

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**“PERFIL DE FIBRA, INDICE DE CONFORT E INDICE DE CURVATURA EN
ALPACAS HUACAYA DEL DISTRITO DE CORANI-CARABAYA”**

TESIS

PRESENTADO POR:

Bach. WILFREDO FLORES QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PUNO – PERÚ

2017

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

TESIS

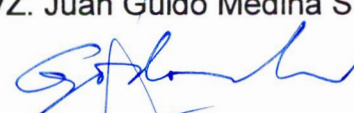


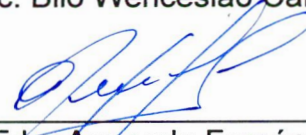
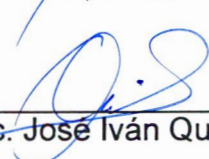
**“Perfil de fibra, índice de confort e índice de curvatura en alpacas
Huacaya del distrito de Corani-Carabaya”**

PRESENTADA POR:
Bach. WILFREDO FLORES QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA



APROBADA POR:

PRESIDENTE	:	 <hr/> MVZ. Juan Guido Medina Suca
PRIMER MIEMBRO	:	 <hr/> MVZ. Godofredo Gerardo Mamani Choque
SEGUNDO MIEMBRO	:	 <hr/> Dr. Luis Roque Almanza
DIRECTOR	:	 <hr/> Mg. Sc. Bilo Wenceslao Calsín Calsín
ASESOR	:	 <hr/> MVZ. Eder Armando Fernández Luna
ASESOR	:	 <hr/> Mg. Sc. José Iván Quiñones García

Área : Producción de camélidos sudamericanos.

Tema : Fibra de alpaca.

DEDICATORIA

- *A Dios quien me dio la sabiduría, fe, la fortaleza, la salud y la esperanza para terminar este trabajo.*
- *A mis padres Jorge y Andrea; mis hermanas (o) Irma, Nancy y Julio, por haberme brindado su apoyo moral y espiritual, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante y todo su amor que hicieron posible mi formación profesional.*
- *A mi esposa y madre de mis hijos, Leonora a quien le debo mucho, y le doy las gracias infinitos por brindarme su apoyo moral y comprensión sin pedir nada a cambio por todo ello y más; gracias y que siempre estará en mi corazón.*
- *A mis queridos hijos Stephano Hareem y Desiree Ilzeth quienes son la razón y fuerza de mi vida para seguir superándome cada día más, para alcanzar mis más preciados ideales, metas y que siempre estarán en lo más profundo de mi corazón.*

AGRADECIMIENTO

- *A Dios por haberme encaminado el grado académico y guiar mis pasos.*
- *A la gloriosa Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia alma mater de mi formación profesional y a cada uno de sus docentes quienes me impartieron sus conocimientos y sabias experiencias.*
- *Mi especial reconocimiento y gratitud a mi director de tesis M. Sc. Bilo Wenceslao Calsin Calsin, quien puso todos sus conocimientos para realizar esta investigación.*
- *Mi especial especial reconocimiento y gratitud al MVZ. Eder Armando Fernández Luna y al MVZ. Jose Ivan Quiñones Garcia, por su tiempo y asesoramiento permanenete.*
- *Mi agradecimiento a los miembros de jurado MVZ. Juan Guido Medina Suca, MVZ. Godofredo Gerardo Mamani Choque, y M. Sc. Luis Roque Almanza por sus valiosos aportes y consejos.*
- *A mis padres Jorge y Andrea por haber confiado en mí y gracias a su motivación y comprensión pude seguir adelante y concluir satisfactoriamente este trabajo de investigación.*
- *A mi esposa y madre de mis hijos, por el apoyo constante y ayuda en momentos difíciles, a mis hijos Stephano y Desiree, a quienes con solo su presencia son el motor de mi vida y los tengo siempre en mi mente y corazón.*
- *A mis hermanos por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida por estar siempre presente, acompañándome para poderme realizar.*
- *A mis amigos los centauros que gracias al equipo que formamos logramos llegar hasta el final del camino, por las palabras de aliento, apoyo moral e incondicional.*

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	5
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE ACRÓNIMOS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT.....	10
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. REVISIÓN DE LITERATURA	13
2.1. Marco teórico.	13
2.1.1. La fibra de alpaca.	13
2.1.2. Diámetro de fibra	15
2.1.3. Factor de confort y picazón.....	27
2.1.4. Índice de curvatura de la fibra.	28
2.1.5. Método de análisis del diámetro de fibra	29
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
3.1. Lugar de estudio	31
3.2. Material experimental.....	32
3.2.1. Tamaño de muestra:	32
3.2.2. Materiales y equipos utilizados para la toma de muestra en campo.	32
3.3. Metodología.....	33
3.3.1. Identificación de alpacas	33
3.3.2. Obtención de muestras	33
3.3.3. Procedimiento del análisis de muestra.	34
3.4. Análisis estadístico.	35
3.4.1. Estadística descriptiva.	35
3.4.2. Diseño experimental.	35
3.4.3. Prueba de significancia.	36
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
4.1. Diámetro medio de fibra.....	37

4.1.1. Efecto comunidad	37
4.1.2. Efecto del factor sexo	40
4.1.3. Efecto del factor edad	42
4.2. Factor de confort	46
4.2.1. Efecto comunidad	46
4.2.2. Efecto del factor sexo	49
4.2.3. Efecto del factor edad	50
4.3. Índice de curvatura	52
4.3.1. Efecto comunidad.	52
4.3.2. Efecto del factor sexo	54
4.3.3. Efecto del factor edad	55
4.4. Correlación fenotípica.....	56
V. CONCLUSIONES	59
VI. RECOMENDACIONES.....	60
VII. REFERENCIAS.....	61
ANEXOS	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	VARIACIÓN DEL DIÁMETRO DE FIBRA (μ) EN ALPACAS HUACAYA DE ACUERDO A LA EDAD.....	23
Tabla 2.	VARIACIÓN DEL DIÁMETRO DE FIBRA (μ) EN ALPACAS HUACAYA DE ACUERDO AL SEXO.....	26
Tabla 3.	Distribución del tamaño de muestra en alpacas.....	32
Tabla 4.	Diámetro medio de fibra (μ) de alpacas de las comunidades de Quellcaya, Chimboya, Chacaconiza, Corani e Isivilla del distrito de Corani - Carabaya.....	37
Tabla 5.	Diámetro medio de fibra (μ) de alpacas de las comunidades del distrito de Corani según el factor sexo.....	40
Tabla 6.	Diámetro medio de fibra (μ) de alpacas de las comunidades del distrito de Corani según el factor edad.....	42
Tabla 7.	Factor de confort (%) de alpacas de las comunidades de Quellcaya, Chimboya, Chacaconiza, Corani e Isivilla del distrito de Corani, Carabaya.....	46
Tabla 8.	Factor de confort (%) de fibra de alpacas de las comunidades del distrito de Corani según el factor sexo.....	49
Tabla 9.	Factor de confort de alpacas de las comunidades del distrito de Corani según el factor edad.....	51
Tabla 10.	El índice de curvatura (grad/mm) de alpacas de las comunidades de Quellcaya, Chimboya, Chacaconiza, Corani e Isivilla del distrito de Corani, Carabaya.....	52
Tabla 11.	El índice de curvatura (grad/mm) de fibra de alpacas de las comunidades del distrito de Corani según el factor sexo....	54
Tabla 12.	El índice de curvatura (grad/mm) de fibra de alpacas de las comunidades del distrito de Corani según el factor edad. ..	55
Tabla 13.	Correlaciones fenotípicas de fibra de alpacas de las comunidades del distrito de Corani según el factor edad. ..	57

ÍNDICE ACRÓNIMOS

FAO: Organización de las Naciones Unida para la Agricultura y la Alimentación

GL: Grados de libertad

LF: Light Fawn

NTP: Norma Técnica Peruana

UPF: Unidad Productiva Familiar

SAS: Statistical Analysis System

TM: Toneladas Métrica

RESUMEN

Con el objetivo de determinar el diámetro medio de fibra, factor de confort e índice de curvatura en alpacas Huacaya de comunidades del distrito de Corani, provincia de Carabaya, Puno, 957 alpacas fueron muestreadas y analizadas mediante el OFDA 2000, los datos fueron procesados en un diseño bloque completo al azar bajo un arreglo factorial de 2 x 3 y las correlaciones mediante la correlación de Pearson. Los resultados muestran que el diámetro medio de fibra de alpaca fue de $21.04 \pm 2.70 \mu$, en Quellcaya $21.28 \pm 2.90 \mu$, Chimboya $21.52 \pm 2.63 \mu$, Chacaconiza $19.62 \pm 1.87 \mu$, Corani $21.34 \pm 3.01 \mu$ y $21.52 \pm 2.63 \mu$ en Isivilla ($P \leq 0.05$), en hembras ($21.13 \pm 2.64 \mu$) fue mayor que en machos ($20.62 \pm 2.95 \mu$) ($P \leq 0.05$), $19.86 \pm 2.31 \mu$, $21.02 \pm 2.62 \mu$ y $21.88 \pm 2.70 \mu$ en alpacas de dos, tres y cuatro años, respectivamente ($P \leq 0.05$); el factor de confort fue de 94.52%, en Quellcaya 93.72%, Chimboya 93.90 %; Chacaconiza 97.49 %, Corani 93.09% y en Isivilla 93.60% ($P \leq 0.05$), para el factor sexo fueron similares ($P > 0.05$), 96.71%, 94.43 % y 93.04% en alpacas de dos, tres y cuatro años, respectivamente ($P \leq 0.05$); el índice de curvatura fue de 41.46 ± 6.94 grad/mm, en Quellcaya 41.18 ± 6.87 grad/mm, Chimboya 41.99 ± 6.65 grad/mm, Chacaconiza 43.62 ± 6.82 grad/mm, Corani 40.51 ± 6.87 grad/mm e Isivilla 38.07 ± 6.51 grad/mm ($P \leq 0.05$), para el factor sexo y edad fueron similares ($P > 0.05$); las correlaciones fueron negativas y positivas. Se concluye que el factor sexo y edad, comunidad tiene efecto sobre el diámetro de fibra, la edad y comunidad tiene efecto sobre el índice de confort y solo comunidad tiene efecto sobre el índice de curvatura.

Palabra clave: Alpaca, confort, diámetro, fibra, índice de curvatura

ABSTRACT

In order to determine the average fiber diameter, comfort factor and curvature index in Huacaya alpacas from communities of Corani district, Carabaya province, Puno, 957 alpacas were sampled and analyzed by OFDA 2000, the data were processed in a randomized complete block design under a factorial arrangement of 2 x 3 and the correlations by Pearson correlation. The results show that the average diameter of alpaca fiber was $21.04 \pm 2.70 \mu$, in Quellcaya $21.28 \pm 2.90 \mu$, Chimboya $21.52 \pm 2.63 \mu$, Chacaconiza $19.62 \pm 1.87 \mu$, Corani $21.34 \pm 3.01 \mu$ and $21.52 \pm 2.63 \mu$ in Isivilla ($P \leq 0.05$), in females ($21.13 \pm 2.64 \mu$) it was higher than in males ($20.62 \pm 2.95 \mu$) ($P \leq 0.05$), $19.86 \pm 2.31 \mu$, $21.02 \pm 2.62 \mu$ and $21.88 \pm 2.70 \mu$ in alpacas of two, three and four years, respectively ($P \leq 0.05$); the comfort factor was 94.52%, in Quellcaya 93.72%, Chimboya 93.90%; Chacaconiza 97.49%, Corani 93.09% and in Isivilla 93.60% ($P \leq 0.05$), for the sex factor were similar ($P > 0.05$), 96.71%, 94.43% and 93.04% in alpacas of two, three and four years, respectively ($P \leq 0.05$); the curvature index was 41.46 ± 6.94 grad / mm, in Quellcaya 41.18 ± 6.87 grad / mm, Chimboya 41.99 ± 6.65 grad / mm, Chacaconiza 43.62 ± 6.82 grad / mm, Corani 40.51 ± 6.87 grad / mm and Isivilla 38.07 ± 6.51 grad / mm ($P \leq 0.05$), for the sex and age factor were similar ($P > 0.05$); the correlations were negative and positive. It is concluded that the factor sex and age, community has effect on fiber diameter, age and community has an effect on the comfort index and only community has an effect on the index of curvature.

Keyword: Alpaca, comfort, diameter, fiber, index of curvature

I. INTRODUCCIÓN

La calidad de la fibra de alpaca producida en el país ha decrecido notoriamente, trayendo como consecuencia un progresivo deterioro en su precio y por consiguiente, en los ingresos de los criadores altoandinos, uno de los sectores más pobres del Perú (Wheeler, 1995; Kadwell *et al.*, 2001), actualmente la producción anual de fibra extra fina con diámetro menor a $23,1 \mu$ varía sólo entre el 7 y 12% del total de producción, comparado con el 25% de hace dos décadas; la producción de fibra fina representa el 22% ($23,1$ a 26.5μ) y fibra semi fina el 46% (26.6 a 29μ) y cada vez la fibra es más gruesa, seca y quebradiza, producto de vellones menos uniformes, lo cual hace vislumbrar el enorme déficit en calidad (De los Ríos, 2006); en la cosecha nacional el promedio actual del diámetro de fibra está entre 32 y 35μ , comparando estas cifras con las características de la fibra de alpacas prehispánicas estas produjeron vellones uniformes con variaciones de 1 y 2μ por alpaca y con diámetros de 17 a 19μ (CONOPA, 2006; Quispe *et al.*, 2009); igualmente la longitud promedio de mecha fue de 14 cm actualmente es de 10 cm, la industria textil de prendas prefiere vellones con un factor de confort igual o mayor a 95%, las investigaciones muestran valores menores (Sacchero, 2008) y la finura al hilado provee una estimación del rendimiento de la muestra cuando es hilada y convertida en hilo cuyo valor no ha sido estimada en fibra de alpacas Suri; basados en finura, longitud de fibra, factor de confort y finura al hilado su valor es tan bajo que la producción de fibra de alpaca con estas características y bajo estas condiciones ya no es rentable para el criador.

La crianza de alpacas en la provincia de Carabaya en el distrito de Corani presenta todavía aun un sistema de crianza tradicional donde la intervención de

los gobiernos locales es insipiente; sin embargo, cuenta con tecnología adecuada como el OFDA 2000 (Optical Fibre Diameter Analyser), que permite a las familias criadores de alpacas a evaluar las características físicas de la fibra de alpaca a fin de mejorar sus rebaños de acuerdo a la finura por ser muy apreciado para la industria textil.

El diámetro de fibra es una característica de importancia económica en la clasificación de la fibra, los que pueden determinar el precio en el mercado. Sin embargo, en las comunidades la comercialización se realiza mediante el pesado del vellón; aunque algunas empresas privadas otorgan incentivos por la finura de fibra, en las comunidades no se recurre a la medición del diámetro de fibra debido a problemas de costos y una accesibilidad a los métodos existentes, por tanto, utilizan la inspección visual. Esta deficiencia en la clasificación de la fibra, así como en la identificación de animales de productores de fibra fina, representa una debilidad del sistema alpaquero que dificulta aprovechar las oportunidades de desarrollo que ofrece esta especie.

El periodo de experimentación fue desarrollado durante los meses de enero a diciembre del 2014 asociada a actividades que fueron desarrollados con la oficina de desarrollo agropecuario de la municipalidad distrital de Corani, como empadre controlado, esquila, parición, dosificaciones, acopio de fibra, acciones que motivan a los criadores a desarrollar actividades de mejora genética, con el objetivo de determinar el diámetro medio de fibra, factor de confort e índice de curvatura en alpacas de la raza Huacaya considerando edad y sexo así como las correlaciones fenotípicas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Marco teórico.

2.1.1. La fibra de alpaca.

La fibra de alpaca es una estructura organizada, formada principalmente de una proteína llamada queratina que crece desde la raíz de la dermis. La principal característica productiva y económica de la alpaca es su fibra, que actualmente se caracteriza en el extranjero como una fibra exótica y sus características textiles de calidad hacen que tenga un precio mayor frente a la lana de ovino en el mercado mundial (Kadwell, 2001).

Las fibras de los camélidos, son denominadas fibras especiales al igual que otras fibras animales como la Cashemire, Mohair, fibra de Yak y Musk Ox, fibra de Camellos, entre otras, entre las características de las fibras de los camélidos sudamericanos existen algunas similitudes, que en cierto sentido podrían establecer competencias entre ellas, desde el punto de vista de uso textil (Carpio, 1981).

Existen dos tipos de folículos: los folículos primarios (FP) relacionado con la glándula sebácea, la glándula sudorípara y el músculo erector que dan origen a los pelos largos y gruesos. El folículo primario (FP) no está rodeado completamente por folículos secundarios (FS) sino que se localiza a un lado de ellos. Los folículos secundarios (FS) con frecuencia van acompañados de glándulas sudoríparas y originan la fibra fina y comienzan a desarrollarse alrededor de los folículos primarios (San Martín y Franco, 2007; Rodríguez, 2006 y Bustinza, 2001). La industria textil

refiere a las fibras de alpaca como fibras especiales y los artículos confeccionados con ellas, están clasificados como artículos de lujo (Wang *et al.*, 2004).

Como todas las fibras especiales, las fibras de alpaca son flexibles y suaves al tacto, poco inflamables, de bajo afieltramiento y poco alergénicas. Además, los tejidos de estas fibras son proclives a la confección de vestidos con excelentes pliegues, apariencia, caída y lustrosidad, que en su conjunto confieren la apariencia de ser nuevos no obstante el tiempo que puedan haber sido usados. En este contexto los tejidos elaborados con alpaca son comparables a los elaborados con lana ovina, pero con un diámetro promedio 3 a 4 micras menor (Inca-Alpaca, 2009).

Se considera que la calidad de los vellones de alpaca del Perú se ha deteriorado en lugar de haber mejorado, principalmente en lo referente a finura (De Los Ríos, 2006) y peso de vellón. Así por ejemplo los vellones producidos en los sistemas comunitarios de cría tradicional son de bajo peso y mala calidad. En estas condiciones de cría, la producción promedio bianual por animal es de 2,1 kg, mientras que en condiciones medianamente tecnificadas es posible una producción anual de 2,3 kg (Jáuregui y Bonilla, 1991; Nieto y Alejos, 1999).

El diámetro de las fibras aumenta hasta aproximadamente los 4 años de vida para luego declinar (Wuliji *et al.*, 2000; Lupton *et al.*, 2006; McGregor y Butler, 2004 y Quispe *et al.*, 2008). Las hembras producen vellones con menor proporción de fibras meduladas y menor diámetro promedio de

fibras que los machos (Lupton *et al.*, 2006; Quispe *et al.*, 2008 y Montes *et al.*, 2008). Es posible que estas diferencias en finura se deban a que simplemente las hembras en su ciclo productivo-reproductivo deben enfrentar mayores demandas nutricionales que los machos. Los porcentajes de fibras meduladas encontrados por Quispe *et al.* (2008) son menores a los reportados en otros estudios (Ponzoni *et al.*, 1999; Wuliji *et al.*, 2000; Marti *et al.*, 2000; Wang *et al.*, 2003 y Wang *et al.*, 2005).

2.1.2. Diámetro de fibra

El diámetro de la fibra de lana desde la punta hacia la base refleja los cambios ambientales ocurridos a través del periodo de crecimiento desde la esquila previa. El diámetro puede mantenerse constante o puede variar generando un patrón característico a lo largo del año. En todo caso el perfil de diámetro resultante influye sobre la calidad de la lana y su precio (Hatcher *et al.*, 1999 y col; 1999).

Lanas con fibras de diámetro homogéneo son preferidas en el proceso industrial. En cambio, lanas con fibras de diámetro medio muy heterogéneo, diámetro heterogéneo a lo largo de las fibras, de diámetro mínimo muy bajo, de diámetro mínimo muy cerca del medio de la mecha, de longitud de fibras muy altas o de longitud de fibra muy variable afectan a la resistencia a la tracción y el consecuente comportamiento textil. Estas características del perfil de diámetro suelen ser mucho más importantes que la resistencia a la tracción intrínseca de las fibras. No todos los

animales reaccionan de la misma forma frente a cambios ambientales similares (Bustinza, 1985).

Animales más sensibles tienen mayor variación en el diámetro de fibras a lo largo de la mecha. Diferencias significativas en la variación del diámetro a lo largo de la fibra han sido observadas entre ovinos individuales, pero también, entre la progenie de diferentes padres y entre líneas genéticas (Álvarez, 1981).

El diámetro de la fibra es uno de los variables más importantes en la clasificación de la fibra, el cual podría determinar el precio de la fibra en el mercado. La comercialización generalmente se realiza por peso de vellón; pero hay empresas privadas que otorgan incentivos por finura de vellón. Sin embargo, la medición del diámetro de la fibra representa un problema de costos y de accesibilidad a los métodos existentes, especialmente para los pequeños productores. Algunas muestras son enviadas a laboratorios especializados y, en otros casos, solo cuentan con la inspección visual (Hoffman y Fowler, 1995; Hoffman, 2003 y McColl, 2004).

En la determinación de la finura de fibra (diámetro) que produce cada animal intervienen además factores tales como la raza, sexo, edad, nutrición, 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, etc. La fibra más fina se produce en las partes correspondientes a la paleta, cuello, costillas y flancos. Si a estas

diferencias se agrega la des uniformidad que presentan entre si los animales de una majada o de un plantel, surge la importancia que reviste para la producción reducir al mínimo tales variaciones del diámetro de las fibras. Las fibras de acuerdo a su finura de pueden clasificar en tres grupos; a) El primer grupo comprende los tipos de fibras muy finas con un diámetro Promedio menor de 16u, por ejemplo, las de vicuña. La fibra de paco-vicuña. También entraría en este primer grupo, b) El segundo grupo incluye a la fibra híbrido de cabras llamada cashgora, el Pelo de camello y el pelo de yack cuyo diámetro está entre 16 a 19u, y c) El tercer grupo abarca las fibras gruesas de llama, alpaca. En forma general se puede establecer que el vellón de la alpaca exhibe una gran des uniformidad de diámetro debido, entre otras razones, a su escaso grado de mejoramiento y selección. El diámetro es el grosor, calibre o finura de la fibra y representa una de las características más valiosas para su apreciación cualitativa, siendo determinante para su clasificación (Tapia, 1999).

El diámetro de fibra es un parámetro tecnológico físico que determina el uso de una fibra textil, influye la edad, el sexo, la raza la alimentación, las regiones corporales, el stress, el clima, la época del año, de empadre, de esquila y la sanidad entre otros factores en la variación de esta dimensión (Solís, 1997).

La finura de fibra de alpacas Huacaya de empresas asociativas del Departamento de Puno; en base a sus resultados, indican que la empresa que posee la mayor finura fue la SAIS Picotani (24.61 micras) y la empresa con menor finura fue la Rural Alianza (32.28 micras) habiendo una

diferencia de 7.77 micras, ambas empresas, los que fueron estadísticamente diferentes. (Gallegos y Mamani, 1989).

Finura de fibra según factor edad.

La mayor parte de la población de alpacas del Perú, como resultado del déficit alimenticio, producen fibras más finas que a su vez conduce a obtener vellones de bajo rendimiento y que el diámetro de la fibra de alpaca tiende a engrosar con la edad, mientras que en los ovinos es notoria el afinamiento de la fibra con la edad (Calle, 1982).

Tomando en cuenta el factor edad y en forma general en la raza Huacaya, la mayoría de los reportes señalan que hay un aumento progresivo del diámetro de la fibra que guarda relación directa con la edad del animal los que probablemente son consecuencia de factores anatómo fisiológicos de la piel, el desarrollo corporal del animal y a la esquila periódica a la que son sometidos (Bustinza, 1986).

El diámetro de la fibra de alpaca en las comunidades campesinas fue de 18 a 32 u estas cifras dentro del rango de las cifras que fueron citadas por otros autores para fibras procedentes del sector empresarial, por lo que se puede afirmar contundentemente que la fibra que poseen las alpacas de las comunidades es muy apreciada en el mercado textil (Bustinza, 1985).

En la finura existen pequeñas diferencias por raza y sexo, pero son muy significativas las diferencias por edad, las que, en promedio, varían de 17.4 micras en la primera esquila a 28.1 micras a la edad adulta. La

diferencia entre individuos son las más importantes y varía de 9.5 a 22.3 micras; y también se ha reportado diferencias de 24.3 a 31.7 micras entre empresas (Bustinza, 2001).

El menor diámetro de fibra para el factor edad fue de alpacas pertenecientes a la categoría A ($19.27 \pm 2.43 \mu$) y el mayor diámetro a alpacas que pertenecieron a la categoría C ($20.95 \pm 2.86 \mu$). Esto indica que el diámetro de fibra aumenta en relación directa con la edad del animal ($P \leq 0.05$), además que el diámetro de fibra aumenta desde los dos años de edad hasta los cuatro años de vida, para luego decaer al quinto año de vida (Melo, 2006).

El menor diámetro de fibra corresponde a la edad de 1 año con $21,64 \mu$; seguido de 2 años con $23,65 \mu$ y llevados al análisis estadístico fueron diferentes; por efecto sexo, los machos y las hembras fueron similares con promedios de $26,44$ y $26,40 \mu$, respectivamente (Supo, 1991).

Los estudios realizados en Marangani y comunidades de Nuñoa el diámetro de fibra incrementa de $20.08 \pm 5.16 \mu$ en crías, a $23.33 \pm 5.14 \mu$ en boca llena, cuya diferencia es altamente significativa ($P \leq 0.01$) (Carrasco, 2008). En la región de Cusco en la provincia de Canchis el diámetro se incrementó para alpacas Huacaya, el factor edad el diámetro incremento de $22.90 \pm 3.06 \mu$ en dientes de leche a $27.80 \pm 3.52 \mu$ en boca llena ($P \leq 0.05$) (Cisneros, 2008).

En la provincia de Collao en el distrito de Mazocruz se dio las características físicas de fibra de alpacas Huacaya de color con 480 animales, diámetro de

fibra por edad ($P \leq 0.05$) dándose alpacas de mayor finura en dientes de leche 22.91 micras (Mamani, 2006).

Los resultados de diámetro de fibra según el factor edad el diámetro de fibra se incrementa conforme avanza la edad de $19.04 \pm 1.55 \mu$, $20.39 \pm 2.09 \mu$, $21.01 \pm 1.52 \mu$, $21.04 \pm 1.51 \mu$ en 2 años, 3 años, 4 años y 5 años, respectivamente ($P \leq 0.05$); según zona corporal el diámetro de fibra fue de $20.62 \pm 1.86 \mu$, $20.33 \pm 1.77 \mu$ y $20.16 \pm 1.95 \mu$ en paleta, costillar y grupa, respectivamente ($P > 0.05$) (Pacco, 2009).

Los resultados de la comparación del CIP Raya y IIPC, el diámetro de fibra en alpacas Huacaya del IIPC fue para alpacas 2, 3, 4 y 5 años fue de 21.64 μ , 24.90 μ , 30.68 μ y 33.28 μ , respectivamente. El diámetro de fibra en alpacas Huacaya del CIP la Raya fue para alpacas de 2, 3, 4 y 5 años fue de 20.88 μ , 24.12 μ , 28.88 μ y 30.50 μ respectivamente. Concluyéndose que el diámetro promedio de fibra de alpaca del CIP "La Raya" es inferior a alpacas del IIPC. ($P \leq 0.01$) (Encinas, 2008).

En el Centro de Investigación y Producción La Raya FMVZ UNA Puno en el año 2006 se evaluó las alpacas del centro ya mencionado y reportando la finura de la fibra de 22.73 μ y 22.87 μ para las edades de 1 y 2 años y fueron más finas respecto a otras edades. La finura intermedia fue: 24.41 μ , 25.71 μ , y 26.18 μ en 3, 4, y 5 años de edad ($P \leq 0.01$) (Bautista y Medina, 2006).

En relación a la edad, los estudios realizados demuestran que existe un aumento progresivo del diámetro de fibra conforme aumenta la edad animal con diferencias estadísticas altamente significativas, debido probablemente

a factores anatómicos – fisiológicos de la piel, el desarrollo corporal del animal y a la esquila periódica a las que son sometidos los animales de mayor edad acompañado del grado de mejoramiento y el efecto del medio ambiente. Estos valores se observan en el cuadro 2. (Prado, 1985 Espezua, 1986)

El diámetro de fibra en alpacas Huacaya machos tuis de 2 años tiene como promedio 21,06 μ y 29,57 μ ; para animales de 6 años de edad, con un promedio general de 25,63 μ , notándose claramente que el diámetro de fibra va engrosando paulatinamente a partir de los 2 años hasta los 6 años de edad, (Estrada, 1987).

El diámetro de fibra en vellón de alpacas Huacaya en Huancavelica, para animales de 2 – 3 años de edad, disminuye en dirección antero posterior y aumenta en la dirección dorso ventral, las fibras de mayor diámetro se encuentran en la región del pecho y los miembros con promedio de 40 micras, contrariamente la fibra de menor diámetro se encuentra en la línea superior del animal con 19 micras de diámetro. Esta variación del diámetro en la alpaca Huacaya está influenciada por ciertos factores como la edad, sexo, nutrición, manejo, enfermedad y medio ambiente. La zona de menor diámetro fue la cruz del animal, la zona promedio de diámetro fue el costillar medio, considerando el vellón propiamente dicho (Carpio, 1979).

En alpacas Huacaya de diez meses hasta seis años de edad, el diámetro de fibra incrementa de 17.4 a 27.5 μ (Del Carpio, 1989). Y durante los primeros meses de vida del animal el diámetro de fibra tiene un rango de 21 a 23 μ y luego se incrementa de 25 a 27 μ y finalmente desciende de 21 a 22 μ (McGregor, 2006).

En la región de Puno en animales de dos años de edad, se encontraron valores de 14 a 30 μ (Florez *et al.*, 1986). En alpacas criadas en Huancavelica la variación del diámetro de fibra por edad es de 24.62 μ para animales de dos años, 25.57 μ tres años y 26.74 μ en animales de cuatro años de edad (Huamaní y González, 2004). De igual manera en animales tuis el diámetro de fibra es de 20.75 μ y en animales adultos es de 23 μ (Quispe *et al.*, 2009).

En una investigación de importancia económica que se realizó en Australia en alpacas de dos a seis años de edad de ambos sexos de la raza Huacaya, menciona que el 10% de alpacas Huacaya, presentan un diámetro de 24 μ y más del 50% están sobre los 29.9 μ respectivamente (McGregor, 2006). El diámetro de fibra describe medidas ligeramente variables que asciende hasta los doce años de edad y a partir de esta edad sufre una disminución considerable hasta los catorce años de edad; al parecer la finura de fibra se ve afectada por la hiponutrición en edades avanzadas (Bustinza *et al.*, 1985).

Tabla 1. VARIACIÓN DEL DIÁMETRO DE FIBRA (μ) EN ALPACAS HUACAYA DE ACUERDO A LA EDAD.

FUENTE	EDAD				LUGAR DE ESTUDIO
	DL (X y D. S)	2D (X y D. S)	4D (X y D. S)	6D (X y D. S)	
Carhuapoma <i>et al.</i> (2009)	Promedio	22.66 ± 0.45	23.34 ± 0.44	23.83 ± 0.55	Región Huancavelica - Perú.
	C.V en %	1.98	1.88	2.3	
Cordero <i>et al.</i> (2008)	Promedio	20.55 ± 0.72	24.13 ± 0.63	25.33 ± 0.68	Región Huancavelica - Perú.
	C.V en %	3.50	2.61	2.68	
Montes <i>et al.</i> (2008)	Promedio	22.16 ± 4.87	22.83 ± 5.02	23.84 ± 5.24	Región Huancavelica - Perú.
	C.V en %	22	22	22	
Quispe <i>et al.</i> (2007)	Promedio	21.67 ± 4.88	22.75 ± 5.12	23.00 ± 5.15	Región Huancavelica - Perú.
	C.V en %	22.56	22.51	22.41	
Cisneros (2008)	Promedio	24.26 ± 3.35	26.11 ± 3.43	27.81 ± 3.52	Canchis – Cusco – Perú.
	C.V en %	13.80	13.13	12.65	
Huamani <i>et al.</i> (2004)	Promedio	24.62	25.57	26.74	Región Huancavelica - Perú.
	C.V en %	26.5 ± 6.46	30.1 ± 7.10		
Lupton <i>et al.</i> (2006)	Promedio	24.30	29.4		E.E.U.U.
	C.V en %	26.5	29.4		
Holt, C. (2006)	Promedio	24.26	25.78	27.02	Australia

Fuente: Elaboración propia

DL: diente de leche (Hasta 1.5 años).

2D: dos dientes (de 1.5 a 3 años).

4D: cuatro dientes (de 3 a 4 años).

6D: seis dientes (más de 4 años).

Diámetro de fibra según sexo.

Existen discrepancias sobre el efecto del sexo en el diámetro de la fibra, pues algunos investigadores han encontrado que los machos tienen fibras más finas que las hembras debido a que los criadores realizan una selección de machos mucho más minuciosa e intensa que las hembras (Morante *et al.*, 2009, Quispe *et al.*, 2009 y Montes *et al.* 2008). Otros han reportado lo contrario, debido probablemente a que las hembras priorizan el uso de los aminoácidos ingeridos hacia la producción (preñez y lactación) en vez del abastecimiento del bulbo piloso para su excreción como fibra, las cuales tienen impacto en el perfil de diámetro de fibra haciendo producir fibras más finas en comparación con los machos (Lupton *et al.*, 2006; Quispe *et al.*, 2009 y Montes *et al.*, 2008). Sobre el particular mencionan que las hembras tienen un menor diámetro de fibra en los dos primeros años de edad y a partir de los tres años va engrosando notablemente en comparación a los machos que mantienen su finura durante su vida reproductiva (Alvarez, 1981).

Por otro lado, indican que las diferencias en la fibra por efecto de sexo son mínimas y que sólo a partir de los cuatro años de edad la fibra de machos tiende a ser de mayor grosor y diferenciarse de las hembras, aunque estas diferencias no son significativas (Bustinza, 2001). Las variaciones del diámetro en función al sexo probablemente se deben por los factores del medio ecológico, grado de mejoramiento genético; por la técnica usada para la determinación del diámetro de fibra (Florez, 1986).

Al evaluar el diámetro de fibra para la raza Huacaya por el factor sexo, se encontró promedios de 23,93 y 23,56 u para machos y hembras, respectivamente, los que fueron similares al análisis estadístico; para el factor edad la mayor finura tuvieron las alpacas de 1 año de edad (21,78 u) y el mayor grosor para alpacas de 3 a 5 años (26,70 u) e indica que el diámetro de fibra aumenta en relación directa con la edad del animal (Montesinos, 2000).

Para machos de la raza Huacaya se tiene un diámetro superior (engrosados) en relación a las hembras, con promedios para machos de 25,36 u y hembras de 24,70 u. sin embargo, indica que el factor sexo no influye sobre el diámetro de fibra. Por efecto edad menciona que los animales de 1 año muestran la fibra más fina 20,69 u y a medida que avanza la edad del animal la fibra se va engrosando, hasta los 5 años, cambios que se deberían al desarrollo de los folículos, como responsables de la producción de fibras finas (Pinazo, 2000).

Tabla 2. VARIACIÓN DEL DIÁMETRO DE FIBRA (μ) EN ALPACAS HUACAYA DE ACUERDO AL SEXO.

FUENTE	SEXO		LUGAR DE ESTUDIO
	Hembra (X y D.S)	Macho (X y D.S)	
Pacco (2010)	Promedio	20.28 \pm 1.87	SPAR Macusani – Carabaya – Puno – Perú.
	C.V. (%)	9.22	
Siguyro (2010)	Promedio	18.23	Quinsachata– INIA – Puno – Perú.
	Promedio	22,83 \pm 2.63	
Huanca <i>et al.</i> (2007)	C.V. (%)	11,52	Cojata – Huancane – Puno – Perú.
	Promedio	22,74 \pm 1.53	
Huanca <i>et al.</i> (2007)	C.V. (%)	6,78	Santa Rosa – Collao – Puno– Perú.
	Promedio	23,05 \pm 0.33	
Carhuapoma <i>et al.</i> (2009)	C.V. (%)	1.43	Región Huancavelica - Perú.
	Promedio	22,53 \pm 0.52	
Montes <i>et al.</i> (2008)	C.V. (%)	20	Región Huancavelica - Perú.
	Promedio	22,05 \pm 4.41	
Quispe <i>et al.</i> (2007)	C.V. (%)	19.94	Región Huancavelica - Perú.
	Promedio	21.00 \pm 4.82	
Solis (1991)	C.V. (%)	20.82	Cerro de Pasco – Perú.
	Promedio	23.21	
Lupton <i>et al.</i> (2006)	C.V. (%)	26.8 \pm 6.29	E.E.U.U.
	Promedio	27.7 \pm 6.48	
		27.10	

Fuente: Elaboración propia

2.1.3. Factor de confort y picazón.

El factor de confort se define como el porcentaje de las fibras menores a 30 micras y se conoce también como factor de comodidad (McColl, 2004; Mueller, 2007), en contraste con el factor de confort es el factor de picazón, que describe el porcentaje de fibras con diámetros mayores a 30 micras (Bardsley, 1994; Baxter y Cottle, 1997; Wood, 2003). Las prendas confeccionadas con fibras finas son altamente confortables en cambio prendas confeccionadas con fibras mayores a 30 micras causan la sensación de picazón debido a que los extremos de la fibra que sobresalen desde la superficie de los hilos son relativamente gruesas, sin embargo, si estos hilos fueran más delgadas serían más flexibles y existiría menor probabilidad de que provoquen picazón en la piel (Sacchero, 2008; McColl, 2004; Mueller, 2007). Estos dos parámetros valoran los intercambios de sensaciones entre el cuerpo humano y la prenda de fibra ante las respuestas fisiológicas y sensoriales de las personas.

El factor de confort se desarrolló en base al supuesto de que son las fibras con un diámetro mayor o igual a 30 μ las que causan problemas a las pieles sensibles, aunque también se ha demostrado que esto puede variar según las personas (Harris, 2000).

Los estudios han demostrado que la sensación de picazón o prurito proviene de las fibras gruesas se ha determinado que el porcentaje de fibras de más de 30 μ es un buen predictor de la sensación de picazón en tejidos de punto y mucho más acentuado en tejidos planos. Este punto de

corte de las 30 μ diversos factores lo pueden alterar y se podría decir que fluctuaría entre las 26 - 35 micras, para lo cual se requiere de mayores evidencias experimentales (Frank, 2008).

En Huancavelica trabajando con 544 muestras de vellón de alpaca de color blanco provenientes de 8 comunidades, de distintas edades y sexos, se han encontrado valores de factor de picazón de $6,33\% \pm 0,30\%$ que correspondería a un factor de confort de 93,67%, el cual se considera como un buen factor acorde a los requerimientos de la industria textil (Quispe et al., 2007).

2.1.4. Índice de curvatura de la fibra.

La curvatura del rizo está relacionada con la frecuencia del número de rizos, cuando la curvatura es menor a 50 grad/mm se describe como curvatura baja, sí la curvatura se encuentra en un rango de 60 y 90 grad/mm se le considera una curvatura media y cuando sobrepasa los 100 grad/mm es considerada como una curvatura alta (Holt, 2006). Al comparar el grado de curvatura en diferentes especies, Mike., (2006) demostró que estos valores están relacionados inversamente al diámetro de fibra, por ejemplo: la vicuña con 13 μ m de diámetro de fibra presenta una curvatura de 88.00 grad/mm, el guanaco con 14.6 μ m tiene una curvatura de 81.00 grad/mm y así sucesivamente. Por otro lado, Vilcanqui (2008) encontró para vicuñas de diferentes edades, valores de 88.10 y 87.34 grad/mm para machos y hembras, respectivamente; también, Marín (2007) reportó para alpacas Huacaya de 1 año de edad valores de 47.14 grad/mm para hembras y 47.22 grad/mm para machos. En la fig. 1 se

puede observar la relación entre el diámetro de fibra e índice de curvatura en las diferentes especies.

Al realizar una apreciación visual de las mechass de fibra, las ondulaciones o el aspecto ondulado es evidente (Rogers, 2006). Tradicionalmente, la frecuencia de rizo se utilizó como un marcador indirecto del diámetro de fibra durante la venta de lotes de ovinos, (Cottle, 1991; Hatcher y Atkins, 2000). Sin embargo, en las últimas décadas, el rizo está siendo evaluado en términos de curvatura de la fibra, que describe la frecuencia de rizos que existe en la fibra (McGregor, 2003) o como el número de rizos por unidad de longitud (Hatcher y Atkins, 2000).

La importancia del rizado de la fibra siempre ha abierto debate en la industria textil de la lana, estimándose en unos casos que lanas con bajo rizado son mejores que lanas con alto rizado y en otros que esta característica está asociada con la uniformidad en la finura y por lo tanto la presencia abundante de rizos es señal de buena calidad, lo que parece ocurrir en alpacas Huacaya (Bustinzá, 2001).

2.1.5. Método de análisis del diámetro de fibra

El diámetro de fibra constituye la medida objetiva de mayor importancia. De ahí que se ha desarrollado varios métodos de medición. En un principio se empleaban los microscopios de proyección (lanómetros), pero debido a su mayor laboriosidad se buscaron otros métodos más precisos y rápidos. El *Air Flow* fue un avance importante en este sentido. Sin embargo, a pesar de su rapidez y precisión, este no informaba la frecuencia de los distintos diámetros presentes en la muestra. En los

últimos años, se ha extendido el uso de nuevos instrumentos de medición, el Laserscan y el OFDA. Estos instrumentos además de ser rápidos y precisos, proporcionan una información adicional sobre la frecuencia de los diámetros y su variabilidad.

Método del OFDA

Uno de los métodos de medición de diámetro de fibra es el OFDA 2000, es un método que permite utilizarse dentro del centro de producción, este equipo es capaz de medir el diámetro de fibra en vellón sucio. Durante el proceso de la medición muestra la posición de los puntos más finos y más gruesos a lo largo de la fibra. Solo requiere de un calibrador de fibra poliéster para fibra de alpaca (McColl, 2004).

En cada lectura se obtiene el diámetro fibra, desviación estándar, índice de curvatura, factor de confort, y también se obtiene un histograma con las observaciones señaladas (Hansford *et al.*, 2002).

El OFDA 2000 es un instrumento que permite medir las características de la fibra a lo largo de las mechales sucias en tiempo real. El equipo está diseñado para trabajar en condiciones desfavorables, está constituido de una forma muy robusta y tiene una excelente rapidez. Es un equipo absolutamente portátil pesa 17 kg, posee la más alta tecnología asociada a imágenes microscópicas digitales tiene un procesador equipado con Windows 98 (Baxter, 2002).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de estudio

El trabajo de investigación se realizó en las comunidades del distrito de Corani – Carabaya - Puno; cuya altitud varía de 4800 a 5350 m, siendo sus coordenadas 13° 55'54 latitud Sur y de 70° 51'04 longitud Oeste; el área de estudio pertenece a la región natural de Puna por ende su clima es seco y frío con dos épocas bien definidas, una de estiaje (abril a setiembre) y otra lluviosa (octubre a marzo) SENAMHI (2008).

Vegetación del área experimental.

Las comunidades del distrito de Corani presentan una cobertura vegetal formada por extensos pastizales siendo la composición botánica las siguientes: *Trifolium Amabile* (layo), *Muhlebergia peruviana* (llapa pasto), *Hypochoeris Stenocephala* (Miski pilli), *Aciante pulvinata* (Pacu pacu), *Azorella compacta* (Puna yareta), *Dissanthelium macusaniense* (Pichu pichu), *Alchemilla pinnata* (Sillu sillu).

En las áreas de bofedal se tiene la siguiente composición: *Distichia muscoides* (kuncuna), *Estilitis andicola* (Ccanccahui), *Hypochoeris taraxacoides* (Ojho pilli), *Calamagrostis eminens* (Ohjo Sora).

La composición de pajonales presenta la siguiente vegetación: *Festuca orthophylla* (Iru ichu), *Stipa ichu* (Ichu), *Calamagrostis rigida* (Huaylla ichu), generalmente se ubican junto a los pedregales acompañados de *Opuntia sp.* (Waraco) (SPAR, 2006).

3.2. Material experimental

3.2.1. Tamaño de muestra:

En emplearon 957 alpacas de la raza huacaya entre hembras y machos de tres edades y cinco comunidades del distrito de Corani Carabaya distribuidas de la siguiente manera:

Tabla 3. Distribución del tamaño de muestra en alpacas.

Comunidad	n
Quellcaya	259
Chimboya	267
Chacaconiza	211
Corani	91
Isivilla	129
Total	957

3.2.2. Materiales y equipos utilizados para la toma de muestra en campo.

Materiales.

- Tarjetas para identificación de muestras.
- Bolsitas de polietileno
- Libreta de campo.
- Tijeras de esquila.
- Mameluco
- Lapiceros
- Botas
- Mandil
- Sogas

- Aretes
- Aretador.

Equipos para realizar el análisis de fibra en laboratorio

- OFDA 2000, modelo 2145 con procesador de Windows 8 el cual permite procesar la lectura de imágenes en datos cuantitativos (ANEXO 9).
- Impresora.
- Laptop.
- Cámara digital.

3.3. Metodología.

3.3.1. Identificación de alpacas

Durante la identificación de alpacas se consideró las características zootécnicas y los requisitos que el proyecto (fortalecimiento del proceso productivo de la crianza de alpacas – del distrito de Corani) estableció para el ingreso de un animal al plan de mejora genética, considerando alpacas Huacaya, de color blanco, de ambos sexos, de tres edades y que sean libres de defectos genéticos (ojos zarco, manchados, prognatismo inferior o superior, etc.); para la identificación de las alpacas seleccionadas se utilizó aretes de plástico con ayuda de un aretador, y con el número de codificación correspondiente a cada alpaca.

3.3.2. Obtención de muestras

La toma de muestra de fibra se realizó antes que los animales sean esquilados, en la cantidad de 3.0 gr. de la región del costillar medio

considerada como la zona representativa (Aylan Parker y McGregor, 2001).

Las muestras fueron colocadas en bolsas de polietileno, debidamente identificadas rotulándose

con datos del propietario, comunidad, número de arete, sexo, edad de la alpaca, fecha de obtención de la muestra las que fueron analizados en el laboratorio de fibras de la municipalidad distrital de Corani.

3.3.3. Procedimiento del análisis de muestra.

a. Análisis de diámetro fibra; factor de confort e índice de curvatura.

Las muestras fueron analizadas con la finalidad de determinar el diámetro de fibra; factor de confort e índice de curvatura de la fibra, para lo cual se utilizó el equipo OFDA 2000, siguiendo las recomendaciones dadas por Brims *et al.* (1999):

- Se realizó el calibrado el equipo con el slide usando patrones de fibra poliéster estándar para fibra de alpaca.
- Para determinar el factor de corrección por grasa primero se realizó la identificación de 24 muestras de fibra en sucio, que representa el 10 % de la muestra total, luego se procedió con la lectura de las 24 muestras procediendo con el lavado y pasar con la segunda lectura, determinándose el factor de corrección por grasa que fue de 0.7μ .
- Posteriormente las muestras restantes de fibra sucia fueron colocadas en el slide uno por uno para su posterior análisis, en OFDA

2000 de aplicar la corrección de grasa de forma automática para la determinación del diámetro de fibra, factor de confort e índice de curvatura.

3.4. Análisis estadístico.

3.4.1. Estadística descriptiva.

Se determinaron medidas de tendencia central (Promedio) y de dispersión (Coeficiente de variabilidad, desviación estándar).

3.4.2. Diseño experimental.

El trabajo de investigación fue conducido con diseño Bloque Completo al Azar bajo un arreglo factorial de 2 x 3 (sexo x edad) siendo el modelo aditivo lineal el siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + S_j + E_k + C_i + (SE)_{jk} + E_{ijkl}$$

Y_{ijk} :	variable respuesta
μ :	Media general
C_i :	Efecto de la i-ésimo comunidad (bloque).
S_j :	Efecto del j-ésimo factor sexo.
E_k :	Efecto de k-ésimo factor edad.
$(SE)_{jk}$:	Efecto de la interacción del j-ésimo factor sexo con el k-ésimo factor edad.
E_{ijkl} :	Error experimental.

Para determinar el coeficiente de correlación del diámetro de fibra entre índice de curvatura y/o factor de confort, se utilizó el método de Pearson, con la siguiente formula:

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

Dónde:

X = Variable del diámetro de fibra.

Y = Variable de índice de curvatura y/o factor de confort.

$\sum xy$ = Sumatoria de las variables del diámetro de fibra e índice de curvatura y/o factor de confort.

3.4.3. Prueba de significancia.

La comparación de promedios de las variables diámetro de fibra, factor de confort e índice de curvatura de fibra para efectos de los factores edad y sexo de los animales, se ha realizado mediante la prueba de Significación Múltiple de Duncan con $\alpha=0.05$.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del diámetro de fibra, factor de confort e índice de curvatura, considerando sexo, edad de alpacas Huacaya de comunidades del distrito de Corani provincia de Carabaya, se muestran en el anexo 1, cuyos parámetros estadísticos descriptivos se presentan en los cuadros siguientes.

4.1. Diámetro medio de fibra

El diámetro medio de fibra (μ) según comunidad, sexo y edad de alpacas Huacaya procedentes de las comunidades del distrito de Corani provincia de Carabaya se muestran en los cuadros siguientes.

4.1.1. Efecto comunidad

El diámetro medio de fibra en las comunidades de Quellcaya, Chimboya, Chacaconiza, Corani e Isivilla se muestra en el cuadro 4.

Tabla 4. Diámetro medio de fibra (μ) de alpacas de las comunidades de Quellcaya, Chimboya, Chacaconiza, Corani e Isivilla del distrito de Corani - Carabaya.

Comunidad	n	Promedio \pm DS	C.V.	Valores extremos	
				Mínimo	Máximo
Quellcaya	259	21.28 \pm 2.90 ^a	13.62	14.47	31.52
Chimboya	267	21.52 \pm 2.63 ^a	12.21	15.42	27.91
Chacaconiza	211	19.62 \pm 1.87 ^b	9.51	15.22	24.38
Corani	91	21.34 \pm 3.01 ^a	14.13	16.10	27.73
Isivilla	129	21.52 \pm 2.63 ^a	12.21	15.42	27.91
Promedio	957	21.04 \pm 2.70	12.84	14.47	31.52

El diámetro medio de fibra de alpaca fue de $21.04 \pm 2.70 \mu$, para el efecto de la variable comunidad fue de $21.28 \pm 2.90 \mu$ en Quellcaya, $21.52 \pm 2.63 \mu$ en Chimboya; $19.62 \pm 1.87 \mu$ en Chacaconiza, $21.34 \pm 3.01 \mu$ en Corani y de $21.52 \pm 2.63 \mu$ en Isivilla, al análisis estadístico existe diferencia significativa ($P \leq 0.05$) para la variable evaluada, siendo la fibra más fina en alpacas procedentes de Chacaconiza, respecto al resto de comunidades.

Entre los trabajos más recientes realizados en alpacas del sur de Perú, destacan los realizados en Arequipa por Renieri *et al.* (2007), Gutiérrez *et al.* (2009), Morante *et al.* (2009). Cervantes *et al.* (2010), en Puno por Apomayta y Gutiérrez (1998), González *et al.* (2008) Franco *et al.* (2009) y Huancavelica por Montes *et al.* (2008); Oria *et al.* (2009), Quispe *et al.* (2009), Quispe (2010), que refieren medias de diámetro de fibra desde 21 hasta 24μ .

El diámetro promedio del estudio es inferior a los reportes de Huanca *et al.* (2007) de alpacas procedentes del distrito de Cojata (Puna húmeda) cuyo valor promedio fue de $22,71 \mu$ y en alpacas procedentes de Santa Rosa de $22,79 \mu$ ($P > 0.05$). Encinas (2008) en alpacas procedentes del IIPC del CIP La Raya reporta un valor promedio de $27.63 \pm 4.72 \mu$, esta diferencia obtenida probablemente se debe a factores genéticos y factores ambientales. Por otra parte, McGregor (2006) al estudiar alpacas criadas en Australia encontró que el 10% de alpacas Huacaya presentan un diámetro medio de $24 \mu\text{m}$ y más del 50% estaban en $29.9 \mu\text{m}$. A su vez, Ponzoni *et al.* (1999) al analizar un programa de mejora genética para

alpacas australianas refiere promedios de diámetro de fibra de 25.7 μm con un rango de 23.4 a 27.3 μm , mientras que Wang *et al.*, (2003) y Wang *et al.* (2005), también refieren medias de diámetro similares a los encontrados por los anteriores autores.

Los resultados del estudio son ligeramente superiores a los reportados por Ormachea *et al.*, (2015) citando que las alpacas de Quelccaya presentaron diámetro de fibra $20.85 \pm 2.35 \mu$ y en Chimboya fue de $21.12 \pm 2.85 \mu$, no existiendo diferencias entre ellas ($P > 0.05$).

Estas diferencias se deben a los principales factores que influyen en la cantidad y la calidad de la producción de fibra en camélidos sudamericanos que se clasifican en factores medio ambientales externos y factores genéticos o internos. Los factores externos que modifican la respuesta productiva en alpacas son la alimentación tal como menciona Russel y Redden (1997), la locación geográfica o lugar de pastoreo citado por Quispe *et al.* (2009) y la precipitación pluvial referido por Bustinza (2001). La altitud no ejerce influencia ni sobre la cantidad ni la calidad de fibra citado por Braga *et al.*, (2007). Entre los factores internos que afectan el diámetro de fibra y peso de vellón resaltan el sexo, la edad tal como menciona Quispe *et al.* (2009), sanidad, estado fisiológico referido por Franco y San Martín (2007), condición corporal citado por Carhuapoma *et al.* (2009.) y color de vellón mencionado por McGregor y Butler (2004), Renieri *et al.* (2007) y Oria *et al.* (2009).

En alpacas se han encontrado efectos de la localización del rebaño sobre el diámetro medio de fibra reportado por Quispe *et al.* (2008); Montes *et*

al., (2008); Quispe *et al.* (2009), lo mismo que sobre la fibra de guanacos citado por Bacchi *et al.* (2010), cashemere y mohair por McGregor (1998).

4.1.2. Efecto del factor sexo

El diámetro medio de fibra en comunidades del distrito de Corani para el efecto del factor sexo, se muestra en el cuadro 5.

Tabla 5. Diámetro medio de fibra (μ) de alpacas de las comunidades del distrito de Corani según el factor sexo.

Sexo	n	Promedio \pm DS	C.V.	Valores extremos	
				Mínimo	Máximo
Hembra	790	21.13 \pm 2.64 ^a	12.49	14.47	31.52
Macho	167	20.62 \pm 2.95 ^b	14.31	15.80	27.91
Promedio	957	21.04 \pm 2.70	12.84	14.47	31.52

El diámetro medio de fibra de alpaca para el efecto del factor sexo fue en alpacas hembras de 21.13 \pm 2.64 μ y en machos de 20.62 \pm 2.95 μ , al análisis estadístico existe diferencia significativa ($P \leq 0.05$) para la variable evaluada, siendo la fibra de alpacas machos de menor diámetro respecto a alpaca hembras.

Con respecto al diámetro de la fibra resultan superiores e importante el trabajo de Lupton (2006) quien analizó 585 muestras de vellón de alpacas norteamericanas de distintos sexos, encontrando diámetros de fibra de 26.7 μm para hembras y 27.1 μm para machos.

Los resultados del trabajo son similares al reporte de Melo (2007) quién reporta un diámetro de fibra medio de 20.29 μ en machos y 20.58 micras en hembras, y asimismo Flores (1979) reporta 21.79 μ en machos y 20.62

μ en hembras; no obstante que no encontraron variación por efecto del factor sexo, esto se atribuye a que las alpacas de ambos sexos son sometidos a las mismas condiciones de manejo a nivel de comunidades, y su comportamiento del factor hormonal y/o fisiológico no influye en la determinación del grado de finura de la fibra de alpaca, por lo que se afirma que no existe efecto del factor sexo en el diámetro medio de fibra de alpacas. Bustinza (1991) señala que las diferencias en la fibra por efecto de sexo son mínimas y que sólo a partir de los cuatro años de edad la fibra de machos tiende a ser de mayor grosor y diferenciarse a la de las hembras, aunque estas diferencias no son significativas.

Sobre el particular son inferiores a los reportes de Clavetea (2003) quién reporto diámetros de 23.49 y 23.51 μ en machos y hembras en alpacas de un año, respectivamente; Montesinos (2000) cifra un diámetro de 23.93 y 23.56 μ en alpacas machos y hembras, respectivamente considerando diferentes edades; así mismo Loza, (2000) reporta 24.79 y 25.67 μ en machos y hembras, respectivamente, Pinazo (2000) cita diámetros de 25.36 y 24.70 μ en alpacas machos y hembras, respectivamente, Reyes (1992) cita 25.78 μ en alpacas machos y 25.33 μ en hembras, al igual que Supo, (1991) señala que los machos tuvieron 26.44 μ y las hembras 26.40 μ y Espezua (1986) cifra 26.76 μ en machos y 28.50 μ en hembras.

En Nueva Zelanda Wuliji, (2000) reporta 31.4 y 32.4 μ en machos y hembras, 27.2 y 25.8 μ en machos y hembras y 27.8 y 29.4 μ en hembras y machos, respectivamente mensurados mediante tres métodos como es de fibra óptico, fibra sónico y fibra airflow, respectivamente. Esta

diferencia del diámetro de fibra entre los autores a los resultados del estudio se debería a que realizaron estudios en diferentes lugares, como centros pilotos de crianza de alpacas, época del año, número de muestras utilizadas, metodología de medición de fibra, a nivel de comunidades campesinas, donde en estas no se realiza adecuadamente la selección de alpacas y/o la identificación de los mismos ni mucho menos el proceso de crianza sin ningún plan de producción de alpacas.

4.1.3. Efecto del factor edad

El diámetro medio de fibra en comunidades del distrito de Corani para el efecto del factor edad, se muestra en el cuadro 6.

Tabla 6. Diámetro medio de fibra (μ) de alpacas de las comunidades del distrito de Corani según el factor edad.

Edad	n	Promedio \pm DS	C.V.	Valores extremos	
				Mínimo	Máximo
Dos años	292	19.86 \pm 2.31 ^c	11.63	15.14	28.02
Tres años	250	21.02 \pm 2.62 ^b	12.44	14.47	27.53
Cuatro años	415	21.88 \pm 2.70 ^a	12.35	16.55	31,52
Promedio	957	21.04 \pm 2.70	12.84	14.47	31.52

El diámetro medio de fibra de alpaca para el efecto del factor edad fue en alpacas de dos años de 19.86 \pm 2.31 μ , en alpacas de tres años de 21.02 \pm 2.62 μ y en alpacas de cuatro años de 21.88 \pm 2.70 μ , al análisis estadístico se muestra diferencia significativa ($P \leq 0.05$) para la variable evaluada, los resultados muestran que el diámetro de fibra se incrementa conforme avanza la edad.

Los resultados del estudio son inferiores a los trabajos de Lupton (2006) quien analizó 585 muestras de vellón de alpacas norteamericanas de distintas edades, encontrando valores de 24.3μ , 26.5μ y 30.1μ en alpacas de 1, 2 y 3 ó más años de edad, respectivamente y son similares con los reportes de Bustinza (1991), McGregor (2006), Lupton, (2006), Huamaní y Gonzales (2004) quienes citan que el diámetro de la fibra de alpaca es menor al primer año de vida (primera esquila), aumentando considerablemente con la edad hasta los cinco años, para luego seguir incrementándose pero en menor escala.

Valores superiores fueron reportados por Montes et al. (2008) en una investigación en 203 alpacas de ocho comunidades de la región altoandina de Huancavelica reportando que más del 60% de las alpacas tuvieron el vellón con medias del diámetro de fibra menores a 23μ que corresponde a fibras de la mejor calidad, de acuerdo a la clasificación de la NTP (2004); y cerca de 14% tuvieron vellones de la calidad más baja (con medias de diámetro de fibra mayores de 29μ); el diámetro de fibra de cerca del 35% de los vellones tuvieron un coeficiente de variación menores al 20%, solo un 13% tuvieron un coeficiente mayor al 25%; la media del diámetro de fibra global fue de 22.7μ . Quispe et al (2007) en un estudio que realizó con 544 muestras de vellón de alpaca de color blanco provenientes de 8 comunidades, de la región de Huancavelica de distintas edades y sexos, encontró valores de diámetro de fibra de $21,56 \pm 0,12 \mu$ y coeficiente de variación del diámetro de fibra $22,82 \pm 0,12\%$. En la región de Puno en animales de dos años de edad, se encontraron valores de 14 a 30μ citado por Florez *et al.* 1986). Sobre el particular en

alpacas criadas en Huancavelica la variación del diámetro de fibra por edad es de 24.62 μ en alpacas de dos años, 25.57 μ en alpacas de tres años y 26.74 μ en animales de cuatro años de edad tal como refiere Huamaní y González (2004). De igual manera en animales tuis el diámetro de fibra es de 20.75 μ y en animales adultos es de 23 μ tal como menciona Quispe *et al.* (2009).

Los estudios son similares a los reportes de Bustinza (1991) citando que el diámetro de fibra promedio aumenta con la edad; los animales de un año de edad tienen 17.4 μ en comparación con 27.5 micras en animales de seis años de edad. En alpacas Huacaya de diez meses hasta seis años de edad, el diámetro de fibra incrementa de 17.4 a 27.5 μ tal como reporta Del Carpio, (1989) y durante los primeros meses de vida del animal el diámetro de fibra tiene un rango de 21 a 23 μ y luego se incrementa de 25 a 27 μ y finalmente desciende de 21 a 22 μ tal como menciona McGregor (2004).

En Australia en alpacas de dos a seis años de edad de ambos sexos de la raza Huacaya el 10% de alpacas presentan un diámetro de 24 μ y más del 50% están sobre los 29.9 μ , respectivamente referido por McGregor (2006). El diámetro de fibra describe medidas ligeramente variables que asciende hasta los doce años de edad y a partir de esta edad sufre una disminución considerable hasta los catorce años de edad; al parecer la finura de fibra se ve afectada por el hipo nutrición en edades avanzadas tal como menciona Bustinza *et al.* (1985). La mayor parte de la población de alpacas del Perú, como resultado del déficit alimenticio, producen

fibras más finas que a su vez conduce a obtener vellones de bajo rendimiento y que el diámetro de la fibra de alpaca tiende a engrosar con la edad tal como refiere Calle (1982); considerando el factor edad y en forma general en la raza Huacaya, la mayoría de los reportes señalan que hay un aumento progresivo del diámetro de la fibra que guarda relación directa con la edad del animal los que probablemente son consecuencia de factores anátomo fisiológicos de la piel, el desarrollo corporal del animal y a la esquila periódica tal como menciona Bustinza (1986).

El efecto de la edad sobre el promedio del diámetro de fibra se debería a la queratinización de la fibra resultando un mayor proceso de medulación en animales adultas y que se encuentran ligadas al mayor diámetro de fibra, similares a los reportes de San Martín y Franco (2007), sobre el particular Rodríguez (2006) y Estrada (1987) reportan una finura de fibra en alpacas Huacaya machos tuis de 2 años de 21,06 μ y alpacas de 6 años de edad de 25,63 μ , notándose claramente que el diámetro de fibra va engrosando paulatinamente a partir de los 2 años hasta los 6 años de edad. Así mismo, esta diferencia está relacionado con la superficie corporal del animal, y además están asociados con el crecimiento de las alpacas, en particular este cambio se debería al desarrollo de los folículos como responsable de la producción de fibra, el desarrollo corporal del animal y a la esquila periódica a que son sometidos tal como menciona Bustinza (1985).

4.2. Factor de confort

El factor de confort (%) según comunidad, sexo y edad de alpacas Huacaya procedentes de las comunidades del distrito de Corani provincia de Carabaya se muestra en los cuadros siguientes.

4.2.1. Efecto comunidad

El factor de confort de alpacas en las comunidades de Quellcaya, Chimboya, Chacaconiza, Corani e Isivilla se muestra en el cuadro 7.

Tabla 7. Factor de confort (%) de alpacas de las comunidades de Quellcaya, Chimboya, Chacaconiza, Corani e Isivilla del distrito de Corani, Carabaya.

Comunidad	n	%	Valores extremos	
			Mínimo	Máximo
Quellcaya	259	93.72 ^b	45.50	100
Chimboya	267	93.90 ^b	69.10	100
Chacaconiza	211	97.49 ^a	89.80	100
Corani	91	93.09 ^b	72.40	100
Isivilla	129	93.60 ^b	51.30	100
Promedio	957	94.52	45.50	100

El factor de confort de fibra de alpaca fue de 94.52%, para el efecto de la variable comunidad fue de 93.72% en Quellcaya, 93.90 % en Chimboya; 97.49 % en Chacaconiza, 93.09% en Corani y 93.60 en Isivilla, al análisis estadístico se muestra diferencia significativa ($P \leq 0.05$) para la variable evaluada, siendo las alpacas de la comunidad de Chacaconiza (97.49%) las que presentan mayor factor de confort que el resto de comunidades.

El factor de confort no presenta variaciones con respecto al factor comunidad (Quelccaya, Chimboya, Corani e Isivilla) pero inferior a alpacas de Chacaconiza, la similitud encontrada probablemente se debe a que no existe diferencia con respecto a los valores del diámetro de fibra; sin embargo, valores encontrados en las dos comunidades del distrito de Corani (Quelccaya, Chimboya) en promedio fueron de 95.62% citado por Ormachea et al (2015) valor superior al presente estudio, este valor está de acuerdo a las exigencias de la industria textil de prendas que prefiere vellones con un factor de confort igual o mayor a 95% y con un factor de picazón igual o menor a 5%.

Valores inferiores fueron reportados por Sacchero (2005); McGregor y Butler (2004) obtuvieron en alpacas criadas en Australia, un factor de picazón de 44.42 % y un índice de confort de 55.58 %. Ponzoni *et al.*, (1999), en un estudio realizado en alpacas al sur de Australia, muestran un índice de confort de 75.49 %, mientras que Lupton *et al.* (2006), en alpacas Huacaya criadas en EEUU y con una muestra representativa de 585 animales, hallaron un índice de confort de 68.39 ± 25.05 %. Esta característica está asociada al diámetro de fibra por lo que, para un tejido plano usado comúnmente en chompas o suéteres, el diámetro crítico que conlleva a la picazón es aproximadamente de 30 a 32 μ , aunque esto varía considerablemente entre personas, temperatura y limpieza de la piel. En prendas normales confeccionadas con lana que exhiben una media de 21 μ tienen un número pequeño de fibras con diámetros mayores a 30 μ m, lo que le da confortabilidad a la prenda tal como refiere Naylor y Stanton

(1997), por lo tanto, los resultados del estudio muestran un buen factor de confort respecto a los citados por los autores descritos anteriormente.

Quispe *et al.*, (2009) en alpacas de color blanco provenientes de 8 comunidades de la región de Huancavelica (Perú), de distintas edades y sexos, encontraron valores de factor de picazón de $6,33\% \pm 0,30\%$ que correspondería a un factor de confort de 93,67%, el cual se considera como un buen factor acorde a los requerimientos de la industria textil. Se sabe que mientras las fibras tienen menor diámetro el confort es mayor. Asimismo, Quispe (2010) reportó una suficiente evidencia del efecto de la edad y comunidad sobre ésta característica, concordante a los resultados del presente estudio.

Esta diferencia respecto a la investigación y el mayor factor de confort de alpacas de la comunidad de Chacaconiza se puede deber a que una de las principales características de los ecosistemas altoandinos (donde se crían las alpacas) es su variabilidad climática, propia de todos los ecosistemas de montaña. Este factor hace común y recurrente fenómenos como las sequías, heladas, inundaciones y granizadas. Los habitantes tienen un conocimiento empírico de la realidad climática, sin embargo, en las comunidades campesinas, especialmente en los últimos 30 años, se habla frecuentemente de un cambio en los eventos climáticos tal como menciona Gallardo *et al.* (2008)

En el caso del Perú el clima está modelado por cinco factores principales: la cordillera de los Andes, la célula anticiclónica del Pacífico sur, la corriente oceánica ecuatorial de El Niño, la corriente oceánica peruana y

el anticiclón del Atlántico sur. De todos ellos, la cordillera de los Andes es especialmente determinante, con la presencia de muchos microclimas. Los diversos rebaños de camélidos se crían justamente en estos parajes con gran variabilidad respecto a su microgeografía, precipitación, sistema vegetal y suelo que serían los factores determinantes sobre el crecimiento y la calidad de la fibra, sea directa o indirectamente tal como refiere Torres (2001).

4.2.2. Efactor del factor sexo

El factor de confort de fibra en comunidades del distrito de Corani para el efecto del factor sexo, se muestra en el cuadro 8.

Tabla 8. Factor de confort (%) de fibra de alpacas de las comunidades del distrito de Corani según el factor sexo.

Sexo	n	%	Valores extremos	
			Mínimo	Máximo
Hembra	790	94.47 ^a	45.50	100
Macho	167	94.78 ^a	72.40	100
Promedio	957	94.52	45.50	100

El factor de confort de fibra de alpaca para el efecto del factor sexo fue en alpacas hembras de 94.47% y en machos de 94.78 %, al análisis estadístico no muestra diferencia ($P > 0.05$) para la variable evaluada.

En dos comunidades del distrito de Corani citado por Ormachea *et al.*, (2015) las alpacas hembras (96.19%) tuvieron mayor factor de confort de la fibra de alpacas machos (94.99%), resultados diferentes al presente

estudio probablemente debido al mayor tamaño muestral y a la mayor amplitud del ámbito de estudio del distrito de Corani (Cinco comunidades).

Los resultados encontrados son superiores a lo reportado por Lupton *et al.* (2006) quien obtuvo un diámetro de fibra de 26.7 μ en alpacas hembras con un factor de confort de 73 % y 27.1 μ en machos con un factor de confort de 70.6 %. Quispe (2010) reportó una suficiente evidencia del efecto de la comunidad sobre ésta característica, concordante a los resultados del presente estudio.

4.2.3. Efecto del factor edad

El factor de confort de fibra en comunidades del distrito de Corani para el efecto del factor edad, se muestra en el cuadro 9.

Tabla 9. Factor de confort de alpacas de las comunidades del distrito de Corani según el factor edad.

Edad	n	%	Valores extremos	
			Mínimo	Máximo
Dos años	292	96.71 ^a	69.70	100
Tres años	250	94.43 ^b	72.20	100
Cuatro años	415	93.04 ^c	45.50	100
Promedio	957	94.52	45.50	100

El factor de confort de fibra de alpaca para el efecto del factor edad fue en alpacas de dos años de 96.71%, en alpacas de tres años de 94.43 % y en alpacas de cuatro años de 93.04 %, al análisis estadístico se muestra diferencia significativa ($P \leq 0.05$) para la variable evaluada, el mayor factor de confort corresponde a alpacas de dos años y tiene relación con el diámetro de fibra.

Los resultados obtenidos son inferiores a los reportados por Ormachea *et al.* (2015) considerando edad del animal fue mayor en animales de dos dientes (97.505) respecto a alpacas de tres años (95.85 %) y cuatro años de edad (93.43%) con diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$), en alpacas de dos comunidades del distrito de Corani.

El factor de confort presenta variaciones altamente significativas para el efecto de la edad disminuyendo estos valores conforme se aumenta la edad del animal lo cual concuerda con lo reportado por Lupton *et al.* (2006); Ponzoni *et al.* (2006); McGregor (2006). Los valores encontrados son superiores a lo reportado por, Lupton *et al.* (2006) quien obtuvo al primer año de vida 82.7%, dos años 74.7%, y mayores de tres años 58.6%

de factor confort. Esta diferencia se debe a que los valores del diámetro de fibra fueron superiores al presente trabajo de investigación.

4.3. Índice de curvatura

El índice de curvatura (grad/mm) según comunidad, sexo y edad de alpacas Huacaya procedentes de las comunidades del distrito de Corani provincia de Carabaya se muestra en los cuadros siguientes.

4.3.1. Efecto comunidad.

El índice de curvatura (grad/mm) de fibra en las comunidades de Quellcaya, Chimboya, Chacaconiza, Corani e Isivilla se muestra en el cuadro 10.

Tabla 10. El índice de curvatura (grad/mm) de alpacas de las comunidades de Quellcaya, Chimboya, Chacaconiza, Corani e Isivilla del distrito de Corani, Carabaya.

Comunidad	n	Promedio \pm DS	C.V.	Valores extremos	
				Mínimo	Máximo
Quellcaya	259	41.18 \pm 6.87 ^b	16.68	16.90	64.70
Chimboya	267	41.99 \pm 6.65 ^b	15.84	28.10	62.20
Chacaconiza	211	43.62 \pm 6.82 ^a	15.63	17.60	61.40
Corani	91	40.51 \pm 6.87 ^b	16.98	19.40	57.70
Isivilla	129	38.07 \pm 6.51 ^c	17.10	22.90	56.30
Promedio	957	41.46 \pm 6.94	16.74	16.90	64.70

El índice de curvatura (grad/mm) de alpacas fue de 41.46 \pm 6.94 grad/mm, para el efecto de la variable comunidad fue de 41.18 \pm 6.87 grad/mm en Quellcaya, 41.99 \pm 6.65 grad/mm en Chimboya; 43.62 \pm 6.82 grad/mm en Chacaconiza, 40.51 \pm 6.87 grad/mm en Corani y de 38.07 \pm 6.51 grad/mm en Isivilla, al análisis estadístico se muestra diferencia

significativa ($P \leq 0.05$) para la variable evaluada, el índice de curvatura fue menor en alpacas de Isivilla y semejantes en Qelccaya, Chimboya y Corani ($P > 0.05$) el valor mayor corresponde a Chacaconiza.

Los resultados obtenidos son ligeramente inferiores a los reportados por Ormachea *et al.*, (2015) no encontrando diferencia estadística para el factor comunidad en Quelcaya cifran 42.44 grad/mm y Chimboya 42.16 grad/mm. Así como son inferiores a los reportes en Perú por Siguayo y Aliaga (2010), quienes encuentran valores entre 47.66 y 54.01 °/mm en alpacas y son superiores a los reportes de Quispe (2010) quien encuentra una media de 38.8 °/mm. Así también, el índice de curvatura está bien documentado en países como Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos principalmente, basta referir a los resultados de Liu *et al.* (2004), Wang *et al.* (2004), Lupton *et al.* (2006), McGregor (2006) quienes encontraron valores de 28.0, 32.0, 32.5, 32.2 y 27.8 °/mm, respectivamente. Al parecer, la fibra de alpaca Suri tiene menor curvatura que la Huacaya (15 a 35 contra 25 a 60 °/mm respectivamente (Holt, 2006)), mientras que la lana de ovino tiene mayor índice de curvatura que la fibra de alpaca tal como refiere Liu *et al.* (2004) y Wang *et al.* (2004), pero menor que la de vicuña tal como refiere Quispe *et al.* (2010).

Muchos estudios han sido dedicados a evaluar el efecto del rizo de la mecha de fibra sobre el rendimiento al procesamiento y la calidad de los productos lanares. Hansford (1996) reportó que lanas con baja frecuencia de curvaturas o rizos y alta definición de rizo conlleva a obtener una longitud media de fibra (Hauter) más larga en los “tops” (cinta de fibra

obtenida después del peinado). Para las lanas superfinas, una menor frecuencia de rizos en la fibra da lugar a una mayor uniformidad de hilados y menor número de terminales salientes en la hilatura tal como refiere Wang *et al.* (2004).

4.3.2. Efecto del factor sexo

El índice de curvatura (grad/mm) de fibra en comunidades del distrito de Corani para el efecto del factor sexo, se muestra en el cuadro 11.

Tabla 11. El índice de curvatura (grad/mm) de fibra de alpacas de las comunidades del distrito de Corani según el factor sexo.

Sexo	n	Promedio \pm DS	C.V.	Valores extremos	
				Mínimo	Máximo
Hembra	790	41.39 \pm 6.70 ^a	16.91	16.90	64.70
Macho	167	41.82 \pm 6.67 ^a	16.00	25.40	63.10
Promedio	957	41.46 \pm 6.94	16.74	16.90	64.70

El índice de curvatura (grad/mm) de fibra de alpaca para el efecto del factor sexo fue en alpacas hembras de 41.39 \pm 6.70 grad/mm y en machos de 41.82 \pm 6.67 grad/mm, al análisis estadístico no muestra diferencia significativa ($P > 0.05$) para la variable evaluada.

Los valores obtenidos son ligeramente inferiores a los reportados por Ormachea *et al.* (2015) quienes al estudiar el efecto del factor sexo sobre el índice de curvatura no encontraron diferencias estadísticas, cifrando en hembras 42.43 \pm 6.44 grad/mm y machos 42.26 \pm 6.50 grad/mm. Sobre el particular los resultados obtenidos concuerdan con lo mencionado por,

Siguayro y Aliaga (2010); Lupton *et al.*, (2006) quienes indican que el factor sexo no tiene efecto sobre esta variable.

4.3.3. Efecto del factor edad

El índice de curvatura (grad/mm) de fibra en comunidades del distrito de Corani para el efecto del factor edad, se muestra en el cuadro 12.

Tabla 12. El índice de curvatura (grad/mm) de fibra de alpacas de las comunidades del distrito de Corani según el factor edad.

Edad	n	Promedio \pm DS	C.V.	Valores extremos	
				Mínimo	Máximo
Dos años	292	40.87 \pm 7.09 ^a	17.35	16.90	61.40
Tres años	250	41.51 \pm 6.75 ^a	16.26	19.40	64.70
Cuatro años	415	41.85 \pm 6.93 ^a	16.57	21.70	62.20
Promedio	957	41.46 \pm 6.94	16.74	16.90	64.70

El índice de curvatura (grad/mm) de fibra de alpaca para el efecto del factor edad fue en alpacas de dos años de 40.87 \pm 7.09 grad/mm, en alpacas de tres años de 41.51 \pm 6.75 grad/mm y en alpacas de cuatro años de 41.85 \pm 6.93 grad/mm, al análisis estadístico no existe diferencia significativa ($P > 0.05$) para la variable evaluada.

Los resultados del estudio son inferiores al reportado por Ormachea *et al.*, (2015), quienes en alpacas de dos años cifran 43.43 \pm 5.44 grad/mm en tres años de 41.21 \pm 6.48 grad/mm y en cuatro años 41.27 \pm 6.90 grad/mm, no encontrando efecto del factor edad sobre esta variable.

Existen muy pocos reportes sobre el índice de curvatura en el Perú, pero se ha estudiado más en Australia, Nueva Zelanda y EEUU. Liu *et al.*, (2004); Wang *et al.*, (2004); Lupton *et al.*, (2006); McGregor (2006) reportaron valores de 28.00 grad/mm, 32.00 grad/mm, 32.50 grad/mm, 32.20 grad/mm y 27.80 grad/mm, respectivamente, los valores encontrados en estos países son bajos, debido a que los parámetros de diámetro de fibra son superiores al presente trabajo de investigación por lo tanto el índice de curvatura reportado por dichos autores son inferiores. De igual manera los resultados obtenidos fueron superiores a lo reportado por Quispe (2010) quien encuentra valores de 38.8 grad/mm.

En cambio, Marín (2007), encuentra valores de 47.14 grad/mm en alpacas de un año de edad. La diferencia obtenida probablemente se debe al tamaño de muestra utilizado y a la categoría del animal. Al respecto, Mamani (2010); Fish *et al.*, (1999); Mike (2006) afirman que el diámetro de fibra cumple un rol muy importante en la determinación del índice de curvatura es así que fibras con alta curvatura tienen un menor diámetro.

4.4. Correlación fenotípica.

En la tabla siguiente se muestra el coeficiente de correlación entre el diámetro medio de fibra e índice de curvatura, diámetro medio de fibra y factor de confort y factor de confort e índice de curvatura de alpacas Huacaya de cinco comunidades el distrito de Corani.

Tabla 13. Correlaciones fenotípicas de fibra de alpacas de las comunidades del distrito de Corani según el factor edad.

Variables	Factor de confort	Índice de curvatura
Diámetro medio	-0.88158 <.0001	-0.50901 <.0001
Factor de confort		0.46590 <.0001

El coeficiente de correlación entre diámetro de fibra e índice de curvatura de fibra fue -0.509 ($P \leq 0.0001$), la cual corresponde a una correlación negativa y moderada, es decir existe una asociación inversa entre las dos variables.

El coeficiente de correlación entre diámetro de fibra y factor de confort de fibra fue -0.882 ($P \leq 0.0001$), la cual corresponde a una correlación negativa y alta, es decir existe una asociación inversa entre las dos variables.

El coeficiente de correlación entre factor de confort e índice de curvatura de fibra fue 0.466 ($P \leq 0.0001$), la cual corresponde a una correlación positiva y moderada, es decir existe una asociación directa entre las dos variables.

Fish *et al.* (1999) y Holt (2006) reportaron coeficientes de correlación entre el índice de curvatura [expresado en grados / milímetro ($^{\circ}/\text{mm}$)] y el diámetro de fibra (expresado en μ) de 0.64 y 0.79 para muestras de fibra de alpacas Huacaya y Suri, y entre frecuencia de rizo y diámetro de 0.44, demostrando la ventaja que tiene el índice de curvatura frente a la frecuencia de rizos, cuando se quiere evaluar el diámetro de la fibra.

El coeficiente de correlación entre diámetro de fibra e índice de curvatura reportado por Ormachea *et al.* (2015) es similar al presente estudio, siendo $r = -0.498$, la cual corresponde a una correlación negativa y moderada.

Los resultados encontrados son superiores a lo mencionado por, Siguyro *et al.*, (2010), quien reportó una correlación negativamente baja $r = -0.20$, probablemente la diferencia obtenida se debe al método y al tamaño de muestra utilizado; sin embargo, los resultados obtenidos indican que el índice de curvatura guarda cierta relación con el diámetro de fibra es decir a menor diámetro el grado de curvatura se incrementa tal como lo menciona Goodwin, (1975), Holt, (2006), Mike (2006) y Fish *et al.*, (1999).

La correlación entre el diámetro de fibra y factor fue reportado por Ormachea *et al.*, (2015) $r = -0.482$ que corresponde a una correlación moderada y negativa fue inferior al encontrado en el presente estudio, factores como el tamaño muestral podría ser determinante en la determinación de correlaciones; el factor de confort obtenido es inversamente proporcional al diámetro de fibra, tal como menciona Quispe *et al.*, (2007); McGregor (2004); Lupton *et al.*, (2006); Ponzoni *et al.*, (2006); McGregor (2006) quienes indican que el factor de confort obedece la relación que existe con el diámetro de fibra, a menor diámetro de fibra el valor del factor de confort será mayor y viceversa.

V. CONCLUSIONES

- El diámetro de fibra se incrementa significativamente con la edad del animal, el factor sexo y comunidad influyen en la variación del diámetro de fibra ($P \leq 0.05$).
- El factor de confort disminuye conforme avanza la edad del animal ($P \leq 0.05$), el sexo no es factor influyente en esta variable ($P > 0.05$), la variable comunidad tiene influye en el factor de confort ($P \leq 0.05$).
- La edad del animal, el sexo no tiene efecto en el índice de curvatura de la fibra en alpacas Huacaya ($P > 0.05$), la comunidad tiene efecto sobre esta variable ($P \leq 0.05$).
- El coeficiente de correlación entre diámetro de fibra e índice de curvatura ($r = -0.509$) corresponde a una correlación negativa y moderada; el coeficiente de correlación entre diámetro de fibra y factor de confort ($r = -0.882$) corresponde a una correlación negativa y alta, y el coeficiente de correlación entre factor de confort e índice de curvatura ($r = 0.466$) corresponde a una correlación positiva y moderada.

VI. RECOMENDACIONES

1. Partir de esta línea de base para empezar un programa de mejoramiento genético en alpacas y seguir con investigaciones de este tipo para contribuir a las futuras investigaciones que se puedan realizar respecto al tema.
2. Realizar trabajos de investigación en alpacas Huacaya blanco y color procedentes de la zona agroecológica de puna seca.

VII. REFERENCIAS

- Aylan Parker y McGregor, B. 2002. Optimización de técnicas de muestreo y la estimación de varianza muestral de la lana en los atributos de calidad en alpacas. *Small Rumin Res* 44, 53-64.
- Baxter, B., Brims, M.A., Taylor, T., 1992. Description and performance of the optical fibre diameter analyser (OFDA). *Journal Textile Institute* 83, 507-526.
- Baxter, B., 2002. Comparisons between OFDA, Airflow and Laserscan on raw merino wool – proposal to amend IWTO -47, IWITO Raw Wool Group Report 03, Nice, Nov. 2002.
- Brenes, E., Madrigal, F., Pérez K. y Valladares. 2001. El Clúster de los camélidos en Perú: Diagnostico competitivo y recomendaciones estratégico. Instituto Centro americano de Administración de Empresas. <http://www.caf.Com/attach/4default/Camélidos Perú>.
- Bustinza, A.V., Sapana, R. y Medina, G. 1985. Crecimiento de la Fibra de Alpaca Durante el Año. in. Mem. Proyecto Piel de Alpaca, informe final. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú.
- Bustinza, V. 2001. La alpaca, conocimiento del gran potencial andino. Edit. Univ. Nac. Del Altiplano, Puno, Perú.
- Carhuapoma, M. y Sáenz, A. 2009. Efecto de la condición corporal sobre el peso de vellón y finura de fibra en alpacas huacaya (*vicugna pacos*) color blanco en la región Huancavelica. Tesis. Ing. Zoot. Huancavelica. Perú.

- Calle, R. 1982. Producción y Mejoramiento de la Alpaca UNA - La Molina. Lima - Perú.
- Cisneros, 2008. Diametro de fibra y porcentaje de pelos en alpacas Huacaya de Canchis- Cusco. Tesis Med. Vet. Zoot. UNA - Puno.
- Charcas, H. 1997. Identificación de alpacas sobresalientes para producción de Fibra como base para la formación de un rebaño élite. Tesis de grado. Edit. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz Bolivia.
- CONICET. 2007. Conceptos y términos de aceptabilidad. Instituto de Ciencias Humano, social y ambiental.
- Cordero, A., Jurado, M. Castrejon, P.H., Mayhua. Y., Contreras, J.L. 2009. Influencia de la Edad y del Estado Reproductivo sobre las Características Productivas y su Relación en Alpacas Huacaya. Universidad Nacional de Huancavelica. I Concurso de subvención de proyectos de Investigación Científica y Tecnológica con Recursos del FOCAM.
- Del Carpio, P. 1989. Diámetro de fibra, longitud de fibra y rendimiento de vellón en alpacas Huacaya a diferentes altitudes. Tesis. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNA-Puno. Perú.
- De Los Ríos, E. 2006. Producción textil de la fibra de camélidos sudamericanos en el área alto andina de Bolivia, Ecuador y Perú. Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo industrial (UNIDO).
- FAO. 2005. Situación actual de los camélidos sudamericanos en el Perú. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los camélidos sudamericanos en la Región Andina.

- FAO, 2008. Agricultura y ganadería alto andina severamente afectadas por las bajas temperaturas en la sierra Peruana comienzan su recuperación. Programa de Emergencias de la FAO en el Perú. Nota de prensa.
- Flórez, A., Bryant, F. C., Malpartida, E., Gamarra, J., y Arias, J. 1986. Comparación de los sistemas de pastoreo continuo y rotativo con ovinos en praderas nativas Altoandinas. Texas tech. Univ. Edit. And. Univ. Agrar. La Molina. Rep. Tec. N° 81.
- Franco, F. 2006. Efecto alimenticio sobre el rendimiento y calidad de fibra en alpacas. Tesis de magister en producción y reproducción Animal. Lima: Univ. Nac. Mayor de San Marcos.
- González, H., Carlos, L., Velarde, R., Rosario, R., García, W. y Gavidia, C. 2008. Evaluación de un método numérico de medición del diámetro de la fibra de alpaca, Rev. Inv. Vet. Peru; 19(1):1-8.
- Gutiérrez, J., Goyache, F., Burgos, A. Cervantes, I. 2009. Genetic analysis of six production traits in Peruvian alpacas. Livestock Science.123:193-197.
- Grishanov, S.A., Harwood, R.J., Booth, I., 2006. A method of estimating the single flax fibre fineness using data from the Laser Scan system. Industrial Crops and Products.
- Hansford, K. A. 1997. Wool strength and topmaking. Wool Technology and Sheep Breeding.
- Hansford, K. A; Marler, J.W. and McLachlan, I.M. 2002. Using OFDA 2000 and FLEECESCAN to prepare lots for sale and sheep selection: a case study, paper 35, Wool Industry Science Technology Conference, October 2002, Hamilton, Victoria, Australia.

- Hatcher y col. 1999 Breeding objectives which include fleece weight and diameter do not need fibre curvature. Asian-Austral.
- Holt, C. 2006. A Survey of the Relationships of Crimp Frequency, Micron, Character & Fibre Curvature. A Report to the Australian Alpaca Ass.
- Hoffman, E. 2003. Fiber. In: The complete alpaca book. USA: Ed. Bonny Doon.p 235-322.
- Hoffman, E. and Fowler, M. 1995. Fiber. In: The alpaca book.USA: Ed. Clay Press. p 44-84.
- Huamani, R. y Gonzales, C. E. 2004. Efecto de la edad y el sexo en los parámetros físicos de la fibra de alpaca (lama pacos) huacaya en Huancavelica Tesis. Edt. UNH. Huancavelica, Perú. p 80.
- Huanca, T., Apaza, N. y Lazo, A.. 2007. Evaluación del Diámetro de Fibra en Alpacas de las Comunidades de los Distritos de Cojata y Santa Rosa – Puno. APPA - ALPA - Cusco, Perú.
- Kadwell, M., M.Fernandez, H.F.Stanley, R.Baldi, C.Wheelerj, R. Rosario andM.W. Brufort. 2001. Geneticanalysisrevealsthewilldancestors of the llama and the alpaca.
- Lupton, C. J., and McColl, Stobart, R. 2006. Fiber characteristic of the huacaya alpaca Elsevier science.
- Marin, E. 2007. Efecto del sexo sobre las características tecnológicas y productivas en alpacas tuis para su uso en la industria textil. Tesis de Magíster Scientiae en Producción Animal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú.

- Mamani, A. 2009 Correlación entre el diámetro, densidad y rizo de la fibra de alpacaHuacaya hembra según región corporal. (V Congreso mundial sobre camélidos Riobamba Ecuador 2009 Resúmenes y trabajos).
- McColl, A. 2004. Methods for measuring microns. Alpacas Magazine. Herd Sire 164-168.
- McGregor, B.A. 2006. Production attributes and relative value of alpaca Fleeces in southern Australia and implications for industry development Small Rumin Res 61, 93-111.
- McGregor, B.A., and Butler, K. L. 2004. Sources of variation in fiber diameter attributes of Australian alpacas and implications for fleece evaluation and attributes of Australian alpacas and implications for fleece evaluation and animal selection. Australian journal of Agricultural Res 55, 433-442.
- Montes, M., Quicaño, I., Quispe, E. C., y Alfonso, L. 2008. Características de la fibra de alpaca huacaya producida en la región Alto andina de Huancavelica, Perú. Grafica Ind. E.I.R.L. Huancayo.
- Mueller, J. 2007. Novedades en la determinación de diámetros de fibra y su Fibra y su relevancia en programas de selección INTA Bariloche.
- Mueller, J.P., 2008. Special Animal Fibers in South America. Comunicación Técnica INTA EEA Bariloche Nro. PA 536, 5p.
- Pacco, C. 2010. Diámetro de fibra, numero de rizos y porcentaje de pelos en alpacas reproductores de plantel Huacaya del SPAR Macusani. Tesis Med. Vet. Zoot.UNA Puno.
- Ponzoni, R.W. 2000. Genetic improvemet of Australian Alpacas: present state and potencialdevelopments. Proc. Aust. Alpaca Assoc. p 71-96

- Ponzoni, W., Grimson, R.J., Hill, J.A., Hubbard, D.J., McGregor, B.A., Howse, A., Carmichael, I. and Judson, G.J. 2006. The inheritance of and association among some production traits in young Australian alpacas.
- Quispe, E. C., Flores, A., y Guillen, H. 2007. I Simposium Internacional de Biotecnología aplicada en camélidos sudamericanos. Grafica Huancayo-Perú.
- Quispe, E.C., Paucar, R., Poma, A., Sachero, D. y Mueller, J. 2008. Perfil de diámetro de fibra en alpacas. Seminario Internacional de Biotecnología aplicada en Camélidos Sudamericanos. Universidad Nacional de Huancavelica. Perú.
- Quispe, E.C., Flores, A. y Mueller, J. 2009. La fibra de la alpaca: contribución de su conocimiento a través del proyecto contrato nº2006-0021-INCAGRO.
- Quispe, E.C. 2010. Evaluación de características productivas y textiles de la fibra de alpacas Huacaya de la región de Huancavelica, Perú. Libro de Conferencias Magistrales del International Symposium on Fiber South American Camelids. Huancavelica-Perú.
- Rodríguez, T. 2006. Producción de fibra de camélidos, calidad de fibra de llama descordada y clasificada. Edit. Instituto de Investigaciones Agropecuarias Facultad de Agronomía, UMSA (Bolivia).
- Sacchero, D. 2008. Biotecnología aplicada en camélidos sudamericanos. Grafica Industrial IERL - Huancayo- Perú.

- San Martín, F., y F. E. Franco. 2007. Efecto del nivel alimenticio Sobre el rendimiento y calidad de fibra en alpacas. Edit. Sirivs Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima-Perú.
- Siguayro, R. y Gutiérrez, A. 2010. Comparación de las características físicas de las fibras de la llama ch'aku (*lama glama*) y la alpaca huacaya (*lama pacos*) del centro experimental quimsachata del INIA, Puno. Perú.
- Solis, R.H. 1991. Tecnología de lanas y fibras animales especiales. Primera Edición. Facultad de Ciencias Agropecuarias. UNDAC. Cerro de Pasco. Perú.
- SPAR- CEPES. 2006. MISKIPAQU, Boletín informativo N° 8. Jesús María Lima.
- Velarde, L. y Guerrero, J. 2001. improving quantity and quality of alpaca fiber; using simulation model for breeding strategies. saad iii: in proceeding tirad international symposium in systems approaches for agricultural. Development. SAAD III. Lima.
- Vilcanqui, H. 2008. Efecto de la edad y el sexo sobre las características tecnológicas de la fibra de vicuña en la provincia de Castro virreyna – Huancavelica. Tesis de Magíster Scientiae en Producción Animal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú.
- Wang, L.J., X. Liu, X.G. Wang. 2004. Changes in fiber curvature during the processing of wool and alpaca fibres and the irblends. College of Textiles.
- Wuliji, T., Davis, G.H., Dodds.K. G, P., Turner,R., Andrews, R.N. and Bruce,G.D. 2000. Production performance, repeatability and heritability estimates for live weight, fleece weight and fiber characteristics of alpaca in New Zeland. Small Rumin. Res., 37:189-201.

ANEXOS

ANEXO. Diámetro de fibra, factor de confort e índice de curvatura de alpacas de Quellcaya

Nº	Hembras				Machos			
	Edad	Diámetro	F. Confort	I. Curvatura	Edad	Diámetro	F. Confort	I. Curvatura
1	2	18.64	98.90	44.00	2	21.94	95.10	40.40
2	2	21.76	93.80	42.30	2	20.48	97.80	37.00
3	2	18.84	99.20	40.40	2	17.41	100.00	39.70
4	2	18.31	99.30	49.50	2	17.21	100.00	49.90
5	2	18.32	99.00	33.20	2	19.63	98.10	46.70
6	2	18.16	99.10	43.20	2	15.95	100.00	43.10
7	2	20.47	97.20	39.20	2	18.13	99.60	51.60
8	2	16.82	100.00	33.80	2	15.92	100.00	49.80
9	2	15.92	100.00	41.00	2	19.98	96.80	32.50
10	2	15.67	100.00	50.70	2	17.83	99.90	40.50
11	2	18.52	99.10	40.60	2	24.11	92.10	36.50
12	2	15.14	100.00	47.40	2	20.07	97.20	42.20
13	2	25.50	84.70	33.70	2	19.83	98.30	41.20
14	2	18.89	98.50	35.00	2	22.50	91.80	33.80
15	2	18.09	99.70	41.70	2	18.40	99.20	44.10
16	2	19.45	98.20	38.30	2	18.94	98.90	47.30
17	2	19.71	98.20	48.60	2	18.91	98.70	43.40
18	2	19.59	95.40	30.40	2	19.44	98.40	49.10
19	2	20.46	98.60	41.60	3	25.93	80.70	36.40
20	2	18.63	99.10	42.70	3	22.68	92.40	29.10
21	2	20.34	96.10	36.30	3	20.64	94.00	35.90
22	2	28.02	69.70	33.80	3	22.95	89.50	39.30
23	2	20.94	96.80	37.80	3	21.07	95.90	36.00
24	2	20.11	97.50	44.90	3	16.79	100.00	49.40
25	2	16.08	100.00	41.40	3	17.32	100.00	43.00
26	2	19.28	97.70	32.80	3	22.63	91.70	33.40
27	2	19.59	98.20	35.40	3	16.61	100.00	44.80
28	2	19.82	97.40	43.00	3	22.60	90.40	43.90

29	2	21.81	94.30	33.90	3	21.64	94.70	39.50
30	2	20.72	96.00	40.90	3	24.36	85.80	36.40
31	2	21.70	95.20	17.80	3	19.60	98.30	46.20
32	2	22.98	93.20	16.90	3	20.79	95.80	33.20
33	2	19.20	97.70	44.00	3	20.79	95.30	46.10
34	2	20.05	97.90	45.40	3	18.24	99.50	41.60
35	2	20.37	96.60	38.20	3	20.12	96.60	48.60
36	2	21.19	97.00	34.60	3	16.35	100.00	63.10
37	2	17.78	99.70	53.50	3	25.93	80.70	36.40
38	3	25.93	80.70	36.40	4	18.88	99.60	45.50
39	3	24.53	85.80	38.10	4	27.91	73.10	25.40
40	3	19.42	98.30	56.20	4	21.15	96.10	37.60
41	3	18.34	99.50	42.80	4	22.37	92.80	39.10
42	3	23.92	84.60	48.40	4	23.26	92.20	38.40
43	3	21.34	96.40	43.20	4	21.34	95.10	41.60
44	3	18.44	99.70	48.90	4	22.74	94.60	41.70
45	3	23.18	91.80	36.20	4	19.15	99.10	46.70
46	3	21.48	96.90	43.40	4	21.34	95.10	41.60
47	3	23.77	92.50	33.90	4	22.74	94.60	41.70
48	3	20.24	97.40	50.80	4	19.15	99.10	46.70
49	3	20.39	96.40	37.30	PRO	20.49	95.30	41.61
50	3	18.87	99.10	36.50	DS	2.72067	5.652225	6.526717798
51	3	20.47	97.40	45.10	CV	13.2749	5.930721	15.68686867
52	3	24.58	90.40	36.50	MAX	27.91	100.00	63.10
53	3	18.41	99.10	39.90	MIN	15.92	73.10	25.40
54	3	20.70	97.20	42.60	N	48	48	48
55	3	21.54	95.50	45.70				
56	3	20.76	95.90	46.70				
57	3	20.27	98.30	44.50				
58	3	20.45	95.50	32.50				
59	3	18.90	98.10	38.50				
60	3	18.45	99.50	38.50				
61	3	16.69	100.00	51.70				

62	3	21.57	94.60	38.00
63	3	23.41	93.40	35.40
64	3	20.84	96.80	43.90
65	3	19.61	98.00	38.50
66	3	26.31	80.10	33.90
67	3	20.98	97.10	40.70
68	3	25.35	83.00	39.30
69	3	17.32	100.00	31.00
70	3	18.36	98.40	48.60
71	3	20.98	94.00	39.30
72	3	25.23	82.90	36.30
73	3	16.76	100.00	43.60
74	3	25.02	84.40	45.20
75	3	24.41	88.70	34.70
76	3	22.45	98.00	49.40
77	3	20.48	97.20	40.90
78	3	19.74	97.70	39.30
79	3	23.79	92.60	42.90
80	3	22.17	94.10	32.70
81	3	21.27	95.00	33.80
82	3	25.93	80.70	36.40
83	3	19.08	99.30	43.20
84	3	21.69	95.90	37.30
85	3	18.73	98.00	39.00
86	3	27.28	72.20	30.80
87	3	16.81	100.00	54.80
88	3	14.47	100.00	54.00
89	3	20.77	96.50	38.10
90	3	22.29	94.20	33.00
91	3	22.47	93.00	39.40
92	3	16.87	100.00	48.30
93	3	20.03	96.80	43.10
94	3	19.24	98.60	56.70

95	3	25.97	77.50	36.00
96	3	21.76	94.30	42.90
97	3	22.40	95.50	46.30
98	3	18.78	98.40	41.50
99	3	21.11	94.00	38.80
100	3	21.17	95.70	34.30
101	3	19.94	97.30	43.00
102	3	22.10	92.80	38.30
103	3	22.96	94.00	32.20
104	3	21.80	95.30	38.70
105	3	17.59	100.00	64.70
106	4	21.15	97.40	41.50
107	4	20.37	96.90	43.60
108	4	25.27	87.70	36.50
109	4	30.06	58.20	28.00
110	4	21.07	95.60	41.80
111	4	28.22	70.30	33.80
112	4	22.05	96.20	46.30
113	4	21.09	94.60	42.00
114	4	23.68	88.30	32.60
115	4	19.48	99.00	50.40
116	4	19.15	99.30	50.70
117	4	19.77	98.50	42.20
118	4	23.67	93.10	35.60
119	4	20.67	99.30	53.90
120	4	22.13	94.30	50.50
121	4	23.99	88.90	35.60
122	4	22.66	93.10	43.60
123	4	20.54	97.00	42.20
124	4	22.90	92.40	34.30
125	4	23.36	91.70	38.40
126	4	19.99	97.40	48.00
127	4	20.41	97.70	33.90

128	4	19.61	98.50	44.50
129	4	20.89	97.30	38.60
130	4	26.67	79.80	38.70
131	4	18.90	99.30	43.70
132	4	26.43	80.30	33.20
133	4	23.15	91.70	32.70
134	4	23.02	90.60	50.80
135	4	23.84	90.30	37.80
136	4	22.65	92.10	39.80
137	4	17.98	99.70	33.10
138	4	23.57	91.60	36.20
139	4	24.63	84.90	42.10
140	4	19.92	98.40	38.40
141	4	19.21	97.80	41.40
142	4	24.64	90.30	40.30
143	4	21.94	95.70	47.40
144	4	24.40	84.00	45.00
145	4	26.13	83.10	42.70
146	4	27.88	70.30	33.70
147	4	16.74	100.00	46.60
148	4	22.60	95.90	36.30
149	4	24.51	90.20	40.10
150	4	24.24	81.00	37.60
151	4	24.91	89.70	39.30
152	4	24.10	90.50	47.10
153	4	20.09	98.80	46.30
154	4	17.93	99.70	45.10
155	4	21.48	96.70	47.20
156	4	20.80	93.40	49.20
157	4	23.77	90.40	37.50
158	4	22.45	92.80	44.90
159	4	20.42	97.60	48.70
160	4	23.24	91.80	38.80

161	4	21.86	95.30	48.60
162	4	23.70	89.60	43.30
163	4	26.55	82.70	30.00
164	4	20.78	97.30	48.50
165	4	18.78	98.80	43.00
166	4	23.86	85.80	30.40
167	4	23.47	91.90	39.90
168	4	20.31	98.40	49.20
169	4	27.06	78.10	31.20
170	4	25.79	83.90	36.10
171	4	20.93	97.30	41.90
172	4	22.21	93.90	43.20
173	4	21.35	94.00	36.40
174	4	20.91	95.70	46.70
175	4	17.98	99.80	53.40
176	4	23.30	88.70	30.50
177	4	19.97	98.00	53.90
178	4	28.61	68.60	36.80
179	4	25.20	84.80	31.50
180	4	20.75	95.20	50.20
181	4	21.00	95.30	42.60
182	4	23.56	91.40	43.30
183	4	21.93	97.40	37.40
184	4	19.29	97.40	35.30
185	4	22.77	94.80	40.40
186	4	26.07	82.40	39.10
187	4	27.78	72.70	34.00
188	4	18.16	99.70	50.50
189	4	24.48	89.50	29.70
190	4	19.45	98.10	40.00
191	4	22.39	95.70	35.60
192	4	18.91	98.20	49.90
193	4	21.18	94.70	53.30

194	4	23.55	90.20	35.80
195	4	26.90	76.30	37.50
196	4	25.06	90.80	33.90
197	4	19.36	99.00	48.50
198	4	20.86	98.00	48.50
199	4	20.75	97.30	53.70
200	4	20.49	97.70	42.40
201	4	22.32	92.20	48.10
202	4	20.50	98.50	56.80
203	4	25.12	83.70	34.90
204	4	21.82	92.90	41.70
205	4	31.52	45.50	28.50
206	4	17.93	99.90	53.20
207	4	21.34	96.20	44.00
208	4	24.38	89.40	45.60
209	4	23.14	90.70	38.20
210	4	20.43	97.30	53.50
211	4	21.51	96.10	38.60
	PRO	21.55	93.36	41.09
	DS	2.90793903	7.81475637	6.95810761
	CV	13.494154	8.37058716	16.9341935
	MAX	31.52	100.00	64.70
	MIN	14.47	45.50	16.90
	N	211	211	211

ANEXO. Diámetro de fibra, factor de confort e índice de curvatura de alpacas de Chimboya

Nº	Hembras				Machos			
	Edad	Diámetro	F. Confort	I. Curvatura	Edad	Diámetro	F. Confort	I. Curvatura
1	2	23.37	94.30	43.50	2	16.57	100.00	44.30
2	2	20.27	98.80	50.80	2	17.98	99.60	44.90
3	2	18.42	99.40	51.70	2	19.72	98.00	45.00
4	2	23.84	91.20	35.90	2	19.72	98.30	45.60
5	2	21.27	96.90	35.00	2	20.24	96.50	45.40
6	2	23.28	89.90	37.10	2	18.85	98.70	39.90
7	2	23.69	89.20	33.10	2	23.65	92.40	34.20
8	2	18.26	98.60	37.10	2	19.07	98.70	43.80
9	2	19.31	98.90	30.00	2	23.16	92.90	30.00
10	2	21.21	96.30	43.20	2	24.93	83.90	37.50
11	2	19.78	98.20	34.30	2	16.57	100.00	44.30
12	2	21.41	97.90	40.30	3	18.79	99.50	50.60
13	2	17.99	99.30	46.80	3	20.85	97.60	41.50
14	2	21.72	96.00	47.20	3	21.79	94.80	30.70
15	2	21.45	96.60	36.60	3	22.97	91.50	34.30
16	2	21.36	94.30	35.60	3	21.35	96.10	44.80
17	2	25.33	87.90	47.30	3	18.79	99.50	50.60
18	2	19.67	96.40	37.60	3	20.85	97.60	41.50
19	2	19.66	99.30	49.00	3	21.79	94.80	30.70
20	2	15.42	100.00	46.70	3	22.97	91.50	34.30
21	2	18.08	99.10	39.60	3	21.35	96.10	44.80
22	2	25.86	79.20	34.00	3	21.79	94.80	30.70
23	2	21.50	95.80	29.20	4	16.57	100.00	44.30
24	2	23.85	91.90	47.40	4	19.75	97.50	45.80
25	2	18.34	99.50	47.10	4	20.93	96.40	46.50
26	2	20.85	95.10	38.40	4	20.00	97.80	45.20

27	2	19.38	98.90	50.00	4	21.10	95.60	39.20
28	2	21.16	98.20	36.10	4	21.84	92.00	42.00
29	2	21.46	97.00	41.00	4	22.23	94.50	33.30
30	2	17.36	100.00	52.30	4	25.60	82.70	42.80
31	2	22.73	93.20	37.60	4	27.72	72.40	31.50
32	2	20.76	98.20	38.10	4	26.84	77.30	32.70
33	2	18.02	99.90	57.30	4	26.94	77.20	34.60
34	2	16.10	100.00	37.00	PRO	21.31	93.82	40.22
35	2	21.50	94.90	33.60	DS	2.874074	7.14436099	6.206033233
36	2	23.34	90.20	32.80	CV	13.4862	7.61462156	15.42975188
37	2	16.27	100.00	50.30	MAX	27.72	100.00	50.60
38	2	18.88	98.40	32.30	MIN	16.57	72.40	30.00
39	2	19.33	98.20	39.40	N	33	33	33
40	2	17.42	100.00	49.90				
41	2	17.41	100.00	52.30				
42	2	19.50	98.50	46.30				
43	2	19.07	98.70	40.10				
44	2	20.45	96.50	38.20				
45	2	20.18	96.00	41.90				
46	2	18.19	98.90	50.20				
47	2	18.66	98.90	50.90				
48	2	21.81	95.80	43.30				
49	2	19.78	97.10	38.20				
50	2	18.65	99.00	46.80				
51	2	21.18	95.10	51.80				
52	2	23.40	94.50	36.50				
53	2	17.79	99.80	42.10				
54	2	20.95	97.20	28.10				
55	2	21.78	94.20	39.40				
56	2	19.92	97.30	37.50				
57	2	20.16	97.50	38.70				
58	2	18.42	99.10	51.00				
59	3	21.96	91.60	44.80				

60	3	20.22	97.00	47.10
61	3	20.28	97.60	36.20
62	3	19.33	98.70	38.00
63	3	18.49	99.50	32.50
64	3	19.60	97.80	41.00
65	3	20.91	95.10	36.00
66	3	18.21	98.70	51.80
67	3	19.77	97.40	48.90
68	3	23.12	96.30	40.80
69	3	19.60	97.40	41.50
70	3	25.20	84.00	37.80
71	3	19.94	99.40	50.60
72	3	21.21	93.00	37.30
73	3	20.30	95.90	41.40
74	3	26.34	81.30	37.50
75	3	20.33	97.50	37.80
76	3	22.65	90.40	47.80
77	3	18.64	99.20	44.70
78	3	21.33	94.40	37.80
79	3	21.09	96.70	44.20
80	3	21.03	95.40	50.20
81	3	25.53	85.20	39.10
82	3	23.70	87.20	33.80
83	3	20.55	95.90	41.60
84	3	24.08	89.40	37.30
85	3	19.55	98.90	42.10
86	3	21.90	92.10	44.00
87	3	22.88	94.00	40.40
88	3	20.70	98.50	44.50
89	3	22.53	93.40	39.00
90	3	18.12	98.80	49.20
91	3	26.63	81.50	35.10
92	3	20.85	94.90	39.50

93	3	19.50	98.40	58.70
94	3	20.52	96.30	40.40
95	3	25.98	79.70	38.20
96	3	20.62	97.60	49.40
97	3	19.47	99.10	38.60
98	3	18.70	98.80	44.20
99	3	22.32	92.00	42.40
100	3	18.99	98.70	50.40
101	3	22.77	91.00	41.40
102	3	19.56	97.40	49.30
103	3	27.47	73.40	33.10
104	3	19.43	97.80	43.30
105	3	23.42	92.70	40.60
106	3	26.11	81.70	51.60
107	3	24.44	87.70	38.10
108	3	17.22	100.00	56.70
109	3	23.01	92.30	37.00
110	3	23.61	90.30	32.80
111	3	23.64	88.00	35.30
112	3	18.28	99.10	42.80
113	3	20.64	97.20	44.30
114	3	18.58	98.60	53.60
115	3	21.04	97.00	36.30
116	3	16.96	100.00	48.50
117	3	19.99	98.50	48.10
118	3	20.06	96.90	35.10
119	3	19.29	98.70	42.60
120	3	18.45	99.40	54.90
121	4	27.79	69.10	33.00
122	4	23.45	91.60	37.40
123	4	19.29	98.30	47.30
124	4	20.35	95.50	41.60
125	4	19.19	98.00	50.70

126	4	20.74	96.90	41.90
127	4	21.77	94.50	38.60
128	4	22.35	94.20	45.20
129	4	25.42	85.20	35.70
130	4	21.66	97.30	39.60
131	4	22.15	92.90	33.50
132	4	25.46	84.80	33.20
133	4	21.60	95.40	48.30
134	4	23.05	94.70	36.50
135	4	22.89	93.00	41.90
136	4	21.79	95.60	44.70
137	4	22.39	96.50	36.20
138	4	22.38	94.60	44.80
139	4	22.89	92.40	44.90
140	4	21.88	95.40	43.80
141	4	17.93	99.70	43.00
142	4	21.42	97.20	40.30
143	4	21.95	92.80	39.50
144	4	24.62	87.10	39.10
145	4	24.82	91.90	45.40
146	4	20.70	97.00	47.10
147	4	24.77	85.50	38.30
148	4	25.50	84.80	34.10
149	4	21.93	94.70	39.30
150	4	24.72	88.30	36.40
151	4	20.02	97.80	44.90
152	4	21.28	97.80	40.70
153	4	22.50	94.90	41.40
154	4	21.41	94.20	41.30
155	4	22.39	93.90	44.40
156	4	22.46	94.30	41.90
157	4	23.44	94.20	47.70
158	4	19.40	98.90	48.00

159	4	26.61	82.80	30.00
160	4	19.68	99.10	50.20
161	4	17.76	99.60	46.20
162	4	18.43	99.10	51.80
163	4	21.97	96.30	44.10
164	4	21.27	96.10	54.40
165	4	22.40	96.30	37.40
166	4	23.16	91.60	33.80
167	4	22.74	94.50	44.00
168	4	23.42	88.40	41.50
169	4	25.89	83.60	43.90
170	4	20.53	96.40	43.10
171	4	21.22	95.80	39.70
172	4	20.27	96.80	53.20
173	4	18.60	99.00	62.20
174	4	21.80	95.00	47.40
175	4	27.91	70.50	31.50
176	4	20.85	97.50	47.30
177	4	26.20	83.70	35.40
178	4	21.10	95.60	46.70
179	4	20.86	98.00	47.50
180	4	18.86	98.30	49.80
181	4	26.86	81.30	36.40
182	4	22.09	94.70	37.90
183	4	23.77	93.70	50.40
184	4	18.64	98.60	59.90
185	4	22.20	96.30	41.40
186	4	24.85	85.50	42.50
187	4	20.29	96.70	43.80
188	4	23.81	90.20	32.40
189	4	19.41	98.30	41.80
190	4	24.67	86.10	33.80
191	4	19.99	97.70	57.40

192	4	19.72	98.40	44.40
193	4	26.43	77.20	33.40
194	4	26.53	78.90	39.40
195	4	24.74	92.50	36.90
196	4	23.32	92.60	41.60
197	4	20.31	97.90	43.80
198	4	21.36	95.70	45.40
199	4	25.89	83.30	33.70
200	4	20.40	98.10	47.90
201	4	22.49	94.40	41.80
202	4	26.29	82.70	40.30
203	4	23.58	92.20	42.70
204	4	18.93	99.00	56.60
205	4	20.83	96.20	38.40
206	4	23.77	90.80	40.10
207	4	25.28	84.20	42.30
208	4	22.89	94.10	47.10
209	4	18.71	99.30	50.40
210	4	18.78	98.40	57.70
211	4	19.74	98.20	46.70
212	4	27.50	72.20	29.00
213	4	21.96	95.30	50.70
214	4	23.18	91.10	43.10
215	4	26.02	77.10	34.90
216	4	19.91	97.90	46.60
217	4	17.19	100.00	49.60
218	4	23.98	90.80	43.50
219	4	22.64	92.10	38.90
220	4	23.01	90.80	43.50
221	4	23.79	89.70	32.60
222	4	18.84	98.60	57.00
223	4	26.42	76.30	32.40
224	4	21.50	95.30	43.70

225	4	20.93	96.40	41.50
226	4	23.54	90.00	46.50
227	4	23.92	89.00	31.40
228	4	19.03	98.80	45.80
229	4	20.39	97.70	39.80
230	4	17.89	99.50	46.20
231	4	24.22	93.20	34.90
232	4	23.05	92.60	34.80
233	4	26.97	74.40	30.50
234	4	26.97	74.40	30.50
PRO		21.55	93.75	42.47
DS		2.59638	6.369895	6.6599864
CV		12.0461	6.794503	15.681398
MAX		27.91	100.00	62.20
MIN		15.42	69.10	28.10
N		234	211	211

ANEXO. Diámetro de fibra, factor de confort e índice de curvatura de alpacas de Chacaconiza

Nº	Hembras				Machos			
	Edad	Diámetro	F. Confort	I. Curvatura	Edad	Diámetro	F. Confort	I. Curvatura
1	2	22.47	92.20	42.70	2	16.16	100.00	52.80
2	2	21.31	93.80	17.60	2	18.18	99.80	40.20
3	2	22.62	94.80	44.20	2	15.80	100.00	42.30
1	2	20.21	97.90	40.90	2	17.77	99.70	44.20
2	2	19.90	98.50	38.50	2	17.33	100.00	37.80
3	2	22.08	96.00	44.60	2	19.83	97.00	55.50
1	2	15.22	100.00	56.20	2	16.92	100.00	55.00
2	2	20.91	97.20	42.40	2	17.99	99.90	48.30
3	2	22.13	94.70	46.90	2	22.64	91.70	34.20
1	2	21.98	97.00	44.70	2	18.24	99.90	53.80
2	2	16.43	100.00	31.90	2	18.49	99.30	37.50
3	2	19.16	98.40	47.20	2	19.87	97.50	45.20
1	2	16.41	100.00	42.10	2	18.17	99.40	37.70
2	2	18.59	99.20	44.10	2	16.62	100.00	45.30
3	2	16.63	100.00	49.10	3	21.22	95.50	53.30
1	2	23.57	91.90	35.10	3	17.81	99.80	51.30
2	2	16.23	100.00	45.30	3	17.28	100.00	47.00
3	2	20.08	97.70	35.20	3	19.98	97.30	42.10
1	2	21.40	94.80	43.00	3	21.22	95.50	53.30
2	2	19.19	97.50	46.70	3	17.81	99.80	51.30
3	2	17.23	100.00	43.10	3	17.28	100.00	47.00
1	2	19.56	98.10	41.10	3	19.98	97.30	42.10
2	2	19.72	97.50	42.70	3	17.81	99.80	51.30
3	2	19.73	96.90	43.00	3	17.28	100.00	47.00
1	2	19.75	97.60	31.20	4	22.50	94.90	38.70
2	2	18.10	99.20	50.10	4	19.11	98.30	43.20
3	2	23.14	94.60	31.60	4	18.86	99.00	53.30

1	2	19.83	98.50	40.60	4	20.77	96.70	37.10
2	2	17.55	99.10	61.40	4	19.11	98.10	51.90
3	2	19.30	98.80	59.20	4	22.50	94.90	38.70
1	2	18.12	99.50	47.50	4	19.11	98.30	43.20
2	2	19.75	97.70	47.70	4	18.86	99.00	53.30
3	2	17.88	99.60	48.40	4	20.77	96.70	37.10
1	2	22.47	93.90	35.00	4	19.11	98.10	51.90
2	2	18.13	98.80	41.50	PRO	18.89	98.33	46.00
3	2	18.29	99.60	39.60	DS	1.79	2.02	6.43
1	2	19.34	99.20	58.90	CV	9.48	2.05	13.98
2	2	19.79	97.10	29.30	MAX	22.64	100.00	55.50
3	2	16.02	100.00	39.60	MIN	15.80	91.70	34.20
1	2	21.89	94.80	54.40	N	34.00	34.00	34.00
2	2	18.57	98.30	40.20				
3	2	20.56	96.70	42.50				
1	2	20.47	96.50	30.60				
2	2	16.29	100.00	59.80				
3	2	20.39	96.60	47.60				
1	2	18.33	99.10	41.20				
2	2	20.24	96.20	39.00				
3	2	19.18	98.50	34.70				
1	2	17.05	100.00	42.80				
2	2	18.34	99.10	42.80				
3	2	16.18	100.00	44.10				
1	2	22.41	95.80	41.00				
2	2	17.98	99.40	33.60				
3	2	21.05	96.80	46.60				
1	2	16.77	100.00	48.00				
2	2	21.21	95.50	38.70				
3	2	18.81	99.20	47.90				
1	2	19.25	98.70	39.30				
2	2	20.73	97.90	37.80				
3	2	19.23	97.60	40.80				

1	3	17.67	99.90	50.50
2	3	20.37	97.70	39.60
3	3	21.94	93.90	26.90
1	3	16.63	100.00	47.30
2	3	21.38	94.80	39.70
3	3	18.41	98.90	46.70
1	3	19.68	97.30	40.60
2	3	21.02	99.00	55.20
3	3	18.81	98.50	39.80
1	3	20.26	97.40	48.30
2	3	20.10	97.20	47.50
3	3	18.91	99.10	39.90
1	3	18.37	99.40	38.00
2	3	19.63	98.00	41.90
3	3	19.58	98.30	46.80
1	3	22.15	95.40	46.80
2	3	21.01	95.70	35.10
3	3	20.67	96.50	40.10
1	3	20.67	97.40	39.30
2	3	20.31	93.60	40.50
3	3	17.17	100.00	50.30
1	3	16.02	100.00	48.30
2	3	20.02	97.30	45.00
3	3	20.38	96.10	37.20
1	3	19.31	97.80	51.50
2	3	19.03	99.30	40.10
3	3	23.10	90.00	42.40
1	3	19.36	98.00	42.20
2	3	19.14	99.00	51.60
3	3	19.28	97.50	36.80
1	3	18.74	98.10	48.40
2	3	19.60	96.20	42.50
3	4	18.42	99.40	50.00

1	4	21.82	93.30	35.80
2	4	17.97	99.80	46.70
3	4	19.85	97.20	46.70
1	4	22.19	92.30	35.80
2	4	22.95	90.60	40.20
3	4	22.31	94.90	38.80
1	4	22.89	92.30	45.70
2	4	17.23	100.00	46.80
3	4	18.21	98.90	46.80
1	4	20.97	96.60	43.10
2	4	19.60	98.10	51.60
3	4	19.28	98.80	41.20
1	4	19.89	97.40	41.40
2	4	22.24	95.20	32.10
3	4	17.86	99.60	46.00
1	4	20.38	97.10	42.40
2	4	21.18	95.40	43.50
3	4	23.18	94.40	33.00
1	4	19.25	98.40	34.50
2	4	21.88	93.80	42.90
3	4	18.06	99.50	47.30
1	4	22.40	92.00	40.70
2	4	18.88	98.20	40.10
3	4	21.09	97.20	46.20
1	4	21.88	97.00	36.20
2	4	22.88	93.60	43.20
3	4	19.64	98.40	46.00
1	4	21.00	95.80	43.30
2	4	17.34	100.00	43.60
3	4	21.11	95.30	38.70
1	4	21.13	95.60	37.80
2	4	20.88	97.10	51.50
3	4	18.70	98.40	46.00

1	4	23.27	94.10	33.60
2	4	16.70	100.00	50.90
3	4	20.15	96.70	44.10
1	4	24.38	89.80	30.60
2	4	16.55	100.00	21.70
3	4	19.09	96.90	40.40
1	4	20.59	96.00	51.40
2	4	18.79	98.90	52.80
3	4	17.44	100.00	50.20
1	4	21.58	96.80	34.90
2	4	18.14	99.70	60.30
3	4	19.65	98.70	45.90
1	4	21.78	91.00	36.70
2	4	19.78	98.10	46.40
3	4	20.64	95.90	39.10
1	4	20.59	96.50	46.60
2	4	19.88	98.50	45.60
3	4	18.73	98.30	44.80
1	4	19.47	97.30	41.10
2	4	18.00	99.50	42.20
3	4	19.53	99.30	42.30
1	4	19.83	97.30	46.70
2	4	20.26	97.80	38.00
3	4	18.51	99.10	41.70
1	4	23.32	91.70	38.80
2	4	19.32	98.30	45.80
3	4	23.14	90.60	39.70
1	4	21.20	94.60	40.80
2	4	20.22	97.50	38.50
3	4	18.58	98.80	41.60
1	4	17.68	99.90	51.20
2	4	20.24	97.40	33.80
3	4	21.79	94.50	40.50

1	4	20.39	96.10	45.40
2	4	23.24	92.60	42.30
3	4	17.12	100.00	44.00
1	4	17.31	100.00	44.30
2	4	18.43	99.00	44.50
3	4	17.57	99.60	51.70
1	4	20.58	96.90	60.90
2	4	19.25	98.90	44.10
3	4	19.25	98.70	57.60
1	4	21.36	96.20	44.70
2	4	19.37	98.60	48.10
3	4	20.79	96.80	47.20
1	4	18.12	99.50	46.00
2	4	18.54	99.40	55.00
3	4	21.50	96.00	37.40
1	4	18.57	99.40	47.30
2	4	18.88	98.30	38.40
3	4	20.37	97.90	47.30
	PRO	19.76	97.32	43.17
	DS	1.85	2.36	6.81
	CV	9.38	2.43	15.78
	MAX	24.38	100.00	61.40
	MIN	15.22	89.80	17.60
	N	177.00	177.00	177.00

ANEXO. Diámetro de fibra, factor de confort e índice de curvatura de alpacas de Corani

Nº	Hembras				Machos			
	Edad	Diámetro	F. Confort	I. Curvatura	Edad	Diámetro	F. Confort	I. Curvatura
1	2	20.95	95.40	32.20	2	17.72	99.50	42.20
2	2	17.64	99.30	31.20	2	18.81	98.50	40.50
3	2	16.10	100.00	50.40	2	19.57	98.80	35.40
4	2	19.42	98.30	39.70	2	18.20	99.60	49.10
5	2	21.53	94.50	33.50	2	19.86	97.50	39.10
6	2	19.22	96.90	43.50	2	16.47	100.00	43.80
7	2	20.44	94.50	38.40	2	17.72	99.50	42.20
8	2	18.34	98.60	32.80	2	18.81	98.50	40.50
9	2	19.23	97.30	40.90	2	19.57	98.80	35.40
10	2	19.42	98.30	39.70	2	18.20	99.60	49.10
11	2	21.53	94.50	33.50	2	19.86	97.50	39.10
12	2	19.22	96.90	43.50	3	27.53	72.40	32.70
13	2	20.44	94.50	38.40	3	19.33	99.00	46.60
14	3	18.23	99.30	42.80	3	18.18	98.90	41.00
15	3	20.50	94.80	35.40	3	27.53	72.40	32.70
16	3	20.60	96.60	41.60	3	19.33	99.00	46.60
17	3	20.61	95.30	49.00	3	18.18	98.90	41.00
18	3	20.08	96.70	43.70	3	18.18	98.90	41.00
19	3	22.72	91.80	46.90	3	27.53	72.40	32.70
20	3	19.11	98.40	45.80	3	27.53	72.40	32.70
21	3	20.36	96.90	39.60	3	19.33	99.00	46.60
22	3	22.72	94.30	45.60	3	27.53	72.40	32.70
23	3	23.12	92.60	37.00	4	20.29	97.20	52.70
24	3	18.93	98.90	56.00	4	24.22	86.80	43.90
25	3	25.04	84.00	34.20	4	27.53	72.40	32.70
26	3	21.77	95.50	36.90	4	20.29	97.20	52.70
27	3	20.91	96.00	19.40	4	24.22	86.80	43.90
28	3	21.15	96.20	38.80	4	24.22	86.80	43.90
29	3	20.73	96.20	40.50	4	27.53	72.40	32.70
30	3	19.05	99.00	45.50	4	20.29	97.20	52.70
31	3	18.91	98.70	40.50	4	24.22	86.80	43.90
32	3	20.20	95.00	37.50	4	24.22	86.80	43.90

33	3	19.34	97.50	37.40				
34	4	22.40	96.00	36.50	PRO	21.63	91.06	41.43
35	4	20.38	97.30	44.00	DS	3.79	10.92	6.31
36	4	25.41	81.00	39.00	CV	17.53	11.99	15.24
37	4	21.71	95.50	39.10	MAX	27.53	100.00	52.70
38	4	21.00	95.10	52.00	MIN	16.47	72.40	32.70
39	4	19.87	98.20	48.00	N	32.00	32.00	32.00
40	4	20.34	95.00	44.20				
41	4	19.04	98.00	41.00				
42	4	24.91	86.30	34.00				
43	4	27.73	73.80	30.00				
44	4	21.15	96.60	37.50				
45	4	18.97	98.20	48.00				
46	4	24.87	87.50	41.70				
47	4	24.37	86.70	29.60				
48	4	26.66	85.20	38.00				
49	4	16.86	100.00	48.30				
50	4	23.41	90.30	35.70				
51	4	25.67	78.30	27.90				
52	4	22.73	93.80	38.40				
53	4	22.09	97.60	51.70				
54	4	18.17	98.90	57.70				
55	4	22.01	96.60	47.50				
56	4	22.85	93.30	31.20				
57	4	27.25	76.60	29.10				
58	4	22.96	91.90	35.50				
59	4	19.91	97.20	43.40				
	PRO	21.19	94.20	40.01				
	DS	2.52	5.83	7.17				
	CV	11.90	6.19	17.91				
	MAX	27.73	100.00	57.70				
	MIN	16.10	73.80	19.40				
	N	59.00	59.00	59.00				

ANEXO. Diámetro de fibra, factor de confort e índice de curvatura de alpacas de Isivilla.

Nº	Hembras				Machos			
	Edad	Diámetro	F. Confort	I. Curvatura	Edad	Diámetro	F. Confort	I. Curvatura
1	2	21.02	96.70	33.50	2	18.88	98.90	45.30
2	2	19.91	96.90	33.70	2	21.41	95.10	38.60
3	2	20.03	97.20	31.70	2	17.33	100.00	37.10
4	2	17.66	99.40	28.10	2	16.66	100.00	54.90
5	2	23.48	91.70	27.80	2	19.62	96.20	41.50
6	2	16.11	100.00	37.30	2	18.88	98.90	45.30
7	2	21.58	93.50	36.50	2	18.42	98.30	41.80
8	2	18.70	98.60	37.50	2	18.88	98.90	45.30
9	2	20.89	95.10	39.10	3	23.98	90.30	35.10
10	2	17.98	99.80	52.50	3	23.98	90.30	35.10
11	2	24.12	86.00	33.60	3	21.41	95.10	38.60
12	2	20.62	96.20	34.50	3	21.11	94.20	40.60
13	2	19.68	98.00	41.30	3	23.98	90.30	35.10
14	2	16.36	100.00	45.10	3	23.98	90.30	35.10
15	2	21.49	93.80	37.60	4	19.29	97.00	35.80
16	2	26.03	78.40	25.20	4	23.70	93.00	31.50
17	2	17.78	99.60	29.80	4	19.29	97.00	35.80
18	2	23.01	94.60	36.30	4	23.70	93.00	31.50
19	2	16.25	100.00	43.40	4	23.70	93.00	31.50
20	2	20.47	97.50	36.60	4	23.98	90.30	35.10
21	2	21.88	94.20	34.10	PRO	21.11	95.01	38.53
22	2	22.77	92.30	34.90	DS	2.58	3.55	5.86
23	2	23.52	89.20	38.30	CV	12.23	3.73	15.22
24	2	21.15	94.30	41.60	MAX	23.98	100.00	54.90
25	2	20.31	97.10	36.40	MIN	16.66	90.30	31.50
26	2	19.99	98.50	40.00	N	20.00	20.00	20.00
27	2	20.90	96.00	35.10				

28	2	21.22	96.40	36.30
29	2	23.55	89.00	32.40
30	2	18.82	98.20	41.90
31	2	22.16	91.90	36.00
32	2	25.89	82.20	26.70
33	2	19.37	98.50	49.40
34	2	21.76	95.90	40.00
35	2	21.52	95.30	39.50
36	2	21.14	96.30	31.60
37	2	21.38	95.60	35.30
38	2	21.77	95.50	35.10
39	2	24.01	88.00	33.90
40	2	22.10	96.40	29.10
41	2	24.09	87.10	33.50
42	2	20.17	96.80	46.20
43	2	18.93	98.60	49.50
44	2	21.74	94.10	36.70
45	2	21.16	96.00	44.10
46	2	23.58	90.20	32.80
47	2	21.25	94.70	36.40
48	2	17.18	100.00	50.30
49	2	19.71	96.60	40.30
50	2	19.28	95.70	45.20
51	2	20.42	97.80	41.80
52	2	19.66	98.10	52.90
53	2	21.51	96.70	43.20
54	2	27.37	70.90	33.40
55	2	21.00	94.70	44.80
56	2	20.81	96.40	36.90
57	2	21.96	93.30	37.50
58	2	25.84	78.20	34.10
59	2	20.10	96.10	36.70
60	2	18.16	99.00	48.30

61	2	16.08	100.00	46.90
62	2	23.25	93.40	28.40
63	3	21.02	96.70	33.50
64	3	27.11	78.00	35.70
65	3	21.92	91.50	36.10
66	3	21.11	96.60	32.60
67	3	21.02	96.70	33.50
68	3	27.11	78.00	35.70
69	3	21.92	91.50	36.10
70	3	21.11	96.60	32.60
71	3	21.11	96.60	32.60
72	3	21.02	96.70	33.50
73	3	27.11	78.00	35.70
74	4	18.18	100.00	56.30
75	4	20.15	96.30	36.20
76	4	21.35	95.90	41.50
77	4	23.70	92.70	29.50
78	4	22.59	92.10	36.60
79	4	20.62	96.50	46.80
80	4	22.85	94.70	54.60
81	4	20.52	97.10	44.80
82	4	17.47	100.00	38.00
83	4	25.37	83.80	29.90
84	4	19.03	98.70	47.30
85	4	21.32	96.00	39.90
86	4	25.18	84.00	36.10
87	4	22.90	91.30	41.90
88	4	19.58	97.50	42.00
89	4	19.99	97.70	41.50
90	4	26.88	74.50	22.90
91	4	21.36	96.00	43.20
92	4	25.43	84.80	33.20
93	4	21.79	96.40	42.30

94	4	22.66	94.10	24.20
95	4	22.17	95.80	42.50
96	4	22.22	92.60	38.50
97	4	23.25	94.00	37.40
98	4	31.16	51.30	29.50
99	4	19.41	96.70	44.70
100	4	23.16	87.80	25.30
101	4	22.21	95.00	41.50
102	4	19.74	98.40	51.40
103	4	23.85	86.90	36.40
104	4	21.42	95.20	37.30
105	4	24.88	90.20	37.40
106	4	22.38	94.50	46.80
107	4	18.67	98.70	40.30
108	4	23.39	91.70	36.50
109	4	23.52	90.40	39.70
	PRO	21.59	93.34	37.98
	DS	2.62	7.19	6.64
	CV	12.15	7.70	17.49
	MAX	31.16	100.00	56.30
	MIN	16.08	51.30	22.90
	N	109.00	109.00	109.00

Anexo. Análisis de variancia para diámetro medio de fibra

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	9	1316.319559	146.257729	24.47	<.0001
Error	947	5660.655580	5.977461		
Corrected Total	956	6 976.975139			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DIAM Mean
0.188666	11.61989	2.444885	21.04052

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	4	550.0213345	137.5053336	23.00	<.0001
SEXO	1	38.8362831	38.8362831	6.50	0.0110
EDAD	2	674.8836216	337.4418108	56.45	<.0001
SEXO*EDAD	2	52.5783196	26.2891598	4.40	0.0126

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	4	550.0103147	137.5025787	23.00	<.0001
SEXO	1	7.8144995	7.8144995	1.31	0.2532
EDAD	2	549.2328933	274.6164466	45.94	<.0001
SEXO*EDAD	2	52.5783196	26.2891598	4.40	0.0126

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	BLOQUE
A	21.5236	267	2
A	21.5172	129	5
A	21.3541	259	1
A	21.3437	91	4
B	19.6220	211	3

Duncan Grouping	Mean	N	SEXO
A	21.1294	790	1
B	20.6202	167	2

Duncan Grouping	Mean	N	EDAD
A	21.8806	415	3
B	21.0239	250	2
C	19.8608	292	1

Level of SEXO	Level of EDAD	N	-----DIAM----- Mean	Std Dev
1	1	230	20.1014348	2.32828575
1	2	193	20.9811399	2.47116849
1	3	367	21.8515259	2.68749896
2	1	62	18.9680645	2.01465682
2	2	57	21.1687719	3.07148933
2	3	48	22.1029167	2.83372168

Anexo. Análisis de variancia para factor de confort

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	9	13.9188361	1.5465373	14.00	<.0001
Error	947	104.6012726	0.1104554		
Corrected Total	956	118.5201087			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DIAM Mean
0.117439	3.420935	0.332348	9.715131

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	4	6.76642205	1.69160551	15.31	<.0001
SEXO	1	0.07960947	0.07960947	0.72	0.3961
EDAD	2	6.39117157	3.19558579	28.93	<.0001
SEXO*EDAD	2	0.68163300	0.34081650	3.09	0.0462

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	4	6.71432158	1.67858040	15.20	<.0001
SEXO	1	0.00263153	0.00263153	0.02	0.8774
EDAD	2	5.35590157	2.67795078	24.24	<.0001
SEXO*EDAD	2	0.68163300	0.34081650	3.09	0.0462

The SAS System

Duncan Grouping	Mean	N	BLOQUE
A	9.87156	211	3
B	9.68356	267	2
B	9.67127	259	1
B	9.66698	129	5
B	9.63813	91	4

Duncan Grouping	Mean	N	SEXO
A	9.72719	167	2
A	9.71258	790	1

Duncan Grouping	Mean	N	EDAD
A	9.83072	292	1
B	9.71116	250	2
C	9.63619	415	3

The GLM Procedure

Level of SEXO	Level of EDAD	-----DIAM-----		
		N	Mean	Std Dev
1	1	230	9.81221739	0.23263977
1	2	193	9.72725389	0.30035261
1	3	367	9.64242507	0.40970448
2	1	62	9.89935484	0.14621869
2	2	57	9.65666667	0.42699253
2	3	48	9.58854167	0.42902656

Anexo. Análisis de variancia para índice de curvatura

Source	DF	Sum of		F Value	Pr > F
		Squares	Mean Square		
Model	9	2997.56243	333.06249	7.33	<.0001
Error	947	43040.16016	45.44895		
Corrected Total	956	46037.72259			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DIAM Mean
0.065111	16.25981	6.741584	41.46165

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	4	2647.456924	661.864231	14.56	<.0001
SEXO	1	49.257844	49.257844	1.08	0.2981
EDAD	2	70.313441	35.156721	0.77	0.4617
SEXO*EDAD	2	230.534219	115.267109	2.54	0.0797

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	4	2473.380984	618.345246	13.61	<.0001
SEXO	1	50.460406	50.460406	1.11	0.2923
EDAD	2	12.858309	6.429154	0.14	0.8681



SEXO*EDAD 2 230.534219 115.267109 2.54 0.0797

The SAS System

Duncan Grouping	Mean	N	BLOQUE
A	43.6232	211	3
B	41.9858	267	2
B	41.1849	259	1
B	40.5110	91	4
C	38.0674	129	5

Duncan Grouping	Mean	N	SEXO
A	41.8240	167	2
A	41.3851	790	1

Duncan Grouping	Mean	N	EDAD
A	41.8499	415	3
A	41.5136	250	2
A A	40.8654	292	1

The GLM Procedure

Level of SEXO	Level of EDAD	N	Mean	Std Dev
1	1	230	40.3173913	7.32369798
1	2	193	41.6062176	6.58349125
1	3	367	41.9378747	6.94124120
2	1	62	42.8983871	5.75905536
2	2	57	41.2000000	7.33297348
2	3	48	41.1770833	6.90424598

Anexo. Correlación de Pearson

	DIAM	FCON	INCU
DIAM	1.00000	-0.88158	-0.50901
	<.0001	<.0001	
FCON	-0.88158	1.00000	0.46590
	< .0001		<.0001
INCU	-0.50901	0.46590	1.00000
	<.0001	<.0001	