondulada (rizada), crespada, lisa o en espiral. Los conjuntos de fibras forman las mechas; estos se agrupan formando escudos, delimitados por fisuras llamadas costuras, y el conjunto de escudo del cuerpo del animal forma el vellón, reuniendo características de finura, flexibilidad, elasticidad y suavidad.

Bustinza (2 001) señala que, se denomina fibra; a varios materiales, naturales o manufacturados, que son elementos básicos de estructuras textiles. La fibra textil es aquella que puede convertirse en hilo o tela.

Las fibras textiles, por su origen, se clasifican en: a) fibras artificiales que, a su vez, agrupan a las sintéticas y poliméricas, y b) fibras naturales, que por su origen pueden ser:

Fibras vegetales como algodón, lino, yute.

Fibras animales, como las fibras queratínicas de la piel de los mamíferos: la lana y las fibras especiales como de la cabra Mohair, Cashmere y las fibras de camélidos (alpaca, llama, vicuña y guanaco).

Otras fibras queratínicas también se obtienen de los bóvidos, conejos y otras especies.

Von Bergen (1 963) citado por Trejo (1 989) menciona que, la fibra de los camélidos se encuentra dentro de la clasificación de fibras especiales.

Las fibras especiales proceden en su mayoría de camélidos y cabras, a la que se suman otras fibras de reducida producción, provenientes de conejos y otros animales menores, cuya producción es conocida bajo la denominación de pelajes (Von Bergen y Muersbergen, 1,963).

Las fibras provenientes de cabras y camellos son de mayor producción. Para ellos se desarrollan continuamente normas de mejoramiento, tanto para la producción como para la comercialización.

Las fibras especiales de origen animal se dividen de la siguiente forma:

CAPRINOS: Angora. fibra mohair

Cashmere. fibra cashmere

Común. fibra común

CAMÉLIDOS:

CAMELLOS: Dromedario 1

Bactriano 2

CAMÉLIDOS: Guanaco. fibra

Vicuña. fibra

Alpaca. fibra

Llama. fibra

OTROS: Conejo, Vacuno, Equino, Cuy (Pelos).

1. Camellos de dos jivas, criados en China, Mongolia, Turkestan, Sur de Siberia y Afganistán.
2. Camellos de una jiva, criados en Arabia Saudita y África del Norte.

Bustinza (2 001) dice que, existen diferencias morfológicas y estructurales entre fibra, lana y pelo.

En cuanto a lo morfológico la fibra o lana cuanto más fina, tiene la cutícula superpuesta en sus bordes; esto se puede observar después de un corte longitudinal, como el tejado de un techo. Esta superposición va disminuyendo cuando más se va engrosando la fibra o lana. En el pelo la cutícula posee células distribuidos tipo adoquinado, si hacemos un corte longitudinal no observamos eso del parecido al tejado.

Respecto a la parte estructural en la fibra o lana, se observa cuando se hace un corte transversal; donde se observa que las fibras finas no poseen la médula, el mayor espacio lo ocupan la corteza y la cutícula. A medida que aumenta el grosor de la fibra va apareciendo la médula y cuanto más gruesa es la fibra también va engrosándose la médula y el que disminuye es la corteza y la cutícula.

En el pelo se observa después de un corte transversal; el mayor espacio que ocupa es la médula, en muchos casos casi desaparece la corteza y queda la cutícula.

Además dicho autor indica que el vellón de alpaca, si se quiere denominar por partes anatómicas y de acuerdo a la calidad de fibra, comprende:

El vellón propiamente dicho, es de mayor uniformidad en finura que las otras partes, su área de extensión, finura y peso están en relación con el grado de mejoramiento genético del rebaño animal; y anatómicamente comprende las fibras ubicadas en las partes superiores del animal.

Las bragas, son las fibras gruesas y cerdas que se ubican en las líneas inferiores, tales como: las zonas bajas del cuello, especialmente la zona del pecho, la barriga y las extremidades.

Para estimar el valor de la fibra de alpaca, se considera como características principales al diámetro de la fibra o finura, la longitud de mecha y de la fibra, la cantidad de impurezas.

Además la resistencia, el color, la suavidad, el lustre, el contorno de la fibra, el rizo, la calidad de afieltramiento y las propiedades térmicas.

1.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA FIBRA

1.4.1 RIZAMIENTO

Helman (1 965) indica que, la determinación del número de rizos de la lana, se efectúa en el laboratorio mediante técnicas muy simples. El recuento se hace tomando individualmente las fibras con dos pinzas y colocándolas en posición normal, sin estirarlas, sobre terciopelo o paño de color negro y mediante una regla milimetrada se realiza el recuento, teniendo como unidad de medida 2,5 centímetros, que corresponde a la pulgada inglesa.

Helman (1 952) citado por Román (1 972) señala que, los rizos son las ondulaciones naturales que asumen las fibras dentro de las mechas de lana. El número de rizos por unidad de longitud está relacionado con la finura y longitud de mecha. Las lanas más finas muestran mayor número de rizos por pulgada y que a medida que el diámetro aumenta, el número de rizos por pulgada disminuye. Además indica que las ondulaciones o rizos son curvas u ondas

regulares, sucesivas y uniformes colocadas en un mismo plano a lo largo de toda la fibra. Difiere del rulo porque las ondas en este caso están ubicadas en el espacio a manera de un espiral.

Villarreal (1 978) menciona que, el rizamiento es una característica de las lanas generalmente finas y está asociado a esta dimensión. Los rizos de una fibra son ondulaciones uniformes a lo largo de toda la fibra y su amplitud o frecuencia de rizos se determina por cada pulgada lineal. Se ha determinado que la finura está íntimamente correlacionada con la frecuencia de rizos.

La importancia está en que las lanas rizadas tienen mayores cualidades textiles que aquellas que no son, debido a su capacidad de elasticidad y torsión durante el hilado. Como queda indicado, los rizos son útiles para la hilatura. Al mismo tiempo, los rizos siempre se asocian a lanas de buena calidad; ya que guardan relación con la finura y el buen crecimiento.

Bustinza (2 001) refiere que, el rizo es probablemente una consecuencia directa de la formación de la fibra misma dentro del folículo. La uniformidad del rizado, en el ovino, está asociada con la uniformidad en finura y por lo tanto la presencia abundante de rizos es una señal de buena calidad; lo que parece ocurrir también en el caso de la alpaca Huacaya.

La raza Huacaya presenta una fibra que denota claramente un cierto grado de rizamiento. Se puede observar vellones con alto grado de rizamiento que presentan 3 – 5 rizos por cada cm. de longitud de la fibra, pero también se observan vellones con bajo grado de rizamiento que tienen solamente 1 rizo y otros hasta 7 rizos por cm. de longitud de fibra.

Esminger (1 976) dice que, se acepta generalmente el número de ondulaciones como un índice de finura; este criterio se halla respaldado por experimentos en los cuales se emplearon técnicas más minuciosas.

Koeslag y Johan (2 001) refieren que, la ondulación puede variar tanto en magnitud como en sinuosidad. Las ondulaciones dependen de la finura de la lana. Cuanto más fina es la lana más ondulaciones tiene. La grasa de la lana mantiene las ondulaciones fijas. Después de un lavado, las ondulaciones son mayores. La ondulación es un indicador de la finura de la lana y mantiene la unidad del vellón.

Sánchez (2 004) define el rizo o carácter a las ondulaciones que presenta la mecha en una determinada longitud. Un buen rizo se caracteriza por ondulaciones definidas y profundas, así como el mayor número de ondulaciones en relación a una medida de longitud que puede ser centímetros o pulgadas. El rizamiento se origina en la región del crecimiento del folículo y en gran parte es debido a la estructura bilateral de la corteza con los componentes conocidos como Ortho y Para-corteza. En los camélidos sudamericanos, los rizos tipo ovino se presentan solo en la raza Huacaya, y aun en esta, no es muy frecuente.

Segura (1 976) indica que, los rizos son ondulaciones naturales que pueden observarse en las fibras de lana y en las mechas del vellón. Viene a representar una característica importante de fácil apreciación visual y de bastante utilidad en la selección del ganado.

Neale et al (1 960) citado por Segura (1 976) manifiestan que, la selección para un rizado definido con mayor número de rizos por pulgada, aumentara finura y buena calidad para el proceso industrial de la lana, pero puede disminuir la producción total de lana limpia.

Turner (1 968) citado por Segura (1 976) expone que, la finura (como se hace en Australia), se determinaba principalmente en base al número de ondulaciones por pulgada de mecha. Pero sin embargo la estimación visual del diámetro de fibra en base al número de ondulaciones, no es exacta. Los laboratorios de lana han estado en operaciones en Australia

por unos 10 a 15 años y es claro que, el número de ondulaciones, dará una aproximación al diámetro cuando se procura establecer grandes diferencias (como diferencias entre razas).

Las calidades asignadas a la lana por apreciación visual y examen al tacto, están basadas principalmente en las ondulaciones.

Numerosos autores que se han preocupado por este factor coinciden que las lanas de menor diámetro tienen un mayor número de rizos por unidad de longitud y que las más gruesas son menos rizadas; pero investigaciones de ROBERTS Y DUNLOP (1957), han demostrado que la finura de la lana no puede ser estimada considerando únicamente el grado de rizamiento. Sin embargo, ello no desvirtúa en la práctica el valor comparativo de los rizos para la determinación visual de la finura; y porque además se tiene que complementar con mediciones científicas: micro proyección y otros.

ROMÁN (1 972), trabajando con 187 borregas mejoradas de la raza Corriedale de 26 a 28 meses de edad; reporto un promedio de 6,53 rizos por pulgada, con una desviación estándar de 1,77 y coeficiente de variación de 29,74%.

BUSTAMANTE (1 961) citado por SEGURA (1 976), en un estudio con 100 borreguillas Corriedale de 16 meses de edad, reporto un promedio de 8,35 rizos por pulgada con una desviación estándar de 2,85; coeficiente de variación de 34,07% y **coeficiente de correlación** negativa altamente significativa entre los factores rizos por pulgada y longitud de mecha de - 0,46.

SEGURA (1 976), trabajando con 100 borreguillas Corriedale de 16 meses de edad, de segunda esquila, criadas extensivamente en condiciones de puna reporto un promedio de 8,06 rizos por pulgada con una desviación estándar de 2,58 y coeficiente de variación de 32,02% y

coeficiente de correlación negativo no significativo entre de rizos por pulgada y diámetro de fibra de $-0,16$.

1.4.2 DIÁMETRO DE FIBRA

Bárcena (1 998) menciona que, para medir el diámetro de fibra se utiliza un micro proyector, que corresponde al método Neocelandés. Una porción de mecha se coloca en la ranura del micrótopo. Cortar transversalmente las muestra de fibras, luego llevar a un portaobjetos y homogenizar con unas gotas de parafina líquida, cubrir con un cubreobjetos. Llevar al micro proyector de imagen para la medición del diámetro promedio de la fibra, a un aumento de 500X; y para esto se miden más de 300 fibras por muestra, la que se efectúa con una regla milimetrada. Los valores obtenidos se registran en fichas diseñadas para tal fin. El micro proyector es un microscopio al cual se le ha adaptado un proyector. Las especificaciones son: 12,5x en el ocular y 21x en el objetivo con una apertura de 0,50 para dar una magnificación exacta de 500x.

Villarroel (1 978) refiere que, mediante la medida del diámetro de la fibra podemos decir en términos tecnológicos si la fibra es "fina" o gruesa, y que esto es una de las características que determina el destino de la fibra para determinado tipo de tela o prenda de vestir. Este parámetro constituye una de las más importantes propiedades de la lana o fibras textiles en general. La uniformidad o variabilidad de esta dimensión determinara el uso industrial de la fibra. Así, de lanas uniformes y finas se obtendrán estructuras textiles de alta calidad, mientras que de las muy variables o heterotípicas se obtendrán tejidos burdos de baja calidad. El diámetro o finura de una lana, constituye una característica racial, la misma que puede ser alterada por variación del medio ambiente, sobre todo por el factor alimentación.

Carpio (1 972) indica que, 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. Dentro de una mecha, el diámetro de fibra puede tener un coeficiente de variación tan baja como 14% en la lana. Muchas características del procesamiento y propiedades de los tejidos dependen primariamente del diámetro promedio de fibra, pero también son afectados por la dispersión del diámetro.

Helman (1 965) menciona que, el diámetro es el grosor de la fibra de lana y representa una de las particularidades más valiosas para su apreciación cualitativa o clasificación. Comúnmente se le designa como finura, término que corresponde aplicar al promedio de los grosores de varias fibras, vellón o lotes de lana.

Pumayalla (1 980) indica que, la finura referida al diámetro de las fibras, presenta una variación que comprende fibras muy finas con promedios de 16 micras (μ), a valores mayores de las 30 μ , que corresponden a las fibras más gruesas que generalmente se encuentran en las bragas.

Fernández (1 979) citado por Landeo (1 984) señala, un sistema de clasificación tentativo en alpacas, que considera tres grados de finura cuya estimación práctica corresponde en micras.

GRADO DE FINURA

Fino

DIÁMETRO EN MICRAS

24 a menos

Medio	25 a 30
Grueso	30 a más.

Helman (1952) citado por Trejo (1989) indica que, la uniformidad del diámetro de fibra es relativa; y que no existe una uniformidad absoluta en los vellones, en la mecha, ni en la fibra misma. Sin embargo dentro de los mismos límites, presentan cierta homogeneidad en cuanto al grosor de la fibra y esto es importante para el proceso textil. La uniformidad es evaluada a través del diámetro promedio, y se expresa en base a su desviación estándar y el coeficiente de variabilidad.

La variación del diámetro es también influenciada por la edad, sexo, estado nutricional y clima. El mismo autor menciona que la variación es aún en el mismo individuo, dependiendo de la zona del cuerpo.

Trejo (1 989) señala que, debido principalmente al limitado avance en la selección y mejoramiento genético; el diámetro de fibra en alpacas se presenta con gran desuniformidad, y que también varía según el color de la fibra y zona de procedencia del vellón. Además indica los siguientes grados de variabilidad: 10, que sería ideal en la práctica; 12, excelente; 15, muy buena; 18, buena; 20, regular y 25 o más, mala. Estos grados de variabilidad es posible que no sea aplicable en las alpacas, por la gran variabilidad existente, atribuida principalmente a su escaso mejoramiento genético y por otro lado es necesario estandarizar nuestras fibras a nivel nacional.

Además indica que lamentablemente, no tenemos normalizado la evaluación del diámetro de fibra para nuestros camélidos, y esto es por falta de estudio de la estandarización de las fibras a nivel nacional. Actualmente tenemos que apoyarnos en el método de A.S.T.M. D-2252-76, y esto no incluye ningún valor para la precisión que se pueda esperar en el análisis de diámetro de fibras de alpaca.

En el siguiente cuadro podemos observar la clasificación de la fibra de alpaca, según su diámetro de fibra.

CUADRO Nº 5 ESPECIFICACIONES DE FINURA PARA TIPOS DE ALPACA.

ABREVIATURA	NOMBRE	DIÁMETRO PROMEDIO (μ)	DESVIACION ESTANDAR (μ)
T-E	Tuis extrafinos	Menor de 22,00	6,6
Tsk	Tuis bragas	22,00 - 24,99	6,6
X	Adulto fino	22,00 - 24,99	6,6
AA	Adulto medio	25,00 - 29,99	7,7
A	Adulto grueso	30,00 - 35,99	10,2
SK	Adulto bragas	Mayor de 30,00	Variable
LP	Locks o pedazos	Mayor de 30,00	Variable

FUENTE: ANSI. ASTM D-2252-76.

Turner (1 972) citado por Solís (1 978) estima que, el diámetro de fibra como la longitud de mecha y rizo constituyen atractivos de primer orden para el comprador de fibra, tanto que el precio por fibra de lana aumenta cuando el diámetro de la fibra disminuye.

Von Bergen (1 963) citado por Solís (1 978) indica que, el diámetro de la fibra controla el 80% de la habilidad del hilado, quedando el 20% restante atribuido a la longitud de mecha y otras características de menor importancia textil.

Segura (1 976) menciona que, el diámetro promedio de la fibra es el factor determinante de la finura del vellón, por lo tanto es la característica más importante y definitorio de las

propiedades industriales de la lana. Las fibras más finas tienen la propiedad de reducirse a hilos finísimos con una gama amplia de usos.

Bustinza (2 001) señala que, la finura de la fibra de alpaca es su característica métrica más importante dominante y que afecta favorable y grandemente en su valor industrial y comercial. Menciona que la fibra de alpaca como las otras fibras animales presenta variaciones de diámetro como consecuencia de los efectos de edad, de la raza y de acuerdo a la ubicación en las diferentes regiones del cuerpo del animal. También presentan variaciones a nivel de las mechas y aún dentro de una misma fibra; pero, las más importantes, desde el punto de vista zootécnico son las diferencias por efecto de edad.

También se indica que hay diferencias menores por efecto de sexo, ya que, especialmente, a partir de los cuatro años de edad, los machos tienen aumentos de grosor mucho más grandes que en el caso de las hembras, pero estas diferencias no son significativas, y por efecto de la raza las diferencias que se observan son mínimas y sin significación estadística. Por estas razones, los datos se presentan en promedio general sin distinción de raza y sexo. Las diferencias muy pequeñas que aparecen entre razas y sexos, probablemente, se deben al bajo grado de mejoramiento genético que tienen las alpacas. Como reafirmación de lo anteriormente indicado, es menester aclarar que las fibras que mayor diámetro presentan son las que se hallan en el pecho, ingles, muslo y espalda; así mismo, el diámetro de la fibra se incrementa en la dirección dorso-ventral y antero-posteriores; y finalmente es bien claro que las fibras de menor diámetro se encuentran en la línea media superior del animal, es decir en la cruz, lomo y grupa. Las variaciones en el diámetro son causadas también por cambios fisiológicos en el organismo del animal, debido, entre otros, a la nutrición, gestación, destete, enfermedades, manejo y medio ambiente. De estos, el medio ambiente y la pobreza de nutrientes de los pastos naturales de la región andina contribuyen en grado mayor sobre la finura de la fibra de alpaca. Experimentalmente se ha probado que en los periodos de sequía del altiplano disminuyen en 5

micras aproximadamente el diámetro de la fibra, lo cual se puede observar estudiando el diámetro de la fibra a lo largo de la misma en vellones de dos o más años de crecimiento.

Finalmente, en líneas generales se menciona que el vellón de la alpaca exhibe una gran variabilidad de diámetro debido, entre otras razones, a su escaso grado de mejoramiento genético que se le ha brindado hasta el presente, por las pobres condiciones forrajeras de muchas zonas alpaqueras y por efecto de sus variables biológicas.

Von Bergen (1 963) citado por Landeo (1 984) menciona que, la distribución de las fibras gruesas semejantes al pelo o Kemp crecen sobre todo el cuerpo de la alpaca, específicamente en la Raza Huacaya y parece ser la causa principal de la variedad de la finura.

Arana (1 972) citado por Landeo (1 984) refiere que, en la práctica no existe una diferencia en el diámetro de la fibra entre el lado derecho e izquierdo de la alpaca en la misma región.

Carpio (1 978) citado por Trejo (1 989) dice que, en alpacas por lo general; el diámetro de fibra se incrementa en la dirección dorso-ventral y las extremidades presentan los mayores diámetros de todo el vellón.

Landeo (1 984) trabajando con 90 alpacas de uno, dos y tres años de edad de ambos sexos en la Provincia de Yauyos; obtiene en promedio los resultados siguientes en alpacas Huacaya de un año de edad: grupa (26,47 μ), lumbar (25,99 μ), cruz (26,53 μ), muslo (26,63 μ), costillar medio (26,58 μ), paleta (27,14 μ), cuello línea inferior (28,21 μ) y cuello tabla (26,96 μ).

Bustinza et al (1 986) citado por Manrique (1 988) en un trabajo realizado en Puno, afirman que el diámetro de fibra en alpacas Huacaya también va incrementándose conforme

aumenta la edad del animal. Crías: 21,79 μ , tuis: 23,74 μ , adulto: 30,40 μ y viejos: 38,18 μ ; siendo estas diferencias altamente significativo al análisis estadístico.

Olarte y Bustinza (1 986) citado por Manrique (1 988) mencionan que, en un trabajo realizado en la Raya -Puno con 60 alpacas de ambos sexos de la raza Huacaya, desde el nacimiento a los 3 años de edad, alimentados sobre pastos naturales; obtiene resultados que muestran que en alpacas de uno y dos años de edad se produce el mayor crecimiento de fibras, entre los meses de Noviembre y Diciembre (29,73mm.) que corresponde al periodo inmediato de la esquila, a partir de esta fecha disminuye en forma progresiva en los meses de Septiembre y Octubre (17,61mm.).

Las crías nacen con 34,20mm. de longitud de fibra y 22,61 μ de diámetro. El crecimiento de fibra y su diámetro en el primer mes de su vida es de 33,17mm. y 25,14 μ , y en los siguientes meses disminuye en forma progresiva a 21,65mm. y 21,51 μ entre Septiembre y Octubre.

Manrique (1 988) obtiene en promedio los resultados siguientes, para diámetro de fibra en alpacas Huacaya de 24 meses de edad, realizado en la U.P. Cochas de la S.A.I.S. Tupac Amaru Ltda. N°1. Machos. 24,83 μ y 28,26 μ (blancos y colores). Capones: 26,64 μ y 29,54 μ (blancos y colores). Hembras: 25,31 μ y 27,13 μ (blancos y colores).

Urbina (1 990) investigando en la S.A.I.S. Tupac Amaru., obtiene en promedio para machos: 35,80 μ y 32,37 μ (blancos y colores). Hembras: 29,59 μ y 27,42 μ (colores y blancos). Todos de 3 a 5 años de edad en alpacas Huacaya.

Jesús (1 991) obtiene en promedio los resultados siguientes, para diámetro de fibra en tuis de 9 meses de edad de la Raza Huacaya y de color blanco, realizado en la Estación

agropecuaria Santa Ana del distrito del Tambo. Machos: paleta (22,96 μ), costillar (21,71 μ) y muslo (22,63 μ). Hembras: paleta (23,87 μ), costillar (23,29 μ) y muslo (23,56 μ).

Vivas (1 995) obtiene en promedio los resultados siguientes, para diámetro de fibra, realizado en la parte Norte de la Provincia de Yauyos, en alpacas Huacaya. Machos de un año de edad: 24,05 μ ; mientras que hembras de la misma edad 24,19 μ . Machos de dos años de edad: 27,66 μ ; y en hembras de la misma edad 27,22 μ .

Aquino (1 990) obtiene los resultados siguientes de diámetro de fibra, realizado en la U.P. Cochabamba, para alpacas Huacaya de uno a cuatro años de edad. Machos blancos: 20,56 μ , 23,86 μ , 25,89 μ y 28,51 μ respectivamente. Machos de colores: 21,09 μ , 23,86 μ , 28,11 μ y 29,75 μ respectivamente. Hembras blancas: 20,25 μ , 22,99 μ , 24,13 μ y 28,45 μ respectivamente. Hembras de colores: 20,84 μ , 24,98 μ , 28,25 μ y 29,89 μ respectivamente en promedio. El mismo autor utilizando 240 animales de primera a cuarta esquila (entre machos y hembras); obtiene **coeficiente de correlación** negativo entre diámetro de fibra y longitud de mecha de - 0,59 que resulta ser altamente significativo.

Bustanza (2 001) indica que, por reportes de varios autores a la primera esquila en promedio general la fibra alpaca tiene 17,50 μ de diámetro. El diámetro aumenta consistente y más fuertemente hasta los 5 años, edad en la que tiene 27,80 μ y parece que después el incremento en grosor es en menor escala, obteniendo finalmente para la edad de 8 años 30,25 μ de diámetro.

El mismo autor obtiene **coeficiente de correlación** entre diámetro de fibra y longitud de fibra de 0,40 como promedio en la raza Huacaya.

Trejo (1 986) citado por Aquino (1 990), reporta **coeficiente de correlación** entre diámetro de fibra y longitud de mecha para alpacas Huacaya hembras: En blancas de 3 años de edad de 0,43 y para alpacas de colores de 0,11 para la misma edad.

BUSTAMANTE (1 961), citado por SEGURA (1 976), trabajando con 100 borreguillas Corriedale de 16 meses de edad, encontró un **coeficiente de correlación** entre los factores diámetro de fibra y longitud de mecha de 0,12; entre los factores diámetro de fibra y rizado de – 0,14.

DE LA PEÑA (1 967) citado por SEGURA (1 976), en el muestreo de 100 ovejas cruzadas de raza Corriedale de 30 meses de edad criadas en condiciones de puna halló un **coeficiente de correlación** negativo entre los factores diámetro de fibra y rizos por pulgada de – 0,20 significativo al nivel de 0,05.

ROMÁN (1 972), al realizar una experiencia con 187 borregas mejoradas de raza Corriedale de 26 a 28 meses de edad, criados en praderas naturales; reportó **una correlación** negativa altamente significativa entre los factores diámetro de fibra y rizos por pulgada de –0,32.

ROJAS (1 973), trabajando con 500 animales en Ganado Ovino Corriedale, obtiene los siguientes **coeficientes de correlación** entre diámetro de fibra y longitud de mecha según clases:

Camerillos $r = 0,29$

Borreguillas Clase A $r = - 0,05$

Borregas Clase A $r = 0,47$

Borregas Clase B $r = 0,15$

Cameros $r = - 0,11$

1.4.3 LONGITUD DE MECHA

Bárcena (1 998) menciona que, la longitud de mecha se determina tomando la medida del conjunto de fibras, sin hacer ningún tipo de estiramiento, con el uso de una regla graduada en centímetros y apropiada para este fin. La mecha a medirse se coloca en la ranura de la regla, sin estirar para que no se pierdan los rizos, haciendo coincidir con la graduación cero de la regla la base de la mecha y midiendo en la parte media de la punta.

Von Bergen (1 963) citado por Román (1 972) indica que, la longitud de mecha es una característica muy importante para el criador, puesto que influye en el peso de los vellones y para el industrial porque determina el futuro textil de la lana. Para el peinado se requiere fibras de buena longitud y adecuada resistencia para soportar los estiramientos y tensiones durante el proceso, mientras que el sistema de cardado requiere fibras cortas, no muy resistentes.

Villarroel (1 953) citado por Román (1 972) señala que, la edad y el sexo hacen variar el ritmo de crecimiento de la lana, siendo mayor en animales jóvenes y más intenso en los machos que en las hembras.

Villarroel (1 978) señala que, es una característica importante que conjuntamente con el diámetro determinan las propiedades manufactureras del material textil. Este parámetro está gobernado por la herencia y el medio ambiente. Existe una correlación inversa entre longitud y diámetro.

Existen dos grandes secciones en la industria de la lana y es la longitud la que los determina. Si la lana excede a los 7 cm., este material será destinado para el proceso del peinado, de lo contrario su uso adecuado sería el de carda.

La longitud de mecha debe medirse sobre 50 o 100 mechass obtenidas al azar del lote, midiendo desde la base de la mecha hasta una altura que promedia el extremo de las fibras. Los resultados se expresan como longitud promedio y su variabilidad.

Segura (1 976) menciona que, es un factor muy importante para el criador por estar relacionado con el peso del vellón. Por lo general la longitud de mecha aumenta con el aumento del diámetro de fibra e influye directamente en el peso del vellón.

Mendart y Bray (1 963) citado por Segura (1 976) afirman que, la longitud de mecha está gobernado principalmente por la herencia, además influye las condiciones ambientales durante el crecimiento de la lana. Indican que en general la mecha es de mayor longitud al aumentar el diámetro de la fibra.

Helman (1 965) citado por Solís (1 978) indica que, la obtención de datos para determinar el tipo y la longitud promedio de mechass es interesante sobre todo para el ganadero, ya que es una forma fácil y rápida de darse cuenta en que estado se encuentra su sistema de mejoramiento; para la industria textil interesa más la determinación de la longitud de las fibras, llamado también longitud absoluta.

Bustinza (2 001) señala que, la longitud de mecha y de fibra juega un papel importante como factor de calidad, ya que estas características permiten clasificar como apta para el proceso textil en el sistema de peinado o en el cardado. En el concepto general y en la comercialización de la fibra de alpaca, el término longitud se refiere a la mecha, que es el promedio de longitud desde la base de la mecha hasta las fibras más largas que forman la punta de esta.

Indica que en cada grupo de fibras existen fibras cortas, medias y largas, debido a que la fibra no crece uniformemente desde que se origina en la piel, como consecuencia de varios factores,

entre las cuales está la edad del animal que la produce, y la raza que influyen determinadamente; pero están también los otros factores como el sexo, pero cuyo efecto no es significativo; y finalmente están los efectos del medio ambiente. En lo que se refiere al sexo, los machos producen longitudes de mecha ligeramente superiores, diferencia que estadísticamente no tiene alta significación, y por esta razón no se presenta datos con distinción de sexo.

Brioso (1 963) citado por Manrique (1 988) indica que, a medida que las alpacas avanzan en edad, la longitud de mecha disminuye progresivamente. En un estudio sobre alpacas, relacionado al efecto de la edad sobre los parámetros de diámetro y longitud de mecha, encontró que hasta la edad de 10 años, las características textiles de diámetro y longitud de fibra no experimentan variaciones significativas; existiendo la tendencia al engrosamiento de la fibra y disminución de la longitud de mecha a medida que avanza la edad de los animales. A medida que el animal es mas viejo el diámetro de la fibra tiende a ser mayor, animales tiernos tienden a producir fibra fina y animales viejos dan fibra gruesa en promedio. El mismo autor, con alpacas de la raza Huacaya clase capones, encontró promedios de longitud de mecha y diámetro de fibra, los mismos que se exhiben en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 6 LONGITUD DE MECHA Y DIÁMETRO DE FIBRA EN
ALPACAS HUACAYA CLASE CAPONES.

AÑOS	Longitud de mecha(cm.)	Diámetro de fibra(μ)
5	10,85	21,98
6	10,10	25,87
7	8,93	24,17
8	9,44	29,25
9	9,30	26,31
10	9,76	24,86

FUENTE: Brioso (1963).

Bustinza y Medina (1 986) citado por Manrique (1 988) expresan que, la longitud de mecha en alpacas va en aumento hasta los tres años de edad: 12,08cm., 12,56cm. y 12,44cm., para uno, dos y tres años respectivamente, luego desciende paulatinamente hasta los once años de edad: 10,20cm.,9,10cm.,8,33cm., 7,61cm., 7,60cm., 7,69cm., 7,66cm.y 8,24cm., para cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez y once años de edad respectivamente. A partir de dicha edad la longitud de mecha va descendiendo notoriamente: 7,38cm., 7,40cm., 7,15cm., 7,85cm. y 7,04cm., para doce, trece, catorce, quince y dieciséis años de edad respectivamente.

Bustinza et al (1 986) citado por Manrique (1 988) indican que, en 320 alpacas provenientes de cuatro comunidades del Sur del departamento de Puno, considerando tres edades: crías de seis a ocho meses, tuis de uno a dos años, adultos de dos a seis años y donde todas las alpacas tuvieron doce meses de crecimiento de fibra, excepto las crías; la longitud de mecha aumenta conforme se incrementa la edad del animal es así tenemos(crías: 7,05cm., tuis: 9,32cm.y adultos:11,50cm.), pero va disminuyendo notablemente en los animales viejos (9,73cm.), siendo esta diferencia para edades altamente significativa al análisis estadístico.

Manrique (1 988) obtiene en promedio los resultados siguientes, para longitud de mecha en alpacas Huacaya de 18 meses de edad, realizado en la U.P. Cochabamba. Machos: 10,00cm.y 9,87cm. (blancos y colores). Capones: 12,33cm. 9,31cm. (blancos y colores). Hembras: 9,14cm. y 9,16cm. (blancos y colores). Mientras que en alpacas Huacaya de 24 meses de edad tenemos: Machos: 13,47cm.y 13,16cm. (blancos y colores). Capones: 12,50cm. y 13,61cm.(blancos y colores). Hembras: 13,34cm. y 15,66cm.(blancos y colores).

Urbina (1 990) obtiene en promedio los resultados siguientes, para longitud de mecha en alpacas Huacaya, realizadas en la U.P. Cochabamba. Machos: 12,50 cm. y 10,75cm. (blancos y de colores). Hembras: 10,04 cm. y 10,02 cm. (colores y blancas). Todos de 3 a 5 años de edad.

Aquino (1 990) obtiene en promedio para longitud de mecha los resultados siguientes, que se realizaron, en la U.P. Cochas, para alpacas Huacaya de uno a cuatro años de edad. Machos blancos: 12,67cm., 11,87cm., 11,27cm y 10,13cm. respectivamente. Machos de colores: 11,73 cm., 11,13 cm., 10,53 cm. y 10,26 cm. respectivamente. Hembras blancas: 12,40 cm., 11,86 cm., 10,60 cm.,y 10,00 cm. respectivamente. Para hembras de colores: 11,60 cm., 11,30 cm., 10,60 cm. y 10,20 cm. respectivamente.

Jesús (1 991) obtiene en promedio para longitud de mecha los resultados siguientes, en tuis de 9 meses de edad de la Raza Huacaya y de color blanco, realizado en la Estación Agropecuaria "Santa Ana" del distrito del Tambo. Machos: paleta (13,08cm.), costillar (13,33cm.) y muslo (12,75cm.). Hembras: paleta (13,25cm.), costillar (13,25cm) y muslo (13,33cm.).

También obtiene resultados para el ritmo de crecimiento de mecha (cm.), las mismas que se observan en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 7 RITMO DE CRECIMIENTO DE LONGITUD DE MECHA DEL NACIMIENTO A LOS 9 MESES DE EDAD.

<i>Edad</i>	<i>Nac.</i>	<i>1m.</i>	<i>2m.</i>	<i>3m.</i>	<i>4m.</i>	<i>5m.</i>	<i>6m.</i>	<i>7m.</i>	<i>8m.</i>	<i>9m.</i>
<i>Macho</i>	3,5	5,5	6,5	8,9	9,9	10,9	11,4	11,9	12,0	13,05
<i>Hembra</i>	3,5	5,3	7,3	8,4	9,8	11,0	11,7	12,5	12,8	13,28
<i>Promedio.</i>	3,5	5,4	6,9	8,7	9,9	11,0	11,6	12,2	12,4	13,17

Esto representa más o menos 0,036 mm. de crecimiento por día.

Lo que observamos en el cuadro es que las alpacas nacen con un promedio de 3,5 cm. de fibra, llegando a tener un crecimiento rápido o mayor velocidad hasta los seis meses de edad, para

luego disminuir ligeramente su crecimiento; y esta tendencia se mantiene hasta los nueve meses, tanto en machos y hembras.

Astuhumán (1 992) investigando en la U.P. Cochabamba, en cuanto a la longitud de mecha de la paleta, costillar y nalga; obtiene promedios para crías hembras de 13,37 cm., 12,99 cm. y 13,87 cm. respectivamente en alpacas Huacaya, no existiendo diferencia estadística significativa.

Vivas (1 995) obtiene en promedio los resultados siguientes, en alpacas Huacaya realizado en la parte Norte de la Provincia de Yauyos. En machos de un año de edad: 10,26 cm.; mientras que en hembras de la misma edad 9,96 cm. Machos de dos años de edad: 13,71 cm.; mientras que en hembras de la misma edad 13,27 cm.

Bustinza (2 001) señala que, en promedio general, a la primera esquila en alpacas Huacaya; la longitud de mecha disminuye desde 12,30 cm., hasta 9,20 cm. que tiene a la edad de 8 años.

El mismo autor reporta **coeficiente de correlación** entre longitud de mecha y longitud de fibra de 0,85 como promedio en la raza Huacaya.

ROMÁN (1 972), al muestrear 187 borregas mejoradas de raza Corriedale de 26 a 28 meses de edad criadas en praderas naturales, halló un **coeficiente de correlación** negativo, pero altamente significativo entre los factores longitud de mecha y rizo s por pulgada de $-0,21$; entre longitud de mecha y diámetro de fibra, obtuvo un coeficiente de correlación negativo de baja relación de $-0,02$.

DE LA PEÑA (1 967) citado por SEGURA (1 976), experimentando con 100 borregas mejoradas Corriedale de 30 meses de edad, criadas en condiciones de puna, reportó **coeficientes de correlación** sin significación entre longitud de mecha y diámetro de fibra de 0,07; y entre longitud de mecha con rizos por pulgada de $-0,07$.

SEGURA (1 976), trabajando con 100 borreguillas Corriedale de segunda esquila de 16 meses de edad, encontró un **coeficiente de correlación** altamente significativo negativo entre longitud de mecha y rizos por pulgada de $-0,32$, lo que nos demuestra que a mayor longitud habrá menor número de rizos y viceversa.; entre longitud de mecha y diámetro de fibra de 0,13; lo que nos demuestra que estos factores se comportan independientemente.

1.4.4 LONGITUD DE FIBRA

Bárcena (1 998) menciona que, para la medición de la longitud de fibra se realiza extrayendo con una pinza cada fibra y se le estira sobre la superficie de una placa de vidrio, con fondo oscuro (negro), donde se toman las medidas de cada una de las fibras; colocando la punta de la fibra en el lugar designado como “cero” en la regla, se presiona la fibra con el dedo índice izquierdo, luego extenderlo con suavidad hasta que se pierda la ondulación, obteniéndose de esta forma la longitud real. Se toman cien o más fibras por muestra y las medidas se registran en fichas diseñadas para tal fin.

Appleard (1 978) citado por Trejo (1 989) indica que, la longitud de fibra constituye uno de los parámetros más importantes en la clasificación de la fibra para su posterior uso en el proceso textil. La longitud establece el proceso textil al cual se va a someter la fibra, ya sea al peinado o el cardado. El sistema de peinado requiere de fibras largas de adecuada resistencia, ya que va a sufrir estiramiento y tensiones durante el proceso. El sistema de cardado puede

aceptar fibras cortas no muy largas ni resistentes. La clasificación de lanas en el país exige como apta para peinado; una longitud igual o mayor de 5 cm; mientras que, para casos de alpacas, la longitud mínima debe ser igual o mayor de 7,5 cm.

La fibra de las alpacas con un año de crecimiento, sobrepasan los requerimientos mínimos para el peinado de la fibra y más aun en animales de primera esquila a los 10 meses se puede esquilar y la longitud ya es óptima a esa edad con una buena alimentación. La longitud de fibra o longitud real es el promedio de longitud midiendo cada una de las fibras.

Bustinza (2 001) indica que, la longitud de fibra en el vellón alpaca es una característica muy importante, especialmente con objetivos científicos y textiles; pero, desafortunadamente, existen pocos reportes, seguramente porque su estudio requiere mucha paciencia.

La longitud de fibra varía bastante de acuerdo a la edad del animal, poco por la influencia del sexo y la raza, y en buena medida por efecto del medio ambiente, pero más difícil de medir. La longitud de la fibra alpaca, es lo suficientemente larga en el 100% de los vellones de 1 año de crecimiento de fibra y que cumplen con los requerimientos de la industria textil.

Landeo (1 984) obtiene en promedio para longitud de fibra los resultados siguientes, en alpacas Huacaya de un año de edad realizado en la provincia de Yauyos: grupa (12,49cm.), lumbar (11,99cm.), cruz (11,77cm.), muslo (15,25cm.), costillar (17,41cm.), paleta (16,49cm.), cuello línea inferior (11,96cm.) y cuello tabla (11,52cm.).

Jesús (1 991) obtiene en promedio los resultados siguientes, en tuis de 9 meses de edad en alpacas Huacaya de color blanco, realizado en la Estación Agropecuaria Santa Ana del distrito del Tambo:

Para machos: paleta (4,19pulg.), (10,64cm.)

costillar (4,18pulg.), (10,62cm.)

muslo (3,96pulg.), (10,06cm.)

Para hembras: paleta (4,20pulg.), (10,70cm.)

costillar (4,23pulg.), (10,74cm.)

muslo (4,33pulg.), (11,00cm.)

Bustinza (2 001) señala que, en promedio general, a la primera esquila en alpacas; la longitud de fibra disminuye desde 15,60 cm., hasta 11,80 cm. que tiene a la edad de 6 años.

ORELLANA (1 982), utilizando 24 animales de 15 a 16 meses de edad en Ovinos Corriedale, encontró **coeficientes de correlación** entre longitud de fibra y diámetro de fibra: en carnerillos de 0,40 y para borreguillas de 0,33.

Estos resultados hallados nos indican que un aumento en la longitud de fibra va acompañado de un aumento en el diámetro de fibra.

SOLÍS (1 978), trabajando con 24 animales de 15 a 16 meses de edad en Ovinos Corriedale, encontró **coeficientes de correlación** entre longitud de fibra y diámetro de fibra. En carnerillos de 0,30 y para borreguillas de 0,15. Estos resultados nos indican que un aumento en la longitud de fibra va acompañado de un aumento en el diámetro de fibra y viceversa.

1.5 IMPORTANCIA DEL CONOCIMIENTO DE CORRELACIONES FENOTÍPICAS

Steel y Torrie (1 985) señalan que, la correlación es una medida del grado en que dos variables varían conjuntamente o una medida de la intensidad de asociación. Por tanto, debe haber simetría en las dos variables. El coeficiente de correlación lineal muestral, también

llamado correlación simple, correlación total y correlación momento-producto, se usa con propósitos descriptivos.

Spiegel (1 960) indica que, la correlación es el grado de relación entre las variables y su estudio es importante para determinar en que medida una ecuación lineal o de otro tipo describe o explica de una forma adecuada la relación entre variables. Cuando se trata de dos variables solamente, se habla de correlación simple.

De la Loma (1 954) citado por Román (1 972) menciona que, el estudio de la correlación es de interés en los trabajos de mejora de las plantas cultivadas y de los animales domésticos, porque permite conocer la dependencia entre dos características, tales que uno sea susceptible de fácil medida en tanto que el otro es de difícil determinación.

El mejorador desea conocer si a medida que una planta o animal progresa en relación a una característica determinada, otras características, cuya relación con el primero no está claramente definido, progresan simultáneamente o permanecen estables, o evolucionan en sentido contrario.

Cuanto mayor sea el número de características consideradas al seleccionar un animal, más lento será el progreso logrado en uno de ellos. A pesar de que es deseable reducir a un mínimo el número de características considerados en un programa de selección, raramente es posible concentrarse en una sola, por esta razón, varios autores han desarrollado métodos para seleccionar por más de una característica, por ejemplo, Stander y Neale.

Chávez (1 989) indica que, la estimación de las correlaciones fenotípicas (r_f), es también importante para tipificar una población en base a sus características y para posibilitar su mejoramiento posterior. La correlación mide la relación o variación conjunta o el grado de asociación entre dos variables. En este caso no se mide ni causa ni efecto entre las dos

variables, solo su grado de asociación. La correlación fenotípica expresa el grado de relación que existe entre dos características, por ejemplo, la correlación entre peso vivo y el peso de vellón a la primera esquila en alpacas es alta e indicativa de que aquellas de mayor peso vivo a la primera esquila tenderán a tener también mayor peso de vellón.

Krees (1 981) manifiesta que, la correlación fenotípica es una medida de la asociación entre el fenotipo de una característica y el fenotipo de otra característica distinta. Puede variar de -1 a $+1$. Una correlación de 0 indica que no existe relación alguna entre dos características en estudio, mientras que una correlación cercana a 1 indica una relación perfecta entre estas características. En otras palabras si una de ellas está sobre el promedio, la otra probablemente también lo esté. Este valor es muy útil pues indica al genetista el grado de asociación entre características dentro del mismo animal; como por ejemplo, la correlación entre peso al nacimiento y peso al destete, las cuales por lo general son positivas. Esto indica que un animal con un peso al nacimiento alto tendrá probablemente peso subsecuentemente alto.

Panse y Sukhatme (1 963) citado por Hidalgo (1 984) afirma que, la correlación estudia la variación simultánea de dos variables. Sucede a menudo que los cambios en una variable están acompañados por cambios en la otra y que existe una relación concreta entre las dos.

Cerrón (1 973) citado por Hidalgo (1 984) señala que, el estudio de las correlaciones o medidas de concordancia entre dos o más características en una población e incluso en un animal es de gran importancia, que expresadas mediante el coeficiente de correlación sirven para demostrar la relación exhibida por dos o más factores.

1.6 OTRAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA FIBRA DE ALPACA.

Bustinza (2 001) menciona que, **la resistencia** de la fibra es una propiedad de gran importancia en la fibra alpaca, pues ha sido reportado que es varias veces más resistente que la lana y otras fibras. Esto le confiere a los tejidos que de ella se fabrican una gran durabilidad, cualidad que a la fibra de alpaca la hace más valiosa.

Villarroel (1 962) citado por Carpio (1 972) indica que, **la resistencia** está asociada a la elasticidad y plasticidad de la fibra y estima que en promedio, la fibra debe tolerar sin mayores riesgos de ruptura una tensión de 15% durante todo el proceso textil.

Bustinza (2 001) señala que, la **suavidad** del vellón, es una característica en el que intervienen como factores directos el tamaño y forma de las células cuticulares, el mayor o menor grado de uniformidad de los diámetros de las fibras, la existencia de estrangulamiento o deterioros sufridos y la calidad y cantidad de las secreciones glandulares (sudorípara y sebáceas) que los lubrica. Todo ello transmite gran suavidad a los productos confeccionados, lo que hace que éstos tengan gran aprecio por el consumidor. Esta característica física, quizás es uno de los más sobresalientes en la fibra alpaca, ya que, a pesar de que el vellón alpaca tiene menos grasa, muestra una suavidad muy buena.

Bustinza (2 001) menciona que, como consecuencia de la refracción de la luz sobre la superficie libre de las células cuticulares de las fibras, éstas ofrecen diferentes grados de brillo, fenómeno al que se le llama **lustre**. Una de las más grandes diferencias entre las dos razas de alpacas es el lustre de su fibra. La Huacaya tiene un lustre de plata similar a lanas medias, mientras que la Suri tiene un lustre de oro semejante a las del cabrito Mohair.

Carpio (1 972) dice que, las lanas difieren en la cantidad y característica de su **lustre**. Esta propiedad depende tanto de la estructura de la superficie de la fibra, como del tamaño y rectitud de las fibras y no es fácilmente perceptible en fibras aisladas pero sí en mechas, hilos o telas. Los diferentes tipos de lustre se describen en el comercio como plateado, sedoso y vítreo. El suave lustre plateado se encuentra en las más finas lanas Merino con alto grado de rizamiento. El lustre sedoso se presenta en las mechas largas de ciertas razas inglesas como la Lincoln y la Leicester. El lustre vítreo ocurre en los pelos rectos y suaves como el Mohair y otras fibras de cabras. La cantidad y tipo de lustre tiene entonces gran importancia en la selección de lanas y fibras para específicos tipos de telas y usos.

Sánchez (2 004) refiere que, **lustre** se refiere al brillo y suavidad al tacto de las mechas dentro del vellón. Esta propiedad depende tanto de la estructura cuticular, así como del tamaño y rectitud de las fibras, perceptible solamente en las mechas del vellón, hilos y telas.

Bustinza (2 001) indica que, el **poder fieltrante de la fibra** es una cualidad exclusivamente física que resulta de la superficie acerrada o no de las fibras. La fibra de alpaca fieltra bastante pronto, pero más lentamente que las lanas medias del mismo diámetro, pero en agua y jabón la fibra alpaca se afieltra igual que la lana. Esto seguramente es debido a que la fibra de alpaca es más dura y más rígida. La habilidad para abatanarse depende principalmente en la diferente fricción de las escamas de la superficie y también está influenciada por la rigidez y la elasticidad de la fibra.

Carpio (1 972) señala que, sólo las fibras queratínicas son capaces de **afieltrarse** produciendo una compacta e irreversible estructura enredada, cuando están sujetas a fricción en un medio adecuado. Tomó bastante tiempo darse cuenta que la superficie escamosa de la fibra es importante en esta conexión. Cuando una masa de fibras de lana (suelta, slivers, hilos

o en forma de tela) es sometida a fricción y compresión bajo condiciones propicias de lubricación, las fibras tienden a moverse en la dirección de la menor fricción; el final de la raíz penetra dentro de la masa de otras fibras y así forma un enredado irreversible. Cada fibra puede ser visualizada actuando en la forma de una aguja con hilo, siendo la raíz la aguja.

Bustinza (2 001) menciona que, las **propiedades térmicas** de la fibra alpaca, se origina merced a la disposición de sus células cuticulares, en la forma de cómo se disponen las escamas de los peces, que en conjunto parece una coraza imbricada, y que explica con claridad su gran poder termostático, así como su impermeabilidad. Tal como el agua no penetra sino se desliza sobre el cuerpo de los peces, similarmente, las fibras de la alpaca rechazan toda el agua que caiga sobre ellas. Por esta razón, la alpaca resiste a las variaciones de temperatura a las que están expuestas así como a las lluvias torrenciales. Esta valiosa propiedad termostática por un lado e impermeable por otro, se ponen de relieve también en los géneros fabricados de la alpaca, lo que les confiere también mayor aprecio del público.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LUGAR DE EJECUCIÓN Y DURACIÓN DEL ESTUDIO

El trabajo experimental se llevó a cabo en la unidad de producción “Cochas” de la Sociedad Agrícola de Interés Social (S.A.I.S.) “Tupac Amaru” Ltda. N° 1. Esta unidad pertenece al distrito de Canchayllo, provincia de Jauja, departamento de Junín. Se encuentra ubicada a una altitud entre 3900 a 4500 m.s.n.m., con una precipitación pluvial de 800 a 1000 mm. y una temperatura máxima de 10^o a 20^oC y una temperatura mínima de -10^oC. Está enmarcado entre las coordenadas 11^o58' de latitud Sur y 75^o48' de longitud Oeste. La U.P. Cochas cuenta con una estación de información pluviométrica, y todos los datos meteorológicos son controlados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) con información del año 2003.

El trabajo de investigación se inició en el mes de Octubre del 2003 y se concluyó en el mes de Julio del 2004.

2.2 POBLACIÓN EN ESTUDIO

Para el presente trabajo de investigación se tuvo una población total de 3825 alpacas en la unidad de producción Cochabamba. Para tuis menores hembras se tuvo 383 animales sin categorizar, y de esta cantidad se tomó las 50 alpacas que presentaban fibras rizadas.

En la S.A.I.S. Tupac Amaru Ltda. N° 1, se realiza la categorización según el método Neale Modificado después del primer parto, para el ingreso al segundo parto; por lo tanto estos tuis menores hembras todavía no se encontraban categorizadas.

Las madres de octava esquila en total fueron en un número de 117 madres, estas estaban categorizadas de la siguiente manera:

Stud = 25

Super = 20

A = 18

B = 21

C = 33

De estas madres se escogió 50 alpacas que tenían fibra rizado; es así que se obtuvo: 19 madres de la categoría Stud, 17 madres de la categoría Super, 12 madres de la categoría A y 2 madres de la categoría B.

2.3 DE LA MUESTRA

2.3.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA

De la población se muestreo 100 alpacas, estos tenían las siguientes características:

- A. 50 alpacas de la clase tuis menores hembras de primera esquila, que tienen la fibra de color blanco y que estén rizadas.
- B. 50 alpacas de la clase madres de octava esquila, que tienen la fibra de color blanco y rizado.

2.3.2 TÉCNICAS DEL MUESTREO

La clasificación de los métodos de muestreo agrupa a dos grupos generales. La primera son métodos de muestreo basados en probabilidades y la segunda son métodos no basados en probabilidades, que son métodos basados en algún elemento de juicio o criterio humano, para decidir que unidades de la población conformarán la muestra. Dentro del segundo grupo general de muestreo encontramos el método basado en el criterio del experto que se basa en el criterio del especialista; en el tema que deciden, que área de muestras, que zona, que grupo, etc., es representativa de la población en su conjunto. Entonces esta es la técnica de muestreo empleado en el presente trabajo de investigación.

Las 50 alpacas de primera esquila, fueron escogidas, considerando que tengan la fibra rizada y de color blanco; estos animales ya estuvieron aretados con anterioridad, como consecuencia del mismo manejo que se lleva a cabo en esta unidad. Las otras 50 alpacas de octava esquila, de la misma manera, fueron escogidas considerando que tengan la fibra rizada y de color blanco; estos animales ya estuvieron aretados con anterioridad. A los animales que le faltaban se les estuvo aretando en el momento que se recogía la muestra.

2.4 DE LA TOMA DE DATOS

2.4.1 DATOS A REGISTRAR

Al momento de obtener la muestra se registró el número de arete metálico del animal y la fecha de nacimiento tanto del grupo de primera esquila, como de la octava esquila.

2.4.2 TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE LA TOMA DE DATOS

La muestra que se obtuvo de cada animal fue una mecha de fibras del costillar izquierdo, empleando una tijera pequeña, para cortar casi al ras de la piel una porción de la misma. Las muestras de fibras se colocaron en bolsas de plásticos con su respectiva identificación y se transportaron al laboratorio de Tecnología Pecuaria de la Facultad de Zootecnia de la

Universidad Nacional del Centro del Perú, con la finalidad de realizar las mediciones de: número de rizos por pulgada, diámetro de fibra, longitud de mecha y longitud de fibra.

2.4.3 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Para medir el número de rizos de las muestras de fibras, se empleó una regla graduada en pulgadas y con la ayuda de una lupa. Se utilizó la técnica siguiente: Se cogió una mecha de fibras, colocando la base de la mecha en el cero de la regla, luego se midió a lo largo de la mecha el número de rizos que existe en una pulgada, hasta obtener 20 datos de la muestra en observación; con estos datos se halló el promedio del número de rizos por medición.

Para medir el diámetro de fibra se utilizó el micro proyector de imagen con un aumento de 500x. La técnica utilizada es como sigue: Una porción de mecha se colocó en el micrótopo para realizar cortes en forma transversal, hasta obtener unas 500 muestras pequeñas de fibras; estas fibras se colocaron en un portaobjetos, previamente cubierto con unas gotas de aceite de cedro con la ayuda de una bageta; se homogenizó la muestra y se cubrió con el cubreobjetos. Se llevó al micro proyector de imagen, luego se procedió a la observación como con cualquier otro microscopio. Se midieron más de 300 fibras por muestra con la ayuda de una regla milimetrada y en base a estos datos se realizaron el cálculo del diámetro promedio de la muestra en observación.

Para medir la longitud de mecha, se empleó una regla graduada en centímetros fijada en la mesa de trabajo. Se utilizó la siguiente técnica: Se cogió una mecha de fibras, colocando la base de la mecha en el cero de la regla graduada; luego se direccionó la mecha sin estirarla y se midió en la parte media de la punta.

Para medir la longitud de fibra, se utilizó una regla graduada en centímetros fijada en la mesa de trabajo. La técnica utilizada es como sigue: Se cogió una mecha de fibras; y de esta mecha se sacó con una pinza fibra por fibra, luego se le estiró sobre un fondo de color negro para facilitar la visibilidad. Para medir cada una de las fibras, se colocó la punta de la fibra en el cero

de la regla graduada, se presionó la fibra con el dedo índice izquierdo y se le extendió adecuadamente hasta perder la ondulación, midiendo la longitud de dicha fibra. Se midieron 100 o más fibras por muestra y con estos datos obtenidos se realizaron el cálculo del promedio de longitud de fibra.

2.5 DE LAS VARIABLES

Cuando se tiene que medir las diferentes características físicas de la fibra, las variables se consideraron de la siguiente manera:

2.5.1 VARIABLES INDEPENDIENTES

- Edad del animal

2.5.2 VARIABLES DEPENDIENTES

- Número de rizos
- Diámetro de fibra
- Longitud de mecha
- Longitud de fibra

2.6 DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Los datos obtenidos se sometieron a la estadística descriptiva de: media aritmética, moda, máximo, mínimo, desviación estándar, coeficientes de variación, percentiles, coeficientes de correlación de Pearson de significado bilateral, coeficientes de determinación y diagrama de dispersión del número de rizos por pulgada, diámetro de fibra, longitud de mecha y longitud de fibra.

Fórmula de Definición: $r = \frac{\Sigma(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sqrt{\Sigma(X - \bar{X})^2 \cdot \Sigma(Y - \bar{Y})^2}}$

Fórmula de Trabajo: $r = \frac{\frac{\Sigma XY - (\Sigma x)(\Sigma y)}{n}}{\sqrt{(\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n})(\Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma y)^2}{n})}}$

$$R^2 = r^2$$

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 RIZOS, DIÁMETRO DE FIBRA, LONGITUD DE MECHA Y LONGITUD DE FIBRA

Después de realizados las mediciones de las características físicas de las fibras en estudio, se tuvo los siguientes resultados.

CUADRO Nº 8 ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS MEDICIONES DE FIBRAS DE TUIS HEMBRAS DE PRIMERA ESQUILA Y MADRES DE OCTAVA ESQUILA.

	RIZOS (pulg.)	DIÁMETRO DE FIBRA(μ)	LONGITUD DE MECHA(cm.)	LONGITUD DE FIBRA(cm.)
1ra. ESQUILA				
Nº de Mediciones	50	50	50	50
Media	6,60	23,18	10,40	12,77
Moda	5,90	17,46	11,00	13,91
Máximo	9,00	30,82	13,00	15,50
Mínimo	4,15	17,46	8,00	9,98
Desviación Estándar	0,96	2,69	1,14	1,37
C. de Variación (%)	14,55	11,60	10,96	10,73
8va.ESQUILA				
Nº de Mediciones	50	50	50	50
Media	5,21	30,38	8,44	11,27
Moda	4,95	24,98	7,50	10,87
Máximo	6,40	36,56	11,00	14,75
Mínimo	4,15	24,98	7,50	9,21
Desviación Estándar	0,59	2,98	0,96	1,26
C. de Variación (%)	11,32	9,81	11,37	11,18

CUADRO Nº 9 PERCENTILES EN LA EVALUACIÓN DE LAS FIBRAS DE PRIMERA ESQUILA.

CANTIDAD	PERCENTILES	NÚMERO DE RIZOS POR PULGADA	DIÁMETRO DE FIBRA(μ)	LONGITUD DE MECHA(cm.)	LONGITUD DE FIBRA(cm.)
50	05	4,73	18,81	8,28	10,49
	20	5,90	21,19	9,10	11,46
	25	6,01	21,36	9,50	11,64
	35	6,24	22,06	10,00	11,99
	50	6,55	22,55	10,50	12,93
	65	6,96	23,86	11,00	13,66
	75	7,30	24,69	11,00	13,91
	80	7,47	25,85	11,00	14,13
	95	8,18	28,25	12,23	14,88

CUADRO Nº 10 PERCENTILES EN LA EVALUACIÓN DE LAS FIBRAS DE OCTAVA ESQUILA.

CANTIDAD	PERCENTILES	NÚMERO DE RIZOS POR PULGADA	DIÁMETRO DE FIBRA(μ)	LONGITUD DE MECHA(cm.)	LONGITUD DE FIBRA(cm.)
50	05	4,20	25,48	7,50	9,23
	20	4,60	27,38	7,50	10,13
	25	4,75	28,08	7,50	10,38
	35	4,95	29,11	8,00	10,81
	50	5,18	30,25	8,00	11,18
	65	5,51	31,24	9,00	11,60
	75	5,68	32,60	9,00	11,86
	80	5,85	33,27	9,00	12,31
	95	6,12	36,30	10,45	13,60

3.1.1 RIZOS POR PULGADA

Por lo que se aprecia en el cuadro **N° 8** en las fibras de primera esquila se obtuvo una media de $6,60 \pm 0,96$ rizos por pulgada y en las fibras de octava esquila se halló una media de $5,21 \pm 0,59$ rizos por pulgada.

En las fibras de primera esquila existen un 50% de 4,15 a 6,55 rizos por pulgada y el otro 50% está de 6,55 a 9,00 rizos por pulgada, como se observa en el cuadro **N° 9**.

En las fibras de octava esquila, un 50% de las muestras estudiadas tienen de 4,15 a 5,18 rizos por pulgada y el otro 50% está de 5,18 a 6,40 rizos por pulgada, como se aprecia en el cuadro **N° 10**.

El coeficiente de variación de 14,55% para las fibras de primera esquila y para las fibras de octava esquila de 11,32% resultaron bajas.

3.1.2 DIÁMETRO DE FIBRA

En el cuadro **N° 8** vemos que en las fibras de primera esquila se tiene una media de $23,18 \pm 2,69$ micras y en las fibras de octava esquila se obtuvo una media de $30,38 \pm 2,98$ micras.

Esta media obtenida para fibras de primera esquila revela que las muestras aquí estudiadas presentan un diámetro fino, según las "Especificaciones de finura para tipos de Alpaca" del método de ASTM D-2252-76.

La media de diámetro de fibra en tuis hembras de primera esquila obtenidos en esta investigación fue similar a lo reportado por **Jesús (1991)** que consigue $23,29\mu$ en tuis hembras de 9 meses de edad de la Raza Huacaya de color blanco; menor que los reportados por: **Landeo (1984)** que obtiene $26,58\mu$ en alpacas Huacaya de un año de edad, y de **Vivas (1995)** que obtiene $24,19\mu$ en alpacas hembras Huacaya de un año de edad; y mayor que lo informado por **Aquino (1990)** que obtiene $20,25\mu$ en alpacas Huacaya blancas de un año de edad y de **Bustinza (2001)** que obtiene como promedio general para alpacas de primera esquila $17,50 \mu$ de diámetro.

La media obtenida para las fibras de octava esquila revela que las muestras estudiadas presentan un diámetro grueso, según las “Especificaciones de finura para tipos de Alpaca” del método de ASTM D-2252-76.

La media de diámetro de fibra para madres de octava esquila obtenida en esta investigación fue similar a lo reportado por **Bustinza et al (1986) citado por Manrique (1988)** que obtiene en alpacas adultas de la Raza Huacaya 30,40 μ ; y similar a lo informado por **Bustinza (2001)** que consigue como promedio general, en alpacas de 8 años de edad 30,25 μ de diámetro.

El coeficiente de variación de 11,60% para fibras de primera esquila se considera como ideal en uniformidad de finura según los grados de variabilidad reportados por **Trejo (1989)**.

El coeficiente de variación de 9,81% para fibras de octava esquila se considera como ideal en uniformidad de finura, según los grados de variabilidad reportado por **Trejo (1989)**.

En las fibras de primera esquila existen un 25% de fibra extrafino, donde el diámetro varía de 17,46 a 21,36 micras y 50% de fibra fina que varía de 21,36 a 24,69 micras, y el 25% de fibra media que varía desde 24,69 a 30,82 micras, como se aprecia en el cuadro **N° 9**.

En las fibras de octava esquila no existe fibra extrafino ni fina, solamente la fibra media que esta en una proporción del 35%; donde su finura varía de 24,98 a 29,11 micras y el resto de 65% es fibra gruesa que varía de 29,11 a 36,56 micras, como se observa en el cuadro **N° 10**.

3.1.3 LONGITUD DE MECHA Y LONGITUD DE FIBRA

En el cuadro **N° 8** se aprecia que en las fibras de primera esquila tiene una media para la longitud de mecha de 10,40 \pm 1,14 cm. y para la longitud de fibra, una media de 12,77 \pm 1,37 cm.

En las fibras de octava esquila se tiene una media para longitud de mecha de 8,44 \pm 0,96 cm. y para longitud de fibra, una media de 11,27 \pm 1,26 cm.

Este valor satisface los requerimientos mínimos para el proceso textil de peinado que debe ser igual o mayor de 7,5 cm., los que producen las mejores telas.

La media obtenida en esta investigación para longitud de mecha en fibras de primera esquila fue menor que los reportados por: **Aquino (1990)** que obtiene 12,40 cm. en alpacas Huacaya blancas de un año de edad, **Jesús (1991)** que consigue 13,25 cm. en tuis hembras de 9 meses de edad de la Raza Huacaya y de color blanco, y de **Bustinza (2001)** que a la primera esquila en alpacas Huacaya, obtiene 12,30 cm. como promedio general; y mayor que lo informado por **Vivas (1995)** que en alpacas hembras de un año de edad logra 9,96 cm.

La media obtenida en esta investigación para longitud de mecha en fibras de octava esquila fue mayor a lo reportado por **Bustinza y Medina (1986) citado por Manrique (1988)** que obtienen en alpacas Huacaya de 8 años de edad 7,60 cm.; menor que los reportados por **Bustinza et al (1986) citado por Manrique (1988)** quienes obtienen para alpacas Huacaya adultas 11,50 cm. de longitud de mecha, y **Bustinza (2001)** que logra para alpacas Huacaya de 8 años de edad 9,20 cm. como promedio general.

La media de longitud de fibra obtenida en este estudio para fibras de primera esquila fue menor que los reportados: por **Landeo (1984)** que obtiene 17,41 cm. en alpacas Huacaya de un año de edad, **Bustinza (2001)** que a la primera esquila en alpacas obtiene 15,60 cm. como promedio general, para longitud de fibra; y mayor que lo reportado por **Jesús (1991)** que obtiene 10,74 cm. en tuis hembras blancas de 9 meses de edad de la Raza Huacaya.

La media para longitud de fibra obtenido en esta investigación para fibras de octava esquila fue menor que lo reportado por **Bustinza (2001)** que obtiene a la edad de 6 años en alpacas; 11,80 cm. como promedio general.

Los coeficientes de variabilidad de 10,96% para longitud de mecha y de 10,73% para longitud de fibra en tuis hembras de primera esquila demostró una buena uniformidad.

Los coeficientes de variabilidad de 11,37% para longitud de mecha y de 11,18% para longitud de fibra en madres de octava esquila demostró también una buena uniformidad.

Para longitud de mecha de las fibras de primera esquila, el 50% miden de 8,00 cm. a 10,50 cm.; y el otro 50 % miden de 10,50 cm. a 13,00 cm., como se aprecia en el cuadro **N° 9**.

Mientras que la longitud de mecha para fibras de octava esquila, el 50% miden de 7,50 cm. a 8,00 cm.; y el otro 50% miden de 8,00 cm. a 11,00 cm., como se observa en el cuadro **N° 10**.

Para longitud de fibra de las de primera esquila, el 50% miden de 9,98 cm. a 12,93 cm.; y el otro 50% miden de 12,93 cm. a 15,50 cm., como se aprecia en el cuadro **N° 9**. Mientras que la longitud de fibra de las de octava esquila, el 50% miden de 9,21 cm. a 11,18 cm.; y el otro 50% de 11,18 cm. a 14,75 cm., como se observa en el cuadro **N° 10**.

CUADRO N° 11 CORRELACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS FIBRAS DE TUIS MENORES HEMBRAS DE PRIMERA ESQUILA.

		RIZOS POR PULGADA	DIÁMETRO DE FIBRA	LONGITUD DE MECHA	LONGITUD DE FIBRA
RIZOS POR PULGADA	Correlación de Pearson	1			
	Sig. (bilateral)				
	N	50			
DIÁMETRO DE FIBRA	Correlación de Pearson	- 0,74**	1		
	Sig. (bilateral)	0,000			
	N	50	50		
LONGITUD DE MECHA	Correlación de Pearson	- 0,45**	0,44**	1	
	Sig. (bilateral)	0,001	0,001		
	N	50	50	50	
LONGITUD DE FIBRA	Correlación de Pearson	- 0,27	0,23	0,75**	1
	Sig. (bilateral)	0,063	0,197	0,000	
	N	50	50	50	50

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

CUADRO Nº 12 CORRELACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS FIBRAS DE MADRES DE OCTAVA ESQUILA.

		RIZOS POR PULGADA	DIÁMETRO DE FIBRA	LONGITUD DE MECHA	LONGITUD DE FIBRA
RIZOS POR PULGADA	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	1 50			
DIÁMETRO DE FIBRA	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	- 0,77** 0,000 50	1 50		
LONGITUD DE MECHA	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	0,15 0,310 50	- 0,14 0,323 50	1 50	
LONGITUD DE FIBRA	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	0,30* 0,028 50	- 0,41** 0,003 50	0,83** 0,000 50	1 50

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

CUADRO Nº 13 COEFICIENTES DE DETERMINACIÓN EN TUIS MENORES HEMBRAS DE PRIMERA ESQUILA.

	RIZOS POR PULGADA	DIÁMETRO DE FIBRA	LONGITUD DE MECHA	LONGITUD DE FIBRA
RIZOS POR PULGADA	1			
DIÁMETRO DE FIBRA	0,54	1		
LONGITUD DE MECHA	0,20	0,20	1	
LONGITUD DE FIBRA	0,07	0,05	0,56	1

CUADRO N° 14 COEFICIENTES DE DETERMINACIÓN EN MADRES DE OCTAVA ESQUILA.

	RIZOS POR PULGADA	DIÁMETRO DE FIBRA	LONGITUD DE MECHA	LONGITUD DE FIBRA
RIZOS POR PULGADA	1			
DIÁMETRO DE FIBRA	0,59	1		
LONGITUD DE MECHA	0,02	0,02	1	
LONGITUD DE FIBRA	0,09	0,17	0,70	1

Gráfico 1 Diagrama de dispersión: entre diámetro de fibra y longitud de fibra en fibras de primera esquila.

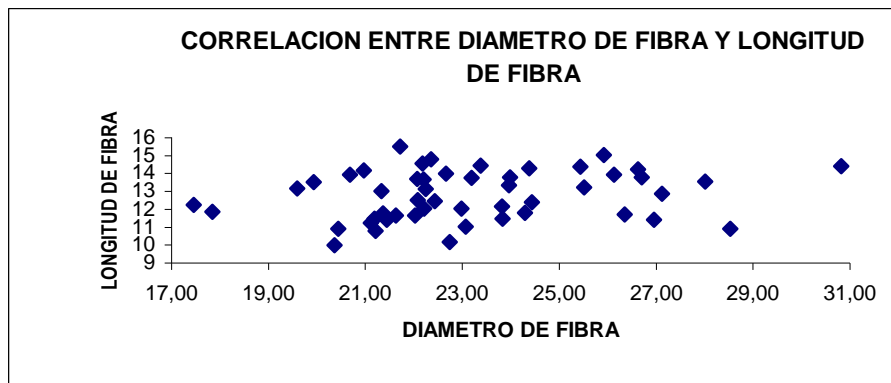
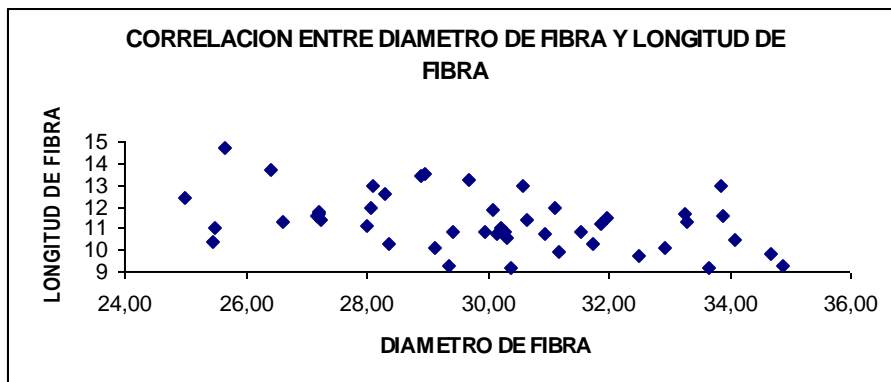


Gráfico 2 Diagrama de dispersión: entre diámetro de fibra y longitud de fibra en fibras de octava esquila.



3.1.4 CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE RIZOS Y DIÁMETRO DE FIBRA

Al realizar el análisis estadístico entre el número de rizos por pulgada con diámetro de fibra en las fibras de primera esquila, existe una alta correlación de $-0,74^{**}$, tal como se puede apreciar en el cuadro **Nº 11**; que nos señala que un aumento en el número de rizos va acompañado de una disminución en el diámetro de fibra y viceversa, el cual revela que las fibras más finas tienen mayor número de rizos por pulgada, según esto, los rizos por pulgada podrían ser indicadores de finura. El coeficiente de determinación $R^2 = 0,54$ indicándonos que el 54% de la variación del número de rizos por pulgada depende de la variación del diámetro de fibra, como se aprecia en el cuadro **Nº 13**.

Se halló una alta correlación de $-0,77^{**}$ entre el número de rizos por pulgada y diámetro de fibra para las fibras de octava esquila, tal como se muestra en el cuadro **Nº 12**; que nos indica que una disminución en el número de rizos va acompañado de un aumento en el diámetro de fibra, lo cual demostrarían que las fibras más gruesas tienen menor número de rizos por pulgada, por efecto de la edad.

El coeficiente de determinación $R^2 = 0,59$ indicándonos que el 59% de la variación del número de rizos por pulgada depende de la variación del diámetro de fibra, como se observa en el cuadro **Nº 14**.

3.1.5 CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE RIZOS Y LONGITUD DE MECHA

Al efectuar el análisis estadístico entre el número de rizos por pulgada y longitud de mecha en las fibras de primera esquila, existe una mediana correlación de $-0,45^{**}$, tal como se observa en el cuadro **Nº 11**; que nos indica que un aumento en el número de rizos va acompañado de una disminución en la longitud de la mecha y viceversa, es decir, las fibras más rizadas tienen una menor longitud de mecha. El coeficiente de determinación $R^2 = 0,20$ nos indica que el 20% de la variación de la longitud de mecha depende de la variación del número de rizos por pulgada, como se aprecia en el cuadro **Nº 13**.

Se halló una baja correlación de 0,15 entre el número de rizos por pulgada y longitud de mecha en fibras de octava esquila, tal como se aprecia en el cuadro **Nº 12**; el cual indica que a mayor edad de los animales, una disminución en el número de rizos va acompañado de una disminución en la longitud de la mecha ó que las fibras menos rizadas tienen una menor longitud de mecha. El coeficiente de determinación $R^2 = 0,02$ nos indica que el 2% de la variación de la longitud de mecha depende de la variación del número de rizos por pulgada, como se observa en el cuadro **Nº 14**.

3.1.6 CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE RIZOS Y LONGITUD DE FIBRA

Al análisis estadístico entre el número de rizos por pulgada y la longitud de fibra en fibras de primera esquila, existe una baja correlación de $-0,27$, tal como se aprecia en el cuadro **Nº 11**; indicándonos que un aumento en el número de rizos va acompañado de una disminución en la longitud de la fibra y viceversa, ó en otras palabras, a las fibras con mayor número de rizos les corresponden menores longitudes de fibra. El coeficiente de determinación $R^2 = 0,07$ nos señala que el 7% de la variación de la longitud de fibra depende de la variación del número de rizos por pulgada, tal como se observa en el cuadro **Nº 13**.

En las fibras de octava esquila existe una baja correlación de $0,30^*$ entre el número de rizos y longitud de fibra, tal como se aprecia en el cuadro **Nº 12**; el cual revela que a mayor edad de los animales una disminución en el número de rizos va acompañado de una disminución en la longitud de la fibra, es decir, las fibras con menor número de rizos les corresponden menores longitudes de fibra. El coeficiente de determinación $R^2 = 0,09$ nos indica que el 9% de la variación de la longitud de fibra depende de la variación del número de rizos por pulgada, como se aprecia en el cuadro **Nº 14**.

3.1.7 CORRELACIÓN ENTRE EL DIÁMETRO DE FIBRA Y LONGITUD DE MECHA

Al análisis estadístico entre diámetro de fibra y longitud de mecha en fibras de primera esquila, existe una mediana correlación de 0,44**, como se observa en el cuadro **Nº 11**; el cual significa que una disminución en el diámetro de fibra va acompañado de una disminución en la longitud de mecha y viceversa, es decir, las fibras más finas tienen menor longitud de mecha. El coeficiente de determinación $R^2 = 0,20$ nos señala que el 20% de la variación de la longitud de mecha depende de la variación del diámetro de fibra, como se observa en el cuadro **Nº 13**.

En las fibras de octava esquila existe una baja correlación de $-0,14$ entre diámetro de fibra y longitud de mecha, como se aprecia en el cuadro **Nº 12**; indicando que a mayor edad de los animales un aumento en el diámetro de fibra va acompañado de una disminución en la longitud de mecha, es decir, las fibras más gruesas tienen una menor longitud de mecha. El coeficiente de determinación $R^2 = 0,02$ nos indica que el 2% de la variación de la longitud de mecha depende de la variación del diámetro de fibra, como se aprecia en el cuadro **Nº 14**.

3.1.8 CORRELACIÓN ENTRE EL DIÁMETRO DE FIBRA Y LONGITUD DE FIBRA

Al realizar los análisis estadísticos se encontró que en las fibras de primera esquila existe una baja correlación de 0,23 tal como se observa en el cuadro **Nº 11**; el cual indica que una disminución en el diámetro de fibra va acompañado de una disminución en la longitud de fibra y viceversa, ó en otras palabras, que las fibras más finas tienen menor longitud de fibra; y donde los puntos de correlación son muy variados, no se concentra en una determinada línea, tal como se indica en el Grafico **Nº 1**. El coeficiente de determinación $R^2 = 0,05$ nos señala que el 5% de la variación de la longitud de fibra depende de la variación del diámetro de fibra, como se aprecia en el cuadro **Nº 13**.

En las fibras de octava esquila existe una mediana correlación de $-0,41^{**}$ tal como podemos notar en el cuadro **Nº 12**; por esta variación, podemos decir que se requiere hacer más

estudios para sacar un resultado definitivo. Una interpretación ligera (a priori) nos indicaría que un aumento en el diámetro de fibra va acompañado de una disminución en la longitud de fibra; es decir, las fibras más gruesas tienen una menor longitud de fibra, ambas características afectados por la edad avanzada de los animales, como se aprecia en el Grafico N° 2; lo cual se sustenta con lo expresado por **Brioso (1963) citado por Manrique (1988)** quien manifiesta que a medida que las alpacas avanzan en edad, la longitud de fibra disminuye progresivamente y existe la tendencia al engrosamiento de la fibra. El coeficiente de determinación $R^2 = 0,17$ nos indica que el 17% de la variación de la longitud de fibra depende de la variación del diámetro de fibra, como se observa en el cuadro N° 14.

El coeficiente de correlación hallado en el presente estudio, para fibras de primera esquila, fue menor que lo reportado por **Bustinza (2001)** que obtiene un **coeficiente de correlación** altamente significativo entre diámetro de fibra y longitud de fibra de 0,40 en alpacas Huacaya como promedio para la raza.

3.1.9 CORRELACIÓN ENTRE LONGITUD DE MECCHA Y LONGITUD DE FIBRA

Al realizar el análisis de correlación entre longitud de mecha y longitud de fibra en fibras de primera esquila, existe una alta correlación positiva de 0,75**, tal como se indica en el cuadro N° 11; esto indica que un aumento en la longitud de mecha va acompañado de un aumento en la longitud de fibra y viceversa; es decir, las mechass más largas tienen una mayor longitud de fibra y viceversa. El coeficiente de determinación $R^2 = 0,56$ indicándonos que el 56% de la variación de la longitud de fibra depende de la variación de la longitud de mecha, como se aprecia en el cuadro N° 13.

Se halló una alta correlación positiva de 0,83** entre longitud de mecha y longitud de fibra para las fibras de octava esquila, tal como se puede observar en el cuadro N° 12; que nos indicaría, que a mayor edad de los animales, una disminución en la longitud de mecha irá acompañado de una disminución en la longitud de fibra; es decir, las mechass más cortas

tienen una menor longitud de fibra, ambas características influenciadas por la edad. El coeficiente de determinación $R^2 = 0,70$ indicándonos que el 70 % de la variación de la longitud de fibra depende de la variación de la longitud de mecha, como se observa en el cuadro **N°14**.

Al referirse sobre la relación entre longitud de mecha y longitud de fibra, **Bustinza (2001)** obtiene **una correlación** positiva altamente significativo de 0,85 en alpacas Huacaya como promedio para la raza., cuyo valor es moderadamente mayor a lo logrado en el presente trabajo de Investigación.

CONCLUSIONES

Finalizado el presente Trabajo de investigación, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

En cuanto se refiere a rizos, las fibras de primera esquila tienen una media de $6,60 \pm 0,96$ rizos por pulgada, y en las fibras de octava esquila, se tiene una media de $5,21 \pm 0,59$ rizos por pulgada.

Para el diámetro de fibra en las de primera esquila se tiene una media de $23,18 \pm 2,69$ micras y en las de octava esquila se tiene una media de $30,30 \pm 2,98$ micras.

En las fibras de primera esquila existen el 25% de calidad extrafino y el 50% de fibras de calidad fina y el 25% de fibras restantes son fibras de finura de calidad media. En las de octava esquila no existe fibras extrafina y fina; existe fibra de calidad media en un 35% y fibra gruesa en un 65% del total de las fibras analizadas.

La longitud de mecha y de fibra de las provenientes de primera esquila, tienen una media de $10,40 \pm 1,14$ cm. y $12,77 \pm 1,37$ cm. respectivamente. Asimismo, la longitud de mecha y de

fibra de las madres de octava esquila, tienen una media de $8,44 \pm 0,96$ cm. y $11,27 \pm 1,26$ cm. respectivamente.

Entre el número de rizos y diámetro de fibra en las de primera y octava esquila, existe una alta correlación negativa de $-0,74^{**}$ y $-0,77^{**}$ respectivamente; y entre longitud de mecha y longitud de fibra de la primera y octava esquila, existe una alta correlación positiva de $0,75^{**}$ y $0,83^{**}$ respectivamente.

Entre el diámetro de fibra y longitud de fibra, en las de primera esquila existe una baja correlación de $0,23$; pero en las fibras de octava esquila, existe una mediana correlación negativa de $-0,41^{**}$.

En las fibras de primera esquila, el coeficiente de determinación $0,54$ nos indica que el 54% de la variación del número de rizos por pulgada depende de la variación del diámetro de fibra; y $R^2 = 0,56$ nos señala que el 56% de la variación de la longitud de fibra depende de la variación de la longitud de mecha. Asimismo en las fibras de octava esquila, el coeficiente de determinación $0,59$ nos indica que el 59% de la variación del número de rizos por pulgada depende de la variación del diámetro de fibra; y $R^2 = 0,70$ nos señala que el 70% de la variación de la longitud de fibra depende de la variación de la longitud de mecha.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados y conclusiones del presente trabajo, se dan las siguientes recomendaciones:

De acuerdo a estos primeros resultados se recomienda, que se continúe seleccionando a las alpacas por su finura, y de esta manera en forma indirecta estamos seleccionando por el número de rizos de la fibra.

Se recomienda realizar el mismo trabajo, pero con fibras de colores.

Continuar realizando trabajos similares, principalmente, referente a la correlación que existe entre el número de rizos con el diámetro de fibra.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- AQUINO, T. A. Variación del peso de vellón, diámetro de fibra, longitud de mecha y peso de bragas según su edad, sexo y color en alpacas Huacaya. Tesis. U.N.C.P. Huancayo. 1990
- ASTUHUAMÁN, P. L. Efecto de la edad de la madre sobre las características productivas de la progenie de alpacas Huacaya, criados en la S.A.I.S. Tupac Amar. Tesis. U.N.C.P. Huancayo. 1992
- BÁRCENA, E. Resumen de la XXI Reunión Científica Anual de la A.P.P.A. U.N.A. Puno. 1998
- BONILLA, G .H. Cría y explotación de Camélidos Sudamericanos. U.N.C.P. Facultad de Zootecnia. Huancayo. 1985
- BUSTINZA, CH. V. La Alpaca, conocimiento del gran potencial Andino. Libro 1. Primera Edición. U.N.A. – Puno. 2001
- BUSTINZA, M. J. y BUSTINZA, M, L. Simposium Internacional de Camélidos Sudamericanos Domésticos. Seminario. Arequipa. 2000
- CALLE, E. R. Producción y Mejoramiento de la alpaca. Talleres gráficos de Abril. Editores & Impresiones. Banco Agrario del Perú. Lima. 1982
- CARPIO, M. A. Curso de capacitación de clasificadores de lana y fibra de alpaca. U.N.A. Ministerio de Agricultura. Zona Agraria. Lima. 1972
- CHÁVEZ, F. J. Bases teóricas de mejoramiento animal. Plan para el mejoramiento genético de alpacas en el Perú. RESUMEN DEL I CURSO NACIONAL DE PRODUCCIÓN DE ALPACAS. C.I.P. – C.D. Huancayo. 1989

- ESMINGER, M. E. Zootecnia General. Segunda Edición. Editorial "El Ateneo". Buenos Aires. Argentina. 1976
- HELMAN, M. B. Ovinotécnica. Editorial "El Ateneo" Tomo I. Buenos Aires. Argentina. 1965
- HIDALGO, I. F. Estudio de Correlaciones entre pesos de borregas y corderos al nacimiento y al destete en cuatro clases selectivos en Ovinos de raza Junín. Tesis. U.N.C.P. Huancayo. 1984
- HOFFMAN, E. and MURRAY, E. F. The Alpaca Book. Clay Press Inc., Herald, California. 1995
- HOLLEN, N. y LANGFORD, L. Introducción a los textiles. Editorial LIMUSA. México. 1992
- I.N.E.I. III Censo Nacional Agropecuario. Resultados Definitivos. Tomo IV. Lima. 1996
- JESÚS, V. M. Evaluación de fibra de alpacas criados en pastos cultivados en el Valle del Mantaro. Tesis. U.N.C.P. Huancayo. 1991
- KOESLAGH y JOHAN. Ovinos. Manuales para la educación agropecuaria. Editorial Trillas. México. 2001
- KRESS, D. Conceptos básicos en el mejoramiento genético del ganado. CURSO CORTO DE MEJORAMIENTO DE OVINOS Y ALPACAS. C.I.P. Lima. 1981
- LANDEO, P. J. Estudio del diámetro y longitud de fibra en ocho regiones en alpacas Huacaya en Comunidad. Tesis. U.N.C.P. Huancayo. 1984
- LEÓN, A. Los camélidos, notas filogénicas y zoológicas. Estudio zootécnico. 1ra. edición en Castellano por la dirección universitaria de Investigación de la U.N.A. Puno. 1976
- MANRIQUE, D. G. Efectos de sexo-color-variedad sobre parámetros productivos en alpacas Tuis. Tesis. U.N.C.P. Huancayo. 1982

- ORELLANA, M. M. Variación del diámetro y longitud de fibra de las diferentes zonas del vellón del ovino Corriedale en la S.A.I.S. Cahuide. U.P. Antepongo. Tesis. U.N.C.P. Huancayo. 1982
- PUMAYALLA, A. Crianza de ovinos y alpacas. CENCIRA. Lima. 1980
- ROMÁN, M. N. Correlaciones entre algunos caracteres cuantitativos de la lana en borregas mejoradas de la raza Corriedale en la Sierra Central del Perú. Tesis. U.N.C.P.- Huancayo. 1972
- ROJAS, D. A. Peso vivo, peso vellón, longitud de mecha, diámetro y su correlación, en ovinos Corriedale de la U.P. de Acopalca, S.A.I.S. Cahuide Ltda. N° 6 Huancayo. Tesis. U.N.C.P. Huancayo. 1973
- SÁNCHEZ, R. C. Crianza y producción de alpacas. Ediciones Ripalme. Lima. Perú. 2002
- SEGURA, S. J. Correlaciones entre algunos factores de producción en borreguillas mejoradas de la raza Corriedale criadas en praderas naturales alto andinas. Tesis. U.N.C.P. Huancayo. 1976
- SOLÍS, H. R. Producción de camélidos sudamericanos. 1ra. edición. Imprenta Ríos. Cerro de Pasco. Perú. 1997
- SOLÍS, H. R. Variación del diámetro de fibra y longitud de fibra de las diferentes zonas del vellón del ovino Corriedale en la S.A.I.S. Cahuide. U.P. Laive. Tesis. U.N.C.P. Huancayo. 1978
- SOTELO, H. J. Importancia de la alpaca en el Perú. RESUMEN DEL I CURSO NACIONAL DE PRODUCCION DE ALPACAS. C.I.P. – C.D. Huancayo. 1989
- STEEL y TORRIE. Bioestadística, principios y procedimientos. Primera Edición. Libros McGraw - Hill. México. 1985

SPIEGEL, M. Teoría y Problemas de ESTADÍSTICA. Libros Mc Graw - Hill. Colombia. 1959

TREJO, C. W. Industrialización de la fibra, pieles y carne de la Alpaca. RESUMEN DEL I CURSO NACIONAL DE PRODUCCIÓN DE ALPACAS. C.I.P. - C.D. Huancayo. 1989

URBINA, M. J. Efecto del sexo y del color sobre Parámetros Productivos de alpacas Huacaya adultas. Tesis. U.N.C.P.-Huancayo. 1990

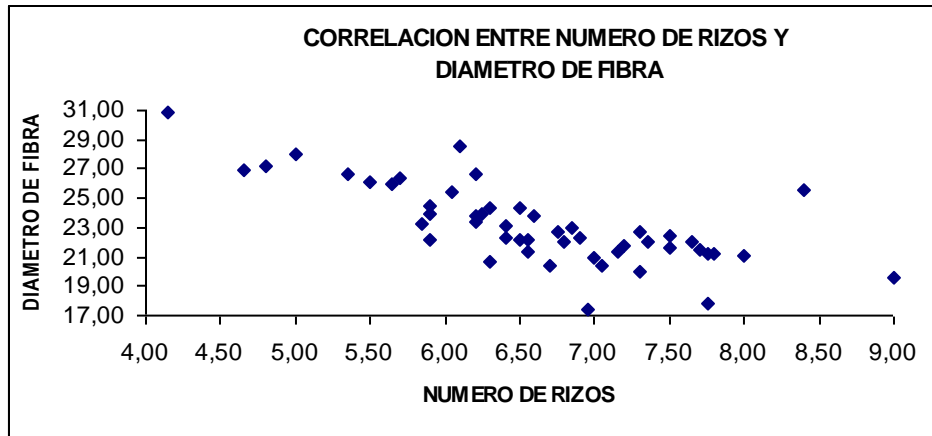
VILLARROEL, J. Resumen del Primer curso de Tecnología y Comercialización de Lanas. S.A.I.S. Tupac Amaru. Pachacayo. 1978

VIVAS, R. I. Evaluación de algunos índices productivos en alpacas Huacaya de uno a dos años de edad a la primera esquila, criadas en las comunidades de Yauyos. Tesis. U.N.C.P. Huancayo. 1995

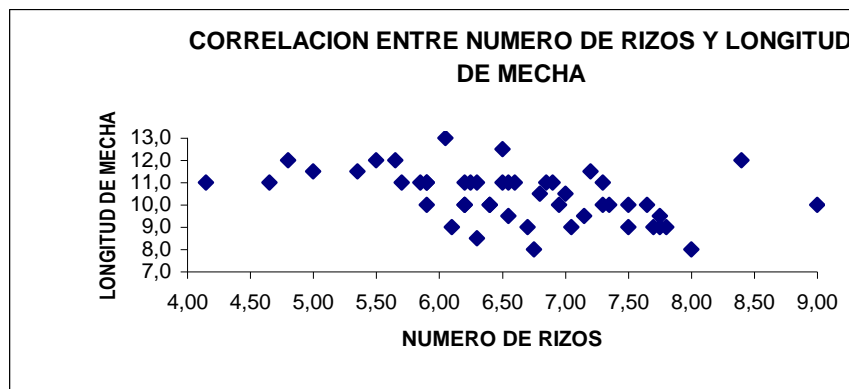
ANEXOS

I. DIAGRAMA DE DISPERSIÓN EN TUIS MENORES HEMBRAS DE PRIMERA ESQUILA

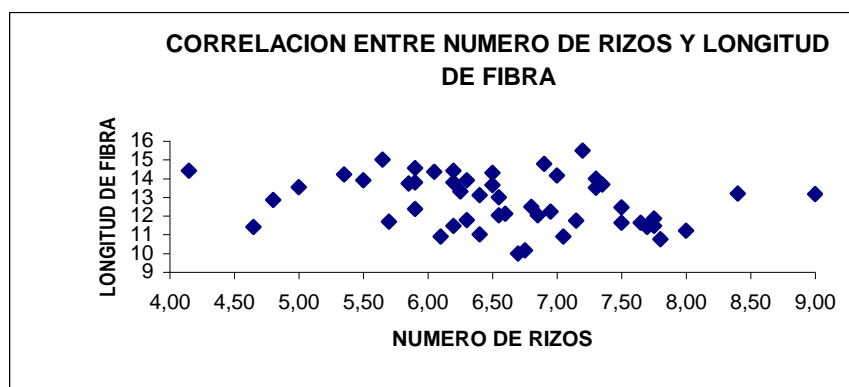
ANEXO 1 DIAGRAMA DE DISPERSIÓN: ENTRE NÚMERO DE RIZOS Y DIAMETRO DE FIBRA.



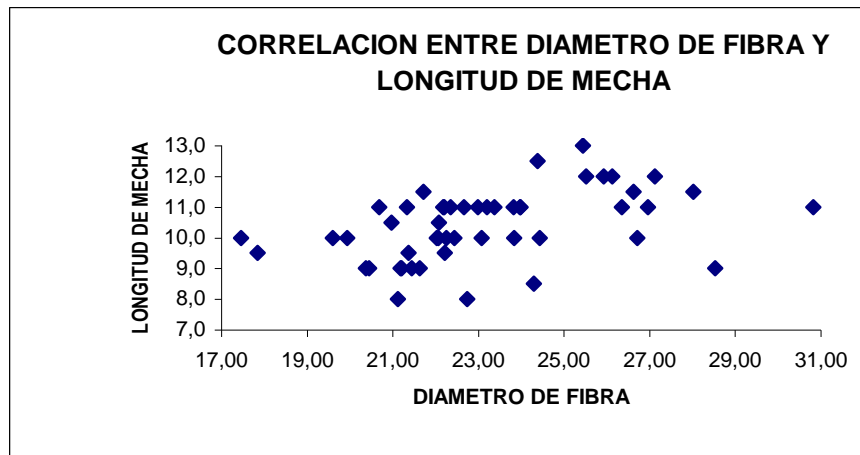
ANEXO 2 DIAGRAMA DE DISPERSIÓN: ENTRE EL NÚMERO DE RIZOS Y LONGITUD DE MECHA.



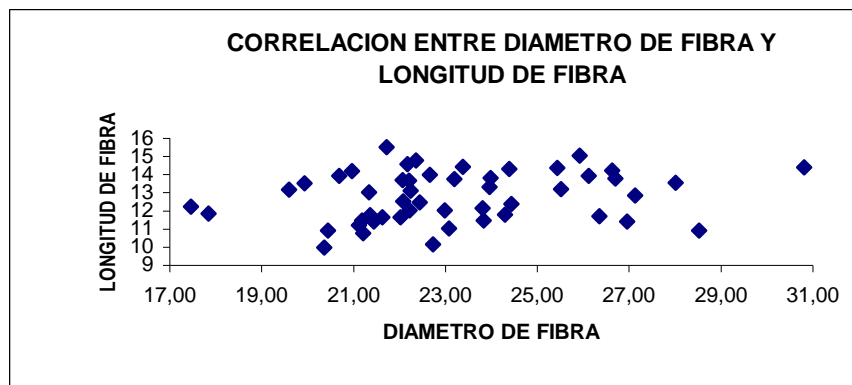
ANEXO 3 DIAGRAMA DE DISPERSIÓN: ENTRE EL NÚMERO DE RIZOS Y LONGITUD DE FIBRA.



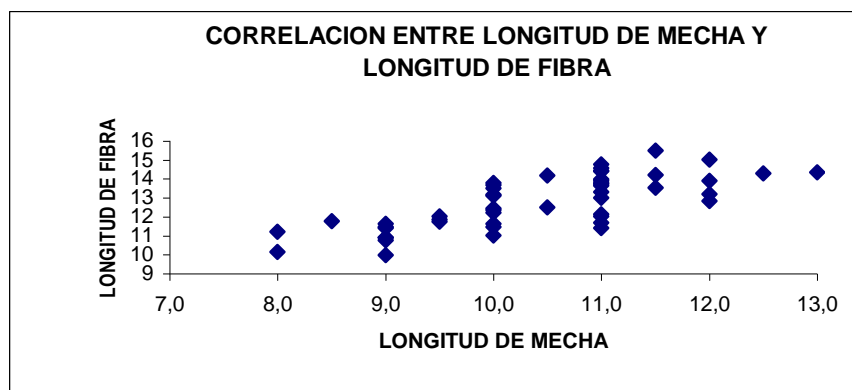
ANEXO 4 DIAGRAMA DE DISPERSIÓN: ENTRE EL DIÁMETRO DE FIBRA Y LONGITUD DE MECHA.



ANEXO 5 DIAGRAMA DE DISPERSIÓN: ENTRE EL DIÁMETRO DE FIBRA Y LONGITUD DE FIBRA.

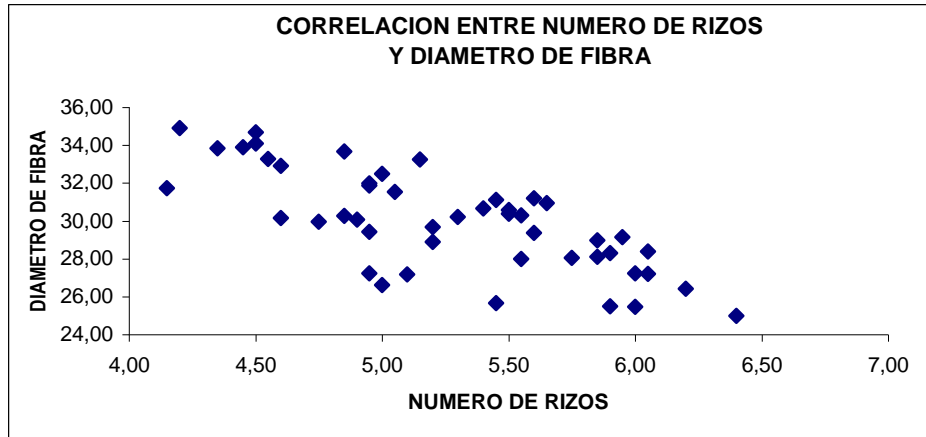


ANEXO 6 DIAGRAMA DE DISPERSIÓN: ENTRE LONGITUD DE MECHA Y LONGITUD DE FIBRA.

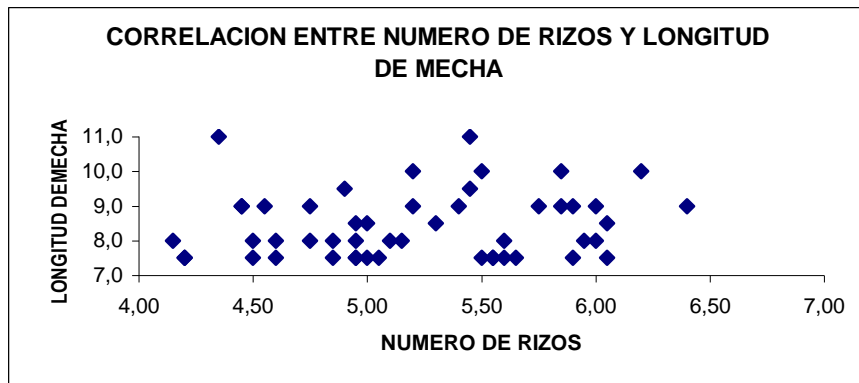


II. DIAGRAMA DE DISPERSIÓN EN MADRES DE OCTAVA ESQUILA

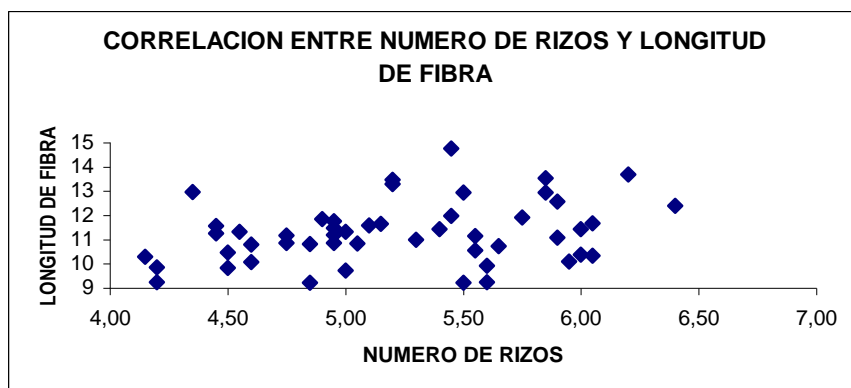
ANEXO 7 DIAGRAMA DE DISPERSIÓN: ENTRE NÚMERO DE RIZOS Y DIAMETRO DE FIBRA.



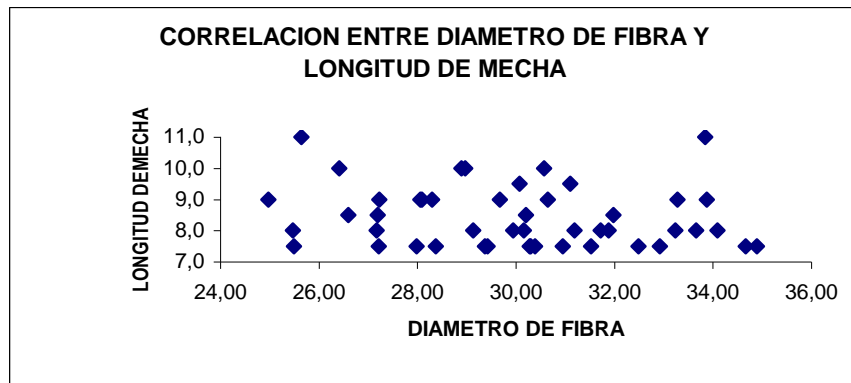
ANEXO 8 DIAGRAMA DE DISPERSIÓN: ENTRE EL NÚMERO DE RIZOS Y LONGITUD DE MECHA.



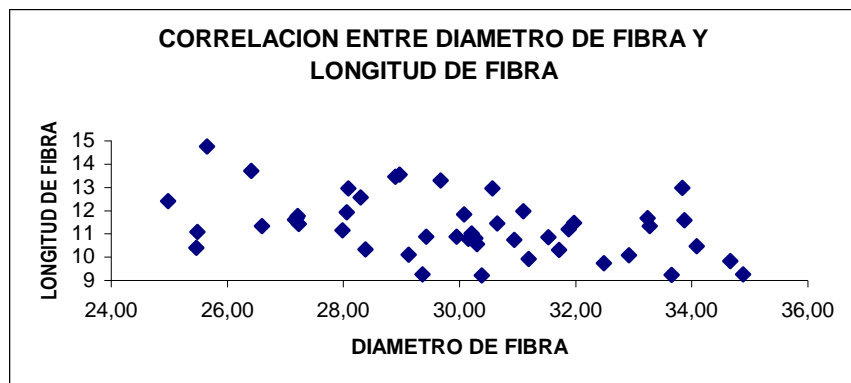
ANEXO 9 DIAGRAMA DE DISPERSIÓN: ENTRE EL NÚMERO DE RIZOS Y LONGITUD DE FIBRA.



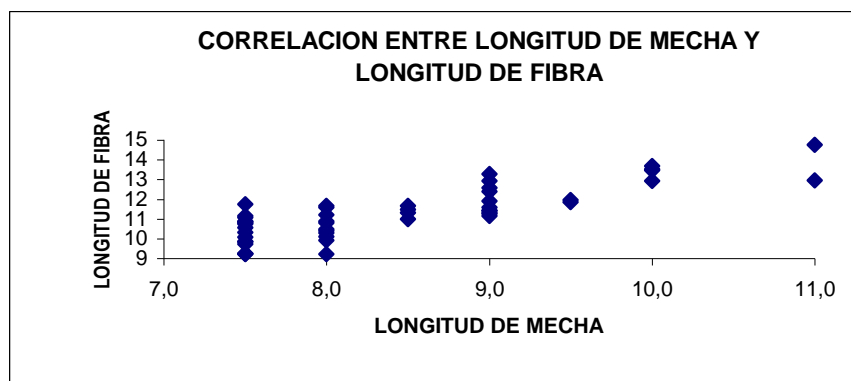
ANEXO 10 DIAGRAMA DE DISPERSIÓN: ENTRE EL DIÁMETRO DE FIBRA Y LONGITUD DE MECHA.



ANEXO 11 DIAGRAMA DE DISPERSIÓN: ENTRE EL DIÁMETRO DE FIBRA Y LONGITUD DE FIBRA.



ANEXO 12 DIAGRAMA DE DISPERSIÓN: ENTRE LONGITUD DE MECHA Y LONGITUD DE FIBRA.



ANEXO 13 PRESENCIA DE RIZOS EN TUIS MENOR HEMBRA.



ANEXO 14 MEDICION DE LONGITUD DE MECHA EN EL ANIMAL EN TUIS MENOR HEMBRA.



ANEXO 15 PRESENCIA DE RIZOS EN MADRE DE OCTAVA ESQUILA.



ANEXO 16 MEDICION DE LONGITUD DE MECHA EN EL ANIMAL EN MADRE DE OCTAVA ESQUILA.



ANEXO 17 IDENTIFICACIÓN PARA TUIS HEMBRAS DE PRIMERA ESQUILA.

La identificación para tuis menores hembras de primera esquila nacidas en el año 2,002; es por su arete metálico con su correspondiente código colocado en el lado izquierdo de la oreja.

OBSERVACION N°.	N° ARETE METALICO
1	840H
2	901H
3	2002H
4	872H
5	930H
6	2000H
7	1014H
8	927H
9	1115H
10	856H
11	925H
12	2452H
13	1043H
14	887H
15	1690H
16	923H
17	876H
18	915H
19	1251H
20	2363H
21	877H
22	1787H
23	890H
24	846H
25	949H
26	823H
27	1272H
28	2007H
29	859H
30	979H
31	2377H
32	891H
33	1300H
34	865H
35	2019H
36	985H
37	2330H
38	2241H
39	868H
40	866H
41	1017H
42	1332H
43	925H
44	2112H
45	870H
46	931H
47	2200H
48	2123H
49	857H
50	942H

ANEXO 18 IDENTIFICACIÓN PARA MADRES DE OCTAVA ESQUILA.

La identificación de las madres de octava esquila nacidas en el año de 1,995 es por el piquete que lleva al lado izquierdo de la oreja y su arete metálico con su correspondiente código, y para identificar las clases se utilizan aretes de plásticos: Stud de color rojo, Súper de color azul, A de color verde y B de color amarillo.

OBSERVACION N°.	N° ARETE METALICO	CLASE
1	120H	Súper
2	215H	Stud
3	135H	A
4	220H	Stud
5	143H	A
6	218H	Stud
7	125H	Súper
8	223H	Súper
9	132H	Stud
10	205H	Súper
11	144H	Stud
12	203H	A
13	121H	Súper
14	127H	A
15	136H	Stud
16	206H	A
17	122H	Súper
18	291H	Súper
19	129H	Stud
20	140H	Stud
21	199H	Stud
22	290H	Súper
23	152H	A
24	141H	Súper
25	146H	Stud
26	175H	Súper
27	188H	Stud
28	147H	Súper
29	299H	Stud
30	128H	A
31	162H	Súper
32	174H	A
33	293H	Stud
34	138H	A
35	148H	B
36	296H	Súper
37	292H	Stud
38	156H	Stud
39	168H	Súper
40	253H	Stud
41	151H	A
42	248H	Súper
43	183H	Stud
44	188H	B
45	241H	Súper
46	237H	Stud
47	157H	A
48	261H	Stud
49	171H	A
50	276H	Súper