



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONÓMICA



**CARACTERÍSTICAS DE LA FIBRA DE LLAMA CH'AKU (*Lama
glama L.*) ANTES Y DESPUÉS DE DESCERDAR EN
QUIMSACHATA - INIA - PUNO**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. ROSSI LUZ HINOJOSA FLORES

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PUNO – PERÚ

2018



Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**CARACTERISTICAS DE LA FIBRA DE LLA
MA CH'AKU (Lama glama L.) ANTES Y D
ESPUES DE DESCERDAR EN QUIMSACH**

AUTOR

ROSSI LUZ HINOJOSA FLORES

RECUESTO DE PALABRAS

25000 Words

RECUESTO DE CARACTERES

104250 Characters

RECUESTO DE PÁGINAS

76 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.8MB

FECHA DE ENTREGA

May 8, 2023 9:31 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

May 8, 2023 9:32 PM GMT-5

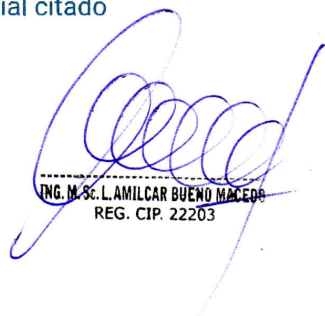
● 12% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

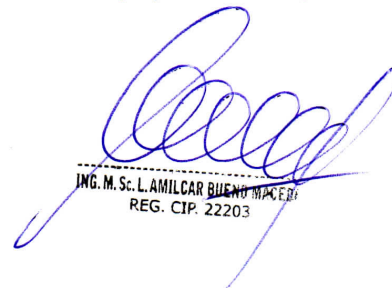
- 12% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados
- 5% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)



ING. M. Sc. L. AMILCAR BUENO MACEDO
REG. CIP. 22203



ING. M. Sc. L. AMILCAR BUENO MACEDO
REG. CIP. 22203

Resumen



DEDICATORIA

A mis queridos padres, Silbestre Hinojosa Sano e Hilda Fernanda Flores Huaylla, por el gran amor que constantemente me demostraron, sus importantes enseñanzas vitales la entrega incondicional, su trabajo incansable y sus ganas de ser felices, son mis razones para continuar y no rendirme.

Quiero dedicarles este trabajo porque es mérito de ustedes

Con cariño y aprecio a Lisbeth, Alonso, Denilson, Franklin, Zenayda, Danahe por el apoyo incondicional mis hermanos amados a los que tanto añoro.

A mis tíos queridos Fredy Santos, Yoner Pedro, Vicente, Marcelina, Isabel, Reyna, Nery por el apoyo y sus consejos en todo momento con mucho cariño y amor para mi abuelita Eufracia Huaylla Condori.

A Yhonn S. Condori por el apoyo desinteresado.

Rossi Luz Hinojosa



AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a DIOS, por darme la vida para poder llegar y conseguir cada uno de mis sueños y metas.

A la Universidad Nacional del Altiplano y a la Facultad de Ciencias Agrarias a la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, por darme la oportunidad de superarme como profesional, a cada uno de los docentes, administrativos que me impartieron sus conocimientos que fue vital para mi formación.

Al programa Nacional de Investigación en camélidos, del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) Quimsachata, por su apoyo y colaboración en la ejecución del presente trabajo.

Al Dr. Javier Mamani Paredes, por su acertado dirección y apoyo incondicional como patrocinador del presente trabajo.

A los jurados dictaminadores: Ing^o M.Sc. Julio Macario Choque Lázaro, D. Sc. Ali William Canaza Cayo e MVZ. M.Sc. Oscar David Oros Butrón, por facilitar la ejecución del proyecto de tesis favoreciendo al desarrollo de la misma.

Al MVZ. M.Sc. Rubén Herbert Mamani Cato por su asesoramiento en el presente trabajo.

Al Ing. Vilk Modesto Checalla, por su apoyo en la interpretación de resultados, estadística y en la culminación del presente trabajo.

Rossi Luz Hinojosa



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

INDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 12

ABSTRACT..... 13

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVO GENERAL 16

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 16

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES..... 17

2.1.1. Promedio del diámetro de fibra (PDF) 17

2.1.2. Coeficiente de variabilidad (CVPDF) 19

2.1.3. Factor de confort (FC) 20

2.1.4. Finura al hilado (FH) 20

2.1.5. Índice de curvatura (IC)..... 21

2.1.6. Correlaciones de las características 21

2.2. MARCO TEORICO 22

2.2.1. La llama 22

2.2.2. Origen 23



2.2.3. Población de llamas en el Perú	24
2.2.4. Raza o tipo de llamas.....	24
2.2.5. Hábitat de las llamas.....	25
2.2.6. El vellón de la llama	26
2.2.7. Descerdado	26
2.3. CARACTERISTICAS TEXTILES DE FIBRA DE LLAMA	27
2.3.1. Promedio del diámetro de fibra (PDF)	28
2.3.2. Coeficiente de variabilidad del promedio del diámetro de fibra (CVPDF)...	28
2.3.3. Factor de confort (FC) y factor de picazón (FP)	28
2.3.4. Índice de curvatura de la fibra (IC)	29
2.3.5. Finura al hilado (FH)	29
2.4. EQUIPOS DE ANÁLISIS DEL DIÁMETRO DE FIBRA	29
2.4.1. Análisis óptico del diámetro de fibra (OFDA).	30
CAPÍTULO III	
MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1. LUGAR DE ESTUDIO	31
3.1.1. Ubicación geográfica.....	31
3.2. TIPO DE ESTUDIO	31
3.3. POBLACION Y MUESTRA	32
3.3.1. Instalaciones	32
3.3.2. Materiales de campo.....	32
3.3.3. Materiales y quipos de laboratorio	32
3.3.4. Equipos y materiales para el descerdado.....	33
3.3.5. Equipos y materiales para análisis.....	33
3.4. MÉTODOS.....	34
3.4.1. Método para la colecta de muestras.....	34



3.4.2. En el laboratorio de fibras	34
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	36
3.5.1. Prueba de significancia.....	37
3.5.2. Correlación de Pearson.....	37
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. EFECTO DE LA EDAD SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE FIBRA ANTES Y DESPUÉS DEL DESCERDADO.....	39
4.1.1. Características textiles de la fibra de llama antes de descerderar.....	40
4.1.2. Características textiles de la fibra de llamas después del descerdado	43
4.1.3. Eficiencia del descerdado	44
4.2. EL EFECTO DEL SEXO DE LLAMAS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE FIBRA ANTES Y DESPUÉS DEL DESCERDADO.....	48
4.2.1. Características textiles de la fibra después del descerdado según el efecto del sexo y la edad	49
4.3. CORRELACIONES ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE FIBRA DE LLAMAS CH'AKU ANTES Y DESPUÉS DEL DESCERDADO	55
V. CONCLUSIONES.....	59
VI. RECOMENDACIONES	60
VII. REFERENCIAS.....	61
ANEXOS.....	67

Área: producción animal

Línea: Manejo ganadero

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 26 de diciembre 2018



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Efecto del descordado para el PDF según edades	45
Figura 2.	Efecto del descordado para el CVPDF según edades.....	46
Figura 3.	Efecto del descordado para el FC según edades.....	46
Figura 4.	Efecto del descordado para el FH según edades	47
Figura 5.	Efecto del descordado para el IC según edades.....	48
Figura 6.	Efecto del descordado para el PDF según sexo y edad	50
Figura 7.	Efecto del descordado para el CVPDF según sexo	51
Figura 8.	Efecto del descordado para el FC según sexo	52
Figura 9.	Efecto del descordado para el FH según sexo	53
Figura 10.	Efecto del descordado para el IC según sexo	54
Figura 11.	Correlación entre PDF y FC de la fibra de llama sin dscerdar.....	56
Figura 12.	Correlación entre PDF y FH de la fibra de llama sin dscerdar	57
Figura 13.	Correlación entre FC y FH de la fibra de llama sin dscerdar.....	58
Figura 14.	Equipo de trabajo en el laboratorio de fibras del CIP QUIMSACHATA del INIA-PUNO	78
Figura 15.	Equipo de análisis de fibra (OFDA 2000).....	78
Figura 16.	Trabajo en campo: Muestreo del costillar medio del animal y rotulado....	79
Figura 17.	Lectura de arete del animal y Marcado para identificación	79
Figura 18.	Trabajo en laboratorio: pesado de muestra de fibra de llama y posterior lavdo	80
Figura 19.	Secado de muestra de fibra de llama y proceso de descordado de muestras	80



INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Población de llamas del Perú en el año 2015.....	24
Tabla 2.	Colección de muestras de llamas ch'aku según edad y sexo.....	32
Tabla 3.	Resumen de significancias del análisis de la varianza para las características textiles de la fibra de llama Ch´aku	39
Tabla 4.	Medias y comparación múltiple de Tukey para las características textiles de la fibra de llama Ch´aku antes y después del descerchado	41
Tabla 5.	Promedio para las características textiles de la fibra de llama Ch´aku antes y después del descerchado considerando el efecto del sexo.....	49
Tabla 6.	Coefficientes de correlación Pearson entre características de fibra de llamas Ch´aku sin descerchar.....	55
Tabla 7.	Datos de variables de llamas ch'aku antes y después del descerchado en estudio.....	67
Tabla 8.	Análisis de varianza para el promedio del diámetro de fibra de llamas Ch´aku	75
Tabla 9.	Análisis de varianza para el coeficiente de variabilidad del promedio del diámetro de fibra (transformado) de llamas Ch´aku	75
Tabla 10.	Análisis de varianza para el factor de confort de fibra (transformado) de llamas Ch´aku	75
Tabla 11.	Análisis de varianza para la finura al hilado de la fibra de llamas Ch´aku..	75
Tabla 12.	Análisis de varianza para el índice de curvatura de la fibra de llamas Ch´aku	76
Tabla 13.	Análisis de varianza de efectos simples para la interacción para el promedio del diámetro de fibra	76



Tabla 14. Análisis de varianza de efectos simples coeficiente de variabilidad del promedio del diámetro de fibra (transformado).....	76
Tabla 15. Análisis de varianza de efectos simples para el factor de confort	77
Tabla 16. Análisis de varianza de efectos simples para la interacción para finura al hilado.....	77
Tabla 17. Análisis de varianza de efectos simples para la interacción índice de curvatura	77



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

CV	: Coeficiente de variabilidad
Fc	: F calculada
Ft	: F tabular
PDF (μm)	: Promedio de diámetro de fibra
CVMDF (%)	: Coeficiente de variabilidad de la media de diámetro de fibra
FC (%)	: Factor de confort
FH (μm)	: Finura al hilado
IC ($^{\circ}/\text{mm}$)	: Índice de curvatura
FP	: Factor de picazón
FO	: Fibra objetable
*	: Es significativo
**	: Es altamente significativo
OFDA	: Analizador óptico de diámetro de fibra
Minagri	: Ministerio de Agricultura y Riego
INIA	: Instituto Nacional de Innovación Agraria
FAO	: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
μm	: Micrómetro o micra
$^{\circ}/\text{mm}$: Grados por milímetros
r	: Correlación
($p \geq 0.05$)	: No hay diferencia estadística
($p \leq 0.05$)	: Hay diferencia estadística



RESUMEN

El estudio fue realizado en el anexo Quimsachata INIA – PUNO, ubicado entre las provincias de Lampa y San Román - Puno; con los objetivos a) evaluar el efecto de la edad sobre las características de calidad de fibra, promedio del diámetro de fibra (PDF), coeficiente de variación de PDF (CVPDF), factor de confort (FC), índice de curvatura (IC) y finura al hilado (FH) antes y después del descordado; b) evaluar el efecto del sexo sobre las características de calidad de fibra (PDF, CVPDF, FC, FH, e IC) antes y después del descordado y c) y estimar las correlaciones entre las características de calidad de fibra de llamas ch'aku antes y después del descordado; se tomaron muestras de fibra de 311 llamas Ch'aku., las muestras fueron descordadas manualmente y analizadas con el equipo OFDA 2000; se empleó un Diseño Completo al Azar con arreglo factorial de 5x2x2 y un análisis de correlación (r), se realizó la prueba de Comparación Múltiple de Tukey; los resultados indican que, la edad del animal presentó diferencia estadística significativa ($p \leq 0.05$). El sexo no mostró diferencia estadística en PDF, CVPDF, FC y FH excepto en el IC antes del descordado, posterior al proceso el PDF, FC y FH presentaron diferencia estadística. Asimismo, la correlación entre PDF y FC fue alta y negativa (-0.94 y -0.91) antes y después del descordado respectivamente, el PDF con FH resultó alta positiva, también se encuentra una r alta negativa entre el FC con FH, posterior al proceso del descordado los valores de la correlación mejoran. Concluyéndose que la edad de la llama y el proceso del descordado tienen efectos significativos sobre el promedio medio de la fibra, variación, factor de confort, finura al hilado e índice de curvatura.

Palabras Clave: Fibra fina, calidad textil, descordado, llama.



ABSTRACT

The study was carried out in the Anexo Quimsachata INIA - PUNO, located between the provinces of Lampa and San Román - Puno; The objectives were a) to evaluate the effect of age on the fiber quality characteristics, mean fiber diameter (PDF), PDF coefficient of variation (CVPDF), comfort factor (FC), curvature index (IC) and yarn fineness (FH) before and after dehairing; b) to evaluate the effect of sex on the fiber quality characteristics (MDF, CVPDF, FC, FH, and IC) before and after dehairing and c) and to estimate the correlations between the fiber quality characteristics of ch'aku llamas before and after the dehairing; Fiber samples were taken from 311 Ch'aku llamas. The samples were manually unhaired and analyzed with the OFDA 2000 equipment; A Complete Random Design was used with a 5x2x2 factorial arrangement and a correlation analysis (r), Tukey's Multiple Comparison test was performed; the results indicate that the age of the animal presented a significant statistical difference ($p \leq 0.05$). Sex did not show a statistical difference in PDF, CVPDF, FC and FH except in the IC before dehairing, after the process the PDF, FC and FH presented statistical differences. Likewise, the correlation between PDF and FC was high and negative (-0.94 and -0.91) before and after dehairing respectively, the PDF with FH was highly positive, there is also a high negative r between FC with FH, after the process. from dehairing the correlation values improve. It was concluded that the age of the llama and the dehairing process have significant effects on the mean fiber average, variation, comfort factor, yarn fineness and curvature index.

Key Words: Fine fiber, textile quality, dehairing, llama.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El Perú es el eje más trascendente de camélidos sudamericanos (CSA), componen un recurso genético de gran calidad social, cultural, científica y económica para el Perú y otros países que condescienden de la Región Andina (FAO 2005). Más de un millón de pequeños productores poseen alpacas (*Vicugna pacos*) y llamas (*Lama glama*) como ingreso vital de sostenimiento, estos animales proporcionan carne, leche, fibra, medio de transporte, piel y guano, asimismo, son elementos importantes de la identidad cultural de los pueblos andinos (Quispe et al. 2009).

La llama (*Lama glama* L), es uno de los camélidos sudamericanos considerado como el más grande logra alcanzar un peso adulto de 80 hasta 150 kg y se halla apta a un vasto rango de condiciones medioambientales, siendo de vital y gran importancia para los ambientes, ecosistemas de los Andes, por los variados medios de uso como productor de carne y fibra, el empleo como transporte de carga y también el uso del estiércol; asimismo, por su importancia cultural (Quispe et al. 2009). Existen dos razas o tipos de llamas, Ch'aku, Lanuda o Tampulli y k'ara o Pelada (Pinares et al. 2014; Valbonesi et al. 2010).

Hasta ahora la región Puno posee la mayor cuantía de llamas con 435,120 llamas que figura el 35.48 % en cuanto al país (INEI, 2015), Perú posee alrededor de 1,5 millones de animales catalogándose como el segundo productor mundial de llamas con una producción de 760 ton/año aproximadamente (Bolivia conserva alrededor de 2,5 millones de llamas que producen un total de 433 ton), la fibra procedente de las llamas es poco aprovechada (Pinares et al. 2014; Quispe et al. 2009), porque muchos pequeños y medianos productores no acostumbran esquilar sus llamas, y la pequeña cantidad de fibra que se esquila es usada para el consumo familiar y una mínima cantidad es comerciado



en mercados locales. Los clientes y productores de fibra concuerdan en que se tiene una demanda de fibra, pero los bajos índices de extracción, incertidumbre de calidad y cantidad no es aprovechada este potencial (Stemmer et al. 2005).

En la actualidad en la región Puno, es habitual percibir animales de dos, tres o más años con vellones debido a que los productores no acostumbran esquila sus animales anualmente, bajo la explicación errada que el largo de fibra es insuficiente y no cumple con las exigencias de la industria textil, la longitud de la fibra llega alcanzar entre 6,2 a 8,5 cm variando anualmente (Siguyro 2009), sabiendo que ya existen tecnologías para realizar el procesamiento de fibras de menores longitudes, la otra excusa de no efectuar la esquila correspondería a que no se tiene una comercialización organizada (Quispe et al. 2009).

La fibra de los Camélidos Sudamericanos (CSA) se describe por la presencia de vellones mixtos, el vellón de la llama posee dos tipos de fibra: fibra gruesa, fibra objetable o pelo considerada también como (cerdas) y el *down* (fibra fina), siendo esta última de buena calidad, esta es la razón por la que se requiere el descordado (dehairing). Al efectuar este proceso, las fibras más duras y gruesas son consideradas menos valiosas (objetables) se separan de las más finas y valiosas para lograr un producto de superior calidad (Frank, Hick, and Adot 2011).

Las características que establecen la calidad de la fibra están en función a las exigencias de la industria textil, en los que influyen el diámetro, color, longitud de la fibra, la variabilidad entre fibras (evaluado a través del coeficiente de variación), perfil del diámetro de fibra (variación del diámetro a lo largo de la fibra), resistencia a la tracción, factor de confort, entre otros (Lupton, McColl, y Stobart 2006).



La crianza de la llama ch'aku, puede también ser el comienzo de nuevos flujos de ingresos económicos mediante el proceso del descerdado. Además, le permitirá mejorar la aptitud textil de su fibra por ello resulta de provecho conocer las características de la fibra de la llama Ch'aku, por efecto del descerdado.

Por tales razones en el presente estudio se plantearon los siguientes objetivos:

1.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar las características de calidad de la fibra de llamas Ch'aku antes y después de descerchar en Quimsachata INIA ILLPA – PUNO

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Evaluar el efecto de la edad de llamas sobre las características de calidad de fibra (promedio del diámetro de fibra, coeficiente de variabilidad, factor de confort, finura al hilado e índice de curvatura) antes y después del descerdado.
- b. Evaluar el efecto del sexo de llamas sobre las características de calidad de fibra (promedio del diámetro de fibra, coeficiente de variabilidad, factor de confort, finura al hilado e índice de curvatura) antes y después del descerdado.
- c. Estimar las correlaciones entre las características de calidad de fibra de llamas ch'aku antes y después del descerdado.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Promedio del diámetro de fibra (PDF)

Sobre las características de fibras de llamas ch'aku, se efectuaron distintos estudios en las regiones del Perú y otros países. En Apurímac - Perú, *Laime et al.* (2016) estudiaron las Características Tecnológicas de la Fibra de Llama (*Lama glama*) Ch'aku antes y después de Descerदार, se evaluaron 227 vellones en muestras de 10 g de fibras, las clasificaron por sexo (macho, hembra) y edades (1, 2 y >2 años); una de las características es el PDF fue evaluado por un instrumento analizador óptico de diámetro de fibra (OFDA) sin descerदार y descerदadas; obteniendo 22.49 μ m y 21.79 μ m; Así mismo, dichos autores indican que la fibra descerदada es de mejor calidad, disminuyendo el PDF en 0.70 μ m. Mancilla (2017) en un estudio en el Centro de Investigación y Producción La Raya UNAP en 108 llamas ch'acu y q'ara; encontraron un PDF que difiere entre tipos de llama de 19.96 \pm 2.12 y 24.59 \pm 2.37 μ m respectivamente. Bernabé (2015) realizó estudios de 50 llamas y 50 alpacas de uno y dos años con la finalidad de comparar las características textiles de los mismos, desarrollándose en la comunidad de Lachocc – Huancavelica; encontraron una media de 22.45 μ m, 21.19 μ m, para llamas y alpacas respectivamente, no encontrando diferencia estadística significativa entre especies: esto debe ser atribuido al proceso de descerदado que pasaron las muestras de fibra de las llamas antes de ser analizadas.

Frank (2011) realizó un estudio para estimar los efectos del descerदado sobre la calidad de la fibra extraída de camélidos sudamericanos y cabras criollas



de la Patagonia; encontrando reducción de fibra objetable en cabras -95.26%., Guanaco 74.59%., llamas -44.62% y Alpacas -36.57%. Esto sería atribuido a que el descordado mecánico mejoraría apropiadamente la fibra de los camélidos sudamericanos en cuanto a la calidad.

En alpacas y llamas Siguyro (2009), realizó un estudio en 100 animales de un año de edad en los mismos con el propósito de evaluar el efecto de la especie y el género en las propiedades físicas de la fibra, encontrando diámetros de 18.23 μ m, 17.37 μ m, 17.86 μ m y 18.23 μ m, para llamas ch'aku macho, hembra, alpaca huacaya macho y hembra, no encontraron diferencias significativas entre especies o sexo.

Frank, Hick y Adot (2012) Determinaron la diferencia de descordado, cardado, peinado e hilado del tipo de fibra de llama, encontrando PDF y CVPDF con 22.83 μ m y 41.30 %, 24.15 μ m y 27.60 %, 21.4 μ m y 35.40 %, 23.83 μ m y 23,04% y 24.01 μ m y 24.03% para bicapa, simple capa, capa intermedia, semirizado y rizado.

2.1.1.1. Diámetro de fibra por factor edad

Según Laime *et al.* (2016), en un estudio desarrollado en la región de Apurímac reporta que durante la etapa juvenil y adulto el PDF aumenta de 21.9 μ m a 23.1 μ m en fibras sin descordar y de 21.3 μ m, 22.3 μ m en fibras descordadas en llamas ch'aku respectivamente.

En Corani, Carabaya región de Puno, muestran que el PDF aumenta significativamente. Por tanto, Según la edad del animal avanza en alpacas de dos, cuatro y seis dientes llega a 19,60, 21,07 y 22,28 μ m reportado por Ormachea, Calsín y Olarte (2015).



Lupton *et al.* (2006) quienes analizaron 585 vellones de alpacas norteamericanas de diferentes sexos (machos, hembras y castrados) y (1, 2 y >2) años; encontrando el diámetro de fibra de 26,7 μ m en hembras y 27,1 μ m en machos, pero no se observaron diferencias estadísticas significativas según el género: para la edad encontraron valores de 24,3, 26,5 y 30,1 μ m para 1, 2 y >2 años, se encontraron diferencias significativas por efecto de la edad.

2.1.1.2. Diámetro de fibra por factor sexo

El sexo afecta también categóricamente el PDF, ya que las hembras tienen mayores necesidades nutricionales que los machos debido a diversas y difíciles condiciones fisiológicas (lactación y preñez), mencionado por Quispe *et al.* (2009), también las hembras producen fibra con menor proporción de fibras meduladas, lo que afecta el diámetro de la fibra mencionado por Lupton *et al.* (2006), en un trabajo de investigación con 227 llamas ch'aku en la región de Apurímac, donde muestran que el género no afecta la variabilidad del PDF mencionado por Laime *et al.* (2016).

2.1.2. Coeficiente de variabilidad (CVPDF)

El CVMDF es una propiedad que tiene un impacto sobre algunas propiedades requeridas en la industria textil Lupton *et al.* (2006). Al evaluar 227 vellones de llamas en Apurímac señalan, que el CVPDF disminuye en 1.8%, siendo esta adecuado a las exigencias de la industria textil reportada por Laime *et al.* (2016), resultando incluso con valores inferiores a 23.48 y 28.10% reportado en alpacas por Lupton *et al.* (2006), McGregor y Butler (2004) y Wang, Wang y Liu (2003). Mancilla (2017) evaluando 108 muestras de fibra de llamas ch'acu y q'ara en la zona de Melgar Puno de Santa Rosa reportaron un coeficiente de variación de 35.61 por ciento para llamas Ch'acu y 48.35 por ciento para llamas

Q'ara, mientras que Frank *et al.* (2012) reportaron valores de 41.30%; 27.60%; 35.40%; 23.04%; 24.03% para vellones de bicapa, de simple capa, de capa intermedia, semirizada y rizada respectivamente.

2.1.3. Factor de confort (FC)

Sacchero y Sáenz (2017) comentan que el FC está relacionado con el PDF, y aumenta cuando es menor el PDF. Se dice que cuanto menor es el diámetro de la fibra, mayor es la FC Laime *et al.* (2016) Al realizar estudios en la región de Apurímac a 227 vellones de llamas ch'aku, reportaron un factor de confort de 89.53 y 92.27% antes y después de descender incrementándose en 2.74%, también Lupton *et al.* (2006) En su trabajo en Estados Unidos donde evaluaron las propiedades de la fibra de alpaca Huacaya en muestras representativas de 585 animales, reportaron un factor de confort del 73% para machos y del 70,6% para hembras y los animales de un año fueron 82,7%, dos años 74,7% y mayores de tres años 58,6%.

Quispe *et al.* (2009) reportan valores de factor de picazón de $6,33 \pm 0,30\%$ lo que correspondería a un factor de confort de 93,67%, el cual se considera como un buen factor de acuerdo a los requerimientos de la industria textil.

2.1.4. Finura al hilado (FH)

Laime *et al.* (2016) estudiaron las propiedades tecnológicas de la fibra de llamas en la zona de Apurímac, donde la FH de la fibra sin descender es de $22,17 \pm 0,25 \mu\text{m}$ y el de la fibra descenderada es de $21,11 \pm 0,22 \mu\text{m}$, lo que indica que la fibra descenderada es de mayor calidad y disminuye en 1.06 micras.

Pinares *et al.* (2014) en un estudio en el centro de investigación y desarrollo de camélidos sudamericanos – Lachocc de la Universidad Nacional de



Huancavelica reportaron valores de $-0.37\mu\text{m}$ a $-11.17\mu\text{m}$, donde muestra que la calidad de la fibra ha mejorado.

2.1.5. Índice de curvatura (IC)

El rizado de la fibra, denominado como curvatura de fibras, se puede medir con equipos como OFDA y LaserScan, ambos fabricados en Australia (Quispe, Poma, y Purroy 2013). La comparación del IC en diferentes especies mostró que estos valores están inversamente relacionados con el diámetro de la fibra (Fish et al. 1999).

Siguayro (2009) en Puno Perú reportó IC en llamas de un año con $49.96^\circ/\text{mm}$, en machos y $47.66^\circ/\text{mm}$ en hembras, Pinares *et al.* (2014) reportaron que el IC aumentó de 0.30 a $11.38^\circ/\text{mm}$ en fibras de llamas ch'aku.

Laime et al. (2016) en su investigación al evaluar vellones de llamas en Apurímac obtuvieron, IC de $37.77^\circ/\text{mm}$; $42.43^\circ/\text{mm}$ antes y después del descordado aumentando el IC en $4.66^\circ/\text{mm}$.

Lupton et al. (2006) en alpacas estudiadas en Estados Unidos se encontró, valores de 34.6 , 33.7 y $29.4^\circ/\text{mm}$ en animales de uno, dos y más de dos años de edad, respectivamente, en hembras con $33.4^\circ/\text{mm}$ y machos $32.8^\circ/\text{mm}$.

2.1.6. Correlaciones de las características

Ormachea (2013), evaluando 240 muestras de vellones de alpacas blancas huacaya, obtuvo valores de -0.4978 mostrando que dos variables como el PDF e IC tienen una relación inversa.

Siguayro (2009) reportó una correlación entre PDF e IC: con 0.37 en llamas macho fue positivamente baja y no significativa ($p>0.05$), -0.34 en llamas hembra fue negativamente muy baja y no significativa ($p>0.05$), así como la especie (llama) correlación positivamente muy baja de -0.01 y no significativa ($p>0.05$).



2.2. MARCO TEORICO

2.2.1. La llama

La llama (*Lama glama* L.), este camélido es el más grande y mejor adaptado a la diversidad de condiciones ambientales en los altos Andes, los adultos pueden pesar entre 100 y 120 kg (FAO 2005), Su uso está orientado al transporte y abastecimiento de carne, pero también produce fibras para diversos usos, hay dos razas o tipos, Chaku, Lanuda o Tampulli y Ccara o Pelada (FAO 2005; Quispe, Chipa, and Pinares 2015; Valbonesi et al. 2010).

La llama se parece a su antepasado el guanaco en casi todos los aspectos de la morfología y el comportamiento social, tanto la evidencia arqueológica como la de ADN han dejado cada vez más claro que la domesticación de llama tuvo lugar en varios lugares andinos (CONACS 2005; Wheeler 2012).

En taxonomía, la llama se clasifica según Wheeler (2012).

Reino	: Animal
Tipo	: Mamífero hervivoro
Clase	: Mamalia
Orden	: Artiodáctyla
Sub orden	: Tylópoda
Familia	: Camelidae
Sub familia	: Camelinae
Tribu	: Lamini
Género	: Lama
Especie	: <i>Lama glama</i> (Linnaeus, 1758)



2.2.2. Origen

Los camélidos descienden de especies prehistóricas en América del Norte hace 45 millones de años, con (*Protylopus petersoni*) animal pequeño de 30 cm de altura, con 4 dedos y dientes dispuestos en serie continua. (Mamani 2012). Subsiguientemente, la línea evolutiva habría continuado a través del *Protomeryx* del Oligoceno, Mioceno y Plioceno *Procamelus* y *Pliauchenia* hasta llegar al Lama y al *Camelus* modernos (Novoa 2007). Antes de desaparecer, algunos antiguos camélidos migraron hacia la parte sur del continente para evolucionar hacia especies domesticadas como el camélido sudamericano, como la llama (*Lama glama*) y la alpaca (*Vicugna pacos*) y dos especies silvestres: el guanaco (*Llama guanicoe*) y la vicuña (*Vicugna vicugna*) (Quispe et al. 2009).

En el mismo período, los antepasados de los camélidos de la tribu Camelini emigraron a Asia a través del estrecho de Behring, donde el proceso de desarrollo y domesticación continuó hasta los camellos y dromedarios actuales (Pinto, Martín, y Cid 2010).

En América del Sur, la separación de los géneros *Lama* y *Vicugna* ocurrió hace aproximadamente dos millones de años (Wheeler 1995), y la domesticación ocurrió mucho más tarde. Sin embargo, la mayoría de los estudiosos coincidieron en que el origen de la domesticación de CSA se limita a los Andes, aún no hay acuerdo sobre la cronología y si hay uno o más centros de domesticación (Pinto et al. 2010). La mayor parte de la evidencia arqueológica de domesticación proviene de los Andes centrales (Perú), en los diversos sitios de la Puna de Junín. Estos estudios sitúan la domesticación entre el 9.000 y el 2.500 a. c. y una altura de 4.000 metros sobre el nivel del mar (Wheeler 1995).

2.2.3. Población de llamas en el Perú

El 61% de la población mundial de llamas se encuentran repartidas principalmente en los países de Bolivia; Perú (32%) y Argentina (4%), cantidades menores en Chile y Ecuador. También se han llevado alpacas y llamas a otros países donde se crían en condiciones más favorables que en su medio original; por ejemplo, en EE. UU., Australia excepto Asia (Quispe et al. 2009). En Perú, la región con más llamas es la región de Puno, con 359.786 llamas, que es el 35,70 por ciento a nivel nacional (Tabla 1).

Tabla 1. Población de llamas del Perú en el año 2015

Departamento	Numero de llamas	
	N	%
Puno	394830	52.91
Cusco	142064	19.04
Huancavelica	127731	17.12
Arequipa	87181	11.68
Pasco	44169	5.92
Ayacucho	85162	11.41
Junín	59605	7.99
Apurímac	72980	9.78
Moquegua	38640	5.18
Tacna	28405	3.81
Huánuco	3530	0.47
Lima	21904	2.94
Total	746269	100

Fuente: SIEA 2015

2.2.4. Raza o tipo de llamas

Diferentes autores indican que hay dos tipos diferentes de llamas, k'ara y ch'aku, (CONACS 2005; Quispe *et al.* 2015; Wheeler, Russel, y Redden 1995). Las alpacas como las llamas son razas primitivas o primarias resultantes de la primera diferenciación intraespecífica después de la domesticación, las dos razas primarias se distinguen por el tipo de vellón y la disposición de las fibras que tiene un semblante fenotípico en alpacas huacaya y suri también en llamas; Ch'aku y



Q'ara, pero también hay pequeñas poblaciones de llamas conocidas como ecotipos que tienen características fenotípicas propias que rara vez están documentadas (Renieri *et al.* 2009)

Se conocen dos fenotipos de llama: Q'ara y Ch'aku se distinguen claramente, siendo el primero el más adecuado como animal de carga y por la menor producción de fibra y menor calidad así como mayor fortaleza corporal considerado productor de carne, mientras que el otro produce fibra más pesada con menos medula (Stemmer *et al.* 2005).

- a. Ch'aku: También llamado "Chaco", "Cha'co", "Tkaja", "Chaku" y "Lanuda", produce y muestra una mejor cobertura de vellón, con fibras ligeramente rizadas y quebradizas que cubren la cabeza el cuello, el cuerpo y dos tercios de los cuatro miembros el color del pelaje es muy variable de blanco a negro (CONACS 2005).
- b. K'ara: también se llama "Gala", "Ccara", "Gara" y "Pelada" es un animal cuyo cuerpo está cubierto de fibra corto que le da un aspecto desnudo, una capa interna muy corta pero fina y una capa externa que consiste en un pelo denso y fuerte que cubre toda la superficie del cuerpo. El color del pelaje varía del blanco al negro, en diferentes tonalidades y a veces idénticas al color del guanaco, sus partes como (la cabeza y las orejas en relación con el cuerpo del animal) son armoniosas y equilibradas. Son animales grandes y resistentes con una altura de 109-119 centímetros a la cruz (CONACS 2005).

2.2.5. Hábitat de las llamas

El hábitat de los camélidos sudamericanos consiste principalmente en el entorno ecológico de los altos Andes, entre los 3,800 y 5,000 m.s.n.m,



caracterizado por sus variaciones climáticas alta sequedad del medio ambiente, alta luminosidad e intensa incidencia de radiación solar, temperatura máxima 18-20 °C durante el día -12 °C por la noche en los meses de invierno y precipitaciones 400-800 mm con predominancia de pastos naturales escasos y fibrosos (Mamani 2012).

2.2.6. El vellón de la llama

La fibra se refiere a diversos materiales naturales o manufacturados, que son los elementos básicos de las estructuras textiles. En general, se ha encontrado que las llamas producen vellones con fibras heterogéneas y de baja calidad, pero el vellón se compone principalmente de dos capas; una capa exterior formada por fibras gruesas (a menudo llamadas cerdas) que lo protegen de la luz solar, la lluvia y el polvo, y una capa interior de fibras finas (down) que forman una capa aislante, siendo estas últimas de buena calidad y que su uso estaría relacionado al proceso de descordado (Quispe et al. 2015).

Existe una amplia diversidad de colores (25% blancos, 48 colores enteros y 27 mixtos). El pelaje de la llama varía mucho de blanco, negro y marrón a través de toda la gama de colores intermedios y tiene tendencia a mancharse de diferentes colores en el mismo animal (Stemmer *et al.* 2005).

2.2.7. Descordado

El descordado (dehairing) es la extracción o eliminación de fibras largas y gruesas (cerdas) a partir de fibras más finas y cortas (down), que tiene el mayor valor comercial. Dado que la fibra de los camélidos se caracteriza por los vellones mixtos, es necesario el descordado. Este proceso separa las fibras más gruesas y menos valiosas (objetables) de las fibras mejores y más valiosas la presencia de estas fibras gruesas afecta las características visuales y táctiles de la tela o prenda



(Frank *et al.* 2011). Desde el punto de vista textil, el descerdado provoca cambios estructurales en el vellón, ya que la eliminación de las fibras más gruesas, largas y rectas (ofensivas) reduce la picazón y mejora la comodidad de la ropa adaptándola a mejores condiciones de calidad (Frank 2011; Frank *et al.* 2011).

Efecto de la reducción de fibra gruesa en el diámetro de fibra fina (DMF) y el diámetro medio total (DFT) de las fibras producidas por llamas, alpacas y guanacos, el producto obtenido es (down). Se demuestra una mayor reducción en guanaco, mediana en llama y baja en alpaca. La fibra de vellones mixtos (fibras finas y gruesas), tales como vellones de llama, requiere un proceso especial de (dehairing) descerdado textil para confeccionar prendas de vestir. El descerdado incide en el cambio estructural de la materia prima, porque se eliminan las fibras más gruesas, largas y rectas (Frank *et al.* 2011). Desde el punto de vista del consumidor, se puede concluir que el descerdado reduce la sensación de cosquilleo principalmente en tejidos de vellones doble capa. Se puede concluir que el descerdado mecánico puede mejorar apropiadamente la calidad de la fibra de los camélidos sudamericanos domésticos, adaptándolo a los estándares de calidad más exigentes (Frank 2011).

2.3. CARACTERÍSTICAS TEXTILES DE FIBRA DE LLAMA

Existen diversas características que inciden en la transformación de la fibra en tejido u otro uso final, haciendo que el producto sea más rentable y asequible para el consumidor. Las principales propiedades incluyen el diámetro medio de la fibra (PDF), el coeficiente de variación del diámetro de la fibra (CVPMF), el factor de comodidad (FC), el índice de curvatura (IC) y la finura del hilo (FH) (Quispe *et al.* 2013).



2.3.1. Promedio del diámetro de fibra (PDF)

El diámetro de la fibra es una medida cuantitativa del grosor de la fibra (Ramos 2018). El grado de finura de la fibra se mide en micras (μm), la MDF es el parámetro más importante que determina la calidad de la fibra en relación con la comodidad de la prenda y su ligereza (Paredes 2012), la MDF de una muestra de vellón representativa se expresa en micrómetros (μm), lo que determina la finura, este parámetro físico es considerado el criterio de selección más importante en las poblaciones de alpaca a nivel mundial (Frank *et al.* 2006).

2.3.2. Coeficiente de variabilidad del promedio del diámetro de fibra (CVPDF)

El coeficiente de variación del diámetro medio de fibra (CVPDF) es una medida de la heterogeneidad del diámetro de fibra en un vellón y se expresa como la desviación estándar dividida por la media entre 100, por lo que su tamaño se expresa en porcentaje, un vellón CVPDF más baja indica que el diámetro de las fibras individuales es más uniforme en el vellón (McLennan y Lewer 2005).

Las fibras con una reducción del 5 % de CVPDF funcionan de manera similar a las fibras con una reducción del 1 % de PDF en el procesamiento textil (Frank *et al.* 2006; McLennan y Lewer 2005).

2.3.3. Factor de confort (FC) y factor de picazón (FP)

El factor de confort (FC) se define como el porcentaje de fibras de menos de $30\mu\text{m}$ en un vellón y también se conoce como factor de comodidad (McLennan y Lewer 2005). Si más del 5% de fibras tienen más de $30\mu\text{m}$, muchos consumidores sentirán molestias y picazón en la ropa. Las fibras de más de $30\mu\text{m}$ se conocen como factor de picazón (FP), por lo que la industria de la confección



elige vellones con un factor de comodidad del 95 % o más y un factor de picazón del 5 % o menos (Quispe *et al.* 2013).

2.3.4. Índice de curvatura de la fibra (IC)

El índice de curvatura de la fibra (IC) es una propiedad textil adicional que se puede utilizar para indicar la propiedad espacial de una masa de fibra de lana. Esta característica de todas las fibras textiles es interesante para alfombras y prendas de vestir. Los fabricantes de fibras sintéticas añaden rizos a sus fibras y filamentos para optimizar la densidad de sus productos textiles (Fish *et al.* 1999). El grado de curvatura es mayor cuanto más rizos tiene la fibra (Siguayro 2009).

2.3.5. Finura al hilado (FH)

Expresada en micrómetros (μm), esta característica del inglés "spinning fineness", da una estimación del rendimiento de la muestra cuando se hila y se convierte en hilo. Su estimación se deriva de una combinación del promedio diámetro de fibra y el coeficiente de variación (Quispe *et al.* 2013) y es una característica muy hereditaria, la ecuación está normalizada por un coeficiente de variación del 24%, donde la finura al hilado es igual al diámetro promedio de la fibra antes del procesamiento (Lupton *et al.* 2006).

2.4. EQUIPOS DE ANÁLISIS DEL DIÁMETRO DE FIBRA

El diámetro de la fibra es la medida objetiva más importante; Por lo tanto, se han desarrollado varios instrumentos. En un principio se utilizaron microscopios de proyección (lanómetros), pero debido a su ajetreo se investigaron otros aparatos más precisos y rápidos. El *Air flow* fue un avance importante, pero a pesar de su velocidad y precisión, no reportó la frecuencia de diferentes diámetros en la muestra. En los últimos años se han desarrollado nuevos medidores Laserscan y OFDA, además de ser rápidos y



precisos brindan información adicional sobre la frecuencia de diámetros y su variación (Ramos 2018).

2.4.1. Análisis óptico del diámetro de fibra (OFDA).

Uno de los medidores de diámetro de fibra OFDA 2000 es un dispositivo que se utiliza en un centro de producción para medir diámetro, coeficiente de variación, factor de comodidad, finura al hilado e índice de curvatura, etc. OFDA tiene una función más precisa y completa para la medición de fibra sucia como materia prima textil, que describe el diámetro promedio de la fibra, su distribución y parámetros relacionados (Elvira 2000).

OFDA 2000 es un instrumento que acepta medir propiedades de la fibra según el tamaño de mecha sucia en tiempo real aplicando un factor de corrección a la grasa y es importante en los programas mejoramiento genético de alpacas (Ormachea 2012).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en el Anexo Quimsachata, del Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA – Puno, ubicada entre las provincias de Lampa y San Román de la región Puno, 15° 47'41'' Latitud Sur y 70° 37' 25'' Longitud Oeste del meridiano de Greenwich. En cuanto a la zona, se encuentra en la Puna seca. La cobertura de pastos y composición florística en épocas de precipitación es buena, en época seca se debilita considerablemente por las heladas, existen especies anuales y perennes predominando principalmente las gramíneas (*Stipa ichu*, *Festuca dolichophyla*) y en menor proporción ciperáceas, juncáceas y rosáceas, cuya composición varía mucho según la humedad del suelo y la materia orgánica.

3.1.1. Ubicación geográfica

Para la ubicación geográfica se tomaron datos con un navegador GPS cuyas coordenadas son UTM WGS – 84 DATUM:

N (m)	: 326075
E (m)	: 8253080
Altitud	: 4210 m.s.n.m.

3.2. TIPO DE ESTUDIO

El presente trabajo es de tipo experimental cuantitativo.

3.3. POBLACION

En el presente trabajo, se utilizó 311 llamas Ch'aku (76 machos y 235 hembras) de (1, 2, 3, 4, y mayores a 5) años de edad respectivamente, de los que se obtuvieron muestras de fibras.

Tabla 2. Colección de muestras de llamas ch'aku según edad y sexo

Edad	Llamas Ch'aku		Total
	Machos	Hembras	
1 año	43	20	63
2 años	9	25	34
3 años	3	22	25
4 años	4	25	29
5 años	17	143	160
Total	76	235	311

3.3.1. Instalaciones

Laboratorio de fibras de Quimsachata de la estación experimental INIA – Puno.

3.3.2. Materiales de campo

- Tijera para muestreo (metálico)
- Bolsas polietileno (4x10)
- marcadores indelebles
- bolsas grandes de polietileno
- cámara
- regla milimétrica
- Soga

3.3.3. Materiales y quipos de laboratorio

3.3.3.1. Materiales para lavado de fibras

- Cubre bocas (descartable)
- Protectores de cabello
- Guantes desechables



- Guardapolvo
- Detergente sin enzimas
- Tela piel de melocotón negro(3m)
- Tela piel durazno blanco (3m)
- Pinza mayo
- Escobillón para limpiar impurezas
- Mesa para secado
- Plumón grueso

3.3.4. Equipos y materiales para el descordado

- Lámpara
- Tela negra
- Papel plateado (aluminio)
- Plumón imborrable
- Tijera
- Pinzas para eliminar las fibras no deseadas
- Regla milimétrica
- Bolsas de polietileno transparente

3.3.5. Equipos y materiales para análisis

- Equipo OFDA 2000
- Guillotina
- dispersado de fibra
- Mascarilla
- Registro para datos evaluados



3.4. MÉTODOS

3.4.1. Método para la colecta de muestras

Las muestras fueron obtenidas de llamas ch'aku, se tomaron aproximadamente 10 gramos de fibra por animal de la región media del costillar, y se eligió esta región del cuerpo porque es representativa en camélidos (Aylan-Parker y McGregor 2002); todas las muestras fueron debidamente identificadas, con datos como la especie, sexo, número de arete, color, medida de la longitud de mecha en el animal para posteriormente llevarlos al Laboratorio de fibras de Quimsachata del Centro de Experimentación e Innovación Agraria INIA – Puno.

3.4.2. En el laboratorio de fibras

3.4.2.1. Registro pesado y evaluación de muestras sucias

Se realizó el registro de los datos que se tenían en las bolsitas de muestreo con los siguientes datos; sexo, color, número de arete, se pesaron las muestras en una balanza analítica de precisión asimismo medir la longitud de mecha con una regla milimétrica, luego evaluación de escoré de la mecha como el criterio de Holht.

3.4.2.2. Lavado de muestras de fibra

Las muestras sucias se lavaron en un dispositivo térmico a 65-70 °C, se utilizó un detergente no enzimático para eliminar las impurezas y la suciedad, con la ayuda de pinzas mayo se sujetó la fibra sucia y se procedió a realizar movimientos suaves de lado a lado sumergiendo varias veces esto con la finalidad de eliminar impurezas.

El enjuagado de las muestras lavadas se efectuó con agua limpia y fría por la base y ápice de la muestra, por último, dejar escurrir el agua de las muestras. El



secado se realizó con la identificación de muestra correspondiente a la sombra sobre una mesa durante 48 horas que es el tiempo requerido para el secado, durante todo el tiempo de secado se encuentra a la sombra sin luz solar.

3.4.2.3. Suavidad al tacto y pesado

Se procedieron a una evaluación de suavidad a tacto las muestras secas, donde se consideró 7 escalas de suavidad, las muestras se palparon una a una tomando tiempos intermedios de descanso, para que la yema de los dedos sienta la suavidad y no pierdan la sensación.

3.4.2.4. Descerdado de fibra de llamas ch'aku

El descerdado se desarrolló utilizando el método de descerdado manual descrito en (Frank et al. 2012), basado en el uso de dedos en lugar de pinzas.

El descerdado se hizo sobre un paño negro colocado sobre la mesa, las muestras de fibra blanca se esparcieron en fracciones de modo que las fibras objetables o las fibras gruesas fueran visibles y se retiraron con mucho cuidado con los dedos y pinzas, luego las fibras finas o limpias que quedaron en la tela (down) se recogieron en una pequeña caja de aluminio. Además, las fibras objetables se colocaron en otra caja de aluminio. Finalmente, se pesó cada uno de las muestras esta información se registró en el registro de datos del descerdado este proceso tomó alrededor de 30 minutos.

3.4.2.5. Análisis con el equipo OFDA antes y después del descerdado

Antes y después del descerdado se realizó un análisis de las propiedades de las fibras lavadas con un equipo OFDA 2000 mediante el método SNIPPETS.

- Se prepararon las muestras de fibra con su identificación correspondiente, también se fraccionó con una guillotina en una fuente metálica ahí se colocaron los trozos en un dispersador de fibras este dispersó homogéneamente la fibra en una lámina cuadrículada de vidrio con medidas de (70 X 70mm).
- El equipo OFDA fue calibrada de la siguiente manera; al programar el dispositivo para análisis utilizando el método snippets, se programó la corrección de grasa a cero (fibras lavadas).
- Después de programar el equipo OFDA 2000, se tomaron lecturas en el software y se registraron los resultados en el registro.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos de cada característica textil de la fibra de llama se analizaron bajo un diseño al azar con un arreglo factorial $5 \times 2 \times 2$, tomando como factor la edad (1, 2, 3, 4, mayores a 5 años), el sexo de la llama (macho y hembra), momento de descerdado (antes y después), el modelo aditivo lineal que se considero fue:

$$y_{ijkl} = \mu + E_i + S_j + D_k + ES_{ij} + ED_{ik} + SD_{jk} + ESD_{ijk} + e_{ijkl}$$

Donde:

y_{ijkl} : Es la variable de respuesta (características de fibra) medida en la i -ésima edad, j -ésimo sexo, k -ésimo momento de descerdado y l -ésima llama.

μ : Es la media general de la variable de respuesta.

E_i : Es el efecto de i -ésima edad sobre las características de fibras de llamas.

S_j : Es el efecto del j -ésimo sexo.



- Dk*: Es el efecto del k-ésimo momento de descordado sobre las características de fibra.
- ESij*: Es el efecto de la interacción de primer orden entre la i-ésima edad y j-ésimo sexo sobre las características de fibra.
- EDik*: Es el efecto de la interacción de primer orden entre la i-ésima edad y k-ésimo momento de descordado sobre las características de fibra.
- SDjk*: Es el efecto de la interacción de primer orden entre la j-ésimo sexo y k-ésimo momento de descordado sobre las características de fibra.
- ESDijk*: Es el efecto de la interacción de segundo orden entre la i-ésima edad, j-ésimo sexo y k-ésimo momento de descordado.
- eijkl*: Es el error experimental asociado a la ijk-ésima observación.

3.5.1. Prueba de significancia.

Los efectos principales de edad y sexo por su estimación no consideran varianza del efecto antes y después del descordado por lo que nos centraremos más en los efectos simples.

Para la comparación de medias de las características textiles de la fibra según efecto del sexo, edad y momento de descordado, se realizó mediante la comparación múltiple de medias de Tukey a un nivel de confianza del 95%.

Para tener un mejor entendimiento del efecto del descordado en edades y sexo se realizaron pruebas de efectos simples de las interacciones que consideran la variación del descordado.

3.5.2. Correlación de Pearson

Para la correlación se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson entre las características textiles de la fibra de llama ch'aku, antes y después del descordado cuya función fue:



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

Dónde:

X: característica textil de la fibra de llama.

Y: característica textil de la fibra de llama

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. EFECTO DE LA EDAD SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE FIBRA ANTES Y DESPUÉS DEL DESCERDADO.

En la Tabla 3 se muestran los resultados del análisis de la varianza para las características textiles de la fibra de llamas antes y después del descerdado, donde el efecto de la edad de la llama resulta altamente significativo para MDF, CVMDF, FC, FH e IC ($p \leq 0.01$). para el efecto descerdado resultan altamente significativo para todas las características textiles de la fibra ($p \leq 0.01$).

Tabla 3. Resumen de significancias del análisis de la varianza para las características textiles de la fibra de llama Ch'aku

Fuente	Promedio del diámetro de fibra, μm	Coficiente de Variación del Promedio del diámetro de fibra, %	Factor de Confort, %	Finura al Hilado, μm	Índice de Curvatura, $^{\circ}/\text{mm}$
Efectos principales					
Descerdado	**	**	**	**	**
Sexo	ns	ns	**	ns	*
Edad	**	**	**	**	*
Desc*Sexo	ns	ns	ns	ns	ns
Desc*Edad	ns	ns	ns	ns	**
Sexo*Edad	**	ns	**	**	*
Sexo*Edad*Des.	ns	ns	ns	ns	ns
Efectos simples					
Edad dentro de sin descerder	**	**	**	**	ns
Edad dentro de descerderado	**	*	**	**	**
Dercerdado dentro 1 año	**	**	**	**	**
Dercerdado dentro 2 años	ns	**	**	**	**
Dercerdado dentro 3 años	ns	**	*	**	**
Dercerdado dentro 4 años	ns	**	*	**	**
Dercerdado dentro 5 años	**	**	**	**	**
Sexo dentro del Descerdado	*	ns	*	*	ns
Sexo dentro de Sin descerderado	ns	ns	ns	ns	*
Dercerdado dentro de Hembras	**	**	**	**	**
Dercerdado dentro de Machos	*	**	**	**	**
Coficiente Variación	12.45	13.42	9.67	12.7	17.52
Media General	21.89	28.99	89.85	32.17	32.62



** : Altamente significativo, * : significativo y ns: no significativo

El efecto de la edad en fibras antes del descordado resulta altamente significativo sobre las características del PDF, CVMDF, FC, FH e IC ($p \leq 0.01$), estos resultados son similares a los reportados en llamas por Cancino *et al.* (2006) y Frank (2011), en alpacas por Lupton *et al.* (2006), McGregor y Butler (2004), Quispe *et al.* (2007) y Wang *et al.* (2003) y en vicuñas reportado por Quispe *et al.* (2010), indicando que la fibra se hace más gruesa a medida que incrementa la edad del animal.

4.1.1. Características textiles de la fibra de llama antes de descordar

Las características textiles estudiadas en llamas antes del descordado, se muestran En la Tabla 4 donde el PDF muestra un comportamiento de aumento gradual en la cual animales de 1 año tienen $20.18 \pm 0.37 \mu\text{m}$ y de 5 años con $25.74 \pm 0.35 \mu\text{m}$, se ve que el efecto edad influye en el engrosamiento de la fibra, esta diferencia es notoria y significativa ($p \leq 0.01$), cuando el animal llega a los 5 años.

Tabla 4. Medias y comparación múltiple de Tukey para las características textiles de la fibra de llama Ch'aku antes y después del descerdado

Edad	Promedio del diámetro de fibra, μm	Coefficiente de Variación del Promedio del diámetro de fibra, %	Factor de Confort, %	Finura al Hilado, μm	Indice de Curvatura, $^{\circ}/\text{mm}$
Descerdado					
Sin descerdar	22.77 \pm 0.19 ^a	34.66 \pm 0.27 ^a	86.66 \pm 0.59 ^b	25.42 \pm 0.22 ^a	29.12 \pm 0.29 ^b
Descerdado	21.02 \pm 0.17 ^b	23.32 \pm 0.16 ^b	93.03 \pm 0.53 ^a	20.92 \pm 0.18 ^b	36.12 \pm 0.38 ^a
Sin descerdar					
1 año	20.18 \pm 0.37 ^a	33.07 \pm 0.53 ^a	92.87 \pm 1.18 ^a	22.15 \pm 0.40 ^a	26.86 \pm 0.77 ^a
2 año	21.64 \pm 0.53 ^b	33.98 \pm 0.76 ^{ab}	90.47 \pm 1.69 ^a	23.95 \pm 0.57 ^b	26.81 \pm 1.11 ^a
3 año	22.16 \pm 0.84 ^{bc}	34.30 \pm 1.20 ^{ab}	89.08 \pm 2.68 ^b	24.80 \pm 0.91 ^{bc}	28.69 \pm 1.76 ^a
4 año	24.01 \pm 0.73 ^c	34.86 \pm 1.05 ^{ab}	84.21 \pm 2.35 ^c	26.55 \pm 0.79 ^c	30.45 \pm 1.54 ^a
5 año	25.74 \pm 0.35 ^d	35.55 \pm 0.50 ^b	76.96 \pm 1.12 ^d	28.97 \pm 0.38 ^d	28.10 \pm 0.73 ^a
Descerdado					
1 año	18.64 \pm 0.37 ^a	21.72 \pm 0.53 ^a	97.95 \pm 1.18 ^a	18.29 \pm 0.40 ^a	39.40 \pm 0.77 ^a
2 año	20.43 \pm 0.53 ^b	23.83 \pm 0.76 ^b	95.40 \pm 1.69 ^b	20.42 \pm 0.57 ^b	34.86 \pm 1.11 ^b
3 año	20.60 \pm 0.84 ^{bc}	23.05 \pm 1.20 ^{ab}	95.45 \pm 2.68 ^{ab}	20.44 \pm 0.91 ^{bc}	36.89 \pm 1.76 ^{ab}
4 año	22.51 \pm 0.73 ^{cd}	23.36 \pm 1.05 ^{ab}	90.42 \pm 2.35 ^c	22.43 \pm 0.79 ^{cd}	36.14 \pm 1.54 ^{ab}
5 año	23.73 \pm 0.35 ^d	24.50 \pm 0.50 ^b	84.41 \pm 1.12 ^d	23.90 \pm 0.38 ^d	33.62 \pm 0.73 ^b

Letras iguales en una misma columna son estadísticamente iguales.

Los valores de PDF sin descerdar fueron inferiores a otros estudios con 20.0 μm reportado por Cancino *et al.* (2006), 22.31 μm por Hick *et al.* (2009), 22.49 μm por Laime *et al.* (2016), 26.42 μm por Quispe *et al.* (2015), 22.16 μm por Stemmer *et al.* (2005), además Cochi (1999) muestra valores superiores, entre 31.2 μm y 36 μm , lo que se debería a la procedencia y edad de los animales estudiados. Asimismo, estos resultados indicarían que las llamas ch'aku del sitio en estudio tienen buenas características en cuanto a finura fibra.

El PDF en fibras antes del descerdado presenta valores similares a los encontrados por Laime *et al.* (2016), 21.79 μm por Mancilla (2017), del mismo modo en llamas Argentinas reportado por Cancino *et al.* (2006) con 21.30 μm , sin embargo la finura aparente puede deberse a la alimentación (pastos naturales), lo que es igual a lo reportado para alpacas por McGregor (2002) y revalidado por



Wuliji *et al.* (2000) quienes señalaron que las condiciones nutricionales adversas reducen el PDF, en contraste con el efecto de una buena nutrición.

El CVPDF muestra también un comportamiento en el aumento gradual del porcentaje en donde animales de 1 año tienen $33.07 \pm 0.53\%$ y de 5 años con $35.55 \pm 0.50\%$ se puede apreciar que el efecto edad influye en la variabilidad de la fibra esta diferencia es notoria y significativa ($p \leq 0.01$) cuando el animal alcanza los 5 años.

Los valores del CVPDF reflejaron un porcentaje mayor al reporte de Laime *et al.* (2016) con 22.14%. La fibra no resultaría ser apropiado para las exigencias de la industria textil tal como lo describe Lupton *et al.* (2006).

El FC muestra también un comportamiento en el aumento gradual del porcentaje en donde animales de 1 y 2 años tienen $92.87 \pm 1.18\%$ y $90.47 \pm 1.69\%$ respectivamente en la cual estos son estadísticamente iguales ($p \geq 0.05$), animales de 3 años con $89.08 \pm 2.68\%$, 4 años con $84.21 \pm 2.35\%$ y de 5 años con $76.96 \pm 1.12\%$ respectivamente en cada edad a partir de los 3 años los valores son estadísticamente diferentes ($p \leq 0.05$).

El FC resultó menor que a lo reportado por Laime *et al.* (2016) con 89.53 % y superior al reporte de Ampuero *et al.* (2015) con 85.80% pero inferior al reporte por Pinares *et al.* (2014) con 94.8%, además McGregor y Butler (2004) obtienen un FC de 55.58 % en alpacas criadas en Australia. mientras que Lupton *et al.* (2006) reportaron 68.39% de alpacas Huacaya criadas en Estados Unidos en 585 animales.

La FH muestra también un comportamiento de aumento gradual del estimado, en donde animales de 1 año tienen $22.15 \pm 0.40 \mu\text{m}$ y de 5 años con



$28.97 \pm 0.38 \mu\text{m}$ respectivamente siendo estas diferentes estadísticamente ($p \leq 0.05$), se observa el mismo comportamiento que el PDF y CVPDF que además su estimación es en base a estos datos.

La FH en fibras sin descender con un resultado de $25.42 \pm 0.22 \mu\text{m}$ es superior al reporte de Laime *et al.* (2016) con $22.17 \mu\text{m}$, de igual forma el IC con un promedio $29.12 \pm 0.29^\circ/\text{mm}$ es menor al reporte de Laime *et al.* (2016) con $37.77^\circ/\text{mm}$.

4.1.2. Características textiles de la fibra de llamas después del descordado

Las características estudiadas después de efectuar el descordado, se logran fibras de buena finura y confortables en edades jóvenes, en la Tabla 4 se observa los promedios \pm error estándar, en donde para animales de 1 año resultan con valores de PDF, CVPDF, FC, FH e IC con $18.64 \pm 0.37 \mu\text{m}$, 21.72 ± 0.53 , $97.95 \pm 1.18\%$, $18.29 \pm 0.40 \mu\text{m}$ y $39.40 \pm 0.77^\circ/\text{mm}$ respectivamente y para animales de 5 años con promedios $23.73 \pm 0.35 \mu\text{m}$, 24.50 ± 0.50 , $84.41 \pm 1.12\%$, $23.90 \pm 0.38 \mu\text{m}$ y $33.62 \pm 0.73 /\text{mm}$, en la cual la pérdida de calidad en sus fibras es gradual con respecto a la edad con una diferencia estadística significativa entre animales de 1 y 5 años.

Por otra parte, el CVPDF obtenido es bueno para los requerimientos de la industria textil, pero predomina el efecto de la edad, también es inferior a lo reportado en alpacas por Aylan-Parker y McGregor (2002), Lupton *et al.* (2006) y McGregor y Butler (2004) con valores entre 23,48% y 28,10%. Esta propiedad tiene una influencia importante en alguna de las propiedades requeridas en la industria textil Lupton *et al.* (2006).



El FC después del proceso de descerdado muestra un aumento gradual por efecto de la edad, 97.95 ± 1.18 , 95.40 ± 1.69 y $95.45 \pm 2.68\%$ en animales de 1, 2 y 3 años, respectivamente, estadísticamente iguales ($p \leq 0.05$). excepto por $90.42 \pm 2.35\%$ en animales de 4 años y $84.41 \pm 1.12\%$ en animales de 5 años, estas son estadísticamente diferentes ($p \leq 0.05$).

Los valores de la FC después del proceso de descerdado, tomando en animales de 1, 2 y 3 años en nuestro trabajo resultaron similares al reporte de Laime (2014) con $95.61 \pm 2.08\%$ y para adultos con $93.53 \pm 2.31\%$ que es superior a animales de 4 y 5 años de nuestro trabajo.

Para la FH se obtuvieron valores que oscilaron entre $18.29 \mu\text{m}$ y $23.90 \mu\text{m}$, y este está en función al PDF y al CVPDF, Laime *et al.* (2016) reportan en llamas criadas en Abancay, un índice de curvatura antes del descerdado de $37.77^\circ/\text{mm}$, asimismo obtuvo $42.43^\circ/\text{mm}$ un IC después del descerdado, no obstante, siendo inferiores los resultados del presente trabajo realizado, también Siguyro (2009), encuentra valores entre 47.66 y $54.01^\circ/\text{mm}$ en alpacas.

Los resultados concuerdan con las conclusiones de los investigadores que trabajan con fibras de camélidos sudamericanos de que las propiedades textiles de la fibra mantienen la misma tendencia en la clasificación por edades después del descerdado, reportados por Cancino *et al.* (2006), Frank (2011), Lupton *et al.* (2006) y McGregor y Butler (2004).

4.1.3. Eficiencia del descerdado

En la Figura 1 se observa la eficiencia al descerdado, según la Tabla 4, al no demostrarse una interacción de Descerdado*edad ($p \geq 0.05$), por tal razón se ve una misma tendencia al descerdado al agruparlo por edades, con una eficiencia de

-1.76 μm , la mejor finura se da en animales de 1, 2 y 3 años porque esta pasa a ser super fino, y de 4 y 5 años cambian a ser fina.

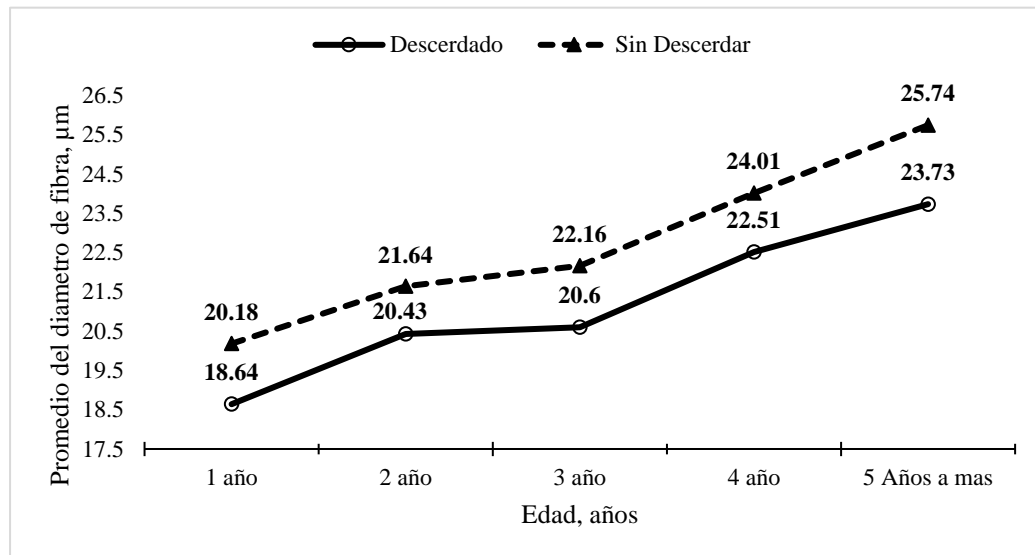
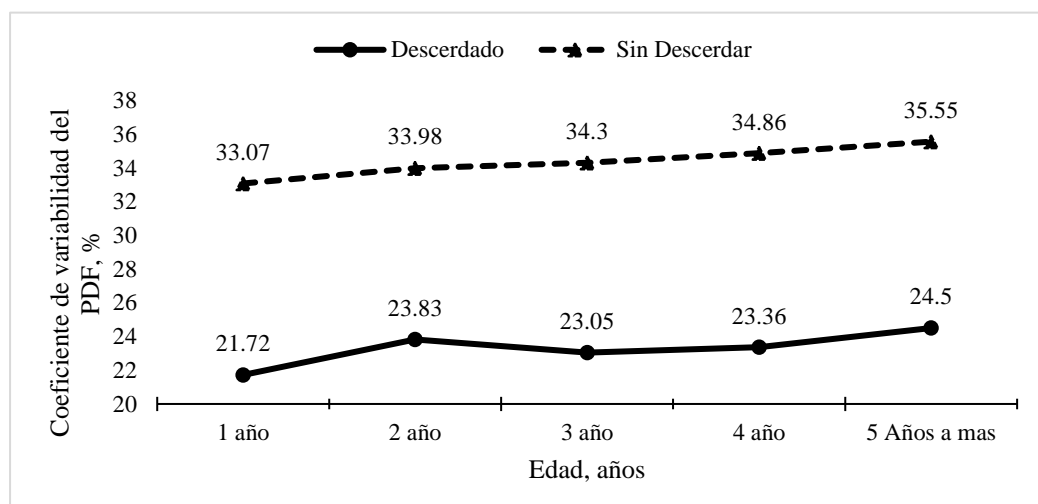


Figura 1. Efecto del descerdado para el PDF según edades

La reducción del PDF es -1.76 μm en el trabajo realizado, también se reportan eficiencias de -0.7 μm Laime *et al.* (2016), -0.34 a -9.79 μm Pinares *et al.* (2014).

La eficiencia del CVPDF, se muestra en la Figura 2, se ve una eficiencia al descerdado de -11.34 %, considerando la edad en ambos casos de descerdado siguen la misma tendencia, se aprecia también que todos los coeficientes son



menores de 25.00% lo cual es bueno, la eficiencia está sujeta a la percepción y criterio del descerdador, la diferencia que se observan en 1 año y 5 años es significativa ($p \leq 0.05$).

Figura 2. Efecto del descerdado para el CVPDF según edades

La eficiencia del CVPDF es superior a Aylan-Parker y McGregor (2002) con 27.00%, McGregor (2002) 23.30%, McGregor (2006) 23.60% y Quispe *et al.* (2009) con 22.82%, que además casi todos los resultados (excepto los encontrados por Aylan-Parker y McGregor (2002) no superan el 24%, que representa el límite de rendimiento de los textiles según su diámetro, y está relacionado con el rendimiento del hilado, también conocida como FH Quispe *et al.* (2009).

En la Figura 3 se observa la eficiencia al descerdado del FC, según la Tabla 4 una eficiencia de incremento de 6.37% según la significancia en todas las edades incrementan en igual magnitud, también observamos que fibras de animales de 1, 2 y 3 años sometidos a un proceso de descerdado estas pueden ser considerados confortables por superar la barrera del 95% de confort, además las diferencias entre el proceso de descerdado para cada edad es estadísticamente diferente ($p \leq 0.05$).

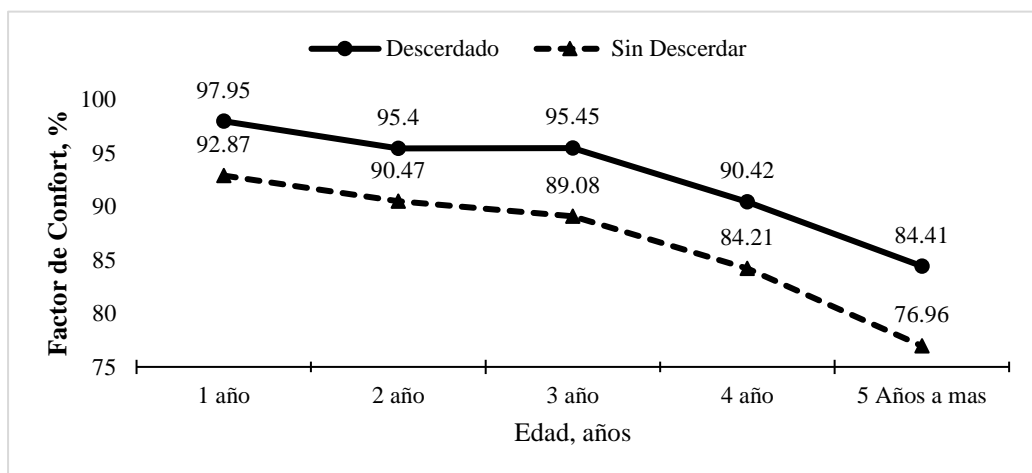


Figura 3. Efecto del descerdado para el FC según edades

En la Figura 4 se observa la eficiencia al descerchado para FH, según la Tabla 4, en la cual siguen una tendencia igual en cada edad, con una eficiencia de $-4.50\mu\text{m}$, también la diferencia que existe entre el proceso de descerchado para cada edad es estadísticamente diferente ($p \leq 0.05$). Laime *et al.* (2016) en llamas criadas en Abancay, reporta $21.11\mu\text{m}$ después del descerchado.

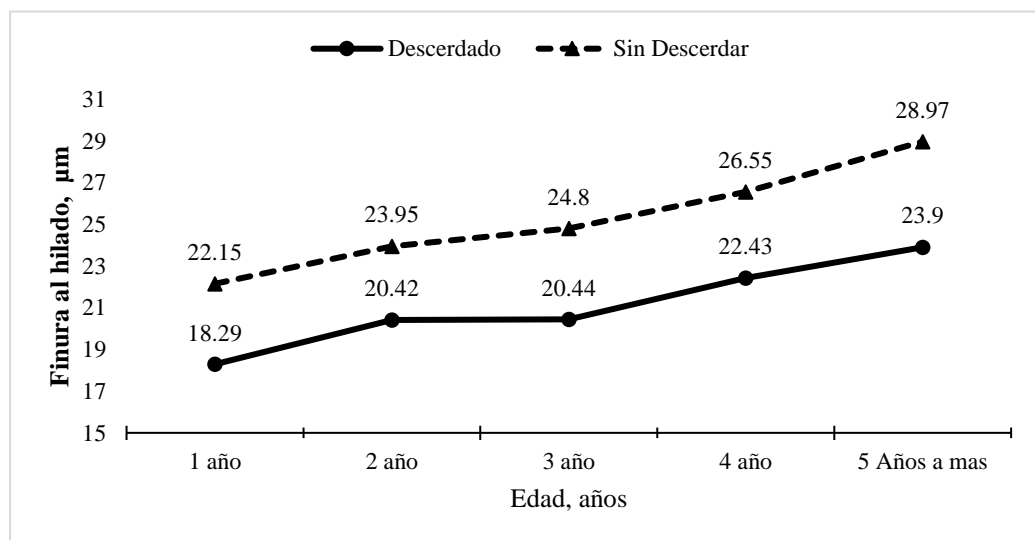
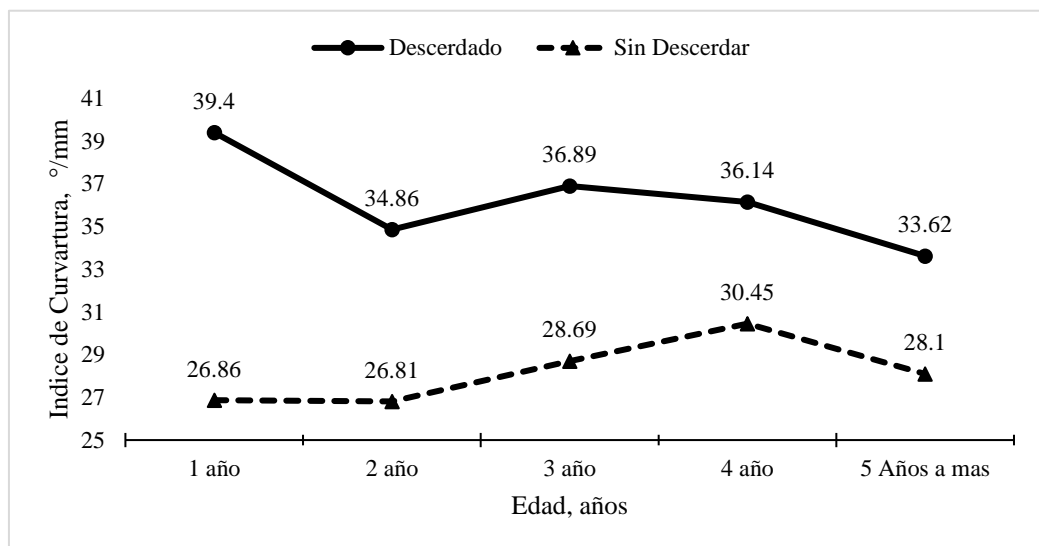


Figura 4. Efecto del descerchado para el FH según edades

En la Figura 5 se muestra la eficiencia al descerddado del IC, según la Tabla 4 el aumento de eficiencia es de $7.00^{\circ}/\text{mm}$, además se observa que la eficiencia es mayor en animales de 1 año y disminuye conforme aumenta la edad.

Figura 5. Efecto del descerddado para el IC según edades



Si bien nuestros resultados son de moderados a bajos, indican que el descerddado incrementa el IC de la fibra indicando una mayor curvatura de las fibras individuales dentro del vellón.

4.2. EL EFECTO DEL SEXO DE LLAMAS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE FIBRA ANTES Y DESPUÉS DEL DESCERDDADO.

Según el análisis de la varianza la interacción de sexo*descerddado (ver Tabla 3) resultó no significativo para PDF, CVPDF, FC, FH e IC ($p \geq 0.05$), en la Tabla 5 se muestra los promedios para el efecto sexo según la etapa del descerddado, donde el efecto sexo no influyó en el PDF, CVPDF, FC y FH ($p \geq 0.05$), pero si se encuentra diferencia significativa para el IC ($p \leq 0.05$).

Al someter las fibras al proceso de descerddado se logra mejorar todas las características en la cual se encuentran diferencias significativas ($p \leq 0.01$), pero al

considerar el efecto del sexo las fibras descerdadas muestran diferencias significativas ($p \leq 0.01$) para el PDF, FC y FH mientras que el CVPDF y IC después del descerdado pierden la diferencia por el sexo ($p \geq 0.05$).

Tabla 5. Promedio para las características textiles de la fibra de llama Ch'aku antes y después del descerdado considerando el efecto del sexo.

Sexo	Promedio del diámetro de fibra, μm	Coefficiente de Variación del Promedio del diámetro de fibra, %	Factor de Confort, %	Finura al Hilado, μm	Índice de Curvatura, $^{\circ}/\text{mm}$
Sin Descerdado					
Hembra	22.89 ^a	34.88 ^a	86.79 ^a	25.59 ^a	30.07 ^a
Macho	22.41 ^a	34.00 ^a	86.28 ^a	24.88 ^a	26.17 ^b
Descerdado					
Hembra	21.07 ^a	23.37 ^a	93.31 ^a	20.97 ^a	36.24 ^a
Macho	20.86 ^b	23.17 ^a	92.17 ^b	20.77 ^b	35.73 ^a
Hembra					
Descerdado	21.07 ^b	23.37 ^b	93.31 ^a	20.97 ^b	36.24 ^a
Sin Desc	22.89 ^a	34.88 ^a	86.79 ^b	25.59 ^a	30.07 ^b
Macho					
Descerdado	20.86 ^b	23.17 ^b	92.17 ^a	20.77 ^b	35.73 ^a
Sin Desc	22.41 ^a	34.00 ^a	86.28 ^b	24.88 ^a	26.17 ^b

Letras iguales en una misma columna son estadísticamente iguales.

Nuestros resultados son similares a los reportados por Mansilla (1988), en el estudio del CIP La Raya UNA-Puno mostrando el PDF de llamas Ch'aku de 23.53 y 22.86 μm para machos y hembras, respectivamente; en cambio (Siguayro 2009), obtuvo valores inferiores al nuestro, 18.32 μm en machos y 17.37 μm en hembras, indicando que no existen diferencias estadísticas significativas, nuestros resultados contradicen la afirmación de Mansilla (1988), de que no hay diferencia en el PDF descerdada por sexos, para llamas Ch'aku.

4.2.1. Características textiles de la fibra después del descerdado según el efecto del sexo y la edad

En fibras sin descerdar del efecto sexo no es distinguible teniendo un promedio general de $22.77 \pm 0.19 \mu\text{m}$ (ver Tabla 3), posterior al proceso de

descerdado resultan con diferencias estadísticas siendo en Hembras con 21.07 μ m y Machos con 20.86 μ m respectivamente ($p \leq 0.05$). En la Figura 6 se observa la cinética del PDF según el efecto descerdado, sexo y edad, donde para cada sexo y edad la eficiencia del descerdado sigue una misma tendencia, pero se observa que en animales machos de 5 años son más gruesos que otros.

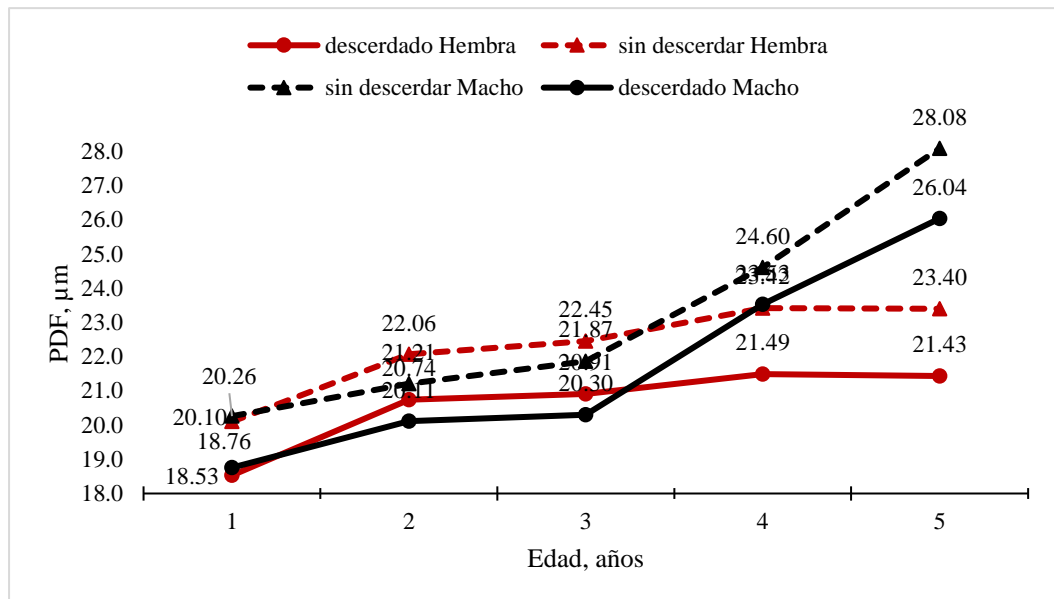


Figura 6. Efecto del descerdado para el PDF según sexo y edad

Sin embargo, existen diferencias en el PDF para el efecto del sexo Quispe *et al.* (2009) en alpacas muestran que los machos tienen fibra más fina que las hembras debido a una cuidadosa e intensiva selección de machos.

La alimentación, condición fisiológica del camélido juega un papel muy importante como Aylan-Parker y McGregor (2002) y Lupton *et al.* (2006) quienes argumentan que las hembras tienen menor finura debido a que tienen mayores requerimientos nutricionales debido a diversas condiciones fisiológicas difíciles (lactación y gestación) que afectan el diámetro de la fibra, lo cual también sería el factor por el cual las llamas hembras de 4 y 5 años tendría un promedio menor en comparación con los machos de la misma edad.

Para el CVPDF muestra que el efecto del sexo en fibras sin descerदार no tiene diferencia significativa teniendo un promedio general de $34.66 \pm 0.27\%$ ($p \geq 0.05$), posterior al proceso de descerदार se tiene un promedio de $23.32 \pm 0.16\%$ sin diferenciarse entre sexos ($p \geq 0.05$), en donde la eficiencia de descerदार sigue una misma tendencia a cada sexo y edad como se muestra en la Figura 7, pero se observa que en animales machos de 5 años tienen fibras variables, finalmente el efecto del descerदार resulta significativo con una reducción de -11.34% .

Nuestros datos son inferiores en comparación a los resultados de Valbonesi *et al.* (2010), quien obtiene un CVPDF de 43.85% en muestras sin descerदार posiblemente nuestros resultados sean menores porque fueron descerदारadas manualmente.

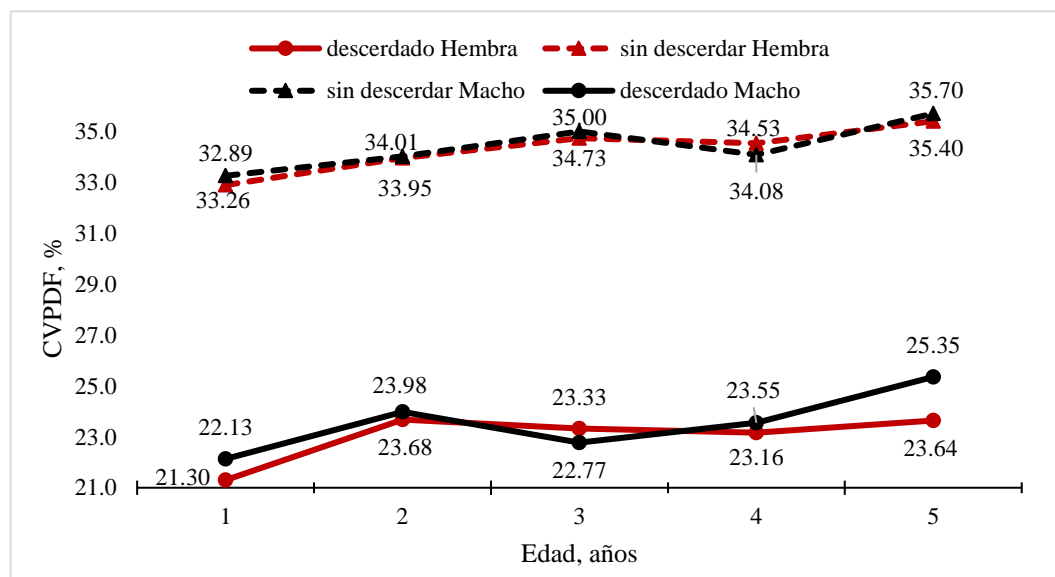


Figura 7. Efecto del descerदार para el CVPDF según sexo

Nuestros resultados para CVPDF coinciden con los de Siguyro (2009), quien no reporta diferencias estadísticas significativas entre sexos.

El sexo no tiene diferencias en fibras antes del descerchado resultando con un promedio general de $86.66 \pm 0.59\%$, posterior al proceso del descerchado las hembras tienen un promedio de 93.31% y machos con 92.17% siendo estas diferencias significativas ($p \leq 0.01$), también que en animales macho de 5 años tienen un valor bajo de FC, considerando el efecto sexo y edad los valores siguen una misma tendencia lo que se puede apreciar en la Figura 8.

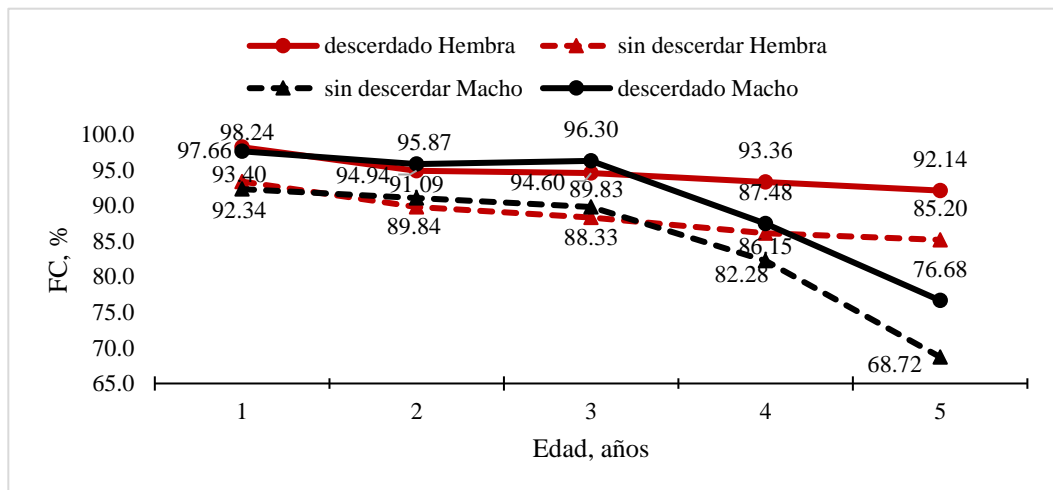


Figura 8. Efecto del descerchado para el FC según sexo

Los resultados de FC en machos de edades 1 y 2 años y hembras de 1 y 2 años cumplen los requerimientos de la industria textil, los resultados obtenidos son similares a los encontrados en alpacas, por Quispe *et al.* (2007), donde reportan un índice de comodidad de 93.67% , por otro lado, los resultados son superiores a 55.58% para alpacas reportado por McGregor y Butler (2004) y Lupton *et al.* (2006) en $68.39 \pm 25.05\%$, posiblemente debido al proceso de descerchado que sufrieron las fibras.

Para FH el efecto del sexo antes del descerdado tiene un promedio general de $25.42 \pm 0.22 \mu\text{m}$ sin diferenciarse por el efecto ($p \geq 0.05$), posterior al descerdado el efecto del sexo presenta una diferencia significativa con $20.97 \mu\text{m}$ para hembras y $20.77 \mu\text{m}$ para machos ($p \leq 0.05$), además que en macho de 5 años tienen promedios en hilos que resultarían muy gruesos, considerando el efecto sexo, edad y descerdado la eficiencia en reducción resulta en $-4.50 \mu\text{m}$ con una tendencia similar en sexos y edades que se muestran en la Figura 9.

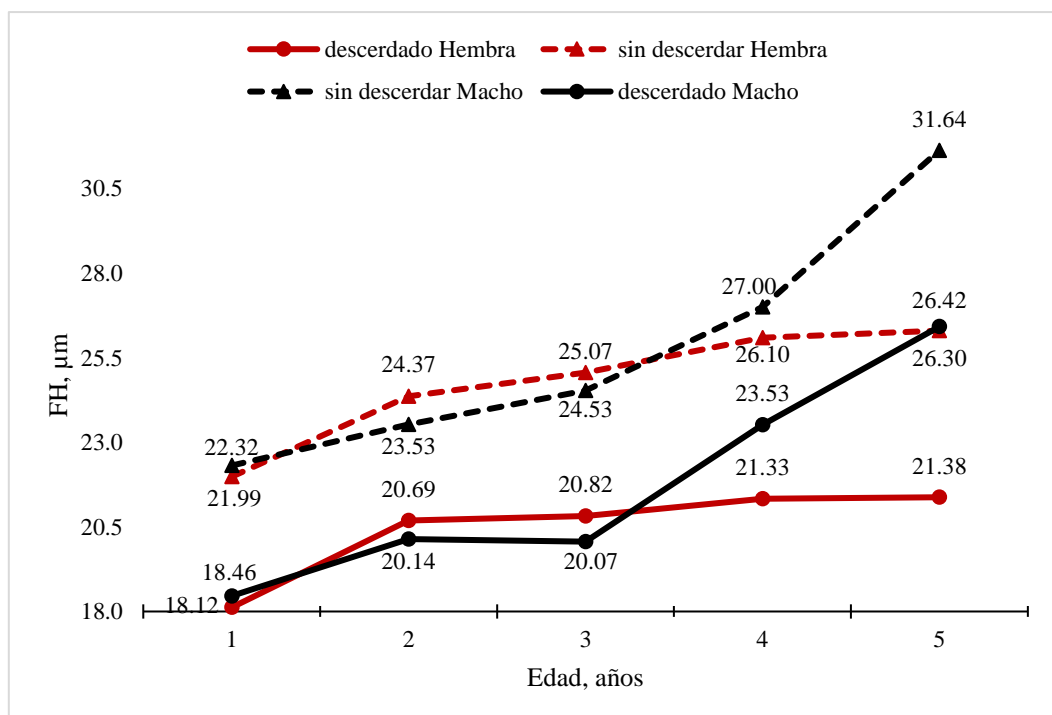


Figura 9. Efecto del descerdado para el FH según sexo

El comportamiento de FH probablemente se deba a que el sexo no influye en el PDF; nuestros resultados son similares a Quispe *et al.* (2013) se han reportado alpacas huacaya de la Región Huancavelica con una FH promedio de $20.90 \pm 0.40 \mu\text{m}$.

En la característica textil del IC el efecto del sexo antes del descerdado resultando para hembras con $30.07^\circ/\text{mm}$ y machos con $26.17^\circ/\text{mm}$ con diferencia estadística significativa ($p \leq 0.05$), posterior al proceso de descerdado el efecto del sexo no presenta diferencia significativa con un valor general de $36.12 \pm 0.38^\circ/\text{mm}$ ($p \geq 0.05$), considerando el sexo, edad y descerdado existe una tendencia de eficiencia para cada sexo y edad con una eficiencia de aumento de la curvatura en $7.00^\circ/\text{mm}$.

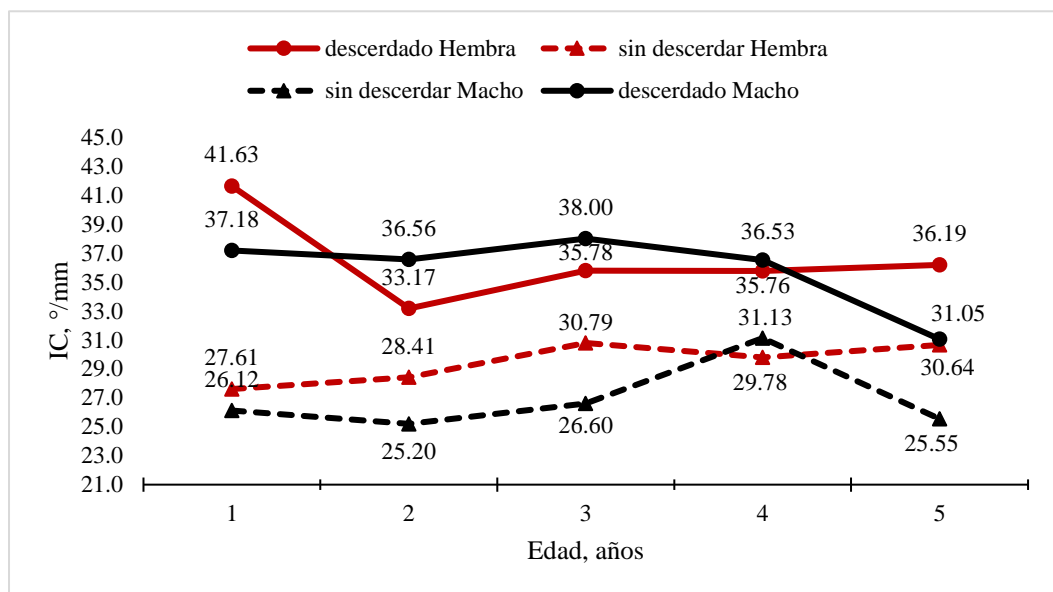


Figura 10. Efecto del descerdado para el IC según sexo

Las fibras descerdadas tienen un IC menor a $50^\circ/\text{mm}$, superior a la reportada por Lupton *et al.* (2006) en alpacas y McGregor (2006), quienes obtienen valores de 32.0 , 32.5 y $32.2^\circ/\text{mm}$, también confirman que el sexo no tiene efecto sobre estas características luego del descerdado, lo cual concuerda con Martínez, Iniguez, y Rodríguez (1997) y Siguyro (2009).



4.3. CORRELACIONES ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE FIBRA DE LLAMAS CH'AKU ANTES Y DESPUÉS DEL DESCERDADO

En las Tabla 6 se muestran resultados de correlaciones fenotípicas de Pearson entre las características de calidad de la fibra de llamas ch'aku, dentro de cada descerdado respectivamente.

Tabla 6. Coeficientes de correlación Pearson entre características de fibra de llamas Ch'aku sin descerdar

	Promedio del diámetro de fibra, μm	Coefficiente de Variación del Promedio del diámetro de fibra, %	Factor de Confort, %	Finura al Hilado, μm	Índice de Curvatura, $^{\circ}/\text{mm}$
Sin descerdar					
Promedio del diámetro de fibra, μm		-0.04	-0.94	0.93	-0.30
Coefficiente de Variación del Promedio del diámetro de fibra, %	ns		0.05	0.32	0.11
Factor de Confort, %	***	ns		-0.87	0.32
Finura al Hilado, μm	***	***	***		-0.24
Índice de Curvatura, $^{\circ}/\text{mm}$	***	ns	***	***	
Descerdado					
Promedio del diámetro de fibra, μm		0.11	-0.91	0.98	-0.59
Coefficiente de Variación del Promedio del diámetro de fibra, %	ns		-0.18	0.28	-0.12
Factor de Confort, %	***	**		-0.91	0.49
Finura al Hilado, μm	***	***	**		-0.59
Índice de Curvatura, $^{\circ}/\text{mm}$	***	**	***	***	

ns: no significativo **: significativo ***: altamente significativo

los resultados antes del proceso de descerdado muestran que existen correlaciones significativas negativas altas entre el PDF con FC y también FH con FC en cual resultan con valores de -0.94 y -0.87 respectivamente ($p \leq 0.01$) y también una correlación positiva

entre el PDF con FH con un valor 0.93 ($p \leq 0.01$), lo cual son similares al reporte de Laime (2014) que obtuvo 0.99 de este modo se puede demostrar que el FC y FH va depender mucho del PDF, también Quispe *et al.* (2010) quienes encontraron una correlación entre PDF y FH de 0.98.

En la Figura 11 se muestra la dispersión y correlación del PDF con el FC antes y después del descordado, en donde a más fina sea el vellón esta tendrá una menor cantidad de fibras mayores a $30\mu\text{m}$, pero después del proceso de descordado al extraer fibras gruesas, la dispersión de datos mejora.

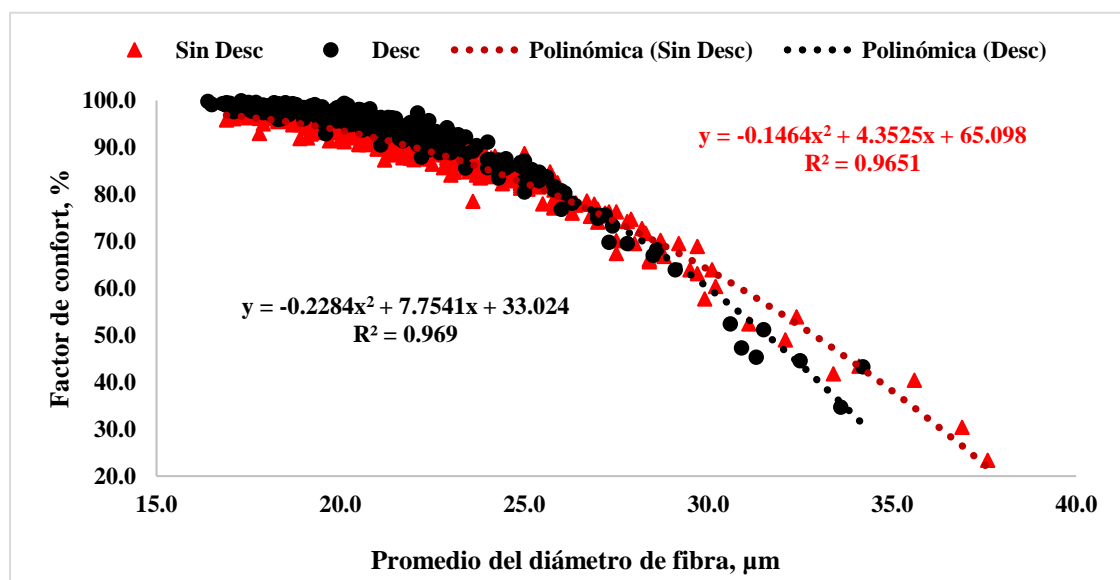


Figura 11. Correlación entre PDF y FC de la fibra de llama sin dscerdar

Estos resultados muestran que existe una asociación alta y negativa entre PDF y FC en llamas; es decir, a medida que disminuye el diámetro de fibra, aumenta el FC. Estos resultados conducirían a la selección de animales ya que el PDF, selecciona indirectamente al animal de fibra confortable, los resultados son similares a los reportados por Pinares (2014) con un valor de -0.86.

Estos resultados indican que las fibras de llamas ch'aku, aumentan moderadamente el grado de IC con una disminución del PDF. De igual forma, Siguyro

(2009) reportó valores ligeramente menores para estos caracteres en llamas machos, los cuales oscilan entre -0.33 y en llamas hembras es negativamente muy baja -0.09.

En la Figura 12 se muestra la dispersión y correlación del PDF con la FH antes y después del descordado, donde a más fina sea el vellón esta tendrá un valor menor del estimado de FH, así también en fibras sin descordar la dispersión es amplia, pero al someterlo al proceso de descordado esta dispersión mejora considerablemente al punto de linealizarse, además el valor de la correlación que antes era de 0.93 aumenta a 0.98 a este efecto se le atribuye la percepción de la vista y el tacto.

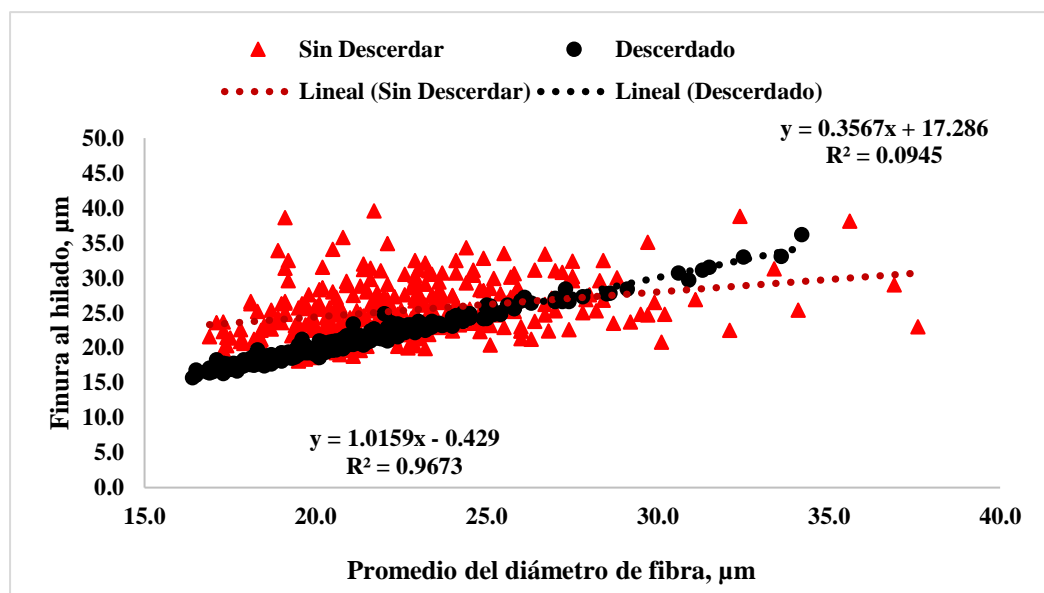


Figura 12. Correlación entre PDF y FH de la fibra de llama sin dscordar

En la Figura 13 se muestra la dispersión y correlación del FC con el FH antes y después del descordado, antes del descordado los valores presentan una amplia dispersión, pero al someterlo al proceso de descordado esta dispersión se centra, además el valor de la correlación que antes era de -0.94 disminuye a -0.91 a este efecto se le atribuye al proceso de descordado con la percepción de la vista y el tacto del descordador.

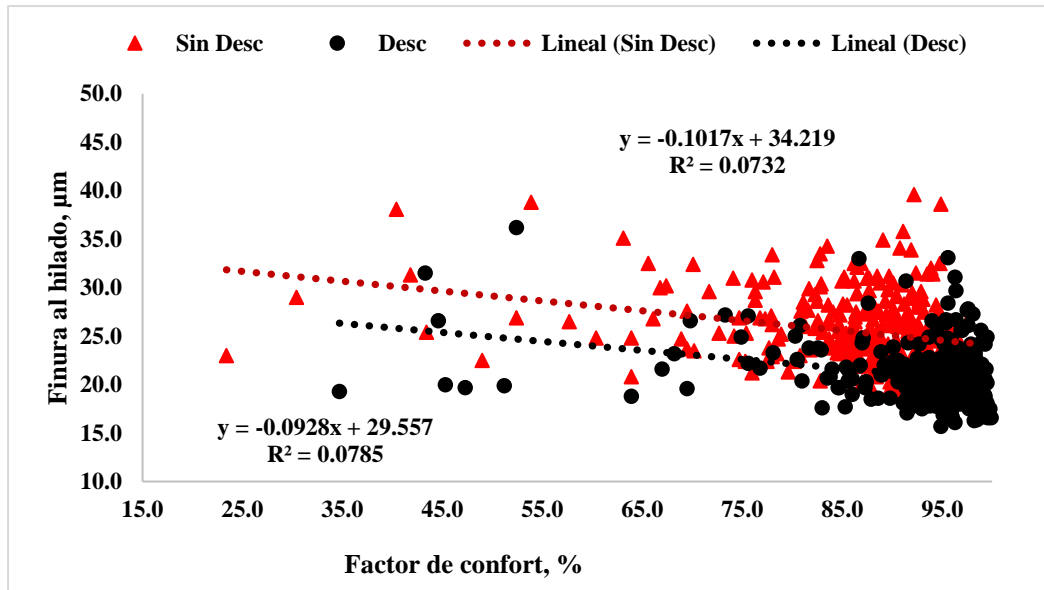


Figura 13. Correlación entre FC y FH de la fibra de llama sin dscerdar

se encontró una relación de FH y FC reportado por Laime (2014) un grado de asociación altamente negativa (-0.97) siendo similar a este trabajo.

La diferencia entre los valores obtenidos en este trabajo y otros estudios se debe a varios factores como la crianza de los camélidos y la genética de la población estudiada.



V. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos, las conclusiones del presente estudio son las siguientes:

- Las características Promedio de diámetro de fibra, Coeficiente de variabilidad promedio del diámetro de Fibra, Factor de confort, Finura al hilado, Índice de curvatura en llamas ch'aku, fueron influenciadas por la edad del animal. Asimismo, el PDF y la FH aumentan y el FC disminuye progresivamente a medida que aumenta la edad del animal, encontrando calidades textiles de la fibra muy bajos en edades de 4 y 5 años, tras el proceso de descordado el efecto edad mantiene la tendencia,
- En este estudio el sexo no influye en las características de la fibra antes del descordado excepto en el IC, posterior al proceso con una buena eficiencia del descordado, el efecto del sexo es diferente para el PDF, FC y FH mientras que en el CVPDF e IC no hay diferencia significativa.
- La correlación antes del descordado entre el Promedio Diámetro de Fibra y el factor de confort es altamente negativa, positiva con la Finura al Hilado, mientras que, la correlación del factor de confort y la finura al hilado es altamente negativa, posterior al proceso del descordado estos valores de la correlación y la dispersión tiene una mejora.



VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones, se recomienda lo siguiente:

- Promover e incentivar a los productores de llamas a realizar la esquila y descordado manual, lo que mejoraría las propiedades textiles de la fibra de llama Ch'aku.
- Realizar más estudios en llamas, en cuanto al descordado en las propiedades textiles de la fibra en mayores tamaños de muestra y diferentes regiones del cuerpo.
- Recomiendo realizar trabajos sobre otras propiedades de la fibra, como la resistencia a la tracción, número de rizos de la fibra, lavado, cardado ya que estos son parámetro importante que se considera al clasificar la fibra.



VII. REFERENCIAS

- Ampuero, E., H. Quispe, R. Ciprian, W. Choquepuma, N. Calderon, N. Huanca, M. Elvira, and H. Cucho. 2015. "Características de La Fibra de Llamas Ch'aku (Lama Glama) Hembras En Cusco." *VII Congreso Mundial En Camelidos Sudamericanos*.
- Aylan-Parker, J., and B. McGregor. 2002. "Optimising Sampling Techniques and Estimating Sampling Variance of Fleece Quality Attributes in Alpacas." *Small Ruminant Research* 44(1):53–64. doi: 10.1016/S0921-4488(02)00038-X.
- Bernabé, P. 2015. "Comparación de Las Características Textiles de Las Fibras de La Llama Ch'aku (Lama Glama) y La Alpaca (Vicugna Pacos) Del Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos - Lachocc." UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.
- Cancino, A., G. Rebuffi, J. Mueller, L. Duga, and F. Rigalt. 2006. "Parámetros Cualicuantitativos de La Producción de Fibra de Llamas (Lama Glama) Machos En La Puna Argentina." *IV Congreso Mundial de Camélidos. Catamarca, Argentina*.
- Cochi, N. 1999. "Determinación Del Rendimiento y Calidad de La Fibra Descerdada de Llamas (Lama Glama)." Universidad Mayor de San Andres.
- CONACS. 2005. "La Llama (Lama Glama)." *Sitio Argentino de Producción Animal* 1–2.
- Elvira, M. 2000. "Presentación Del Instrumento de Medición de Finura OFDA 2000." *Sitio Argentino de Producción Animal* 1–11.
- FAO. 2005. *Situación Actual De Los Camélidos Sudamericanos En Perú*.
- Fish, V., T. Mahar, and B. Crook. 1999. "Fibre Curvature Morphometry and Measurement." *International Wool Textile Organisation*.
- Frank, E. 2011. "Producción de Fibra En Camélidos Sudamericanos . Avances En Su Procesamiento y Mejoramiento Genético." *Sitio Argentino de Producción Animal* 19(1–2):16–19.



- Frank, E., M. Hick, and O. Adot. 2011. "Descriptive Differential Attributes of Type of Fleeces in Llama Fibre and Its Textile Consequence. Part 2: Consequences of the Dehairing Process." *The Journal of The Textile Institute* 102(1):41–49. doi: 10.1080/00405000903474873.
- Frank, E., M. Hick, and O. Adot. 2012. "Determination of Dehairing, Carding, Combing and Spinning Difference from Lama Type of Fleeces." *International Journal of Applied Science and Technology* 2(1):61–70.
- Frank, E., M. Hick, C. Gauna, H. Lamas, C. Renieri, and M. Antonini. 2006. "Phenotypic and Genetic Description of Fibre Traits in South American Domestic Camelids (Llamas and Alpacas) &." *Small Ruminant Research* 61:113–29. doi: 10.1016/j.smallrumres.2005.07.003.
- Frank, E., M. Hick, H. Lamas, C. Gauna, and M. Molina. 2006. "Effects of Age-Class, Shearing Interval, Fleece and Color Types on Fiber Quality and Production in Argentine Llamas." *Small Ruminant Research* 61(2-3 SPEC. ISS.):141–52. doi: 10.1016/j.smallrumres.2005.07.005.
- Hick, M., H. Lamas, J. Echenique, A. Prieto, M. Castillo, and E. Frank. 2009. "Estudio Demográfico de Los Atributos Morfológicos y Productivos En Poblaciones de Llamas (Lama Glama) de La Provincia de Jujuy, Argentina." *Animal Genetic Resources Information* 45:71–78. doi: 10.1017/s1014233909990368.
- Laime, F. 2014. "Algunas Cararterísticas Tecnológicas de La Fibra de Llama (Lama Glama) Raza Ch'aku En La Comunidad Iscahuaca, Región Apurimac." Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurimac.
- Laime, F., R. Pinares, V. Paucara, V. Machaca, and E. Quispe. 2016. "Características Tecnológicas de La Fibra de Llama (Lama Glama) Chaku Antes y Después de Descerdar." *Rev Inv Vet Perú* 27(2):209–17.
- Lupton, C., A. McColl, and R. Stobart. 2006. "Fiber Characteristics of the Huacaya Alpaca." *Small Ruminant Research* 64(3):211–24. doi: 10.1016/j.smallrumres.2005.04.023.
- Mamani, J. 2012. *Producción de Camélidos Sudamericanos*. Vol. 1. Primera. edited by U. Universidad Nacional del Altiplano. Puno: Universidad Nacional del



Altiplano, UNA.

- Mancilla, W. 2017. "Características Textiles de La Fibra de Llamas (Lama Glama) q'ara y c'hacu En El CIP La Raya - Puno." UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO.
- Mansilla, A. 1988. "Características Físicas de La Fibra de Llama Tipo Ch'aco y k'ara Del C. E. La Raya." Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- Martinez, Z., L. Iniguez, and T. Rodríguez. 1997. "Influence of Effects on Quality Traits and Relationships between Traits of the Llama Fleece." *Small Ruminant Research* 24(3):203–12. doi: 10.1016/s0921-4488(96)00925-x.
- McGregor, B. 2002. "Comparative Productivity and Grazing Behaviour of Huacaya Alpacas and Peppin Merino Sheep Grazed on Annual Pastures." *Small Ruminant Research* 44:219–32. doi: 10.1016/S0921-4488(02)00050-0.
- McGregor, B. 2006. "Production, Attributes and Relative Value of Alpaca Fleeces in Southern Australia and Implications for Industry Development." *Small Ruminant Research* 61(2-3 SPEC. ISS.):93–111. doi: 10.1016/j.smallrumres.2005.07.001.
- McGregor, B., and K. Butler. 2004. "Sources of Variation in Fibre Diameter Attributes of Australian Alpacas and Implications for Fleece Evaluation and Animal Selection." *Australian Journal of Agricultural Research* 55(4):433–42. doi: 10.1071/AR03073.
- McLennan, N., and R. Lewer. 2005. "Wool Production Coefficient of Variation of Fibre Diameter (CVFD)." *Small Ruminant Research* 55(2):111–118.
- Novoa, C. 2007. "Camélidos Sudamericanos." *Sitio Argentino de Producción Animal* (1945):1–7.
- Ormachea, E. 2012. "Características de La Fibra de Alpaca Analizadas Con El Método OFDA 2000." *ALLPAKA* 16:83–91.
- Ormachea, E. 2013. "Diámetro de Fibra, Factor de Confort e Índice de Curvatura En Alpacas Huacaya de Las Comunidades de Quelccaya y Chimboya Del Distrito de Corani-Carabaya-Puno." Universidad Nacional del Altiplano Puno, Perú.



- Ormachea, E., B. Calsín, and U. Olarte. 2015. “Características Textiles de La Fibra En Alpacas Huacaya Del Distrito de Corani Carabaya, Puno.” *Rev. Investig. Altoandin.* 17(2):215–20. doi: <http://dx.doi.org/10.1827/ria.2015.115>.
- Paredes, M. 2012. “Caracterización Fenotípica y Molecular de Poblaciones de Alpacas (Vicugna Pacos) de Las Comunidades Altoandina y Aplicación Al Programa de Mejora de La Calidad de La Fibra.” Universidad De Cordoba.
- Pinares, R. 2014. “Variación de Las Características Textiles de La Fibra Al Descerdado En Siete Regiones Corporales Del Vellón de Llama (Lama Glama) Ch’aku.” Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurimac.
- Pinares, R., L. Chipa, R. Paucar, and E. Quispe. 2014. “Estudio de La Diferencia Post y Pre Descerdado de Cinco Características Textiles de La Fibra de Llama (Lama Glama) Ch’aku.” *Revista de Investigación En Ciencias Sociales y Tecnologías* 1(January):69–77.
- Pinto, C., C. Martín, and M. Cid. 2010. “Camelidos Sudamericanos: Clasificación, Origen y Características.” *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias* 4(1):23–36.
- Quispe, E., L. Chipa, and R. Pinares. 2015. “Análisis Económico y de La Producción Del Descerdado Manual de La Fibra de Llamas (Lama Glama) Chaku.” *Sitio Argentino de Producción Animal* 64(246):191–97.
- Quispe, E., A. Flores, L. Alfonso, and A. Galindo. 2007. “Algunos Aspectos de La Fibra y Peso Vivo de Alpacas Huacaya de Color Blanco En La Región de Huancavelica.” *Sitio Argentino de Producción Animal* 4.
- Quispe, E., A. Poma, and A. Purroy. 2013. “Características Productivas y Textiles de La Fibra de Alpacas de Raza Huacaya.” *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias* 7(1):1–29. doi: 10.5209/rev_rccv.2013.v7.n1.41413.
- Quispe, E., H. Ramos, P. Mayhua, and L. Alfonso. 2010. “Fibre Characteristics of Vicuña (Vicugna Vicugna Mensalis).” *Small Ruminant Research* 93:64–66. doi: 10.1016/j.smallrumres.2010.03.019.
- Quispe, E., T. Rodríguez, L. Iñiguez, and J. Mueller. 2009. “Producción de Fibra de Alpaca, Llama, Vicuña y Guanaco En Sudamérica.” *Animal Genetic Resources*



- Information* 45:1–14. doi: 10.1017/s1014233909990277.
- Ramos, V. 2018. “Características Fenotípicas de La Fibra de Alpaca Huacaya En La Región Apurímac.” Universidad Nacional del Altiplano.
- Renieri, C., E. Frank, A. Rosati, and M. Antonini. 2009. “Definición de Razas En Llamas y Alpacas.” *Animal Genetic Resources Information* 45:45–54. doi: 10.1017/s1014233909990319.
- Sacchero, D., and A. Sáenz. 2017. “Producción de Fibra En Llamas de La Provincia de Río Negro.” *Sitio Argentino de Producción Animal* 680:8.
- Siguayro, R. 2009. “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.” Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Stemmer, A., A. Valle Zárate, M. Nuernberg, J. Delgado, M. Wurzinger, and M. Soelkner. 2005. “La Llama de Ayopaya: Descripción de Un Recurso Genético Autóctono.” *Archivos de Zootecnia* 253–59.
- Valbonesi, A., S. Cristofanelli, F. Pierdominici, M. Gonzales, and M. Antonini. 2010. “Comparison of Fiber and Cuticular Attributes of Alpaca and Llama Fleeces.” *Textile Research Journal* 80(4):344–53. doi: 10.1177/0040517509337634.
- Wang, X., L. Wang, and X. Liu. 2003. “The Quality and Processing Performance of Alpaca Fibres.” *The Rural Industries Research and Development Corporation* (03):1–119.
- Wheeler, J. 1995. “Evolution and Present Situation of the South American Camelidae.” *Biological Journal of the Linnean Society* 54:271–95.
- Wheeler, J. 2012. “South American Camelids - Past , Present and Future.” *Journal of Camelid Science* 1–24.
- Wheeler, J., A. Russel, and H. Redden. 1995. “Llamas and Alpacas: Pre-Conquest Breeds and Post-Conquest Hybrids.” *Journal of Archaeological Science* 22(6):833–40. doi: 10.1016/0305-4403(95)90012-8.



Wuliji, T., G. Davis, K. Dodds, P. Turner, R. Andrews, and G. Bruce. 2000. "Production Performance, Repeatability and Heritability Estimates for Live Weight, Fleece Weight and Fiber Characteristics of Alpacas in New Zealand." *Small Ruminant Research* 37(3):189–201. doi: 10.1016/s0921-4488(00)00127-9.

ANEXOS

Tabla 7. Datos de variables de llamas ch'aku antes y después del descordado en estudio.

Sexo	Edad	Diámetro de fibra, um	Coefficiente de variabilidad, %	Factor de confort, %	Finura al hilado, um	índice de curvatura, °/mm	Diámetro de fibra, um	Coefficiente de variabilidad, %	Factor de confort, %	Finura al hilado, um	índice de curvatura, °/mm
Macho	2D	23.7	39.7	84.1	27.9	27.1	20.0	18.5	98.7	19.0	45.1
Macho	4D	26.0	29.8	80.2	27.5	30.9	24.9	20.8	86.0	24.2	30.5
Macho	BLL	18.9	40.1	91.9	22.4	36.4	17.6	20.8	99.3	17.1	52.4
Macho	BLL	27.5	43.9	70.1	33.9	31.9	21.7	26.9	91.5	22.3	42.4
Macho	BLL	23.8	52.7	86.2	32.4	27.8	20.6	23.8	96.2	20.5	38.8
Macho	BLL	22.1	32.9	89.1	24.1	23.5	20.8	19.3	98.2	19.9	33.0
Macho	BLL	32.4	31.4	53.9	34.9	20.2	31.5	23.9	51.2	31.5	23.5
Macho	BLL	35.6	32.6	40.4	38.8	22.5	34.2	30.0	43.3	36.2	25.7
Macho	BLL	34.1	35.1	43.4	38.1	24.0	30.6	24.5	52.4	30.7	25.5
Macho	BLL	24.0	29.7	86.1	25.4	29.1	23.1	23.1	91.4	22.9	32.4
Hembra	2D	21.4	28.4	93.9	22.4	28.3	20.5	25.1	96.0	20.7	36.3
Macho	BLL	27.5	38.6	67.4	32.0	23.2	24.3	27.0	83.5	25.0	39.3
Macho	BLL	27.3	34.0	76.3	30.2	32.7	26.1	28.2	80.3	27.2	31.3
Macho	BLL	28.4	25.0	65.6	28.7	30.6	27.4	20.9	73.3	26.6	34.5
Macho	BLL	29.9	32.4	57.7	32.5	20.8	27.3	27.8	69.8	28.4	29.5
Macho	BLL	25.9	27.9	82.5	26.5	24.7	24.5	22.8	87.6	24.3	28.7
Macho	BLL	24.9	37.2	82.5	28.6	25.6	24.5	23.4	87.0	24.3	21.7
Macho	BLL	24.1	52.9	86.9	32.8	27.2	22.0	36.0	91.6	24.9	31.6
Macho	BLL	29.7	33.0	63.1	32.5	29.1	27.0	22.6	74.9	26.6	35.8
Macho	BLL	33.4	28.8	41.8	35.1	17.7	32.5	25.4	44.6	33.0	22.7
Macho	BLL	26.8	38.8	75.3	31.3	23.8	24.5	25.4	86.7	24.9	31.4
Macho	2D	20.5	32.8	92.9	22.4	26.1	20.2	27.1	94.8	20.8	36.2
Macho	BLL	25.7	32.7	82.8	28.0	29.4	25.6	25.8	83.8	26.1	32.6
Macho	BLL	27.8	33.7	74.2	30.1	27.8	26.0	26.8	80.8	26.7	30.6
Macho	DL>	23.2	31.5	87.8	25.0	26.0	20.7	22.7	95.4	20.5	35.4
Macho	DL>	18.1	33.4	96.1	19.9	31.9	17.6	23.2	98.4	17.5	44.0
Macho	DL>	21.0	46.3	89.6	26.6	23.7	18.3	31.8	96.0	19.7	41.3
Macho	DL>	21.5	35.6	88.4	24.2	23.1	20.1	25.1	95.5	20.4	36.4
Macho	DL>	21.2	27.1	92.7	21.9	23.9	20.9	24.1	94.6	20.9	33.2
Macho	DL>	22.5	35.4	89.0	25.3	19.7	22.1	25.9	91.4	22.6	30.8
Macho	DL>	20.4	31.7	93.9	22.1	30.1	19.7	23.2	97.0	19.5	44.0
Macho	DL>	19.9	35.0	94.0	22.3	26.4	19.2	20.6	98.8	18.6	35.7
Macho	DL>	23.1	30.1	88.3	24.5	22.0	22.4	19.2	95.7	21.6	28.2
Hembra	4D	20.7	35.1	90.9	23.2	23.8	19.4	20.9	98.5	18.9	33.2
Macho	2D	21.4	32.5	92.5	23.3	26.6	20.7	22.7	95.4	20.4	32.7



Hembra	BLL	22.1	34.3	90.5	24.5	24.8	21.8	25.3	92.1	22.1	31.2
Hembra	BLL	24.6	40.3	82.9	29.1	25.7	22.4	25.0	91.2	22.6	37.9
Hembra	BLL	26.0	39.1	77.5	30.4	26.1	25.0	26.5	80.5	18.8	32.0
Hembra	BLL	20.3	33.8	93.2	22.4	25.3	18.6	25.0	97.0	25.6	34.6
Hembra	BLL	20.2	41.9	92.7	24.3	27.1	19.7	27.0	96.2	20.3	34.6
Hembra	BLL	25.8	34.2	77.3	28.6	25.8	20.9	27.9	93.8	21.7	34.3
Hembra	BLL	22.0	42.9	87.4	26.8	27.0	20.2	21.4	98.0	19.7	40.2
Hembra	BLL	23.1	40.0	87.7	27.3	31.2	18.2	27.4	97.1	18.8	45.1
Hembra	BLL	19.2	37.4	92.9	22.0	31.1	18.1	26.5	97.1	18.5	43.3
Hembra	BLL	26.3	35.5	76.0	29.6	28.4	22.2	30.3	87.9	23.6	39.5
Hembra	BLL	19.2	34.0	94.8	21.2	31.5	18.7	25.5	97.6	19.0	43.0
Hembra	BLL	17.3	33.2	97.0	19.0	31.7	17.2	24.2	98.7	17.2	44.9
Hembra	BLL	20.9	36.6	92.0	23.7	27.5	20.1	28.1	95.4	21.0	33.2
Hembra	BLL	25.5	36.0	82.8	28.9	19.3	22.1	20.4	95.4	21.4	27.1
Hembra	BLL	23.8	55.7	83.5	33.5	29.0	19.2	22.7	97.4	18.9	39.2
Hembra	BLL	20.2	39.2	92.4	23.8	27.8	19.4	25.6	97.2	19.7	30.8
Hembra	BLL	31.1	25.1	52.4	31.5	19.1	30.9	19.6	47.3	29.7	23.7
Hembra	BLL	22.9	39.6	86.2	26.9	24.1	20.5	23.6	96.4	20.4	33.4
Hembra	BLL	29.2	34.5	69.5	32.5	20.2	24.5	23.1	85.6	24.4	30.9
Hembra	BLL	20.5	38.0	90.8	23.7	29.0	17.9	22.2	99.0	17.6	39.3
Hembra	BLL	30.1	36.1	63.9	34.1	22.8	25.0	28.3	83.0	26.1	26.2
Hembra	BLL	19.2	32.3	94.8	20.8	37.1	18.6	25.1	97.6	18.8	37.8
Hembra	BLL	32.1	25.2	49.0	32.5	26.0	29.1	21.4	63.9	28.4	32.6
Hembra	BLL	20.7	32.3	92.5	22.5	31.6	20.2	24.3	95.6	20.3	37.2
Hembra	BLL	21.9	37.3	88.8	25.1	29.5	19.2	24.7	97.5	19.4	39.1
Hembra	BLL	19.7	36.0	93.5	22.3	37.8	18.2	25.6	97.2	18.5	46.8
Hembra	BLL	23.0	35.1	84.1	25.8	27.8	20.7	23.5	95.3	20.6	34.2
Hembra	BLL	21.5	34.7	90.7	24.0	28.2	19.6	26.1	96.3	20.0	35.5
Hembra	BLL	19.1	38.9	94.9	22.3	33.5	19.0	25.9	96.1	19.3	35.3
Hembra	BLL	37.6	26.8	23.4	38.6	19.3	33.6	22.6	34.7	33.1	16.8
Hembra	DL>	20.8	33.6	93.4	23.0	30.9	20.4	24.6	95.6	20.5	38.1
Hembra	DL>	21.5	29.8	92.5	22.8	25.9	21.2	24.6	94.1	21.4	29.7
Hembra	DL>	25.1	35.0	82.8	28.0	30.9	24.0	25.9	85.7	24.4	28.2
Hembra	DL>	21.0	30.6	91.9	20.4	35.6	20.5	23.9	95.4	20.5	38.2
Hembra	DL>	19.5	37.9	93.2	22.5	25.3	18.4	27.5	96.1	19.0	35.3
Hembra	DL>	22.3	28.4	92.8	23.3	25.2	21.4	18.4	96.3	20.4	30.8
Hembra	DL>	20.9	25.4	95.8	21.2	29.4	20.8	19.3	96.4	19.9	30.7
Hembra	DL>	21.1	30.9	93.2	22.6	18.9	20.0	20.7	97.0	19.4	29.0
Hembra	DL>	23.6	38.9	85.8	27.5	27.0	21.4	23.6	95.2	21.3	29.1
Hembra	DL>	20.0	37.2	91.9	22.9	36.8	18.7	23.2	97.9	18.6	40.4
Hembra	DL>	22.9	36.2	89.4	25.9	29.4	22.2	25.4	91.5	22.5	37.2
Hembra	DL>	23.2	39.1	87.4	27.2	28.4	22.5	27.0	90.6	23.2	30.8
Hembra	DL>	21.4	35.9	88.9	24.1	26.3	19.8	23.5	96.2	19.7	32.0



Hembra	DI>	21.7	34.9	88.5	24.3	26.5	19.9	24.1	95.6	19.9	42.2
Hembra	DI>	24.2	28.9	88.1	25.4	24.8	22.9	20.5	94.2	22.2	26.7
Hembra	DI>	22.1	32.0	91.5	23.9	28.5	21.9	20.7	95.3	21.3	26.7
Hembra	DI>	23.4	37.4	85.4	26.9	32.8	22.0	24.3	93.0	22.0	35.2
Hembra	BLL	24.1	29.1	85.0	25.3	23.8	22.2	22.1	93.9	21.8	31.7
Hembra	BLL	28.0	33.4	69.5	30.7	21.1	24.3	23.5	85.4	24.2	29.7
Hembra	4D	23.6	39.1	85.5	27.6	26.9	20.6	26.0	95.2	21.0	42.6
Hembra	BLL	25.2	34.9	81.7	28.2	24.2	23.0	26.4	89.0	23.6	33.3
Hembra	BLL	26.9	34.6	77.9	29.9	15.9	25.4	21.7	82.9	24.9	21.0
Hembra	2D	23.5	37.8	86.9	27.1	28.1	21.3	25.9	93.7	21.7	35.7
Hembra	2D	21.7	32.5	90.5	23.7	29.5	20.8	26.5	94.0	21.3	39.4
Hembra	4D	24.9	31.8	83.6	26.9	29.1	23.2	24.4	90.1	23.3	30.1
Hembra	BLL	22.8	44.1	85.7	28.2	34.1	19.2	21.0	98.2	18.7	45.5
Hembra	BLL	22.4	31.6	91.4	24.2	31.9	20.2	18.0	99.0	19.2	30.1
Hembra	BLL	19.1	29.9	96.2	20.2	28.0	18.7	22.1	98.2	18.4	35.5
Hembra	BLL	22.6	34.0	90.3	25.0	33.3	21.9	23.4	93.7	21.8	34.7
Hembra	4D	17.8	43.6	93.0	21.9	25.2	17.1	30.5	97.6	18.3	32.3
Hembra	4D	20.1	35.4	92.6	22.6	38.6	18.4	21.8	98.7	18.0	44.6
Hembra	4D	22.9	36.9	87.7	26.1	35.7	21.5	24.4	94.3	21.6	34.9
Hembra	BLL	25.8	37.5	77.1	29.7	21.8	23.4	25.8	85.6	23.8	27.7
Hembra	BLL	27.0	36.2	74.1	30.6	29.5	25.1	27.4	82.6	26.0	31.8
Hembra	BLL	26.4	39.5	78.2	31.0	30.4	22.2	21.0	94.5	21.6	39.0
Hembra	BLL	27.5	36.0	76.3	31.1	24.0	25.1	22.6	84.0	24.8	27.9
Hembra	4D	26.7	34.0	78.0	29.6	28.3	25.0	20.4	87.1	24.2	32.4
Hembra	BLL	25.8	48.0	80.9	33.4	37.3	20.6	18.9	97.9	19.7	41.1
Hembra	BLL	26.7	27.3	78.0	27.6	28.2	25.4	21.5	84.7	24.8	32.5
Hembra	BLL	24.4	31.2	85.4	26.2	33.9	22.0	19.5	95.5	21.2	39.0
Hembra	BLL	23.0	29.0	90.1	24.1	41.0	21.2	23.8	94.4	21.1	37.3
Hembra	BLL	25.1	34.1	81.1	27.8	27.9	23.1	21.8	91.4	22.7	32.8
Hembra	BLL	23.9	40.8	86.9	28.5	29.3	21.7	28.6	92.5	22.7	38.0
Hembra	4D	22.3	34.8	91.5	24.9	27.1	21.0	21.5	96.3	20.5	36.6
Hembra	BLL	24.5	34.9	84.6	27.3	29.1	21.5	20.8	95.5	20.9	39.3
Hembra	BLL	24.1	27.1	87.8	25.5	28.2	22.9	22.3	91.7	22.5	33.0
Hembra	DI>	22.1	34.5	89.3	24.6	26.9	19.9	21.4	97.1	19.4	33.3
Hembra	DI>	20.8	35.5	92.8	23.3	28.7	19.7	25.5	97.0	19.9	44.1
Hembra	4D	21.7	30.8	92.2	23.2	29.4	20.7	20.2	97.1	20.0	38.5
Hembra	BLL	36.9	31.0	30.4	39.6	21.0	31.3	23.2	45.3	31.1	25.5
Hembra	BLL	24.4	40.6	82.3	29.0	29.5	19.7	23.9	96.3	19.7	40.7
Hembra	BLL	24.9	39.8	81.8	29.3	31.8	21.7	28.8	91.4	22.7	41.5
Hembra	BLL	21.7	32.4	92.1	23.6	36.7	21.0	23.0	94.8	20.8	35.2
Hembra	DI>	22.8	34.2	88.4	25.3	23.1	20.8	23.2	95.1	20.6	30.7
Hembra	BLL	19.8	32.1	94.7	20.8	33.4	17.7	23.7	98.4	17.7	42.1
Hembra	BLL	25.6	31.4	83.6	27.6	24.7	25.2	22.3	85.3	24.8	26.3



Hembra	BLL	23.2	36.7	89.1	26.5	29.2	21.6	21.0	94.8	21.0	29.5
Hembra	BLL	21.6	42.2	90.5	26.1	31.3	20.5	22.3	96.8	20.2	35.5
Hembra	BLL	23.6	34.0	86.5	26.1	32.2	22.5	24.8	91.7	22.6	33.6
Hembra	BLL	27.2	31.8	76.0	29.4	25.0	22.6	21.8	93.4	22.2	35.1
Hembra	BLL	28.3	32.3	71.7	30.8	29.1	27.0	24.4	75.6	27.1	25.3
Hembra	BLL	28.2	28.8	72.7	29.6	22.4	27.2	21.6	75.6	26.6	19.7
Hembra	BLL	23.4	31.7	87.9	25.3	27.4	21.6	23.9	94.0	21.6	27.9
Hembra	BLL	22.9	34.8	86.5	25.6	32.9	22.4	28.6	89.5	23.4	30.7
Hembra	BLL	25.8	36.8	78.9	29.4	29.4	23.0	27.7	88.9	23.8	34.4
Hembra	BLL	22.1	36.6	89.5	25.2	33.5	19.8	24.4	96.6	19.9	30.8
Hembra	4D	21.1	26.1	93.8	21.6	30.3	20.2	21.0	97.4	19.6	35.4
Hembra	BLL	21.0	33.8	92.5	23.1	31.8	20.4	24.9	95.5	20.6	31.1
Hembra	DI>	19.1	27.6	95.8	19.8	35.7	18.9	22.6	97.7	18.6	36.2
Hembra	2D	25.3	29.3	83.7	26.6	32.1	21.5	21.4	95.8	21.0	30.1
Hembra	BLL	20.8	40.3	91.1	24.7	40.3	19.5	26.8	95.6	20.1	35.1
Hembra	BLL	25.7	54.9	84.8	35.8	33.7	23.0	22.3	92.9	22.6	30.0
Hembra	BLL	23.8	37.2	84.8	27.2	28.6	21.4	23.9	95.0	21.4	29.6
Hembra	BLL	22.2	30.0	90.6	23.5	34.0	21.5	21.2	95.5	21.0	37.2
Hembra	BLL	24.0	31.9	86.4	26.0	32.8	22.1	18.4	97.3	21.0	33.4
Hembra	4D	24.4	35.5	83.5	27.5	28.3	22.7	26.6	88.9	23.3	26.2
Hembra	BLL	29.7	37.9	68.9	34.3	26.6	26.3	24.5	78.1	26.4	27.9
Hembra	BLL	20.8	40.5	91.7	24.7	29.8	19.5	28.4	95.4	20.4	37.4
Hembra	4D	19.5	33.6	95.8	21.5	25.3	18.1	23.0	98.9	17.9	27.7
Hembra	BLL	21.3	41.8	88.7	25.7	27.0	19.6	32.0	92.9	21.2	33.9
Hembra	4D	21.2	38.8	89.8	24.8	27.8	19.6	27.3	94.6	20.2	31.2
Hembra	BLL	19.0	31.0	95.7	20.3	36.8	18.0	24.4	98.3	18.1	40.3
Hembra	BLL	22.1	30.3	87.8	23.6	23.4	20.5	25.8	95.8	20.9	29.4
Hembra	BLL	20.9	31.7	92.0	22.5	29.2	19.5	23.5	97.0	19.4	35.5
Hembra	BLL	21.3	28.1	93.1	22.2	34.0	20.1	24.9	96.1	20.3	38.3
Hembra	BLL	26.7	31.6	78.6	28.8	30.6	24.1	26.0	87.4	24.6	31.3
Hembra	BLL	23.0	31.1	89.3	24.7	33.8	21.0	22.3	95.9	20.7	32.4
Hembra	BLL	18.3	38.6	95.6	21.3	37.4	16.9	25.3	99.0	17.1	40.0
Hembra	4D	19.6	32.1	96.0	21.3	29.2	18.8	19.8	99.1	18.1	32.5
Hembra	BLL	25.0	29.1	88.7	26.3	27.9	24.0	19.7	91.1	23.1	31.5
Hembra	DI>	23.0	33.2	88.5	25.2	28.4	20.4	24.3	95.3	20.4	30.7
Hembra	BLL	24.6	34.7	85.7	27.5	33.6	23.4	22.4	92.2	23.0	38.1
Hembra	BLL	22.3	29.5	90.4	23.5	27.6	20.5	19.3	98.1	19.7	36.5
Hembra	2D	23.0	30.9	88.5	24.6	29.5	21.7	24.2	93.9	21.7	36.4
Hembra	BLL	28.4	33.5	66.1	31.2	31.1	26.0	26.9	76.8	26.7	38.4
Hembra	4D	22.5	40.6	86.4	26.8	25.8	19.8	24.3	96.4	19.9	30.0
Hembra	BLL	22.5	35.8	89.9	25.4	37.1	20.7	25.5	94.1	21.0	42.7
Macho	DI>	20.4	31.0	92.8	21.9	30.4	19.4	21.4	97.4	19.0	28.3
Macho	DI>	23.3	33.9	86.8	25.7	22.2	21.8	25.5	92.9	22.1	20.1

Macho	DI>	19.9	33.6	93.4	21.9	34.8	17.8	20.7	99.0	17.3	46.2
Hembra	DI>	21.5	33.4	94.4	23.6	28.1	19.3	19.1	99.1	18.5	34.9
Macho	DI>	23.8	39.9	83.6	28.2	28.6	20.6	25.0	93.7	20.8	33.7
Macho	DI>	22.9	299.0	88.1	24.2	33.2	21.0	22.7	95.4	20.8	33.4
Hembra	DI>	23.9	35.0	87.1	26.7	30.2	20.4	22.3	96.0	20.1	36.6
Hembra	DI>	22.2	33.9	88.2	24.6	32.1	19.8	21.3	97.6	19.3	38.8
Macho	DI>	19.1	35.7	94.1	21.5	27.7	17.9	26.3	97.4	18.3	36.5
Macho	DI>	26.0	41.8	80.8	31.4	25.7	21.8	24.4	93.6	21.9	34.6
Macho	DI>	20.2	36.9	92.1	23.0	23.6	18.6	24.7	97.1	18.8	35.8
Hembra	DI>	21.1	30.1	92.2	22.4	25.3	19.3	23.7	97.0	19.3	36.2
Hembra	DI>	19.4	38.2	95.1	22.4	26.2	18.5	23.3	97.6	18.4	37.3
Macho	DI>	21.5	25.8	93.2	21.9	24.9	20.3	18.6	97.9	19.4	35.4
Hembra	DI>	21.7	34.0	89.7	24.0	20.2	19.1	22.1	98.0	18.8	36.8
Macho	DI>	21.1	29.9	90.5	22.3	24.3	18.7	17.5	99.3	17.7	32.8
Macho	DI>	17.5	31.3	96.3	18.8	21.3	17.4	25.5	98.2	17.7	28.3
Hembra	DI>	20.5	28.7	95.1	21.4	27.2	18.7	20.9	98.4	18.2	48.8
Macho	DI>	18.7	29.6	95.5	19.8	32.3	18.3	21.8	98.2	18.0	39.8
Macho	DI>	21.0	31.7	89.8	22.7	24.9	19.2	21.2	97.8	18.8	37.9
Macho	DI>	18.4	30.5	96.8	19.6	32.0	17.3	24.9	98.6	17.5	37.8
Macho	DI>	20.5	33.5	94.6	22.5	27.1	19.4	22.1	97.7	19.0	41.0
Macho	DI>	21.8	30.1	92.5	23.1	25.4	20.5	19.5	97.1	19.7	41.4
Hembra	DI>	19.7	33.2	94.9	21.6	27.3	18.8	19.9	98.4	18.1	41.6
Macho	DI>	21.3	33.0	90.7	23.3	21.8	18.3	23.1	98.5	18.2	33.2
Macho	DI>	18.9	27.6	96.8	19.6	27.5	18.4	21.5	99.0	18.0	33.6
Macho	DI>	21.1	37.7	90.5	24.3	19.9	19.6	25.1	96.8	19.8	29.4
Macho	DI>	19.7	36.8	93.7	22.5	22.2	17.9	23.8	98.3	17.8	36.1
Macho	DI>	21.3	41.4	92.2	25.6	17.0	18.9	20.9	98.0	18.4	29.3
Macho	DI>	19.9	34.1	93.5	22.1	21.2	18.0	22.1	98.5	17.7	41.4
Hembra	DI>	17.4	30.6	96.8	18.6	38.1	16.9	21.4	99.1	16.7	54.2
Hembra	DI>	20.5	29.1	95.8	21.5	21.8	20.3	23.6	96.0	20.2	32.1
Hembra	DI>	22.1	34.8	87.7	24.7	24.6	18.5	16.6	99.5	17.4	38.8
Macho	DI>	19.5	35.8	93.8	22.1	22.5	18.4	22.2	98.6	18.1	31.3
Hembra	DI>	19.3	32.3	94.3	21.0	27.0	17.9	20.5	99.0	17.4	45.8
Hembra	DI>	20.0	32.1	93.1	21.7	21.0	17.7	16.8	99.6	16.7	31.5
Hembra	DI>	18.5	30.4	95.7	19.7	32.3	17.5	21.6	99.2	17.2	43.8
Macho	DI>	17.8	34.2	96.2	19.7	19.8	17.0	21.6	99.4	16.7	35.8
Hembra	DI>	17.9	39.0	95.0	20.9	31.9	17.2	25.4	98.5	17.4	43.4
Macho	DI>	18.9	32.7	94.8	20.6	18.3	17.0	24.2	98.5	17.1	40.1
Macho	DI>	17.4	32.4	97.8	18.9	31.3	16.8	22.7	99.3	16.6	42.2
Hembra	DI>	18.7	32.5	94.8	20.3	34.7	17.5	20.3	99.6	16.9	50.3
Macho	DI>	23.6	31.4	78.5	25.4	20.7	20.8	20.5	95.1	20.1	39.0
Macho	DI>	20.7	35.1	93.0	23.2	23.7	19.4	21.8	97.0	19.0	40.3
Hembra	DI>	17.3	33.2	96.8	19.0	29.3	16.5	21.7	99.2	16.1	45.8



Hembra	DI>	20.3	33.3	92.1	23.3	26.5	19.4	23.0	96.3	19.2	44.2
Hembra	DI>	21.5	31.5	93.0	23.1	21.3	19.7	21.5	97.5	19.3	43.1
Macho	DI>	18.3	34.1	95.5	20.2	34.1	18.2	21.9	98.4	17.8	48.7
Macho	DI>	21.2	40.4	87.3	25.2	31.1	18.7	22.7	97.6	18.5	51.8
Hembra	DI>	18.5	32.5	96.2	20.2	27.0	17.6	21.0	99.1	17.2	48.5
Macho	DI>	19.7	39.5	91.4	23.2	25.7	17.0	21.3	99.3	16.6	42.0
Macho	DI>	18.2	25.1	98.2	18.4	32.0	17.3	16.9	99.9	16.3	45.5
Macho	DI>	19.2	34.1	92.9	21.2	27.9	17.5	24.0	98.2	17.5	34.1
Macho	DI>	17.1	33.2	96.1	19.4	32.5	16.4	19.4	99.8	15.7	50.1
Macho	DI>	22.5	28.8	89.0	23.6	26.8	21.3	21.5	94.9	20.8	39.9
Macho	DI>	20.5	38.5	90.6	23.8	22.6	18.1	23.7	97.8	18.0	31.4
Macho	DI>	18.1	33.9	96.4	20.0	23.3	17.7	21.9	99.0	17.3	33.4
Macho	DI>	23.6	34.6	86.2	26.3	15.0	20.8	22.5	95.1	20.5	31.0
Macho	DI>	22.7	27.9	90.4	23.5	27.7	21.3	20.1	96.2	20.6	35.0
Macho	DI>	18.4	32.2	96.6	20.0	20.0	18.1	20.5	98.5	17.6	28.1
Macho	DI>	19.5	32.4	95.4	21.2	25.5	18.5	22.0	98.5	18.1	40.5
Macho	DI>	17.3	288.0	96.8	18.1	44.5	16.9	20.4	99.5	16.4	53.4
Macho	DI>	18.7	29.2	95.4	19.7	30.2	18.2	21.6	98.5	17.8	39.2
Hembra	BLL	22.9	27.8	91.0	23.7	31.2	22.1	21.3	94.4	21.6	46.9
Hembra	BLL	29.5	27.0	63.9	30.3	28.7	28.5	20.5	67.0	27.7	37.9
Hembra	BLL	21.6	37.6	89.6	24.8	33.0	18.6	23.9	97.5	18.6	49.7
Hembra	BLL	26.4	35.8	77.7	29.8	28.3	23.4	25.2	88.6	23.6	44.0
Hembra	BLL	21.0	36.5	93.0	23.8	31.3	20.4	25.9	95.8	20.8	39.2
Hembra	BLL	21.8	34.5	89.7	24.3	37.8	19.5	21.0	98.6	19.0	58.7
Hembra	BLL	19.9	33.6	94.1	21.9	39.7	18.6	23.5	98.5	18.5	53.5
Hembra	2D	20.6	32.4	93.0	22.5	28.3	19.4	19.7	98.3	18.7	32.9
Hembra	BLL	16.9	37.0	95.8	19.3	33.2	16.5	25.9	99.1	16.8	50.2
Hembra	BLL	19.9	31.9	93.5	21.6	30.6	17.4	22.5	98.9	17.1	45.6
Hembra	2D	20.0	35.4	93.2	22.5	30.8	17.6	23.6	98.6	17.6	42.8
Hembra	BLL	20.6	34.6	91.7	23.0	30.7	18.0	22.1	98.8	17.7	50.0
Hembra	BLL	24.1	36.1	83.8	27.2	32.2	21.8	26.5	91.9	22.3	38.6
Hembra	4D	24.6	30.7	85.2	26.3	30.1	23.7	21.8	90.4	23.2	37.1
Hembra	BLL	28.7	32.2	70.2	31.1	22.3	28.6	21.1	68.2	27.8	27.9
Hembra	4D	20.7	36.6	90.9	23.5	32.7	18.5	24.9	97.6	18.6	53.5
Hembra	BLL	19.1	35.7	94.1	21.5	35.2	17.6	25.2	97.7	17.8	50.1
Hembra	BLL	22.3	34.4	88.2	24.8	31.1	21.0	24.7	94.3	21.1	35.5
Hembra	4D	20.6	39.9	91.7	24.3	29.0	18.9	21.9	98.5	18.5	41.5
Hembra	BLL	21.8	39.8	88.3	25.8	32.9	20.3	22.8	95.9	20.1	39.2
Hembra	BLL	25.1	34.6	84.6	27.9	28.7	23.3	21.3	92.1	22.8	33.7
Hembra	BLL	21.4	31.9	92.0	23.2	35.5	20.9	26.7	93.7	21.4	34.8
Hembra	BLL	22.0	34.2	89.8	24.5	31.4	20.8	21.4	97.1	20.3	40.6
Hembra	BLL	23.2	35.9	86.5	26.2	30.3	22.1	27.3	90.6	22.9	36.9
Hembra	BLL	22.9	55.6	87.0	32.1	34.0	18.4	21.0	98.3	17.9	48.2

Hembra	BLL	19.0	30.8	97.4	20.3	37.1	18.9	22.8	97.6	18.7	41.1
Hembra	BLL	23.4	35.5	89.3	26.3	30.5	21.5	20.6	96.2	20.8	37.9
Hembra	BLL	21.8	32.0	92.6	23.6	30.2	20.8	22.2	96.3	20.4	34.5
Hembra	4D	22.8	37.6	89.3	26.2	36.9	21.1	24.1	95.3	21.1	43.3
Hembra	BLL	23.5	42.8	86.3	28.6	30.5	21.1	29.8	90.5	23.4	27.4
Hembra	BLL	21.8	44.2	90.3	27.0	31.7	19.0	25.2	97.4	19.2	39.2
Hembra	BLL	21.3	36.3	91.9	24.1	39.1	20.3	25.8	94.9	20.6	41.0
Hembra	BLL	19.4	34.1	93.9	21.5	35.0	18.3	20.0	99.3	17.7	47.9
Hembra	BLL	20.0	38.3	91.6	23.2	38.4	18.4	24.4	97.6	18.5	42.0
Hembra	BLL	21.6	39.9	88.7	25.5	36.3	18.6	22.2	98.6	18.3	46.8
Hembra	BLL	21.6	29.8	93.5	22.9	33.7	20.3	20.4	97.7	19.7	44.0
Hembra	BLL	28.8	32.5	66.8	31.4	29.8	24.3	21.9	87.3	23.8	37.4
Hembra	BLL	27.0	34.4	76.8	30.0	30.6	25.8	23.1	81.7	25.6	30.3
Hembra	4D	23.3	38.1	87.5	26.9	31.5	20.8	23.0	96.9	20.6	42.9
Hembra	BLL	27.0	37.4	75.4	31.0	24.9	24.3	26.5	86.0	24.9	32.1
Hembra	BLL	21.7	38.9	87.8	25.3	31.8	18.2	19.6	99.5	17.5	48.5
Hembra	BLL	23.8	31.9	86.2	25.8	34.9	22.0	23.9	93.0	22.0	42.9
Hembra	BLL	22.3	33.6	88.9	24.5	34.1	21.4	24.6	93.9	21.6	38.1
Hembra	2D	20.9	34.5	92.0	23.3	36.9	20.1	14.6	99.4	18.6	41.0
Hembra	BLL	24.0	43.4	87.2	29.5	32.8	21.3	20.2	96.4	20.6	33.2
Hembra	4D	23.7	38.0	86.2	27.4	30.7	20.5	19.8	98.0	19.7	39.5
Hembra	BLL	27.9	33.6	74.7	30.7	25.9	25.4	22.0	84.6	25.0	30.5
Hembra	BLL	23.2	38.3	90.4	26.9	29.7	21.8	22.1	94.6	21.4	31.6
Hembra	4D	25.4	37.3	81.6	29.1	29.8	22.5	22.9	92.1	22.2	34.3
Hembra	4D	24.8	34.7	85.1	27.7	33.5	22.3	22.3	93.5	22.0	44.3
Hembra	BLL	26.0	32.4	79.6	28.3	27.1	23.6	23.6	89.2	23.5	35.2
Hembra	BLL	19.7	31.8	94.9	21.3	41.7	18.2	25.0	97.9	18.4	46.2
Hembra	BLL	23.4	34.0	88.7	25.9	31.5	21.9	24.5	93.3	22.0	37.4
Hembra	4D	25.5	31.4	83.1	27.5	34.9	24.9	20.9	86.8	24.2	35.5
Hembra	BLL	23.9	30.2	89.2	25.4	31.1	23.2	20.7	92.7	22.5	34.6
Hembra	BLL	21.1	33.0	93.3	23.1	24.0	19.9	20.8	98.4	19.3	31.6
Hembra	BLL	19.7	26.0	95.5	20.1	31.3	19.0	18.2	98.5	18.1	38.7
Hembra	BLL	22.0	41.1	90.1	26.3	34.5	20.8	25.7	94.1	21.2	34.1
Hembra	BLL	24.2	35.5	84.5	27.2	27.9	19.8	24.1	97.0	19.8	30.7
Hembra	BLL	22.0	30.0	91.7	23.3	36.7	21.1	21.1	96.4	20.5	39.2
Hembra	BLL	24.4	32.7	85.0	26.6	30.1	22.0	21.2	95.5	21.4	29.4
Hembra	BLL	23.4	31.2	90.1	25.1	28.6	22.0	21.1	95.4	21.4	26.5
Hembra	4D	24.9	43.2	82.3	30.5	29.1	20.7	24.8	95.3	20.9	35.3
Hembra	BLL	23.2	34.7	86.7	25.8	29.3	22.2	22.2	94.2	21.8	27.2
Hembra	BLL	19.1	40.8	92.0	22.8	38.1	17.3	27.3	98.3	17.8	39.4
Hembra	BLL	23.7	34.6	86.3	26.4	33.5	21.9	23.7	93.8	21.9	31.9
Hembra	BLL	22.6	39.2	88.6	26.5	34.8	20.4	23.8	95.9	20.3	36.8
Hembra	BLL	25.7	31.2	82.6	27.6	27.5	24.0	23.6	87.4	23.9	29.5



Hembra	BLL	23.5	36.4	84.8	26.6	28.2	22.3	27.3	90.1	23.0	30.8
Hembra	2D	21.4	36.6	89.7	24.4	27.4	20.4	23.6	96.3	20.4	30.4
Hembra	BLL	27.4	36.9	74.7	31.2	28.6	25.8	23.3	81.0	25.6	27.2
Hembra	BLL	20.1	35.6	92.1	22.6	35.5	18.2	21.6	98.9	17.8	39.6
Hembra	BLL	22.4	39.5	87.5	26.3	37.6	19.1	21.4	97.9	18.7	42.0
Hembra	BLL	21.9	36.3	87.7	24.8	35.4	20.0	22.5	97.6	19.6	36.8
Hembra	BLL	30.2	26.8	60.4	31.0	28.0	27.8	22.2	69.5	27.3	27.0
Hembra	BLL	20.7	41.2	90.6	24.8	39.3	18.8	24.5	98.1	18.8	42.3
Hembra	BLL	23.1	35.3	84.7	26.0	32.5	21.6	27.7	91.9	22.4	31.6
Hembra	4D	24.8	29.5	86.6	26.2	27.9	23.7	22.2	90.1	23.3	28.6
Hembra	BLL	20.1	34.4	91.2	22.3	25.4	18.5	24.4	97.6	18.6	24.9
Hembra	4D	25.5	34.1	78.0	28.3	35.3	22.8	26.1	89.8	23.3	29.5
Hembra	BLL	20.7	33.8	91.6	22.9	35.2	18.8	21.4	98.3	18.4	33.6
Hembra	4D	22.9	36.2	87.7	25.9	43.9	21.2	26.2	93.2	21.7	48.0
Hembra	BLL	22.6	34.2	88.8	25.0	35.4	20.7	22.7	95.9	20.5	38.1
Hembra	BLL	24.9	43.4	81.3	30.5	27.2	20.6	22.7	96.1	20.4	34.1
Hembra	BLL	22.0	39.9	90.9	26.0	34.1	19.8	22.6	97.8	19.5	38.0
Hembra	2D	20.6	35.6	93.6	23.2	41.6	20.1	24.8	96.1	20.3	36.8

Tabla 8. Análisis de varianza para el promedio del diámetro de fibra de llamas Ch'aku

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Ft		Pr > F	Sig.
					0.05	0.01		
Descerdado	1	479.64	479.64	64.55	3.86	6.68	<.0001	**
Sexo	1	13.46	13.46	1.81	3.86	6.68	0.1788	ns
Edad	4	1392.51	348.13	46.85	2.39	3.35	<.0001	**
Descerdado * Sexo	1	1.98	1.98	0.27	3.86	6.68	0.606	ns
Descerdado * Edad	4	8.51	2.13	0.29	2.39	3.35	0.887	ns
Sexo * Edad	4	432.33	108.08	14.55	2.39	3.35	<.0001	**
Descerdado * Sexo * Edad	4	1.30	0.32	0.04	2.39	3.35	0.9964	ns
Error	602	4472.90	7.43					
Total corregido	621	6802.62						

CV:12.45 Media: 21.89

Tabla 9. Análisis de varianza para el coeficiente de variabilidad del promedio del diámetro de fibra (transformado) de llamas Ch'aku

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Ft		Pr > F	Sig.
					0.05	0.01		
Descerdado	1	2580.755	2580.755	446.41	3.86	6.68	<.0001	**
Sexo	1	2.068	2.068	0.36	3.86	6.68	0.55	ns
Edad	4	159.627	39.907	6.9	2.39	3.35	<.0001	**
Descerdado * Sexo	1	1.139	1.139	0.2	3.86	6.68	0.6573	ns
Descerdado * Edad	4	8.886	2.222	0.38	2.39	3.35	0.8199	ns
Sexo * Edad	4	5.181	1.295	0.22	2.39	3.35	0.925	ns
Descerdado * Sexo * Edad	4	3.691	0.923	0.16	2.39	3.35	0.9586	ns
Error	602	3480.222	5.781					
Total corregido	621	11716.982						

CVt: 7.41 CVreal: Media tran.: 32.43 Media real: 32.43

Tabla 10. Análisis de varianza para el factor de confort de fibra (transformado) de llamas Ch'aku

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Ft		Pr > F	Sig.
					0.05	0.01		
Descerdado	1	2306.59	2306.59	49.12	3.86	6.68	<.0001	**
Sexo	1	435.89	435.89	9.28	3.86	6.68	0.0024	**
Edad	4	10162.79	2540.70	54.1	2.39	3.35	<.0001	**
Descerdado * Sexo	1	2.88	2.88	0.06	3.86	6.68	0.8046	ns
Descerdado * Edad	4	25.94	6.49	0.14	2.39	3.35	0.9681	ns
Sexo * Edad	4	2717.99	679.50	14.47	2.39	3.35	<.0001	**
Descerdado * Sexo * Edad	4	10.30	2.57	0.05	2.39	3.35	0.9944	ns
Error	602	28269.59	46.96					
Total corregido	621	46493.64						

CVt: 9.38 CVreal: Media tran.: 73.02 Media real:

Tabla 11. Análisis de varianza para la finura al hilado de la fibra de llamas Ch'aku

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Ft		Pr > F	Sig.
					0.05	0.01		
Descerdado	1	3145.28	3145.28	362.69	3.86	6.68	<.0001	**
Sexo	1	23.93	23.93	2.76	3.86	6.68	0.0972	ns
Edad	4	1917.09	479.27	55.27	2.39	3.35	<.0001	**
Descerdado * Sexo	1	7.63	7.63	0.88	3.86	6.68	0.3486	ns
Descerdado * Edad	4	36.51	9.13	1.05	2.39	3.35	0.3793	ns
Sexo * Edad	4	518.46	129.62	14.95	2.39	3.35	<.0001	**
Descerdado * Sexo * Edad	4	3.79	0.95	0.11	2.39	3.35	0.9793	ns
Error	602	5220.53	8.67					
Total corregido	621	10873.23						

CV:12.71 Media: 23.17

Tabla 12. Análisis de varianza para el índice de curvatura de la fibra de llamas Ch'aku

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Ft		Pr > F	Sig.
					0.05	0.01		
Descerdado	1	3337.28	3337.28	102.11	3.86	6.68	<.0001	**
Sexo	1	130.79	130.79	4	3.86	6.68	0.0459	*
Edad	4	428.69	107.17	3.28	2.39	3.35	0.0113	*
Descerdado * Sexo	1	46.23	46.23	1.41	3.86	6.68	0.2348	ns
Descerdado * Edad	4	772.66	193.17	5.91	2.39	3.35	0.0001	**
Sexo * Edad	4	393.65	98.41	3.01	2.39	3.35	0.0178	*
Descerdado * Sexo * Edad	4	254.89	63.72	1.95	2.39	3.35	0.1007	ns
Error	602	19674.87	32.68					
Total corregido	621	2987.33						

CV:17.53 Media: 32.62

Tabla 13. Análisis de varianza de efectos simples para la interacción para el promedio del diámetro de fibra

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Ft		Pr > F	Sig.
					0.05	0.01		
Efecto del descerdado en cada edad								
1 año	1	64.52	64.52	8.68	3.86	6.68	0.0033	**
2 años	1	19.38	19.38	2.61	3.86	6.68	0.1068	ns
3 años	1	12.75	12.75	1.72	3.86	6.68	0.1908	ns
4 años	1	15.55	15.55	2.09	3.86	6.68	0.1485	ns
5 años	1	122.41	122.41	16.48	3.86	6.68	<.0001	**
Efecto de la edad dentro del descerdado								
Descerdado	4	789.77	197.44	26.57	2.39	3.35	<.0001	**
Sin descerdar	4	958.93	239.73	32.27	2.39	3.35	<.0001	**
Efecto del sexo dentro del descerdado								
Descerdado	1	33.01	33.01	4.44	3.86	6.68	0.0355	*
Sin descerdar	1	22.00	22.00	2.96	3.86	6.68	0.0858	ns
Efecto del descerdado en cada sexo								
Hembra	1	189.98	189.98	25.57	3.86	6.68	<.0001	**
Macho	1	34.25	34.25	4.61	3.86	6.68	0.0322	*
Error	602	4472.90	7.43					
Total corregido	621	6802.62						

Tabla 14. Análisis de varianza de efectos simples coeficiente de variabilidad del promedio del diámetro de fibra (transformado)

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Ft		Pr > F	Sig.
					0.05	0.01		
Efecto del descerdado en cada edad								
1 año	1	1467.795	1467.795	253.900	3.86	6.68	<.0001	**
2 años	1	549.038	549.038	94.970	3.86	6.68	<.0001	**
3 años	1	299.928	299.928	51.880	3.86	6.68	<.0001	**
4 años	1	333.440	333.440	57.680	3.86	6.68	<.0001	**
5 años	1	1452.618	1452.618	251.270	3.86	6.68	<.0001	**
Efecto de la edad dentro del descerdado								
Descerdado	4	105.293	26.323	4.550	2.39	3.35	0.0012	**
Sin descerdar	4	63.220	15.805	2.730	2.39	3.35	0.0282	*
Efecto del sexo dentro del descerdado								
Descerdado	1	3.139	3.139	0.540	3.86	6.68	0.4615	ns
Sin descerdar	1	0.069	0.069	0.010	3.86	6.68	0.9132	ns
Efecto del descerdado en cada sexo								
Hembra	1	3535.21	3535.21	611.51	3.86	6.68	<.0001	**
Macho	1	763.65	763.65	132.09	3.86	6.68	<.0001	**
Error	602	3480.222	5.781					
Total corregido	621	11716.9816						

Tabla 15. Análisis de varianza de efectos simples para el factor de confort

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Ft		Pr > F	Sig.
					0.05	0.01		
Efecto del descerdado en cada edad								
1 año	1	1458.20	1458.20	31.05	3.86	6.68	<.0001	**
2 años	1	430.64	430.64	9.17	3.86	6.68	0.0026	**
3 años	1	279.18	279.18	5.95	3.86	6.68	0.015	*
4 años	1	276.31	276.31	5.88	3.86	6.68	0.0156	*
5 años	1	1340.81	1340.81	28.55	3.86	6.68	<.0001	**
Efecto de la edad dentro del descerdado								
Descerdado	4	5276.82	1319.20	28.09	2.39	3.35	<.0001	**
Sin descerdar	4	4911.92	1227.98	26.15	2.39	3.35	<.0001	**
Efecto del sexo dentro del descerdado								
Descerdado	1	254.80	254.80	5.43	3.86	6.68	0.0202	*
Sin descerdar	1	183.97	183.97	3.92	3.86	6.68	0.05	ns
Efecto del descerdado en cada sexo								
Hembra	1	3248.83	3248.83	69.18	3.86	6.68	<.0001	**
Macho	1	662.72	662.72	14.11	3.86	6.68	0.0002	**
Error	602	28269.59	46.96					
Total corregido	621	46493.64						

Tabla 16. Análisis de varianza de efectos simples para la interacción para finura al hilado

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Ft		Fuente	Sig.
					0.05	0.01		
Efecto del descerdado en cada edad								
1 año	1	406.87	406.87	46.92	3.86	6.68	<.0001	**
2 años	1	165.34	165.34	19.07	3.86	6.68	<.0001	**
3 años	1	100.29	100.29	11.57	3.86	6.68	0.0007	**
4 años	1	117.04	117.04	13.50	3.86	6.68	0.0003	**
5 años	1	780.96	780.96	90.06	3.86	6.68	<.0001	**
Efecto de la edad dentro del descerdado								
Descerdado	4	948.43	237.11	27.34	2.39	3.35	<.0001	**
Sin descerdar	4	1428.02	357.00	41.17	2.39	3.35	<.0001	**
Efecto del sexo dentro del descerdado								
Descerdado	1	41.18	41.18	4.75	3.86	6.68	0.0297	*
Sin descerdar	1	28.16	28.16	3.25	3.86	6.68	0.0721	ns
Efecto del descerdado en cada sexo								
Hembra	1	1265.19	1265.19	145.89	3.86	6.68	<.0001	**
Macho	1	267.91	267.91	30.89	3.86	6.68	<.0001	**
Error	602	5220.53	8.67					
Total corregido	621	10873.23						

Tabla 17. Análisis de varianza de efectos simples para la interacción índice de curvatura

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Ft		Fuente	Sig.
					0.05	0.05		
Efecto del descerdado en cada edad								
1 año	1	4293.38	4293.38	131.37	3.86	6.68	<.0001	**
2 años	1	859.34	859.34	26.29	3.86	6.68	<.0001	**
3 años	1	354.63	354.63	10.85	3.86	6.68	0.001	**
4 años	1	223.28	223.28	6.83	3.86	6.68	0.0092	**
5 años	1	925.50	925.50	28.32	3.86	6.68	<.0001	**
Efecto de la edad dentro del descerdado								
Descerdado	4	1017.47	254.37	7.78	2.39	3.35	<.0001	**
Sin descerdar	4	183.88	45.97	1.41	2.39	3.35	0.2303	ns
Efecto del sexo dentro del descerdado								
Descerdado	1	10.75	10.75	0.33	3.86	6.68	0.5664	ns
Sin descerdar	1	166.27	166.27	5.09	3.86	6.68	0.0245	*
Efecto del descerdado en cada sexo								
Hembra	1	3413.82	3413.82	104.45	3.86	6.68	<.0001	**
Macho	1	1287.14	1287.14	39.38	3.86	6.68	<.0001	**
Error	602	19674.87	32.68					
Total corregido	621	2987.33						



Figura 14. Equipo de trabajo en el laboratorio de fibras del CIP QUIMSACHATA del INIA-PUNO

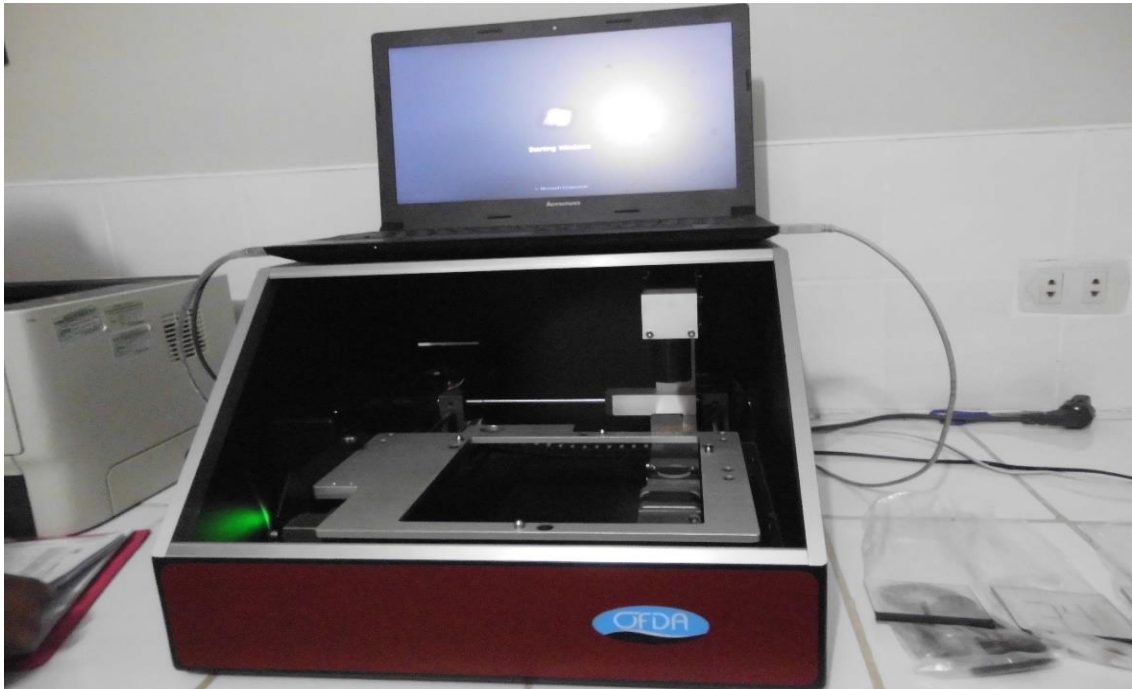


Figura 15. Equipo de análisis de fibra (OFDA 2000).



Figura 16. Trabajo en campo: Muestreo del costillar medio del animal y rotulado



Figura 17. Lectura de arete del animal y Marcado para identificación



Figura 18. Trabajo en laboratorio: pesado de muestra de fibra de llama y posterior lavado



Figura 19. Secado de muestra de fibra de llama y proceso de descordado de muestras



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo ROSSI LUZ HINOJOSA FLORES
identificado con DNI 70791491 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERIA AGRONÓMICA

, informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación para la obtención de Grado
 Título Profesional denominado:

" CARACTERISTICAS DE LA FIBRA DE LLAMA CH'AKU (Lama glama L.) ANTES y DESPUES
DE DESERDAR EN QUIMSACHATA-INIA - PUNO

" Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 15 de mayo del 2023

FIRMA (obligatoria)



Huella



AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo ROSSI LUZ HINGOSA FLORES
identificado con DNI 70791491 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERIA AGRONOMICA

, informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación para la obtención de Grado

Título Profesional denominado:

" CARACTERISTICAS DE LA FIBRA DE LLAMA CH'AKU (Lama glama L.) ANTES Y DESPUES DE DESCERDAR EN QUIMSACHATA - INIA - PUNO

" Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 15 de mayo del 2023

FIRMA (obligatoria)



Huella