



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



CORRELACIONES FENOTÍPICAS ENTRE LAS
CARACTERÍSTICAS TEXTILES DE LA FIBRA DE ALPACAS
HUACAYA HEMBRAS DEL DISTRITO DE COJATA, PUNO

TESIS

PRESENTADA POR:

SHELY ELY MONTENEGRO CHOQUEHUANCA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PUNO – PERÚ

2023



Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**CORRELACIONES FENOTÍPICAS ENTRE
LAS CARACTERÍST.**

AUTOR

**SHELY ELY MONTENEGRO CHOQUEHU
ANCA**

RECuento DE PALABRAS

24550 Words

RECuento DE CARACTERES

103168 Characters

RECuento DE PÁGINAS

86 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

614.4KB

FECHA DE ENTREGA

Jun 5, 2023 8:28 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 5, 2023 8:29 PM GMT-5

● **6% de similitud general**

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

- 6% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)


D. Sc. **Bilo W. Calsín Calsín**
CMVP 2908


Dr. **Pedro Ubaldo Coila Añasco**
CMVP:2842

Resumen



DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación principalmente a mi familia, quienes me han brindado un apoyo incondicional en el proceso de alcanzar este objetivo en mi vida.

Agradezco especialmente a mis padres, Rene Montenegro Hanco y Dora Nilda Choquehuanca Mamani, por su arduo trabajo y esfuerzo en mi formación como persona. Han respaldado mis decisiones y metas en la vida.

También quiero expresar mi gratitud a mi tía, Cristina Ccuno Ramírez, quien con su amor y determinación me ha inculcado el valor del esfuerzo y la valentía. Ella me ha enseñado a no temer a las adversidades, ya que confío en que Dios guía mi camino.

Asimismo, quiero agradecer a todas las personas que me han apoyado y han contribuido al éxito de este trabajo, especialmente a aquellos que me han brindado oportunidades y han compartido sus conocimientos conmigo.

Shely Ely



AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi agradecimiento a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, específicamente a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por brindarme la oportunidad de crecer profesionalmente. También quiero reconocer y agradecer a los profesores de esta institución, quienes desempeñaron un papel fundamental en mi formación académica.

Asimismo, quiero expresar mi gratitud a mi asesor externo, MSc© Higinio Porto Huasco, por su invaluable apoyo, sugerencias y disponibilidad de tiempo. Su amplio conocimiento en la crianza de alpacas en el distrito de Cojata ha sido fundamental para mi desarrollo en este campo.

Shely Ely



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 9

ABSTRACT..... 10

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN..... 13

1.1.1 Objetivo general..... 13

1.1.2 Objetivos específicos 13

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MARCO TEÓRICO 14

2.1.1. Correlaciones fenotípicas..... 14

2.1.2. Características textiles 18

2.2. ANTECEDENTES 24

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ZONA DE ESTUDIO 29

3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL 29

3.2.1. Identificación de alpacas..... 29



3.2.2. Tamaño muestral	30
3.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	30
3.4. METODOLOGÍA	30
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	35
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. CORRELACIONES FENOTÍPICAS.....	37
4.2. CARACTERÍSTICAS TEXTILES	45
4.2.1 Diámetro medio de fibra por categoría.....	45
4.2.2 Coeficiente de variación del diámetro medio de fibra.....	48
4.2.3 Factor de confort de la fibra de alpaca Huacaya.....	50
4.2.4 Índice de curvatura	53
4.2.5 Finura al hilado de la fibra de alpaca Huacaya.....	55
V. CONCLUSIONES	57
VI. RECOMENDACIONES.....	58
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
ANEXO.....	69

Área : Producción de alpacas

Tema : Correlación fenotípica en fibra de alpacas

FECHA DE LA SUSTENTACIÓN: 09 de junio del 2023



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Coeficiente de correlaciones fenotípicas de Pearson (r) de las características textiles de la fibra de alpacas hembras Huacaya, Cojata.	37
Tabla 2.	Coeficiente de correlaciones fenotípicas de rangos de Spearman (r_s) de las características textiles de la fibra de alpacas hembras Huacaya, Cojata.....	39
Tabla 3.	Diámetro medio de fibra (μm) por categoría de alpacas hembras Huacaya del distrito de Cojata.	45
Tabla 4.	Coeficiente de variabilidad del diámetro medio de fibra (%) de alpacas hembras Huacaya.	48
Tabla 5.	Factor de confort (%) de la fibra de alpacas hembras Huacaya por categoría, Cojata.	50
Tabla 6.	Índice de curvatura ($^\circ/\text{mm}$) de la fibra de alpacas Huacaya hembras por categoría.	53
Tabla 7.	Finura al hilado de fibra (μm) de alpacas hembras Huacaya por categoría, Cojata.	55



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

OFDA	: Analizador óptico de diámetro de fibra
NTP	: Norma Técnica Peruana
μ	: Micras
r	: Coeficiente de correlación de Pearson
r s	: Coeficiente de correlación de Spearman
msnm	: Metros sobre el nivel del mar
DCA	: Diseño completamente al azar
%	: Porcentaje
CSA	: Camélidos Sudamericanos.
CV	: Coeficiente de variabilidad.
CVDMF	: Coeficiente de variación del diámetro de fibra.
DMF	: Diámetro medio de fibra.
FAO	: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura.
FC	: Factor de comodidad.
IC	: Índice de curvatura.
FI	: Finura al hilado
CCP	: Coeficiente de correlación de Pearson
CCS	: Coeficiente de correlación de rangos de Spearman
DL	: Diente de leche
2D	: Dos dientes
4D	: Cuatro dientes
BLL	: Boca llena



RESUMEN

La investigación se realizó en comunidades del distrito de Cojata, Puno con el objetivo de determinar los coeficientes de correlación de Pearson, Spearman y las características textiles (diámetro medio de fibra DMF, coeficiente de variación del diámetro medio de fibra CVDMF, factor de confort FC, índice de curvatura IC y finura al hilado FH) de fibra de alpacas Huacaya hembras por categoría, se evaluaron 600 muestras de vellón de alpacas mediante el OFDA 2000, en cada muestra se analizaron variables que evidencian características textiles y se establecieron los coeficientes de correlación de Pearson (r) y Spearman (r_s), respectivamente para pares de caracteres; los resultados muestran que las correlaciones de Pearson y Spearman, respectivamente entre el DMF y CVDMF fue negativa muy bajo ($r = -0.17071$; $r_s = -0.15286$), DMF y FC negativa muy alto ($r = -0.88212$; $r_s = -0.96307$), DMF e IC negativa bajo ($r = -0.34527$; $r_s = -0.30836$), DMF y FH positiva alta ($r = 0,99555$; $r_s = 0,99675$), CVDMF y FC positiva muy bajo ($r = 0,00065$; $r_s = 0,05021$), CVDMF e IC negativa muy bajo ($r = -0.12413$; $r_s = -0.13262$), CVDMF y FH negativo muy bajo ($r = -0.14655$; $r_s = -0.12319$), FC e IC positiva bajo ($r = 0.33822$; $r_s = 0.32482$), FC y FH negativa muy alto ($r = -0.89840$; $r_s = -0.96688$) e IC y FH negativa bajo ($r = -0.36897$; $r_s = -0.33175$); el DMF fue de $20,64 \pm 0,11 \mu\text{m}$, CVDMF de 20,61%, FC de 95,75 %, IC de $41,89 \pm 0,31 \text{ }^\circ/\text{mm}$ y la FH de $20,03 \pm 0,11 \mu\text{m}$, con diferencia estadística significativa por categoría ($P \leq 0,05$); se concluye que las correlaciones entre DMF y FC, FC y FH fueron negativa muy alto y DMF e FH positiva alta y las características textiles varían por categoría.

Palabras clave: Alpaca, correlación, fibra, pearson, spearman.



ABSTRACT

The research was carried out in communities of the district of Cojata, Puno with the objective of determining the correlation coefficients of Pearson, Spearman and the textile characteristics (average fiber diameter DMF, coefficient of variation of the average fiber diameter CVDMF, comfort factor FC, curvature index IC and yarn fineness FH) of female Huacaya alpaca fiber by category, 600 alpaca fleece samples were evaluated using OFDA 2000, in each sample variables that show textile characteristics were analyzed and correlation coefficients were established. from Pearson (r) and Spearman (rs), respectively for pairs of characters; The results show that the Pearson and Spearman correlations, respectively, between DMF and CVDMF were very low negative ($r = -0.17071$; $rs = -0.15286$), very high DMF and FC negative ($r = -0.88212$; $rs = -0.96307$), DMF and low negative CI ($r = -0.34527$; $rs = -0.30836$), high positive DMF and FH ($r = 0.99555$; $rs = 0.99675$), very low CVDMF and positive FC ($r = 0.00065$; $rs = 0.05021$), very low CVDMF and negative CI ($r = -0.12413$; $rs = -0.13262$), very low negative CVDMF and FH ($r = -0.14655$; $rs = -0.12319$), low positive FC and CI ($r = 0.33822$; $rs = 0.32482$), very high negative FC and FH ($r = -0.89840$; $rs = -0.96688$) and low negative IC and FH ($r = -0.36897$; $rs = -0.33175$); the DMF was $20.64 \pm 0.11 \mu\text{m}$, CVDMF of 20.61%, FC of 95.75%, CI of $41.89 \pm 0.31^\circ/\text{mm}$ and FH of $20.03 \pm 0.11 \mu\text{m}$, with a statistically significant difference by category ($P \leq 0.05$); It is concluded that the correlations between DMF and FC, FC and FH were very high negative and DMF and FH were high positive and the textile characteristics vary by category.

Keywords: Alpaca, correlation, fiber, pearson, spearman.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Los métodos de correlación fenotípica de Pearson y de rango de Spearman son técnicas bivariadas que permiten establecer similitudes o disimilitudes entre las variables representados en dimensiones de menor valor (Restrepo y Gonzales, 2007), así pues, las correlaciones pueden ayudar a seleccionar más de una característica en forma simultánea (Badii et al., 2007).

El coeficiente de correlación de Pearson (CCP) es un estadístico frecuentemente utilizado en diversas áreas del quehacer científico, en particular en la producción animal Hernández et al. (2018), en varios estudios de investigación, se determinaron los CCP que establecen la relación de asociación entre caracteres de la fibra de camélidos sudamericanos domésticos y silvestres (Lupton et al., 2006; Manso, 2011; Díaz, 2014; Pariona, 2014; Vásquez et al., 2015; Machaca et al., 2017; Calsín, 2017; Tapia, 2018 y Ojeda, 2021).

El coeficiente de correlación de rangos de Spearman es el mejor procedimiento estadístico que define la asociación lineal entre características físicas y tecnológicas de la fibra de alpacas es en razón a que sus distribuciones conjuntas son menos restrictivas que el CCP, nunca referidos en trabajos de investigación relacionadas a fibra de alpacas (Apaza et al., 2022); los valores de las correlaciones son importantes en la mejora genética, valor que indica si la asociación es alta o baja, facilitando la selección cuando las correlaciones son del mismo signo, o debiendo ponderarse económicamente cuando son de signo contrario (Pinares et al., 2018).



La fibra de alpaca está considerada dentro de las fibras especiales, junto con la fibra de cashmere, mohair, angora; y es cotizada en el mercado mundial por sus características como elasticidad, capacidad de tensión al hilado, sensación de suavidad, propiedad térmica, resistencia a la tracción - flexibilidad, durabilidad y color natural con más de veintidós tonalidades, desde el blanco hasta el negro (CEPES, 2001) y en la actualidad la industria textil demanda fibra fina de origen animal, la fibra de alpaca representa el 10% y compite con el cashmere 12%, el mohair 56% y la angora 21%; es relevante que la industria textil utiliza el 56 % de fibras naturales y el 44 % de fibras sintéticas.

El país es considerado como el principal productor de fibra de alpaca en el mundo, de la producción nacional el 85% está destinada al mercado internacional y representa el 1.35% de las exportaciones (FAO, 2005); en los últimos años estos porcentajes vienen decreciendo debido a la heterogeneidad en cuanto a finura en el vellón y en los rebaños, siendo la dificultad la falta de uniformidad en el diámetro a lo largo de la mecha, la misma que repercute en la calidad de la fibra (Velarde y Guerrero, 2001; Wuliji et al., 2000; Quispe et al., 2008); dentro de ella el diámetro medio de fibra, factor de confort, índice de curvatura y la finura al hilado son las principales características tecnológicas de importancia desde el punto de vista manufacturero (Quispe et al., 2009 y McGregor, 2006).

En el mercado internacional de fibras naturales, la fibra de alpaca es altamente competitiva para la industria textil (Cruz et al., 2017), siendo aceptada a nivel mundial (Pinares et al., 2018), la clasificación de la calidad de los vellones de la fibra es por la finura (Quispe, 2010), de allí que la selección de alpacas para la mejora genética debe estar enfocada en la disminución del diámetro medio de la fibra para producir fibra fina (Cruz et al., 2017).



Los productores alpaqueros enfrentan el problema de los bajos precios de la fibra en el mercado nacional y no alcanza las expectativas del poblador alto andino criadores de esta especie tan noble, los precios son bajos debido a la mala calidad de la fibra en sus diferentes características tecnológicas como el diámetro medio de fibra, el factor de comodidad, grado de curvatura, etc., características textiles que la industria y actualmente la artesanía requiere para elaborar las prendas de vestir de calidad, razones por las cuales se desarrolló la investigación con los siguientes objetivos.

1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1. Objetivo general

Determinar las correlaciones fenotípicas de Pearson y Spearman y las características textiles de la fibra de alpacas hembras Huacaya por categoría del distrito de Cojata, Puno.

1.1.2. Objetivos específicos

Determinar las correlaciones fenotípicas de Pearson y Spearman entre las características textiles (DMF, CVDMF, FC, IC y FH) de la fibra de alpacas hembras Huacaya procedentes del distrito de Cojata, Puno.

Determinar las características textiles de la fibra de alpacas hembras Huacaya por categoría procedentes del distrito de Cojata, Puno.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. Correlaciones fenotípicas

La correlación fenotípica mide el grado de asociación entre dos características medidas en un animal (Badii et al., 2007; Ibáñez, 2009; Pierce, 2011; Ortiz y Ortiz, 2021), es útil para seleccionar caracteres usados en un programa de mejora genética animal y se define como el resultado de la contribución de elementos comunes del medio ambiente y del genotipo; por lo tanto, viene a ser la suma de las correlaciones genéticas y ambientales, además las correlaciones pueden ser positivas cuando la variación va dirigida en el mismo sentido o negativas cuando varían en sentido opuesto (Restrepo y Gonzales, 2007; Caballero, 2017).

Los análisis de correlación son métodos estadísticos descriptivos utilizados en investigación de nivel relacional (Badii et al., 2007; Ortiz y Ortiz, 2021), con los que se estima la magnitud y define la tendencia de la relación entre variables; por consiguiente, mide el grado de asociación entre dos variables aleatorias.

La correlación fenotípica observada entre dos caracteres no necesariamente es genética, que implica, aunque haya una correlación fenotípica positiva entre uno y dos características, la selección por uno no resultará necesariamente una ganancia genética por dos caracteres, así como una



correlación fenotípica cero, no implica la total independencia genética entre uno y dos caracteres (Caballero, 2017; (Pierce, 2011).

La correlación de Pearson, se determinan como complemento en trabajos de investigación de nivel descriptivo; sin embargo, el tamaño de muestra es la razón que explica la diversidad de valores de los CCP encontradas para una misma relación de variables en los trabajos publicados que relacionan caracteres tecnológicos de la fibra de alpacas, en las investigaciones publicadas se aprecia un tamaño de muestra pequeño (Restrepo y Gonzales, 2007; Apaza et al., 2022).

La correlación de Pearson requiere absolver el cumplimiento de varios supuestos, especialmente el de normalidad para las variables analizadas y es un estadístico frecuentemente utilizado en diversas áreas (Hernández et al., 2018), en cambio la correlación de Spearman es un estimador no paramétrico utilizado en variables que no necesariamente cumplen criterio de normalidad (Sánchez-Villegas et al., 2020).

En estudios de asociación entre caracteres de la fibra de camélidos sudamericanos (Lupton et al., 2006; Manso, 2011; Díaz, 2014; Pariona, 2014; Vásquez et al., 2015; Machaca et al., 2017; Calsín, 2017; Tapia, 2018) refieren al CCP; ninguno refiere que se haya verificado el cumplimiento de supuestos que otorgan validez; porque es imprescindible que al menos una de las variables tenga una distribución normal cuando se realizan inferencias válidas. Es importante considerar en la determinación de los CCP y CCS el tamaño de muestra, los cuales deben ser adecuados para determinar parámetros confiables recurriendo a procedimientos metodológicos adecuados (Henríquez et al., 2012; Apaza et al 2022).



La determinación del tamaño muestral no siempre se reporta en trabajos de investigación, así mismo, los coeficientes de correlación únicamente no implican una estimación puntual, sino también requieren de la estimación de intervalos de confianza, esta y la significación estadística del coeficiente se complementan (Santabarbara, 2019).

El CCP mide la fuerza o grado de asociación entre dos variables aleatorias cuantitativas que poseen una distribución normal bivariada, entre cambio el de Spearman es un coeficiente no paramétrico alternativo, cuando este no cumple los supuestos (Zimmerman y Williams, 1997).

La utilidad de la prueba de coeficiente de correlación de rangos de Spearman en el campo de la producción animal aporta una respuesta cuantificable a la relación que en momentos determinados pueda existir entre dos variables, siendo esta un punto de partida para pronósticos y predicciones en problemas prácticos de producción (Martínez et al. 2009; Restrepo y Gonzales, 2007).

Se han reportado investigaciones de correlación de Pearson de las características textiles de fibra de alpaca; así se tiene un estudio de correlación del diámetro de fibra con el factor de confort en el distrito de Corani en alpacas Huacaya de color blanco y obtuvieron valores de $r = -0.4821$, lo que indica que las dos variables guardan una relación inversa (Ormachea et al. 2015). En alpacas Huacaya de Cerro de Pasco se observó que existe una correlación negativa para diámetro de fibra entre factor confort $r = -0.90$ (Arango, 2016). Por otra parte, se encontró una correlación diámetro de fibra con factor confort $r = -0.844$ (Quispe et al., 2009).



Al establecer la correlación entre el diámetro medio de fibra y la finura al hilado de la fibra de alpacas Huacaya en Ayaviri, se obtuvo una relación positiva de intensidad alta ($r= 0.7500$) y se menciona que las dos variables guardan una relación directa (Roque y Ormachea, 2018), de forma similar Vásquez et al. (2015), reportan una correlación positiva ($r= 0.99$); la correlación entre el diámetro medio de fibra e índice de curvatura tienen una correlación de $r= 0,72$ y se puede ver que cuando el micronaje aumenta de 15 a 35 micras el índice de curvatura disminuye de 50 a 30 grados/mm (Safley, 2005).

Los coeficientes de correlación entre el índice de curvatura y el diámetro medio de fibra (expresado en μm) fue de $r= -0,64$ y $r= -0,79$ para muestras de fibra de alpacas Huacaya y Suri, respectivamente (Holt, 2006); la correlación entre estos caracteres, para alpacas machos fue negativa baja de $r= -0.20$ ($p>0.05$), en alpacas hembras negativa muy baja de $r= -0.14$ ($p>0.05$) (Siguayro y Gutiérrez, 2010); así mismo en alpacas Huacaya blanco se obtuvo valores de $r= - 0.4978$ e se indica que las dos variables guardan una relación inversa (Ormachea et al., 2015).

En la región Apurímac, en alpacas dientes de leche se reporta que existe una correlación negativa muy alta entre el diámetro medio de fibra y el factor de confort ($r= -0.93$), en alpacas de dos dientes existe una correlación negativa alta $r= -0.82$, en alpacas de cuatro dientes existe una correlación negativa muy alta $r= -0.96$ y finalmente en alpacas adultas (boca llena) existe una correlación negativa alta $r= -0.89$, es decir que hay marcada influencia de la edad (boca llena), lo que demuestra que estos animales cuando fueron más jóvenes tenían un alto factor de confort (Ramos, 2018).



La correlación del diámetro con el factor de confort fue reportada en alpacas Huacaya de color blanco de Corani $r = -0.4821$ (Ormachea et al., 2015). Por otro lado, en alpacas Huacaya existe una correlación negativa y moderada del diámetro de fibra entre el índice de curvatura ($r = -0.68133$), así mismo hay una asociación negativa y alta entre el diámetro medio de fibra y el factor de confort ($r = -0.85871$) (Díaz, 2014).

Asimismo, Lupton et al. (2006) informaron de una relación negativa alta ($r = -0.86$) en EEUU, y Safley, (2005) de $r = -0.72$, donde fibras con alta curvatura tenían menor diámetro. Vásquez et al. (2015) reportaron una relación negativa y alta encontrada entre el diámetro medio de fibra y el índice de curvatura ($r = -0.75$) estuvo muy cercana a lo reportado por Cervantes et al. (2010) de $r = -0.968$, y concuerda con resultados de otros reportes (Lupton et al., 2006; Ponzoni, 2000); y la relación entre CV y el IC ($-r = 0.16$) fue negativa y muy baja, próxima al valor de -0.08 reportado por McGregor (2006) en el sur de Australia. Holt (2006) reportó coeficientes de correlación entre el índice de curvatura y el diámetro de fibra de $r = -0.64$ y $r = -0.79$ para muestras de fibra de alpacas Huacaya y Suri, respectivamente.

2.1.2. Características textiles

Diámetro medio de fibra

La clasificación de los vellones de la alpaca se basa en la finura de fibra, y permite una mejor valoración al momento de realizarse la comercialización (Quispe, 2010), la finura es un parámetro físico y es el principal criterio de selección en poblaciones de alpaca de todo el mundo, que se define como la finura



del vellón y es expresada en micrómetros (Frank et al., 2006; Gutiérrez et al., 2009).

La finura tiene una heredabilidad comprendida entre media a alta (0.3 a 0.5), por lo tanto, es susceptible a ser trabajado en programas de valoraciones genéticas para mejorar ese carácter (Porto, 2016); Sin embargo, las heredabilidades para todas las características por zona fueron moderadas (0.12 a 0.38), excepto para el coeficiente de variación (0.17 a 0.43) (Aguilar et al., 2019).

Al revisar programas de mejora genética encontró rangos de 23 a 27 micras, con un promedio general de 25.7 micras (Ponzoni et al., 1999; Wang et al., 2005); para el caso específico de alpacas de Puno señalan haber encontrado promedios en el DMF desde 21 hasta 24 micras (Apomayta y Gutiérrez, 1998; Chávez, 2006), sólo Huamaní y Gonzáles (2004) refiere medias de hasta 27 micras. Así mismo, el diámetro medio de fibra fue de $19.6 \pm 2.09 \mu\text{m}$ en dos; $21.07 \pm 2.56 \mu\text{m}$ en tres y $22.28 \pm 2.45 \mu\text{m}$ en alpacas de cuatro años de edad ($P \leq 0.05$); para el efecto del factor sexo, los machos presentan un diámetro de fibra de $21.28 \pm 2.55 \mu\text{m}$, y las hembras de $20.69 \pm 2.69 \mu\text{m}$ ($P > 0.05$) (Ormachea et al., 2015).

En la región de Huancavelica el diámetro medio de la fibra fue de $22,70 \pm 0,02 \mu\text{m}$, variando con el sexo, la edad y la comunidad de origen (Montes et al., 2008), los valores del diámetro medio de fibra en el costillar medio fueron de $26,30 \mu\text{m}$, la variación entre veinticuatro sitios de muestreo de $20,2$ a $50,6 \mu\text{m}$ y entre 9 sitios de muestreo en el sitio principal de vellón (costillar medio) fue de $24,8$ a $31,7 \mu\text{m}$; el patrón general fue un aumento marcado dorso-ventral; los



resultados indican que se necesita cuidado en el muestreo de la fibra de alpaca para el análisis (McGregor et al., 2012).

En alpacas procedente de Huancavelica las variaciones del diámetro medio de fibra por edad fueron de 24.62 μm en alpacas de dos años, 25.57 μm , tres años y 26.74 μm en alpacas de cuatro años de edad (Huamaní y González, 2004), de igual manera en animales tuis el diámetro de fibra fue de 20.75 μm y en animales adultos es de 23.00 μm (Quispe et al., 2009) y en alpacas Huacaya de diez meses hasta seis años de edad, el diámetro medio de fibra se incrementa de 17.4 a 27.5 μm (Del Carpio, 1989); así mismo, durante los primeros meses de vida del animal el diámetro medio de fibra varía de 21 a 23 μm e incrementa de 25 a 27 μm y finalmente desciende de 21 a 22 μm (McGregor, 2004).

En alpacas criadas en Australia se encontró que el 10% de alpacas de la raza Huacaya presentan un diámetro medio de 24 μm y más del 50% tienen 29.9 μm de diámetro medio (McGregor (2006) y en alpacas norteamericanas según sexo y edad, el diámetro de fibra fue de 27.70 μm en hembras y 26.80 μm en machos, con un promedio de $27.85 \pm 5.35 \mu\text{m}$; con respecto a la edad, se encontró valores de 24.30 μm en un año, 26.50 μm dos años y 30.10 μm en alpacas de tres o más años de edad (Lupton, 2006). A su vez, al analizar un programa de mejora genética para alpacas australianas refiere promedios de diámetro medio de fibra de 25.7 μm con valores extremos de 23.4 a 27.3 μm (Ponzoni et al., 1999; Wang y Wang, 2005).

En zonas con condiciones ambientales similares en Chile, el diámetro medio de fibra para todas las alpacas muestreados fue de $22.69 \pm 3.76 \mu\text{m}$, con valores extremos encontrados entre 17.60 y 35.10 μm (Crossley et al., 2014).



Coefficiente de variación del diámetro medio de fibra

El coeficiente de variación del diámetro de la fibra (CVDF) es un indicador de la variabilidad del diámetro de las fibras dentro de un vellón. Se calcula dividiendo la desviación estándar entre el promedio del diámetro y multiplicándolo por 100, lo que resulta en un valor expresado en porcentaje. Un vellón con un CVDF más bajo denota una mayor uniformidad en los diámetros de las fibras individuales dentro del vellón, según lo señalado por (McLennan y Lewer, 2005).

En alpacas, se reportan 24.40 % (Hack et al., 1999), 27.00 % (Aylan-Parker y McGregor, 2002), 23.30 % (McGregor, 2002), 23.60 % (McGregor, 2006), 18.38 % (González et al., 2008), 23.48 % (Lupton, 2006), 23.12 % (Morante et al., 2009), 22.82 % (Quispe et al., 2009) y 21.4 % (Quispe (2010), estas resultan elevados y muestran una alta variabilidad de los animales.

El CVDMF con el DMF determinan la finura al hilado y tienen una alta influencia sobre algunas propiedades requeridas en la industria textil (Lupton et al., 2006), propiedad conocida también como spinning finnes (SF), cuyo cálculo está basado en el DMF con un CVDMF de 24%, de modo que valores debajo de ello resultan en una finura al hilado más bajo que el DMF y valores por encima de ello resultan en una finura al hilado más alto (McGregor, 2006), cuando se tienen fibras de diámetro heterogéneo, se requieren mayor número de fibras para alcanzar igual resistencia y uniformidad (Mueller, 2000).

Factor de confort y picazón

El factor de confort o comodidad debe ser mayores al 95% y el factor de picazón menores al 5% y el factor de confort (FC) es un carácter no técnico de la



fibra y está relacionado con el mayor o menor grado de confort que brindan las prendas hechas con fibra de alpaca en el usuario (Sacchero, 2008), se entiende que mientras más finas son las fibras, el confort es mayor. Por otro lado, el factor de picazón (FP) está relacionado con la sensación de picazón (prickle factor), por lo que la industria textil requiere de vellones con FP muy bajos (Quispe et al., 2019).

En alpacas Huacaya criados en Estados Unidos se determinó un factor de comodidad cifrando un 73 % en machos y 70.6 % en hembras, así mismo, las alpacas de un año mostraron 82.7%, dos años 74.7%, y las mayores de tres años 58.6% (Lupton et al., 2006), en alpacas criadas en Australia se obtuvieron un factor de confort de 75.49 % valor que se considera un mal valor de acuerdo a los requerimientos de la industria textil y un factor de picazón 24.51 que es muy alto (Ponzoni et al., 2006).

En Huancavelica considerando ocho comunidades se tomaron muestras de fibra de alpacas de color de diferentes edades entre machos y hembras, los valores del factor de comodidad fueron de 93,67% el cual se considera como un buen factor acorde a los requerimientos de la industria textil y el factor de picazón fue de $6,33\% \pm 0,30\%$ (Quispe et al., 2007).

Índice de curvatura de la fibra

El índice de curvatura /IC) o la curvatura del rizo se relaciona con la frecuencia del número de rizos, que es una característica importante para la industria textil, cuando sobrepasa los 50 grad/mm es considerada como una curvatura alta y óptimas para el procesamiento de hilados, si esta entre 40 – 50 grad/mm se le considera una curvatura media y si es menor a 20 grad/mm se describe como curvatura baja (Holt, 2006).



En trabajos de investigación donde se compararán la curvatura de rizo de fibra, lana y otras especies diferentes, se encontró que estos valores están relacionados inversamente con el diámetro medio de fibra DMF (Fish et al., 1999). Se reportan valores de 34.6 grad/mm en alpacas de uno año, 33.7 grad/mm de dos años y 29.4 grad/mm en alpacas de más de dos años criadas en Estados Unidos, en hembras 33.4 grad/mm y machos 32.8 grad/mm (Lupton et al., 2006). En nuestro país se reportó índice de curvatura en alpacas de un año 54.70 grad/mm en machos y 54.01 grad/mm en hembras (Siguayro y Gutiérrez, 2010).

Finura al hilado

La finura al hilado (FH) es una característica fuertemente heredable (Butler y Dolling, 1992), representa una estimación del rendimiento de la muestra cuando es hilada y convertida en hilo y está expresada en μm (spinning fineness) tan igual como el diámetro medio de fibra, su estimación proviene de la combinación de la media del diámetro medio de fibra (MDF) y el coeficiente de variación del diámetro medio de fibra (CVDMF), esta idea original viene de Martindale (1945), que fue analizada y planteada por Anderson (1976) como “effective fineness” y que, posteriormente fue modificada por una ecuación práctica llamándose a dicho valor finura al hilado (Butler y Dolling, 1995).

La ecuación se normaliza bajo un coeficiente de variación del diámetro medio de fibra del 24% en la cual la finura al hilado es lo mismo que la media del diámetro medio de fibra previa al procesamiento (Lupton et al., 2006).

Anderson (1976) sugirió a través de una ecuación la finura efectiva (effective fineness) como: $F = \text{MDF} * \sqrt{1 + 5(\text{CVDMF})(100)^2}$ donde Fc (finura efectiva) MDF (diámetro medio de fibra, CVDMF (coeficiente de

variación del diámetro medio de fibra) y se usó con la finalidad de demostrar la influencia de los cambios del diámetro medio de fibra y el coeficiente de variación del diámetro medio de fibra sobre la uniformidad de los hilados; es así que dos tops con diferentes MDF y CVMDF pueden producir hilados de la misma uniformidad, si sus finuras efectivas tienen el mismo valor (Butler y Dolling, 1995).

La finura efectiva es siempre numéricamente mayor al MDF y sólo depende de la MDF y del CVMDF y, aunque esto puede corregirse normalizando la finura efectiva mediante la aplicación de la ecuación:

$$F = 0.881 * MDF * \sqrt{1 + 5 (CVMDF) / (100)^2} \text{ (Butler y Dolling, 1995).}$$

Como referencia se sugiere el ejemplo de un top con 21.5 μm de MDF y 20.0% de CVMDF, con estos valores se produce un hilado más uniforme que otro top con MDF de 20.2 μm y CVMDF del 27% (De Groot, 1995).

2.2. ANTECEDENTES

Al determinar los coeficientes de correlación de Pearson y de rango de Spearman, así como sus significancias e intervalos de confianza y con el fin de identificar el mejor método para evaluar la relación de asociación lineal entre diferentes características de la fibra en alpacas Huacaya de la región de Puno. Los resultados revelaron que los valores de los coeficientes r y r_s variaron, pudiendo ser positivos o negativos. Los valores absolutos de r y r_s se encontraron en un rango que va desde 0.000 hasta 0.963 y desde 0.003 hasta 0.977, respectivamente. La mayoría de las relaciones entre variables presentaron una significancia de $p \leq 0.000$ en ambos coeficientes, y los intervalos de



confianza fueron estrechos en ambos casos. Se observó que los coeficientes de correlación de Pearson fueron en su mayoría mayores que los de rangos de Spearman para las mismas relaciones de variables. Por tanto, se concluye que el coeficiente de Spearman resulta más adecuado para medir la relación de asociación lineal entre características físicas y textiles en la fibra de alpacas (Apaza et al., 2022).

En muestras de fibra de alpacas provenientes de comunidades del Distrito de Santa Lucia, se encontraron diferencias significativas en diversas características. El diámetro medio de fibra (DMF) fue menor en las alpacas de la clase DL ($18,76 \pm 0,17 \mu\text{m}$) y aumentó hasta la clase BLL ($21,45 \pm 0,28 \mu\text{m}$) ($P \leq 0.05$). El coeficiente de variación del diámetro medio de fibra (CVDMF) fue similar en las clases 2D (23.91%), 4D (23.05%) y BLL (22.32%), siendo menor en la clase DL (26.28%) ($P \leq 0.05$). El factor de comodidad (FC) disminuyó de la clase DL (97.13%) a BLL (93.80%), siendo similar entre 2D y 4D, así como entre 4D y BLL ($P \leq 0.05$). El índice de curvatura (IC) de la fibra fue menor en las alpacas DL ($47.54 \pm 0.78 \text{ }^\circ/\text{mm}$) en comparación con las otras clases ($P \leq 0.05$), indicando una curvatura baja. Los valores de IC fueron similares entre las clases 2D y 4D ($P > 0.05$), y estas fueron consideradas curvaturas medias y altas. Las características tecnológicas fueron similares entre machos y hembras ($P > 0.05$). Las correlaciones entre DMF y FC fueron negativas y muy altas ($r = -0.85440$), entre DMF e IC fueron negativas y moderadas ($r = -0.49304$), entre FC e IC fueron positivas y moderadas ($r = 0.44638$), entre FC y FH fueron negativas y muy altas ($r = -0.86673$), y entre IC y FH fueron negativas y moderadas ($r = -0.52363$) (Ojeda, 2021).

Al realizar la evaluación de las características productivas y textiles, así como determinar las correlaciones fenotípicas principales en los vellones de Alpaca Huacaya categorizados, se obtuvieron los siguientes resultados. El factor de comodidad promedio fue de $82.14 \pm 12.84\%$ ($P > 0.05$) para las clases de semi fina fue de $84.30 \pm 5.42\%$, fina



89.56±6.72% y extrafina de 90.74±2.55%, mientras que la categoría gruesa (63.97±10.88%) mostró diferencias significativas ($P<0.05$) en comparación con las demás. El análisis de correlación reveló que existen relaciones altamente significativas entre varias características. Se encontró una correlación positiva y significativa entre el peso del vellón y la longitud de mecha ($r=0.584$ y $R^2 = 34.2\%$), una correlación negativa y significativa entre el peso del vellón y el rendimiento al lavado ($r=-0.404$ y $R^2 = 16.3\%$), una correlación positiva y significativa entre el rendimiento al lavado y el diámetro de fibra ($r=0.507$ y $R^2 = 25.7\%$), y una correlación negativa y altamente significativa entre el diámetro de fibra y el factor de confort ($r=-0.922$ y $R^2 = 85\%$) (Pariona, 2013).

Se realizaron mediciones de las características tecnológicas y el perfil del diámetro de fibra en alpacas Huacaya del Centro Experimental La Raya, considerando diferentes edades (1, 3, 5 y 7 años) y sexos (macho y hembra), los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de regresión múltiple cuadrática para evaluar las tasas de cambio. Se observó que el diámetro promedio, el factor de confort, el índice de curvatura y la longitud de fibra no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los sexos. Sin embargo, al analizar por edad, se encontraron variaciones en estas características. El diámetro de fibra aumentó gradualmente con la edad, pasando de 19.48 ± 0.25 a 24.82 ± 0.80 μm . Por otro lado, el factor de confort y la longitud de fibra disminuyen a medida que las alpacas envejecen, con valores que variaron de 98.15 a 86.95% y de 102.18 ± 12.92 a 75.00 ± 11.34 mm, respectivamente. En cuanto al índice de curvatura, no se observó una tendencia clara con respecto a la edad. Las tasas de cambio mostraron valores positivos y negativos, aunque en general, sus magnitudes fueron pequeñas. Se concluye que las alpacas del estudio presentan características tecnológicas propias y el perfil del diámetro configura un patrón característico estacional coincidente con la estacionalidad pluvial del Altiplano (Quispe et al., 2021).



Se encontraron correlaciones fenotípicas significativas positivas entre el DF con CVDF, FC con IC y negativas entre DF con FC e IC y de CVDF con FC, concluyéndose que las alpacas de las comunidades en estudio producen fibra de buena calidad y tienen un gran potencial de variabilidad para la mejora genética (Llactahuamani et al., 2020).

Los resultados de las características productivas y textiles de la fibra en alpacas Huacaya demuestran que el diámetro medio de fibra y la finura al hilado se incrementó significativamente con la edad ($p \leq 0,05$), el factor de comodidad disminuyó con la edad del animal, así mismo, el sexo y la procedencia no afectaron el diámetro medio de fibra el factor de comodidad, ni la finura al hilado, las correlaciones fueron negativa y moderada entre el diámetro medio de fibra con el índice de curvatura ($r = -0,40$) y factor de comodidad ($r = 0,58$), la correlación fue alta entre el diámetro medio de fibra y finura al hilado ($r = 0,75$) (Roque y Ormachea, 2018).

En alpacas procedentes del Centro de Investigación y Producción La Raya, se observó que el diámetro medio de fibra (DMF) en los machos fue de $22,48 \pm 0,36 \mu\text{m}$ y en hembras ($20,55 \pm 0,27 \mu\text{m}$) ($P \leq 0,05$), el coeficiente de variabilidad del DMF en los machos fue de 23,87% y en hembras de 22,80% ($P \leq 0,05$), el factor de comodidad en hembras fue de 94,52% y en machos de 87,69% ($P \leq 0,05$), la finura al hilado en los machos fue de $22,52 \pm 0,39 \mu\text{m}$ y en las hembras de $20,37 \pm 0,28 \mu\text{m}$ ($P \leq 0,05$). Por otro lado, se observó que el índice de curvatura en los machos ($35,52 \pm 0,72 \text{ }^\circ/\text{mm}$) fue menor que en las hembras ($37,73 \pm 0,61 \text{ }^\circ/\text{mm}$) ($P \leq 0,05$) (Arizaca, 2018).

Los resultados revelaron que el DMF promedio fue de $23,75 \pm 0,29 \mu\text{m}$. Se observaron variaciones en los valores del DMF en función de la edad de las alpacas, siendo de $19,87 \pm 0,54 \mu\text{m}$ en el primer año y de $26,23 \pm 0,74 \mu\text{m}$ en el octavo año ($P \leq 0,05$). El coeficiente de variación del DMF fue del 24,85 %, y también se encontraron



variaciones en función de la edad ($P \leq 0.05$). En cuanto al factor de comodidad, se obtuvo un valor promedio del 86.49 %, y nuevamente se observaron variaciones según la edad de las alpacas, con valores de 95.47 % en el primer año y 74.76 % en el octavo año ($P \leq 0.05$). El índice de curvatura promedio fue de 38.79 °/mm, y se encontraron diferencias según la edad, con valores de 42.39 ± 2.00 °/mm en el primer año y 36.06 ± 1.59 °/mm en el octavo año ($P \leq 0.05$). Respecto a la finura al hilado en alpacas Huacaya hembras del IIPC, se registró un valor promedio de 23.93 ± 0.28 μm , y se observaron variaciones según la edad, con valores de 20.39 ± 0.54 μm en el primer año y 26.32 ± 0.96 μm en el octavo año ($P \leq 0.05$) (Gil, 2017).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ZONA DE ESTUDIO

El trabajo de investigación, se realizó en el distrito de Cojata de la provincia de Huancané, ubicado en la zona noreste de la región de Puno; entre las coordenadas geográficas de 15°00'42'' de latitud Sur y 69°21'48'' de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich; cuenta con una extensión de superficie de tierra de 731.95 km² y representa el 17.5% de la superficie de la provincia y el 1.17% de superficie de la región de Puno; entre las altitudes desde 4,100 m hasta una altitud que sobrepasa los 4,700 m, piso agroecológico de puna húmeda, caracterizado por un clima moderado, templado y frígido con fuertes oscilaciones de temperatura promedio anual, una máxima de 13.1 °C y mínima de - 3.3 °C y entre los meses de mayo a setiembre puede alcanzar descensos de hasta - 11.8 °C, con precipitaciones promedio anual de 901.70 mm³ concentradas en la época de lluvias entre noviembre y abril, en forma ocasional se produce nevadas y granizadas entre junio, julio y agosto (SENAMHI 2012).

Las muestras de fibra fueron analizadas en el laboratorio de fibras mediante el OFDA 2000 portátil modelo N° 2145, de la municipalidad distrital de Corani.

3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

3.2.1. Identificación de alpacas

Se seleccionaron al azar alpacas Huacaya hembras de color blanco, en diferentes categorías dentarias (diente de leche, dos dientes, cuatro dientes y boca



llena), que no presentaban defectos genéticos como ojos zarcos, manchas, prognatismo inferior o superior, entre otros.

3.2.2. Tamaño muestral

La distribución de muestras de fibra de alpacas Huacaya del distrito Cojata fue por categoría o clase, siendo el total de muestras colectadas y analizadas de 600 alpacas, de las cuales 150 muestras fueron para cada categoría dentaria (DL, 2D, 4D y BLL).

3.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Según su estado la investigación corresponde al tipo explicativo correlacional, la variable dependiente fue la calidad de fibra y las variables independientes fueron la categoría dentaria de las alpacas.

3.4. METODOLOGÍA

3.4.1. Identificación de alpacas

Las alpacas muestreadas en el estudio fueron de la raza Huacaya y provinieron del distrito de Cojata. Se eligieron hembras de color blanco, pertenecientes a las categorías diente de leche, dos dientes, cuatro dientes y boca llena. Para su identificación, se les colocó un arete de plástico Alflex, utilizando un aretador Alflex y se asignó un número de codificación único a cada alpaca.

3.4.2. Obtención de la muestra de fibra

En la toma de muestra de fibra se utilizó una tijera de esquila y se cortaron mechones de fibras, hasta alcanzar 3 g de la región del costillar medio considerada



como la zona más representativa para medir el promedio del diámetro medio de fibra del vellón de la alpaca (Aylan Parker y McGregor, 2001).

Las muestras fueron depositadas en bolsas de polietileno, debidamente identificadas con su rotulo considerando el propietario, número de arete, sexo, categoría dentaria de la alpaca, fecha de obtención de la muestra; luego fueron remitidas para ser analizadas en OFDA 2000 portátil modelo N° 2145, de la municipalidad distrital de Corani.

3.4.3. Procedimiento del análisis de muestra

Determinación del diámetro medio de fibra

Se realizo en el equipo OFDA 2000, de acuerdo a las recomendaciones dadas por Brims et al. (1999); el OFDA es un equipo que se basa en la tecnología de digitalización de imágenes y analizador óptico de las mismas, con la ejecución del programa de administración de datos IWG/Meswin/OFDA.exe (Elvira, 2017).

- Primero se calibró el equipo con el slide usando patrones de fibra poliéster estándar para fibra de alpaca.
- Para determinar el factor de corrección por grasa, se realizó la identificación del 10% de muestras (60 muestras de fibra sucio), luego se procedió a realizar la lectura inicial de dichas muestras, una vez finalizada la lectura de las 60 muestras de fibra éstas fueron lavadas, posteriormente se realizó la segunda lectura de esa misma muestra determinándose así de esta manera el factor de corrección por grasa que fue de 0.7 μm .
- Posteriormente las muestras restantes de fibra sucia fueron colocadas en el slide una a una para su posterior análisis, encargándose el OFDA 2000 de

aplicar la corrección de grasa de forma automática para la determinación de las características textiles.

Determinación de coeficiente de variación del diámetro medio de fibra

Se determinó mediante el equipo OFDA 2000 y corresponde a la heterogeneidad del diámetro de las fibras dentro de un vellón y representa el cociente entre la desviación estándar del diámetro medio de fibra y el promedio multiplicado por 100.

Determinación del factor de confort

Se determinó mediante el equipo OFDA 2000, el factor de confort corresponde al valor porcentual de las fibras menores de $30\ \mu\text{m}$ de diámetro que tiene el vellón de alpaca.

Determinación del índice de curvatura

Se determinó mediante el equipo OFDA 2000, el índice de curvatura (IC) es una característica textil adicional utilizada para describir la propiedad espacial de una masa de fibras, cuya importancia está relacionada con el hilado de la fibra.

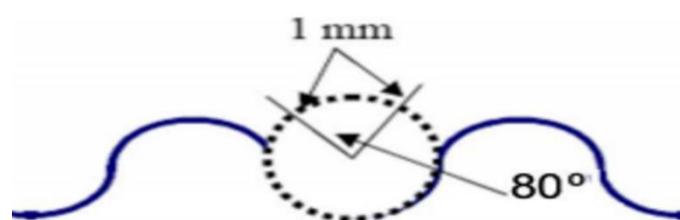


Fig. 1: Representación del índice de curvatura



Determinación de finura al hilado

Su estimación proviene de la combinación del diámetro medio de fibra (MDF) y el coeficiente de variación del diámetro medio de fibra (CVDMF) y esta característica mide la procesabilidad de la fibra. Se determinó utilizando la fórmula de finura al hilado (Butler y Dolling, 1995) y corresponde a effective fineness.

$$FH = 0.881 * MDF * \sqrt{1 + 5 (CVDMF) / (100)^2}$$

Determinación de correlaciones

El coeficiente de correlación de Pearson se define por la siguiente fórmula:

$$\rho = \frac{\text{cov}(x, y)}{\sigma_x \sigma_y}$$

$$-1 \leq \rho \leq 1$$

Cuando $\rho=+$ la relación es directa entre las variables. Si $\rho=-$ la relación es inversa y si $\rho=0$ son independientes. Dicho coeficiente se puede expresar en términos de su estadístico como:

$$\gamma = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{[\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2][\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2]}}$$

$$-1 \leq \gamma \leq 1$$

Donde:

r = Coeficiente de correlación de Pearson

Xi = Variable independiente

Yi = Variable dependiente

n = Tamaño de la muestra calculada

Parámetro que en términos estadísticos se expresa según Restrepo y Gonzales (2007).

El coeficiente de correlación de rangos Spearman se define por la siguiente fórmula:

$$\gamma_S = \frac{\frac{(n^3 - n)}{12} - \sum_{i=1}^n \frac{d_i^2}{2}}{\sqrt{\left(\frac{n^3 - n}{12}\right) \left(\frac{n^3 - n}{12}\right)}} = 1 - 6 \frac{\sum_{i=1}^n d_i^2}{n^3 - n}$$
$$-1 \leq \gamma_S \leq 1$$

Dicho coeficiente se puede expresar en términos de su estadístico como:

$$r_R = 1 - \frac{6 \sum_i d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Donde:

n = número de puntos de datos de las dos variables

d_i = diferencia de rango del elemento “ n ”

En el coeficiente de rangos de Spearman (r_s) un valor de +1 en significa una perfecta asociación, un valor 0 significa que no hay asociación y un valor de -1 significa una perfecta asociación negativa entre los rangos, si el valor de ρ se acerca a 0, la asociación entre los dos rangos es más débil.

En la interpretación en términos absolutos se estableció como correlaciones Nula (0), Muy baja (± 0.01 a ± 0.10), Débil (± 0.11 a ± 0.50), Media (± 0.51 a ± 0.75), Considerable (± 0.76 a ± 0.90), Muy fuerte (± 0.91 a ± 0.99) y Perfecta (1.00) (Mondragón, 2014) y la clasificación referenciada por Paredes



(2010); de 0,00 a 0,20 muy bajo, 0,21 a 0,40 bajo, 0,41 a 0,60 moderado, 0,61 a 0,80 alto y de 0,81 a 1,00 muy alto.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.5.1. Estadística descriptiva.

Se determinarán medidas de tendencia central (Promedio) y de dispersión (Coeficiente de variabilidad, error estándar y valores extremos).

3.5.2. Diseño experimental.

La investigación de las características textiles por categoría fue conducida en un diseño completo al azar (DCA), siendo el modelo aditivo lineal el siguiente:

$$X_{ij} = \mu + C_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

X_{ij} = Variable respuesta

μ = Promedio general

C_i = Efecto del i -ésima categoría (DL, 2D, 4D y BLL)

ϵ_{ij} = Error experimental

Prueba de comparación de medias

La comparación de medias de las variables por categoría, previo análisis de varianza (ANOVA), fue realizada mediante la prueba múltiple de significación de Duncan a nivel de confianza de 95% ($\alpha=0.05$).



Para el procesamiento de datos y el análisis estadístico se utilizó el software SAS® (Sistema de análisis estadístico) versión 9.4, procediendo y ejecutando los componentes GLM y MEANS.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las correlaciones fenotípicas de Pearson y de Spearman, el DMF, CVDMF, FC, IC y FH) de fibra de alpacas hembras Huacaya procedentes del distrito de Cojata, se muestran en los anexos cuyos parámetros estadísticos descriptivos se presentan en las tablas siguientes.

4.1. CORRELACIONES FENOTÍPICAS.

La tabla 1, muestra las correlaciones fenotípicas de Pearson y la significancia entre las características textiles de la fibra de alpacas hembras Huacaya procedentes de Cojata.

Tabla 1. Coeficiente de correlaciones fenotípicas de Pearson (r) de las características textiles de la fibra de alpacas hembras Huacaya, Cojata.

Variables		CVDMF	FC	IC	FH
DMF	r	-0.17071	-0.88212	-0.34527	0.99555
	Sig.	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
CVDMF	r		0.00065	-0.12413	-0.14657
	Sig.		0.9874	0.0023	0.0003
FC	r			0.33822	-0.89840
	Sig.			<.0001	<.0001
IC	r				-0.36897
	Sig.				<.0001

Sig = Significación estadística del coeficiente de correlación de Pearson.

La correlación fenotípica de Pearson entre el diámetro medio de fibra y el coeficiente de variación del diámetro medio de fibra fue negativa muy bajo o débil ($r = -0.17071$), entre el diámetro medio de fibra y factor de confort fue negativa muy alto o considerable ($r = -0.88212$), entre diámetro medio de fibra e índice de curvatura fue negativa bajo o débil ($r = -0.34527$), entre diámetro medio de fibra e finura al hilado fue



positiva alta o muy fuerte ($r= 0,99555$), entre el coeficiente de variación del diámetro medio de fibra y factor de confort fue positiva muy bajo ($r=0,00065$), coeficiente de variación del diámetro medio de fibra e índice de curvatura fue negativa muy bajo o débil ($r= -0.12413$), coeficiente de variación del diámetro medio de fibra y finura al hilado fue negativo muy bajo o débil ($r= -0.14655$), entre el factor de confort e índice de curvatura fue positiva bajo o débil ($r= 0.33822$), factor de confort y finura al hilado fue negativa muy alto o considerable ($r= -0.89840$) e índice de curvatura y finura al hilado fue negativa bajo o débil ($r=-0.36897$). Para el caso del coeficiente de correlación fenotípica $r = 0.00065$ (CVDMF-FC), no necesariamente implica que no exista relación entre estas variables, sino que la relación podría ser no lineal, y para el caso de $r = 0.99555$ (DMF-FH), se interpreta que la relación describe una función aproximadamente lineal tal como refiere Apaza et al. (2002).

Respecto a la significación estadística de los coeficientes de correlación fenotípica de Pearson, se observa que en casi la totalidad de los CCP asumen un valor de $< .0001$, excepto las correlaciones entre CVDMF-FC (0.9874), CVDMF-IC (0.0023), que evidencian que entre las características consideradas no existe una relación lineal, con un elevado nivel de probabilidad.

Tabla 2. Coeficiente de correlaciones fenotípicas de rangos de Spearman (rs) de las características textiles de la fibra de alpacas hembras Huacaya, Cojata.

Variables		CVDMF	FC	IC	FH
DMF	r	-0.15286	-0.96307	-0.30836	0.99675
	Sig.	0.0002	<.0001	<.0001	<.0001
CVDMF	r		-0.05021	-0.13262	-0.12319
	Sig.		0.2159	0.0011	0.0025
FC	r			0.32482	-0.96688
	Sig.			<.0001	<.0001
IC	r				-0.33175
	Sig.				<.0001

Sig = Significación estadística del coeficiente de correlación de Spearman.

La correlación de rangos de Spearman entre el diámetro medio de fibra y el coeficiente de variación fue negativa muy bajo o débil ($r = -0.15286$), diámetro medio de fibra y factor de confort fue negativa muy alto o muy fuerte ($r = -0.96307$), entre diámetro medio de fibra e índice de curvatura fue negativa bajo o débil ($r = -0.30836$), entre diámetro medio de fibra e finura al hilado fue positiva alta o muy fuerte ($r = 0.99675$), coeficiente de variación y factor de confort fue positiva muy bajo ($r = 0.05021$), coeficiente de variación e índice de curvatura fue negativa muy bajo o débil ($r = -0.13262$), coeficiente de variación y finura al hilado fue negativo muy bajo o débil ($r = -0.12319$) y factor de confort e índice de curvatura fue positiva bajo o débil ($r = 0.32482$), factor de confort y finura al hilado fue negativa muy alto o muy fuerte ($r = -0.96688$) e índice de curvatura y finura al hilado fue negativa bajo o débil ($r = -0.33175$).

La significación estadística del coeficiente de correlación fenotípica de Spearman, se evidencia que casi la totalidad de coeficientes de correlación asumen un valor de $< .0001$, excepto las correlaciones entre CVDMF-FC (0.2159), CVDMF-IC (0.0011), CVDMF-FH (0.0025), que muestran que entre las características consideradas no existe una relación lineal, con un elevado nivel de probabilidad.



En las tablas anteriores, se observan que los coeficientes de correlación fenotípica de Pearson y de rangos de Spearman para pares de caracteres físicos y textiles de la fibra de alpacas que definen el sentido y la magnitud, así como la significancia de la relación funcional lineal entre caracteres, estos asumen valores muy similares a algunos autores como también discrepantes con otros para la misma relación de variables; el tamaño de muestra es una de las razones que podría explicar la diversidad de valores de los coeficiente de correlación de Pearson para una misma relación de variables en los trabajos publicados que relacionan caracteres de la fibra de alpacas tal como refiere Apaza et al. (2022).

Las diferencias podrían estar relacionadas por lo manifestado por Díaz y Fernández (2002) quienes sostienen la necesidad de precisar el tamaño de la muestra requerida para la ejecución de un estudio del tipo correlacional, de modo que permita al investigador conocer el número mínimo de muestras a estudiar para detectar como significativo una magnitud determinada, de no realizarse conlleva a estudios con un número insuficiente de casos y cometer error de tipo II; es decir, no detectar una correlación significativa cuando realmente existe, tal como menciona Apaza et al. (2022).

Las correlaciones fenotípicas entre el diámetro medio de fibra y el coeficiente de variación del diámetro medio de fibra ($r = -0.17071$, $r_s = -0.15286$), son diferentes a los considerados por Apaza et al. (2022) quienes reportan un $r = -0.149$ y $r_s = -0.168$; Aguilar et al (2019) cifran una correlación negativa y baja ($r = -0.06$), Gutiérrez (2013): $r = -0.06$; Gutiérrez et al. (2009) $r = 0.03$; Cervantes et al. (2010) $r = 0.14$ y del valor positivo y medio ($r = 0.32$) encontrado por Renieri et al. (2009), la gran variabilidad de las correlaciones fenotípicas entre diámetro medio de fibra y coeficiente de variación del diámetro medio de fibra indican que se pueden trabajar en programas de mejora genética como caracteres



separados, ya que la selección para uno de ellos no influiría en la selección del otro carácter.

Sobre el particular, los reportes en investigaciones son variables respecto al coeficiente de correlación de Pearson entre el DMF y CVDMF, así Arango (2016) $r = -0.23282$, Aruquipa (2015) $r = -0.227$, Vásquez et al. (2015) $r = 0.02818$, Ramos (2018) $r = 0.14$, Ticlla et al. (2015) $r = 0.08$, $r = 0.06$ en machos y hembras; respectivamente, Llactahuamani et al. (2020) $r = 0.1292$, Machaca et al. (2017) $r = -0.13$, Siguyro (2009) $r = -0.17641$.

Los resultados de los coeficientes de correlación entre el diámetro medio de fibra y factor de confort ($r = -0.88212$, $r_s = -0.96307$), son similares a los determinados por Apaza et al. (2022) cifrando coeficientes de $r = -0.881$ y $r_s = -0.942$ y diferentes a los citados por Ojeda (2021) $r = -0.85440$, Arango (2016) en alpacas de Cerro de Pasco ($r = -0.90$), Quispe et al. (2009) ($r = -0.844$), en general siendo estas correlaciones negativas muy altas. Así como, a la correlación fenotípica reportada por Aguilar et al. (2019) que resultó negativa y muy alta ($r = -0.93$), Cervantes et al. (2010): $r = -0.97$; Gutiérrez et al. (2009) y Gutiérrez (2013): $r = -0.97$, $r = -0.78$, lo cual implica que, si en programa de selección de alpacas se intenta disminuir el diámetro medio de fibra, el factor de confort aumentaría, lo que supone un cambio en el sentido favorable del carácter. Todos los resultados de las correlaciones fenotípicas son negativas y muy altas, lo cual sugiere que, si en programa de selección se intenta disminuir el diámetro de fibra, el factor de confort aumentaría, lo que supone un cambio en el sentido favorable del carácter.

Sobre el particular, los resultados muestran que la asociación entre el factor confort y el diámetro medio de fibra es de sentido opuesto y de alta magnitud; por esta razón, una disminución del diámetro medio de fibra traerá como consecuencia un



aumento del porcentaje de factor confort en la fibra, valor favorable para la industria textil.

Los reportes en investigaciones son variables respecto al coeficiente de correlación de Pearson DMF y FC; así, Quispe et al. (2009) determina coeficientes de $r = -0.90$, Ramos (2019) $r = -0.89$, Arango (2016) $r = -0.90$, Diaz (2014) $r = -0.85871$, Ormachea, (2013) $r = -0.4821$, Vásquez et al. (2015) $r = -0.74891$, Flores (2017) $r = -0.88158$, Machaca et al. (2017) $r = -0.99$, Roque y Ormachea (2018) $r = -0.57614$, Pari (2018) $r = -0.629$, $r = -0.947$ en jóvenes y adultos, respectivamente.

Con respecto a la correlación fenotípica entre el coeficiente de variación del diámetro medio de fibra y factor confort ($r = 0.00065$, $r_s = -0.05021$) fueron variables a los reportados por Apaza et al. (2022) quienes cifran un coeficiente de $r = 0.000$ y $r_s = -0.085$; Cervantes et al. (2010) reporta un coeficiente negativa y moderada ($r = -0.24$), Gutiérrez (2013) cifra $r = -0.14$, Arango (2016) $r = 0.13$, Ramos (2019) $r = -0.33$, Vásquez et al. (2015) $r = -0.07941$ Quispe et al. (2009) $r = 0.13$, Machaca et al. (2017) $r = -0.15$, Llactahuamani et al. (2020) $r = -0.2424$, Ticlla et al. (2015) $r = -0.36$, $r = -0.05$ en machos y hembras, respectivamente.

Los resultados de la correlación entre el diámetro medio de fibra e índice de curvatura ($r = -0.34527$, $r_s = -0.30836$) fueron variables a los reportados por Apaza et al. (2022) quienes cifran valores de $r = -0.479$ y $r_s = -0.450$; Ojeda (2021) reporta una correlación negativa moderada ($r = -0.49304$), Roque et al. (2018) en alpacas de la raza Huacaya ($r = -0.40$) siendo estas correlaciones negativas moderadas. Así como fueron variables a los citados por Lupton et al. (2006) $r = -0.8585$, Ticlla et al. (2015) $r = -0.69$, $r = -0.62$ en machos y hembras; respectivamente, Diaz (2014) $r = -0.68133$, Roque y Ormachea, (2018) $r = -0.1049$, Flores (2017) $r = -0.509$, Holt (2006) $r = -0.64$, Siguayro



(2009) $r = -0.17641$, Llactahuamani et al. (2020) $r = -0.3941$, Vásquez et al. (2015) $r = -0.46076$, Aruquipa (2015) $r = -0.789$, Machaca et al. (2017) $r = -0.61$, Tapia (2018) $r = -0.61$, Ramos (2018) $r = -0.34$.

Los resultados de la correlación entre el diámetro medio de fibra y la finura al hilado ($r = 0.99555$, $r_s = 0.99675$) fueron variables a los citados por Apaza et al. (2022) $r = 0.963$ y $r_s = 0.907$, Roque y Ormachea (2018) $r = 0.7500$, Ticlla et al. (2015) $r = 0.99$, Vásquez et al. (2015) $r = 0.9918$, estas correlaciones son muy altas lo que sugiere que en programas de mejora genética que, si reducimos la finura de fibra, también se reducirá la finura al hilado.

Las correlaciones fenotípicas entre el coeficiente de variación del diámetro medio de fibra y la finura al hilado ($r = -0.14657$, $r_s = -0.12319$) fueron variables a los citados por Apaza et al. (2022) $r = 0.050$ y $r_s = -0.019$, Arango (2016) $r = 0.55$, Ticlla et al. (2015) $r = 0.70$, $r = 0.53$ en machos y hembras, respectivamente. La gran variabilidad de las correlaciones fenotípicas entre el coeficiente de variación del diámetro de fibra y la finura al hilado muestra que se pueden trabajar como caracteres separados, ya que la selección para uno de ellos no influiría en la selección para el otro carácter.

La correlación entre el coeficiente de variación del diámetro medio de fibra y el índice de curvatura ($r = -0.12413$, $r_s = -0.13262$) fueron variables a los reportados por Apaza et al. (2022) $r = -0.127$ y $r_s = -0.109$ y variables respecto a Vásquez et al. (2015) $r = -0.1529$, Llactahuamani et al. (2020) $r = -0.36$, Machaca et al. (2017) $r = 0.01$, Ticlla et al. (2015) $r = -0.25$, $r = -0.22$ en machos y hembras, Ramos (2019) $r = -0.44$, la gran variabilidad de las correlaciones fenotípicas entre el coeficiente de variación del diámetro medio de fibra e índice de curvatura indica que se pueden utilizar como caracteres



separados, ya que la selección para uno de ellos no influiría en la selección para el otro carácter.

La correlación entre el factor de confort y la finura al hilado ($r = -0.89840$, $r_s = -0.96688$) fueron variables a los reportados por Apaza et al. (2022) $r = -0.874$ y $r_s = -0.978$, Ojeda (2021) reporta una correlación negativa muy alto ($r = -0.86673$), Vásquez et al. (2015) $r = -0.75457$, Ticlla et al. (2015) $r = -0.72$, $r = -0.62$ en machos y hembras, respectivamente.

La correlación entre el factor de confort e índice de curvatura ($r = 0.33822$, $r_s = 0.32482$) fueron variables a los reportados por Apaza et al. (2022) $r = 0.458$ y $r_s = 0.479$. Ojeda (2021) reporta una correlación positiva moderado ($r = 0.44638$). Ramos (2019) $r = 0.30$, Llactahuamani et al. (2020) $r = 0.4033$, Ticlla et al. (2015) $r = 0.70$, $r = 0.55$ en machos y hembras; respectivamente, Machaca et al. (2017) $r = 0.62$, Flores (2017) $r = 0.4659$, Vásquez et al. (2015) $r = 0.3948$; estas correlaciones fenotípicas entre el factor de confort e índice de curvatura al ser positivas bajos, sugiere que se pueden trabajar como caracteres separados, ya que la selección para uno de ellos no influiría mucho en la selección para el otro carácter.

La correlación entre la finura la hilado e índice de curvatura ($r = -0.36897$, $r_s = -0.33175$), fueron variables respecto a los reportes de Apaza et al. (2022) $r = -0.504$ y $r_s = -0.483$, Ojeda (2021) reporta una correlación negativa moderado ($r = -0.52363$), Vásquez et al. (2015) $r = -0.4780$, Ticlla et al. (2015) $r = -0.97$, $r = -0.93$ en machos y hembras, respectivamente; estas correlaciones fenotípicas entre la finura al hilado e índice de curvatura al ser positivas moderadas, sugiere que se pueden trabajar en programas de mejora genética como caracteres separados, ya que la selección para uno de ellos influiría en forma moderada en la selección para el otro carácter.

Finalmente se determinó que la mejor prueba de hipótesis para determinar las características textiles de la fibra de alpacas hembras Huacaya, es la prueba de correlación de Rho de Spearman; para lo cual se requerirá la escala de criterios por valor de correlación de Rho de Spearman. La correlación de Pearson es una medida de la fuerza y la dirección de la relación lineal entre dos variables, mientras que la correlación de Spearman es una medida de la relación monótonica entre dos variables.

4.2. CARACTERÍSTICAS TEXTILES

4.2.1. Diámetro medio de fibra por categoría

En la tabla 3, se muestra el diámetro medio de fibra (μm) de alpacas hembras Huacaya según categoría.

Tabla 3. Diámetro medio de fibra (μm) por categoría de alpacas hembras Huacaya del distrito de Cojata.

Categoría	n	Promedio \pm E.E	CV	Valores extremos	
				Mínimo	Máximo
Diente de leche	150	18,95 \pm 0,18c	11,36	13,56	28,88
Dos dientes	150	20,04 \pm 0,20b	12,04	15,17	28,38
Cuatro dientes	150	21,57 \pm 0,22a	12,28	14,88	27,96
Boca llena	150	22,00 \pm 0,22a	11,99	15,90	28,88
Total	600	20,64 \pm 0,11	13,33	13,56	28,88

Las letras diferentes muestran diferencia estadística ($P \leq 0,05$)

El diámetro medio de la fibra (DMF) de la muestra general es de 20,64 \pm 0,11 μm , se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el DMF entre las diferentes categorías de alpaca, siendo el DMF más bajo en la categoría de alpacas DL con un valor de 18,95 \pm 0,18 μm y el más alto en las categorías de 4D y BLL con valores de 21,57 \pm 0,22 μm y 22,00 \pm 0,22 μm , respectivamente.



Esto significa que las alpacas de diferentes categorías tienen diferentes diámetros medios de fibra y que estas diferencias son estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$).

La variación en el diámetro medio de fibra entre categorías estaría relacionada con la población folicular pilosa y la relación folículos secundarios/folículos primarios, a edades tempranas es diferente que a edades adulta, la densidad folicular, la relación S/P están genéticamente preestablecidos; así mismo, la variación del diámetro medio de fibra estaría asociado con el número de vasos sanguíneos en la papila tal como menciona Ryder y Stephenson (1968).

Los resultados del presente estudio son similares a los reportados por Ojeda (2021) considerando que el menor diámetro medio de fibra (DMF) fue en alpacas DL ($18,76 \pm 0,17 \mu\text{m}$) y se incrementa hasta la clase de BLL ($21,45 \pm 0,28 \mu\text{m}$) ($P \leq 0.05$), ligeramente superiores al DMF de alpacas Huacaya blanco de las zonas alto andinas de Apurímac reportado por Vásquez (2015), siendo en alpacas DL de $17.8 \pm 0.2 \mu\text{m}$, 2D de $19.7 \pm 0.3 \mu\text{m}$; 4D de $20.7 \pm 0.3 \mu\text{m}$ y BLL de $22.1 \pm 0.3 \mu\text{m}$; así mismo, fueron inferiores a los reportes de Flores et al. (2014) en alpacas Huacaya del distrito de Corani siendo de $19.86 \pm 2.31 \mu\text{m}$ a los dos años, $21.02 \pm 2.62 \mu\text{m}$ a los tres años y $21.88 \pm 2.70 \mu\text{m}$ a los cuatro años, concluyéndose que el DMF se incrementa conforme avanza la edad (categoría dentaria) de las alpacas, debido probablemente al engrosamiento por el número de esquilas realizadas en la vida productiva de esta especie y otros aspectos fisiológicos.



El incremento del diámetro medio de fibra por efecto clase es corroborado por McGregor (2006) Lupton et al. (2006) Huamaní y Gonzales (2004), Bustinza (2001) quienes afirman que los valores del DMF en alpaca son menores al primer año de vida y se va incrementando considerablemente de acuerdo a su edad de las alpacas.

Las variaciones encontradas en el diámetro medio de fibra del estudio se deben probablemente al factor genético y alimentación ya que juega un rol muy importante en la determinación del diámetro de fibra, la variación de la alimentación en alpacas al pastoreo ha sido relacionadas a cambios en la producción de vellón, diámetro medio de fibra, longitud de fibra y resistencia a la tracción tal como refiere McGregor et al. (2016). Sobre el particular, Franco et al. (2009) afirman que niveles alimenticios bajos en energía y proteína disminuyen el diámetro de fibra, al respecto, Bryant et al. (1989) reporta que cuando existe abundancia de pastos naturales se presenta el engrosamiento de la fibra como resultado de una mejor alimentación.

4.2.2. Coeficiente de variación del diámetro medio de fibra

En la tabla 4, se muestra el coeficiente de variabilidad (%) del diámetro medio de fibra de alpacas Huacaya por clase de alpacas procedentes de Cojata.

Tabla 4. Coeficiente de variabilidad del diámetro medio de fibra (%) de alpacas hembras Huacaya.

Categoría	n	Porcentaje	Valores extremos	
			Mínimo	Máximo
Diente de leche	150	21,19 ^a	17,00	26,30
Dos dientes	150	20,73 ^b	15,10	26,80
Cuatro dientes	150	20,19 ^c	15,00	24,90
Boca llena	150	20,33 ^{bc}	14,20	25,80
Total	600	20,61	14,20	26,80

Las letras diferentes muestran diferencia estadística ($P \leq 0,05$)

El coeficiente de variabilidad del diámetro medio de fibra (CVDMF) en alpacas hembras Huacaya del distrito de Cojata como medida de la variabilidad o heterogeneidad del diámetro medio de las fibras en el vellón fue de 20,61% y fue mayor en alpacas DL (21,19 %) y con valores menores en alpacas 4D (20,19 %), con diferencia estadística significativa ($P \leq 0,05$).

Los resultados son similares a los reportados por Ojeda (2021) en fibra de alpacas procedentes de Santa Lucia reportando en alpacas de 2D (23.91 %), 4D (23.05 %) y BLL (22.32 %) e inferiores a alpacas DL (26.28 %), ($P \leq 0,05$), así mismo Gil (2017) reporta un coeficiente de variabilidad del diámetro medio de fibra de 24.85 % en alpacas Huacaya hembras del instituto de investigación en camélidos sudamericanos, valores que varían de acuerdo a la categoría dentaria ($P \leq 0,01$), los mayores valores del coeficiente de variabilidad del diámetro medio de fibra fueron en alpacas con un año de edad (26.72 %), dos (26.48 %) y tres años



(25.69 %), respecto a cinco (23.21 %), seis (24.12 %), siete (23.67 %) y ocho años (24.47 %), estos últimos similares entre ellos; un vellón con CVDMF más bajo indica una mayor uniformidad en los diámetros de las fibras individuales dentro del vellón tal como refieren McLennan y Lewer (2005).

Así mismo, Quispe (2020) en fibra de alpaca Huacaya de la comunidad Originaria Chacaltaya presentaron un coeficiente de variación del 27.44% superiores a los reportados en el presente estudio; la media del CVDMF obtenida en el estudio, esta de acorde a las exigencias de la industria textil y es ligeramente inferior a los obtenidos por Aylan-Parker y McGregor (2002), Wang et al. (2003), McGregor y Butler (2004) y Lupton et al. (2006), quienes cifran valores entre 23,48 y 28,10% del CVDMF.

En muestras de fibra de alpacas Huacaya de los Estados Unidos se reportan valores para el efecto de la edad, siendo en alpacas de un año de edad de 25.00%; Lupton et al. (2006) y en alpacas Huacaya diente de leche en Huancavelica Manso (2011) cita valores del 26.03%.

Así mismo, los resultados son inferiores a los citados por Vásquez et al. (2015) en alpacas Huacaya procedentes de las zonas altas de Apurímac, cifrando valores de 21.3 % en DL; 21.2 % 2D; 21.1 % 4D; y 21.3 % en BLL, así mismo, Castillo y Zacarias (2014) en alpacas Huacaya procedentes de la Comunidad de Lachoc en Huancavelica reportan en alpacas de dos dientes 22,56%, así como a los reportados McGregor y Butler (2004) encontraron evidencia que el coeficiente de variación del diámetro medio de fibra disminuye rápidamente hasta los 2 a 3 años, para luego incrementar levemente hasta los 10 años de edad.

El coeficiente de variabilidad del diámetro medio de fibra obtenida en el estudio resultaría ser adecuado para las exigencias de la industria textil tal como refiere Lupton et al. (2006), es conveniente un valor menor a 24%, pues a partir de este valor, la finura al hilado disminuiría en un μm por cada 5% de disminución tal como refiere Quispe et al. (2010), Lupton et al. (2006), valores superiores al 24% podrían ser atribuibles a factores ambientales a través del año, así bajo condiciones severas de desnutrición o enfermedad, puede producirse un adelgazamiento de la fibra hasta el punto de romperse, debido a que cuando se tienen fibras de diámetro heterogéneo, se requieren mayor número de ellas para alcanzar igual resistencia y uniformidad tal como señala Mueller (2000).

4.2.3. Factor de confort de la fibra de alpaca Huacaya

En la tabla 5, se muestra el factor de confort por categoría en alpacas hembras Huacaya procedentes del distrito de Cojata

Tabla 5. Factor de confort (%) de la fibra de alpacas hembras Huacaya por categoría, Cojata.

Categoría	n	Porcentaje	Valores extremos	
			Mínimo	Máximo
Diente de leche	150	98,01 ^a	64,70	100,00
Dos dientes	150	96,83 ^b	71,60	100,00
Cuatro dientes	150	94,40 ^c	73,10	100,00
Boca llena	150	93,75 ^c	67,80	100,00
Total	600	95,75	64,70	100,00

Las letras diferentes muestran diferencia estadística ($P \leq 0,05$)

El factor de confort o comodidad (FC) de la fibra de alpacas hembras Huacaya del distrito de Cojata fue de 95,75 %; disminuyendo desde DL (98,01%)



hasta 4D (94,40%) y BLL (93,75%), con diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$).

Los resultados del factor de confort (FC) del estudio indican que la fibra de alpacas DL y 2D en general proporciona una buena comodidad al usuario (mayores al 95%) y son similares a los reportados por Ojeda (2021) quien menciona que el FC disminuye desde DL (97,13%), BLL (93,80%), siendo similares entre 2D y 4D y 4D y BLL ($P \leq 0.05$).

El factor de confort disminuye conforme se incrementa la edad de la alpaca y esta diferencia por efecto de la edad se atribuye a que el diámetro medio de fibra en alpacas se incrementa conforme avanza la edad, considerando que a mayor diámetro menor factor de confort o comodidad, resultados similares fueron reportados por Ponzoni et al. (2006), McGregor (2006).

Así mismo, valores inferiores fueron reportados por Lupton et al. (2006) quien obtuvo en alpacas de un año de vida 82.7%, dos años 74.1%, y mayores de dos años 58.6% de factor de confort o comodidad, Fernández y Maquera (2013) en alpacas de la raza Suri procedentes del CIP La Raya, muestran porcentajes de 93.91% al año de edad y esta disminuye hasta los cuatro años (67.14%) ($P \leq 0.05$) y luego es constante en alpacas de cinco años de edad ($P > 0.05$), Flores et al. (2015) en alpacas Huacaya del distrito de Corani reportan en alpacas de dos años (96.71%) tres (94.43%) y cuatro años (93.04%), Quispe (2020) en fibra de alpacas Huacaya de la comunidad originaria Chacaltaya obtuvo un factor confort de 86.87%, inferior al presente estudio, estos resultados sugieren que mayor edad habrá mayor proporción relativa de pelos; probablemente este comportamiento intervienen factores de carácter ambiental y de carácter genético (crecimiento y



desarrollo del animal y las esquilas periódicas) en el transcurso de la vida del animal.

Sobre el particular, McGregor (2004) reporta un valor de 55.58%, Quispe et al. (2007) 93.66%, Ponzoni et al. (2006) 75.49%, Vásquez et al. (2015) 98.7 % en alpacas diente de leche y Castillo y Zacarias (2014) (90,45%) en alpacas de 2D.

En cambio el factor de picazón indica cuando las fibras que sobresalen de la superficie de los hilos fueran delgados, estas serían más flexibles y por lo tanto menos probable que provoquen picazón en la piel de los usuarios de prendas confeccionadas con fibra de alpaca, para que las prendas no muestren picazón se requieren que el factor de confort sea superior al 95% tal como mencionan Sacchero (2008), Mc Coll (2004) y Mueller (2007), así mismo, las diferencias reportadas de los estudios se deben probablemente a los diferentes valores del DMF que guarda relación con el factor de comodidad tal como mencionan Quispe et al. (2007), McGregor (2004), MacGregor (2008), Lupton et al. (2006), Ponzoni et al. (2006), Ormachea (2015).

4.2.4. Índice de curvatura

En la tabla 6, se muestra el índice de curvatura de fibra de alpacas Huacaya por factor categoría procedentes del distrito de Cojata.

Tabla 6. Índice de curvatura ($^{\circ}$ /mm) de la fibra de alpacas Huacaya hembras por categoría.

Categoría	n	Promedio \pm E.E	CV	Valores extremos	
				Mínimo	Máximo
Diente de leche	150	38,81 \pm 0,49 ^c	15,40	27,40	54,90
Dos dientes	150	41,79 \pm 0,65 ^b	19,17	20,90	60,50
Cuatro dientes	150	42,98 \pm 0,61 ^{ba}	17,26	27,10	64,00
Boca llena	150	43,98 \pm 0,62 ^a	17,31	26,60	71,20
Total	600	41,89 \pm 0,31	17,98	20,90	71,20

Las letras diferentes muestran diferencia estadística ($P \leq 0,05$)

El índice de curvatura (IC) de la fibra de alpacas Huacaya hembras procedentes del distrito de Cojata fue de $41,89 \pm 0,31$ $^{\circ}$ /mm y fue menor en alpacas DL ($38,81 \pm 0,49$ $^{\circ}$ /mm) respecto a las demás categorías, siendo mayor en alpacas BLL ($43,98 \pm 0,62$ $^{\circ}$ /mm), con diferencia estadística significativa ($P \leq 0,05$). El promedio general del índice de curvatura del estudio se encuentra en un rango de 40 – 50 grad/mm considerado como una curvatura media tal como refiere Holt (2006).

Los resultados fueron similares a los reportados por Ojeda (2021), quien concluye que el índice de curvatura fue menor en alpacas DL ($47,54 \pm 0,78$ $^{\circ}$ /mm) respecto a las demás clases ($P \leq 0,05$), siendo esta una curvatura media; y similares entre 2D, 4D ($P > 0,05$), siendo estas curvaturas entre medias y altas.



Los resultados fueron superiores a los reportados por Manso (2011) con valores de 37.25 %/mm en alpacas DL, Galindo et al. (2016) en alpacas de un año de edad reporta valores de $41,607 \pm 9,43$ %/mm y Marín (2007) cita valores de 47.14 grad/mm. Así mismo, Vásquez et al. (2015) reporta valores de 35.8 ± 0.5 %/mm en alpacas DL; 36.9 ± 0.8 %/mm en dos dientes; 37.6 ± 0.7 %/mm en cuatro dientes y 38.2 ± 0.7 %/mm en boca llena, valores similares al presente estudio y Flores et al. (2015) reporta valores de 40.87 ± 7.09 %/mm en alpacas de dos años, 41.51 ± 6.75 %/mm en tres años y 41.85 ± 6.93 %/mm en alpacas de cuatro años.

Se han reportado, valores de 34.6 grad/mm en alpacas de un año, 33.7 grad/mm en dos años y 29.4 grad/mm en alpacas de más de dos años de edad, de igual manera las hembras tienen 33.4 grad/mm y machos 32.8 grad/mm (Lupton et al., 2006); así mismo, al realizar comparaciones del índice de curvatura en diferentes especies, se encontró que estos valores están relacionados inversamente al diámetro medio de fibra (Fish et al., 1999).

En el país también se han reportado valores del índice de curvatura en alpacas de un año 54.70 %/mm, para el efecto sexo en machos y 54.01 %/mm en hembras por Siguyro y Aliaga (2010), así mismo, Vásquez et al. (2015) reporta valores de 35.8 ± 0.5 %/mm en DL; 36.9 ± 0.8 %/mm 2D; 37.6 ± 0.7 %/mm 4D y 38.2 ± 0.7 %/mm BLL, valores inferiores al presente estudio, Quispe (2010) 38.8 grad/mm, en el extranjero, Liu et al. (2004) valores de 28.0 %/mm; Wang et al. (2004) 32.00 %/mm; Lupton et al. (2006) 32.20 %/mm y McGregor (2006) 27.8 %/mm; en cambio, Marín (2007), encuentra valores de 47.14 grad/mm en alpacas de un año de edad.

4.2.5. Finura al hilado de la fibra de alpaca Huacaya

En la tabla 7, se muestra la finura al hilado de fibra de alpacas Huacaya por categoría procedentes del distrito de Cojata.

Tabla 7. Finura al hilado de fibra (μm) de alpacas hembras Huacaya por categoría, Cojata.

Categoría	n	Promedio \pm E.E	CV	Valores extremos	
				Mínimo	Máximo
Diente de leche	150	18,48 \pm 0,17 ^c	11,34	13,23	27,58
Dos dientes	150	19,47 \pm 0,19 ^b	12,12	14,66	27,48
Cuatro dientes	150	20,86 \pm 0,21 ^a	12,25	14,32	27,70
Boca llena	150	21,30 \pm 0,20 ^a	11,73	15,72	27,73
Total	600	20,03 \pm 0,11	13,13	13,23	27,73

Las letras diferentes muestran diferencia estadística ($P \leq 0,05$)

El promedio de la finura al hilado (FH) en alpacas hembras Huacaya del distrito de Cojata fue de $20,03 \pm 0,11 \mu\text{m}$, la menor finura al hilado fue en alpacas DL ($18,48 \pm 0,17 \mu\text{m}$) y se incrementa hasta la categoría de 4D ($20,86 \pm 0,21 \mu\text{m}$) y BLL ($21,30 \pm 0,20 \mu\text{m}$) con diferencia estadística significativa ($P \leq 0,05$). Los valores de la finura al hilado tienen una relación directa con el diámetro medio de fibra, por consiguiente tienen el mismo comportamiento.

Los resultados son similares a los reportados por Ojeda (2021) considerando que la menor finura al hilado fue en alpacas DL ($19,03 \pm 0,18 \mu\text{m}$) y se incrementa hasta la categoría de BLL ($21,42 \pm 0,29 \mu\text{m}$) ($P \leq 0,05$), la finura al hilado estaría relacionada directamente con el diámetro medio de fibra por lo tanto también se incrementa conforme avanza la edad de la alpaca.



Los valores de la finura al hilado son ligeramente superiores a los reportados por Vásquez et al. (2015) referenciando valores de $17.4 \pm 0.2 \mu\text{m}$ en alpacas diente de leche; $19.2 \pm 0.2 \mu\text{m}$ dos dientes; $20.2 \pm 0.3 \mu\text{m}$ cuatro dientes y $21.6 \pm 0.3 \mu\text{m}$ en alpacas boca llena; incrementándose conforme avanza la edad similar comportamiento al presente estudio.

Quispe (2010) encontró que los animales menores de 18 meses son los que exhiben una mejor finura al hilado siendo la finura el hilado promedio de $20.9 \mu\text{m}$, observando que las alpacas jóvenes tienen menores valores que las alpacas adultas, siendo Roque y Ormachea (2017) reportan en alpacas de dos años de $21,7 \pm 2,1 \mu\text{m}$, cuatro años $23,8 \pm 2,1 \mu\text{m}$ y seis años de $25,4 \pm 2,2 \mu\text{m}$.

Por otro lado, se menciona que la finura al hilado, al igual que las otras características físicas y tecnológicas de la fibra de alpacas, se incrementan conforme avanza la edad de la alpaca (Bustinza, 2001; Lupton et al., 2006; McGregor, 2006; Quispe et al., 2007; Valdivia, 2009) y podría estar influida por factores nutricionales (Bustinza, 2001).



V. CONCLUSIONES

Las correlaciones entre diámetro medio de fibra y el factor de confort, factor de confort y finura al hilado fueron negativa muy alto y entre el diámetro medio de fibra y la finura al hilado fue positiva alta, en programas de mejora genética se seleccionaría tres características en forma simultánea, alpacas con menor diámetro medio de fibra DMF para incrementar el factor de confort FC ($r_s = -0.96307$) y reducir la finura al hilado FH ($r_s = 0.99675$).

Las características textiles de la fibra de alpacas hembras Huacaya del distrito de Cojata están influenciadas por la categoría animal ($P \leq 0,05$).



VI. RECOMENDACIONES

Utilizar los coeficientes de correlación como criterio de selección en un plan de mejoramiento genético en alpacas, recomendando el Rho de Spearman por ser la más adecuada para analizar estas relaciones, considerando que las variables tienen una distribución anormal y son del tipo ordinal.

Realizar trabajos de investigación en alpacas Suri procedentes de diferentes zonas agroecológicas.

Utilizar el coeficiente de correlación de Spearman por ser el mejor procedimiento estadístico que define la relación de asociación lineal entre características físicas y textiles de la fibra de alpacas, debido a que sus distribuciones conjuntas son menos restrictivas que los del coeficiente de correlación de Pearson.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, B. (2019). Parámetros genéticos de caracteres asociados a la uniformidad del diámetro de fibra en alpacas Huacaya del Fundo Mallkini, Puno.
- Álvarez, J. (1981). Dimensiones físicas de la fibra de alpacas de la Cooperativa Agraria de Producción Huaycho Ltda. N° 44. Tesis. Med. Vet. Zoot. FMVZ. UNA – Puno. Recuperado de: <https://docplayer.es/68325239>
- Anderson, S. (1976). The Measurement of Fibre Fineness and Length: The Present Position. *J. Text. Inst.*, 67: 175-180.
- Apaza, E., Cazorla, E., Condori, C., Arpasi, I., Tumi, I., Yana, W. y Quispe, J. (2022). La Correlación de Pearson o de Spearman en caracteres físicos y textiles de la fibra de alpacas *Rev Inv Vet Perú* 2022; 33(3): e22908 <https://doi.org/10.15381/rivep.v33i3.22908>
- Apomayta, Z. y Gutiérrez, G. (1998). Evaluación de características tecnológicas y productivas de la fibra en Alpaca Huacaya esquiladas a los 12 y 17 meses de edad. *Anuales Científicos. UNA La Molina Lima, Perú.* 35: 36 - 42.
- Arango, S. (2016). Variación del factor de confort en vellones de alpacas Huacaya con relación al sexo y edad. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima Perú: Univ. Nacional Agraria La Molina. 56 p
- Arizaca, P. (2018). Efecto de la zona de muestreo corporal y sexo en características textiles de la fibra de alpacas Huacaya del CIP La Raya Descripción del Artículo. Puno: Universidad Nacional del Altiplano. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/7330>
- Aylan, J. y McGregor, B. (2002). Optimización de técnicas de muestreo y la estimación de varianza muestral de la lana en los atributos de calidad en alpacas. *Small*



Rumin Res 44, 53-64.

- Badii, M., Castillo, J., Rositas, J. y Alarcón, G. (2007). Uso de un método de pronóstico en investigación. En: Badii, M. y Castillo, J. (eds). Técnicas cuantitativas en la investigación. Monterrey, México: Univ. Autónoma de Nuevo León. p 137-155.
- Bustanza, A., Sapana, R. y Medina, G. (1985). Crecimiento de la Fibra de Alpaca Durante el Año. in. Mem. Proyecto Piel de Alpaca, informe final. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú.
- Bustanza, V. (1984). Rendimiento del vellón de la Alpaca. Problemática Sur Andina N° 7. IIDSA – Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú.
- Bustanza, V. (2001). La alpaca, conocimiento del gran potencial andino. Edit. Univ. Nac. Del Altiplano, Puno, Perú.
- Butler, K. y Dolling, M. (1995). Spinning fineness of wool. J. Text. Inst. 85(1): 164-166.
- Butler, K. y Dolling, M. (1992). Calculation of the heritability of spinning fineness from phenotypic and genetic parameters of the mean and CV of fibre diameter. Aust. J. Agric. Res. 43: 1441-1446.
- Caballero, A. (2017). Genética Cuantitativa (1ra. Ed.). Editorial Síntesis.
- Calsín, B. (2017). Determinación del efecto de la variación ecológica y épocas del año en la calidad de fibra de alpacas de la raza suri en los CIPs Chuquibambilla y La Raya. Tesis Doctoral. Puno, Perú: Univ. Nacional del Altiplano. 153 p
- Camacho, S. (2008). Asociación entre variables: correlación no paramétrica. Acta Médica Costarricense 50: 144-146.
- CEPES (2001). Revista Agraria, Lima. Pag. www.cepes.org.pe
- Cervantes, I., Pérez, M., Morante, R., Burgos, A., Salgado, C., Nieto, B. y Goyache, A. (2010). Genetic parameters and relationships between fibre and type traits in two breeds of Peruvian alpacas. Small Ruminant Res 88: 6-11. doi:



10.1016/j.smallrumres.- 2009.10.016

- Crossley, J., Borronia, C. y Raggi, A. (2014). Correlation between mean fibre diameter and total follicle density in alpacas of differing age and colour in the Parinacota province of the Chilean high plain. *Journal of Applied Animal Research* 42(1): 27-31.
- Cruz, A., Morante, R., Cervantes, I., Burgos, A. y Gutiérrez, J. (2017). Effect of the gestation and lactation on fiber diameter and its variability in Peruvian alpacas. *Livest Sci* 198: 31-36. doi: 10.1016/j.livsci.2017.02.006
- Díaz, P. y Fernández, P. (2002). Determinación del tamaño muestral para calcular la significación del coeficiente de correlación lineal. [Internet]. Disponible en: <https://www.fisterra.com/formacion/metodologia-investigacion/determinacion-tamano-muestral-para-calcularsignificacion-coeficiente-correlacion-lineal/>
- Díaz, J. (2014). Principales características de la fibra de alpacas Huacaya y Suri del sector Chocoquilla, Carabaya. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. Puno Perú: Univ. Nacional del Altiplano. 56 p.
- FAO (2008). Agricultura y ganadería altoandina severamente afectadas por las bajas temperaturas en la sierra peruana comienzan su recuperación. Programa de Emergencias de la FAO en el Perú. Nota de prensa.
- FAO (2005). Situación actual de los camélidos sudamericanos en el Perú. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los camélidos sudamericanos en la Región Andina.
- Fernández, E. y Maquera, Z. (2012). Diámetro de fibra e índice de picazón y confort en alpacas hembras de raza suri en puna húmeda. *Revista ALLPAK´A del Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos* 16: 59-67



- Fish, V., Mahar, T. y Crook, B. (1999). Fiber curvature morphometry and measurement. International Wool Textile Organization. Nice Meeting. Report N° CTF 01
- Flores, W. (2017). Perfil de fibra, índice de confort e índice de curvatura en alpacas Huacaya del distrito de Corani-Carabaya. Tesis para optar el título de MVZ; URI: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6311>
- Franco, F., San Martín, F., Ara, M., Olazabal, J. y Carcelen, F. (2009). Efecto del nivel alimenticio sobre el rendimiento y calidad de fibra en alpacas. 20(2), 187–195.
- Frank, E., Hick, M., Lamas, H., Gauna, C. y Molina, M. (2006). Effects of age-class, shearing interval, fleece and colour types on fibre quality and production in Argentine Llamas. *Small Ruminant Research*, 113–118.
- Gil, R. (2017). Evaluación de las características textiles de la fibra de alpacas Huacaya del Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos, Tesis FMVZ, UNA, Puno.
- Hack, W., McGregor, B., Ponzoni, R., Judson, G., Carmicheal, I. y Hubbard, D. (1999). Australian alpaca fibre: improving productivity and marketing. Rural Industries Research and Development Corporation Research Paper Series No. 99/140
- Hernández, J., Espinoza, J., Penaloza, M., Díaz, E., Bautista, M. y Riaño, M. (2018). Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: verificación de supuestos mediante un ejemplo aplicado a las ciencias de la salud. *Arch Venez Farmacol Terap* 37(5).
- Holt, C. (2006). A Survey of the Relationships of Crimp Frequency, Micron, Character and Fiber Curvature. A Report to the Australian Alpaca Ass.
- Ibáñez, V. (2009). Métodos Estadísticos. Universidad Nacional del Altiplano. Escuela de Post Grado. Maestría en Ganadería Andina. Editorial Universitaria.
- Joe. H. (1997). Multivariate models and dependence concepts. Chapman and Hall/CRC,



- Boca Ralton. New York, 1997. 395p.
- Liu X., Wang L. y Wang X. (2004). Evaluating the softness of animal fibers. *Textile Res. J.*,74(6): 535-538.
- Lupton, C., McColl, A. y Stobart, R. (2006). *Fiber characteristic of the Huacaya alpaca* Elsevier science.
- Llactahuamani, I., Ampuero, E., Cahuana, E. y Cucho, H. (2020). Calidad de la fibra de alpacas Huacaya y Suri del plantel de reproductores de Ocongate, Cusco, Perú *Rev. Investig. Vet. Perú* vol.31 no.2 Lima abr./jun 2020.
- Machaca, M., Bustinza, A., Corredor, A., Paucara, O., Quispe, P. y Machaca, M. (2017). Características de la fibra de alpacas Huacaya de Cotaruse, Apurímac, Perú. *Rev Inv Vet Perú* 28: 843-851. doi: 10.15381/rivep.v28i4.13889
- Mamani, G. (2021). Estimación de heredabilidad, correlaciones genéticas y correlaciones fenotípicas de características de la fibra de alpacas suri de un año de edad en el anexo Quimsachata del INIA – Puno: Tesis de Posgrado UNA, Puno.
- Manso, C. (2011). Determinación de la calidad de fibra de alpaca en Huancavelica (Perú): Validación de los métodos de muestreo y valoración. España: Universidad Pública de Navarra. 121 p
- Martines, R., Tuya, L., Martínez. M., Pérez, A. y Canovas, A. (2009). El coeficiente de correlación de los rangos de spearman caracterización. *Rev haban cienc méd La Habana*, Vol. VIII No.2, abr-jun 2009
- McGregor, B. (2002). Comparative productivity and grazing behaviour of Huacaya alpacas and Peppin Merino sheep grazed on annual pastures. *Small Ruminant Res*, 219–232. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016>
- McGregor, B. (2018). Physical, chemical, and tensile properties of cashmere, mohair, alpaca, and other rare animal Fibers. *Handbook of Properties of Textile and*



- Technical Fibres, 105- 136. Recuperada de <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101272-7.00004-3>
- McGregor, B. (2006). Production attributes and relative value of alpaca Fleeces in southern Australia and implications for industry development. *Small Rumin Res* 61, 93-111.
- McGregor, B. y Butler, K. (2004). Sources of variation in fiber diameter attributes of Australian alpacas and implications for fleece evaluation and attributes of Australian alpacas and implications for fleece evaluation and animal selection. *Australian journal of Agricultural Res* 55, 433-442.
- McLennan, N. y Lewer, R. (2005). Wool production Coefficient of variation of fibre diameter (CVFD). En: <http://www2.dpi.qld.gov.au/sheep/10003.html>. Consultado el 25 de marzo del 2010.
- Mondragón, B. (2014). Uso de la Correlación de Spearman en un estudio de intervención en Fiosterapia. *Mov Cient* 8: 98-104. doi: 10.33881/2011-7191.mct.- 08111
- Morante, R., Goyache, F., Burgos A., Cervantes I., Péres, M. y Gutiérrez, J. (2009). Genetic improvement for alpaca fibre production in the Peruvian Altiplano: the Pacamarca experience. *Anim. Genet. Resour. Informat.* 45: 37-43.
- Ojeda, R. (2021). Características tecnológicas de la fibra de alpacas Huacaya del distrito de Santa Lucia, provincia de Lampa, Puno. Tesis, Medicina Veterinaria y Zootecnia UNA Puno.
- Ormachea, E., Calsín, B. y Olarte, U. (2015). Características textiles en la fibra de alpacas Huacaya en el distrito de Corani Carabaya, Puno. *Rev Investig Altoandina* 17: 215-220.
- Ortiz, J. y Ortiz, A. (2021). ¿Pearson y Spearman, coeficientes intercambiables? *Comunicaciones en Estadística* febrero 2021, Vol. 14, No. 1, pp. 53–63



- Pariona, J. (2013). Correlación fenotípica entre características productivas y textiles en vellones categorizados de alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*) en la cooperativa comunal San Pedro de Racco – Pasco 2013 URI: <http://hdl.handle.net/20.500.12894/1823>
- Pierce, B. (2011). Fundamentos de genética. Conceptos y relaciones. Ed. Médica Panamericana.
- Pinares, R., Augusto, G., Cruz, A., Burgos, A., y Gutiérrez, J. (2019). Variabilidad fenotípica del porcentaje de fibras meduladas en el vellón de la alpaca Huacaya. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(2), 699-708. Recuperada de <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i2.16098>
- Pinares, R., Gutiérrez, G., Cruz, A., Morante, R., Cervantes, I., Burgos, A. y Gutiérrez, J. P. (2018). Heritability of individual fiber medulation in Peruvian alpacas. *Small Ruminant Res* 165: 93- 100. doi: 10.1016/j.smallrumres.2018.-04.007
- Pita, F. (1996). Correlación frente a la Causalidad. *Jano* 1996; 4:59-260.
- Ponzoni, R. (2000). Genetic improvemet of Australian Alpacas: present state and potencial developments. *Proc. Aust. Alpaca Assoc.* p 71-96
- Ponzoni, R., Grimson, R., Hill, J., Hubbard, D., McGregor, B., Howse, A., Carmichaeland, I., Quispe, E., Flores, A. y Guillen, H. (2007). I Simposium Internacional de Biotecnología aplicada en camélidos sudamericanos. Grafica Huancayo- Perú.
- Ponzoni, R., Hubbard, D., Kenyon, R., Tuckwell, C., McGregor, B., Howse, A., Carmichael, I. y Judson, G. (1999). The inheritance of and association among some production traits in young Australian alpacas. *Proceedings of the Association Advancement of Animal Breeding and Genetics* 13: 468-471.



- Porto, H. (2016), Estudio del Mapeo de la Calidad de Fibra de Alpaca en la región 1840 Puno. Servicio de consultoría para el Gobierno regional de Puno.
- Quispe, E., Alfonso, L., Flores, A., Guillen, H. y Ramos, Y. (2009). Bases para un programa de mejora en la región altoandina de Huancavelica-Perú. Arch Zootec 58 (224): 705-716.
- Quispe, E., Poma, A. y Purroy, A. (2013). Características productivas y textiles de la fibra de alpacas de la raza Huacaya. Rev Complut Cien Vet 7: 1-29.
- Quispe, E. (2010). Evaluación de características productivas y textiles de la fibra de alpacas Huacaya de la región de Huancavelica, Perú. Libro de Conferencias Magistrales del International Symposium on Fiber South American Camelids. Huancavelica-Perú.
- Quispe, E., Flores, A. y Mueller, J. (2009). La fibra de la alpaca: contribución de su conocimiento a través del proyecto contrato N° 2006-00211-INCAGRO.
- Quispe, E., Paucar, R., Poma, A., Sachero, D. y Mueller, J. (2008). Perfil de diámetro de fibra en alpacas. Seminario Internacional de Biotecnología aplicada en Camélidos Sudamericanos. Universidad Nacional de Huancavelica. Perú.
- Quispe, J., Castillo, P., Yana, W., Vilcanqui, H., Apaza, E. y Quispe, D. (2021). Atributos textiles de la fibra de alpacas Huacaya blanca y color (Vicugna pacos) de la feria ganadera del sur del Perú Rev Inv Vet Perú 2021; 32(4): e20930 <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i4.20930>
- Quispe, J., Apaza, E., y Olarte, C. (2020). Características físicas y perfil de diámetro de fibra de alpacas Huacaya del Centro Experimental La Raya (Puno, Perú), según edad y sexo. Rev Inv Vet Perú 32(2); e20004. doi: 10.15381/rivep.v3-2i2.20004
- Raggi, L. (2016). Enfoque de la industria pecuaria para la adición de controles de calidad y obtención de fibras de alta calidad junto a procesos textiles para mercados



internacionales. Universidad de Chile en:

<http://agendainnovacionarequipa.com/wp-content/uploads/2016>

- Ramos De la Riva, V. (2018). Características fenotípicas de la fibra de alpacas Huacaya en la Región Apurímac. Tesis de Segunda Especialidad. Puno, Perú: Univ. Nacional del Altiplano. 80 p.
- Renieri, C., Antonini, M., y Frank, E. (2004). Fiber Recording Systems in Camelids. ICAR Technical Series, 11, 131–144.
- Restrepo, B. y Gonzales, L. (2007). De Pearson a Spearman. Rev Colomb Cienc Pec 20: 183-192.
- Roque, L. y Ormachea, E. (2018). Características productivas y textiles de la fibra en alpacas Huacaya de Puno, Perú. Rev Inv Vet Perú 29: 1325-1334. DOI: 10.15381/Rivep. v19i4.14117
- Safley, M. (2005). Crimp versus crinkle. [Internet]. Disponible en: <http://www.alpacas.com/AlpacaLibrary/Html/CrimpCrinkle.htm>
- Sacchero, D. (2008). Biotecnología aplicada en camélidos sudamericanos. Grafica Industrial IERL - Huancayo- Perú.
- Sánchez, A., Martin, N., Gil, M. y Martínez, M. (2020). Correlación y Regresión Simple. En: Bioestadística amigable. 4º ed. Martínez-Gonzales MA, Sánchez Villegas A, Toledo Atucha W, Paulin Fajardo J (eds). Barcelona, España: Elsevier. p 269-326.
- Santabarbara, J. (2019). Cálculo del intervalo de confianza para los coeficientes de correlación mediante sintaxis en SPSS. REIRE. doi: 10.1344/reire2019.-12.228245
- Santander, A. y Ruiz, R. (2004). Relación entre variables cuantitativas. Cuba: [CD]. Informática Médica II. Editorial ECIMED; 2004, p.1-30.



- Siguayro, R. y Gutiérrez, A. (2010). Comparación de las características físicas de las fibras de la llama ch'aku (*Lama glama*) y la alpaca Huacaya (*Lama pacos*) del Centro Experimental Quimsachata del INIA, Puno. Perú.
- Tapia, M. (2018). Características tecnológicas fenotípicas de la fibra de alpacas Suri y Huacaya en las comunidades de Callatomaza y Nequeneque del Distrito de Muñani. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. Puno, Perú: Univ. Nacional del Altiplano. 66 p
- Triola, M. (2009). Estadística. 10^o ed. México: Pearson Educación. 904 p
- Vásquez, O., Gómez, O. y Quispe, E. (2015). Características tecnológicas de la fibra blanca de alpaca Huacaya en la zona altoandina de Apurímac. *Rev Inv Vet Perú* 26: 213-222. doi: 10.15381/Rivep. v26i2.11020
- Wang, L., Liu, X. y Wang, X. (2004). Changes in fiber curvature during the processing of wool and alpaca fibres and their blends. College of Textiles.
- Wang, X., Wang, L., y Liu, X. (2003). The Quality and Processing Performance of Alpaca Fibres.
- Wuliji, T., Davis, G., Dodds, K., Turner, R., Andrews, R. y Bruce, G. (2000). Production performance, repeatability and heritability estimates for live weight, fleece weight and fiber characteristics of alpaca in New Zeland. *Small Rumin. Res.*, 37:189-201.
- Zimymerman, D. y Williams, R. (1997). Properties of the Spearman correction for attenuation for normal and realistic non-normal distributions. *Appl Psychol Measurm* 1997; 21:253-270



ANEXOS

Anexo 1. Características textiles de fibra de alpacas Huacaya hembras dientes de leche,
Cojata.

ORDEN	SEXO	DMF	CVDMF	FC	IC	FH
1	H	19.31	21.40	98.90	32.00	18.86
2	H	18.96	22.90	98.50	37.40	18.77
3	H	20.64	22.50	96.00	27.40	20.36
4	H	17.11	22.80	100.00	31.90	16.92
5	H	15.47	21.10	100.00	51.30	15.07
6	H	18.38	20.60	99.60	37.70	17.83
7	H	18.27	23.20	99.20	29.10	18.13
8	H	17.18	20.30	100.00	40.40	16.62
9	H	16.57	22.90	100.00	39.00	16.40
10	H	17.95	19.50	99.80	34.50	17.25
11	H	18.14	22.00	99.10	34.10	17.81
12	H	26.67	18.30	82.40	35.00	25.39
13	H	17.59	20.60	99.60	41.20	17.06
14	H	17.33	20.10	100.00	33.90	16.74
15	H	17.67	21.90	99.50	35.80	17.33
16	H	17.69	21.80	99.80	32.70	17.34
17	H	16.41	24.00	100.00	38.30	16.41
18	H	17.71	22.10	99.50	37.90	17.40
19	H	20.81	21.90	96.60	37.50	20.41
20	H	17.81	19.80	99.70	35.40	17.16
21	H	17.76	21.40	99.70	38.00	17.35
22	H	17.88	20.30	99.70	35.90	17.30
23	H	17.42	20.90	100.00	37.40	16.94
24	H	19.62	22.40	97.50	28.30	19.33
25	H	17.28	20.60	100.00	32.80	16.76
26	H	17.79	21.50	99.60	34.30	17.39
27	H	17.21	21.00	100.00	35.60	16.75
28	H	17.63	21.60	99.60	32.70	17.25
29	H	16.44	24.00	100.00	43.50	16.44
30	H	15.87	23.10	100.00	42.70	15.74
31	H	17.62	21.40	99.70	30.40	17.21
32	H	17.87	20.20	99.70	43.30	17.27
33	H	18.30	20.60	99.40	44.80	17.75
34	H	17.44	19.40	100.00	35.90	16.75
35	H	13.56	21.30	100.00	51.20	13.23
36	H	16.65	20.60	100.00	39.30	16.15
37	H	19.07	22.90	98.00	28.20	18.88
38	H	16.95	20.40	100.00	34.20	16.41



39	H	18.92	24.60	97.30	30.40	19.02
40	H	17.03	18.90	100.00	40.80	16.29
41	H	15.71	23.10	100.00	39.00	15.58
42	H	18.95	23.40	97.60	37.80	18.84
43	H	18.63	21.60	99.20	40.00	18.23
44	H	16.71	23.10	100.00	43.90	16.57
45	H	16.93	20.40	100.00	37.20	16.39
46	H	15.87	22.70	100.00	29.90	15.68
47	H	18.76	22.70	98.30	34.20	18.53
48	H	17.15	22.30	100.00	38.90	16.88
49	H	18.04	23.70	99.50	37.20	17.99
50	H	21.11	24.40	94.20	27.60	21.19
51	H	19.49	22.30	98.20	35.90	19.19
52	H	17.72	23.80	99.10	43.70	17.68
53	H	19.35	19.00	99.00	39.90	18.52
54	H	17.70	20.90	99.70	41.90	17.21
55	H	20.70	19.40	97.70	32.70	19.88
56	H	16.14	20.80	100.00	43.40	15.68
57	H	19.07	25.70	97.90	36.30	19.38
58	H	18.97	19.60	99.40	34.00	18.25
59	H	17.97	22.60	99.50	37.00	17.74
60	H	17.21	20.50	100.00	37.00	16.68
61	H	19.33	20.80	98.90	40.00	18.78
62	H	19.36	21.20	98.80	32.30	18.88
63	H	17.31	22.40	100.00	39.90	17.06
64	H	18.84	20.80	98.60	37.00	18.31
65	H	17.69	23.00	99.60	34.60	17.53
66	H	16.18	23.30	100.00	42.40	16.07
67	H	17.42	19.90	100.00	45.00	16.80
68	H	18.37	18.80	99.60	50.20	17.56
69	H	15.60	21.60	100.00	43.60	15.26
70	H	21.85	22.00	93.30	36.60	21.45
71	H	22.16	26.30	91.30	34.10	22.65
72	H	21.68	18.90	97.10	36.50	20.74
73	H	18.14	19.60	99.50	41.50	17.45
74	H	22.09	19.10	95.60	42.20	21.16
75	H	22.91	23.40	91.40	37.00	22.78
76	H	18.29	20.50	99.50	46.70	17.73
77	H	22.66	22.10	93.00	32.60	22.27
78	H	17.31	21.30	100.00	43.50	16.89
79	H	20.28	21.50	97.30	30.60	19.82
80	H	20.15	21.40	98.20	38.60	19.68
81	H	19.12	21.80	98.10	33.00	18.74
82	H	17.34	21.10	100.00	37.10	16.89
83	H	17.19	18.80	100.00	33.80	16.43
84	H	19.73	18.50	99.10	35.80	18.81



85	H	17.34	21.00	100.00	32.70	16.88
86	H	17.43	18.20	100.00	41.80	16.58
87	H	16.47	21.90	100.00	39.90	16.16
88	H	16.60	21.50	100.00	50.50	16.23
89	H	18.98	20.40	99.20	38.40	18.38
90	H	18.52	20.50	99.40	52.90	17.95
91	H	17.30	19.00	100.00	48.80	16.56
92	H	16.95	21.50	100.00	42.40	16.57
93	H	15.42	18.40	100.00	51.10	14.69
94	H	19.48	21.80	98.40	37.30	19.09
95	H	19.15	20.60	98.40	41.50	18.57
96	H	20.38	23.40	97.50	35.80	20.26
97	H	19.71	21.90	98.00	41.70	19.33
98	H	19.19	21.50	98.20	45.30	18.76
99	H	22.46	20.70	93.20	38.80	21.80
100	H	21.12	17.60	98.30	45.10	20.00
101	H	18.47	20.20	99.40	53.50	17.85
102	H	20.41	17.00	98.50	29.50	19.24
103	H	20.30	21.20	97.30	33.50	19.79
104	H	16.38	19.60	100.00	37.40	15.76
105	H	17.61	21.20	99.70	35.90	17.17
106	H	17.69	20.50	99.70	38.30	17.14
107	H	19.98	22.30	96.50	34.10	19.67
108	H	20.21	19.40	97.90	34.70	19.41
109	H	18.62	19.60	99.70	36.00	17.91
110	H	17.85	18.00	99.90	54.90	16.95
111	H	20.39	19.80	97.80	42.80	19.65
112	H	21.95	17.80	96.90	33.50	20.81
113	H	19.28	21.80	98.10	44.80	18.90
114	H	17.86	20.80	99.50	46.30	17.35
115	H	24.13	18.80	91.40	28.70	23.06
116	H	20.76	21.10	96.70	46.20	20.22
117	H	19.42	23.80	97.90	34.10	19.38
118	H	20.42	24.50	94.30	46.30	20.51
119	H	21.19	23.00	94.50	49.30	20.99
120	H	28.88	18.70	64.70	35.70	27.58
121	H	21.01	21.10	96.90	51.30	20.47
122	H	18.95	23.70	97.60	48.50	18.89
123	H	19.51	19.90	98.50	46.40	18.81
124	H	17.74	20.90	99.70	32.00	17.25
125	H	18.66	18.70	99.60	50.60	17.82
126	H	19.39	20.00	98.70	35.80	18.71
127	H	19.18	20.40	98.70	36.90	18.57
128	H	20.89	21.70	96.80	37.10	20.46
129	H	20.48	22.40	96.50	38.30	20.18
130	H	22.01	21.60	95.60	35.90	21.53



131	H	18.30	19.50	99.60	50.70	17.59
132	H	21.87	21.20	96.10	35.40	21.32
133	H	21.78	21.50	94.70	40.50	21.29
134	H	21.74	25.30	91.60	39.80	22.01
135	H	20.51	20.70	97.40	41.40	19.91
136	H	23.18	18.90	95.30	38.50	22.17
137	H	20.35	23.40	96.00	40.00	20.23
138	H	20.43	24.80	96.10	39.20	20.58
139	H	21.42	23.70	93.50	32.60	21.36
140	H	21.84	17.60	97.40	42.60	20.68
141	H	21.96	19.80	96.30	46.60	21.16
142	H	21.57	19.50	96.30	48.50	20.73
143	H	18.24	18.40	99.60	41.90	17.38
144	H	17.24	19.70	100.00	41.40	16.60
145	H	17.06	21.10	100.00	43.30	16.62
146	H	19.59	22.90	97.90	31.00	19.39
147	H	20.43	20.40	96.70	36.50	19.78
148	H	19.65	21.70	97.90	36.70	19.24
149	H	21.60	23.90	93.70	30.90	21.58
150	H	18.12	17.90	99.60	37.90	17.19
PROMEDIO		18.95	21.19	98.01	38.81	18.48
DS		2.15	1.79	3.67	5.98	2.09
CV		11.36	8.46	3.74	15.40	11.34
EE		0.18	0.15	0.30	0.49	0.17
MAXIMO		28.88	26.30	100.00	54.90	27.58
MINIMO		13.56	17.00	64.70	27.40	13.23



Anexo 2. Características textiles de fibra de alpacas Huacaya hembras dos dientes, Cojata.

ORDEN	SEXO	DMF	CVDMF	FC	IC	FH
1	H	15.69	21.90	100.00	51.60	15.39
2	H	17.06	19.20	100.00	48.90	16.36
3	H	21.19	21.50	96.70	49.70	20.71
4	H	15.17	20.20	100.00	50.60	14.66
5	H	15.72	18.20	100.00	50.70	14.95
6	H	16.60	21.60	100.00	35.20	16.24
7	H	15.77	21.50	100.00	43.50	15.42
8	H	16.34	21.20	100.00	28.50	15.93
9	H	21.44	17.50	98.10	27.60	20.28
10	H	18.64	21.60	99.20	36.00	18.24
11	H	19.75	22.80	97.20	55.80	19.53
12	H	19.52	21.60	98.50	34.60	19.10
13	H	20.00	23.60	96.70	37.50	19.92
14	H	20.59	19.80	98.00	41.60	19.84
15	H	19.75	23.30	97.40	31.90	19.62
16	H	18.12	19.40	99.40	43.10	17.40
17	H	19.26	21.10	98.60	40.60	18.76
18	H	19.23	19.60	98.80	55.90	18.50
19	H	20.96	21.70	97.00	36.40	20.52
20	H	18.75	17.60	99.40	34.40	17.75
21	H	22.20	23.90	92.30	31.60	22.18
22	H	18.39	19.20	99.60	52.10	17.63
23	H	20.26	20.40	97.60	33.80	19.62
24	H	21.30	21.60	95.20	34.20	20.84
25	H	19.14	19.30	99.20	44.20	18.37
26	H	19.61	19.20	99.10	44.30	18.80
27	H	18.20	21.60	99.40	36.90	17.81
28	H	16.33	22.10	100.00	45.40	16.05
29	H	19.63	17.80	99.30	37.20	18.61
30	H	20.27	21.80	97.20	37.80	19.87
31	H	18.75	21.60	99.00	42.10	18.34
32	H	15.79	19.40	100.00	45.70	15.16
33	H	20.63	24.80	95.30	33.00	20.78
34	H	19.48	22.40	97.80	35.90	19.19
35	H	18.05	18.00	100.00	47.90	17.14
36	H	20.53	19.50	98.40	38.20	19.73
37	H	18.47	17.60	99.70	52.00	17.49
38	H	17.21	17.40	100.00	57.30	16.27
39	H	20.76	21.00	97.50	48.20	20.21
40	H	18.37	20.60	99.60	52.50	17.82
41	H	17.84	19.00	99.80	42.90	17.08
42	H	18.92	21.50	98.80	47.00	18.49
43	H	19.66	19.00	99.10	39.40	18.82



44	H	15.61	22.40	100.00	35.40	15.38
45	H	20.63	18.30	97.90	50.30	19.64
46	H	20.90	19.10	97.70	45.90	20.02
47	H	21.96	22.30	92.50	43.80	21.62
48	H	17.62	19.30	99.60	43.10	16.91
49	H	22.15	20.60	96.30	42.40	21.48
50	H	19.40	20.50	98.50	45.70	18.80
51	H	21.18	21.10	96.60	35.90	20.63
52	H	20.83	18.80	98.00	45.00	19.91
53	H	28.38	20.40	71.60	32.40	27.48
54	H	23.82	20.30	90.40	34.30	23.05
55	H	21.00	17.60	98.20	49.70	19.88
56	H	21.29	24.20	93.30	36.80	21.33
57	H	22.34	16.80	97.40	43.20	21.02
58	H	19.85	21.90	97.20	44.70	19.47
59	H	20.90	19.80	97.30	36.30	20.14
60	H	18.89	20.50	99.10	46.10	18.31
61	H	24.12	19.40	90.20	32.40	23.16
62	H	18.25	22.00	99.30	58.50	17.92
63	H	21.37	19.10	97.60	36.40	20.47
64	H	22.77	20.70	94.20	36.00	22.11
65	H	20.41	23.40	96.00	45.00	20.29
66	h	26.24	21.00	80.60	36.90	25.54
67	H	23.70	21.00	91.10	36.80	23.07
68	H	20.70	26.80	93.60	41.80	21.26
69	H	20.48	23.80	96.90	50.00	20.44
70	H	26.58	22.40	77.80	40.10	26.19
71	H	23.42	25.90	86.90	38.80	23.84
72	H	18.63	20.10	99.20	51.70	17.99
73	H	22.82	20.50	93.50	47.40	22.12
74	H	20.56	20.30	97.70	41.30	19.89
75	H	20.16	18.50	98.40	44.60	19.22
76	H	18.54	18.70	99.70	54.80	17.70
77	H	19.10	19.30	99.20	43.90	18.33
78	H	20.35	23.20	95.30	42.70	20.20
79	H	16.68	18.50	100.00	49.50	15.90
80	H	20.79	20.60	97.10	32.10	20.17
81	H	15.62	22.40	100.00	52.50	15.39
82	H	23.31	19.70	93.00	42.60	22.44
83	H	19.19	21.80	98.50	46.60	18.81
84	H	21.58	21.80	95.30	42.60	21.15
85	H	20.88	21.30	97.00	37.70	20.38
86	H	23.03	21.30	91.50	38.60	22.47
87	H	21.36	20.00	96.20	45.70	20.61
88	H	17.87	21.30	99.80	39.90	17.44
89	H	17.66	20.10	99.80	37.80	17.06



90	H	21.71	19.60	95.90	35.10	20.88
91	H	15.33	21.40	100.00	58.80	14.97
92	H	19.97	21.50	97.20	48.30	19.52
93	H	18.68	24.00	97.90	38.10	18.68
94	H	17.03	22.20	100.00	51.70	16.75
95	H	19.04	17.70	99.20	48.30	18.04
96	H	21.85	18.80	96.60	40.60	20.88
97	H	21.94	23.20	94.10	34.60	21.78
98	H	17.92	22.40	99.70	60.50	17.66
99	H	17.54	23.10	100.00	46.40	17.39
100	H	18.78	21.50	98.90	44.20	18.36
101	H	17.80	19.30	99.70	54.70	17.08
102	H	20.15	19.10	97.90	50.90	19.30
103	H	19.43	20.60	98.60	46.90	18.85
104	H	18.37	20.40	99.50	46.30	17.79
105	H	18.35	23.00	99.50	39.20	18.18
106	H	19.95	22.90	97.50	42.30	19.75
107	H	20.91	21.30	97.20	36.60	20.40
108	H	21.76	20.40	95.00	34.90	21.07
109	H	23.49	19.30	92.40	32.20	22.54
110	H	20.54	22.30	97.00	45.10	20.22
111	H	21.86	15.70	98.40	40.60	20.41
112	H	21.88	23.60	93.90	24.90	21.80
113	H	24.77	20.20	87.90	30.30	23.95
114	H	19.76	24.70	97.30	29.30	19.89
115	H	17.32	20.10	100.00	37.90	16.73
116	H	19.16	22.60	97.40	41.10	18.91
117	H	16.62	18.80	100.00	49.20	15.88
118	H	20.25	21.30	98.20	32.00	19.76
119	H	17.13	22.50	100.00	55.00	16.89
120	H	23.21	18.00	94.70	48.60	22.04
121	H	19.32	21.00	98.90	59.40	18.80
122	H	18.61	23.20	99.20	45.20	18.47
123	H	18.35	22.20	99.50	49.30	18.05
124	H	17.58	21.80	99.60	40.10	17.23
125	H	21.40	20.20	96.90	36.10	20.69
126	H	19.97	19.00	98.80	44.80	19.12
127	H	19.56	21.30	98.60	42.80	19.09
128	H	19.63	18.60	99.20	53.70	18.73
129	H	24.74	21.50	87.50	20.90	24.18
130	H	24.46	21.50	87.70	21.50	23.91
131	H	24.04	20.80	89.70	22.20	23.36
132	H	20.63	21.00	97.40	33.00	20.08
133	H	19.48	21.80	98.50	41.80	19.09
134	H	20.31	15.10	99.10	50.10	18.89
135	H	18.05	25.30	98.70	49.00	18.27



136	H	17.35	19.60	100.00	44.30	16.69
137	H	21.34	20.10	95.80	47.70	20.61
138	H	19.72	22.50	97.60	44.50	19.45
139	H	19.45	19.00	98.80	33.70	18.62
140	H	19.13	19.10	98.40	39.50	18.33
141	H	21.03	20.50	96.20	34.70	20.38
142	H	25.10	19.30	86.90	26.70	24.08
143	H	17.48	18.60	100.00	46.80	16.68
144	H	20.07	22.90	97.90	33.40	19.86
145	H	19.11	21.60	98.50	40.30	18.70
146	H	21.25	20.30	97.10	30.40	20.56
147	H	22.78	19.20	95.40	37.00	21.84
148	H	23.63	19.40	92.80	31.40	22.69
149	H	22.90	19.50	94.10	41.20	22.01
150	H	24.50	20.30	88.90	32.70	23.70
PROMEDIO		20.04	20.73	96.83	41.79	19.47
DS		2.41	1.94	4.22	8.01	2.36
CV		12.04	9.34	4.36	19.17	12.12
EE		0.20	0.16	0.34	0.65	0.19
MAXIMO		28.38	26.80	100.00	60.50	27.48
MINIMO		15.17	15.10	71.60	20.90	14.66



Anexo 3. Características textiles de fibra de alpacas Huacaya hembras cuatro dientes,
Cojata.

ORDEN	SEXO	DMF	CVDMF	FC	IC	FH
1	H	17.59	18.10	99.90	47.00	16.72
2	H	16.76	17.60	100.00	45.90	15.87
3	H	17.24	22.10	100.00	50.40	16.94
4	H	20.05	20.60	98.40	51.40	19.45
5	H	19.77	19.80	97.90	44.60	19.05
6	H	20.95	17.40	98.30	47.50	19.80
7	H	20.83	21.70	96.10	49.00	20.40
8	H	18.26	17.90	99.50	52.80	17.33
9	H	21.22	19.50	97.80	44.00	20.39
10	H	18.86	24.90	98.20	42.10	19.02
11	H	23.31	20.40	92.10	36.90	22.57
12	H	14.88	19.70	100.00	51.80	14.32
13	H	18.89	20.00	99.30	52.00	18.23
14	H	17.71	21.90	99.70	43.60	17.37
15	H	20.24	22.60	96.80	43.00	19.98
16	H	20.97	20.60	96.90	47.70	20.34
17	H	20.21	17.70	98.90	45.10	19.15
18	H	20.96	20.30	96.90	42.70	20.28
19	H	22.58	20.60	94.00	36.10	21.90
20	H	20.73	23.70	95.50	44.10	20.67
21	H	22.36	20.80	94.70	42.00	21.73
22	H	23.19	21.50	92.30	51.10	22.67
23	H	22.75	20.80	93.60	53.60	22.10
24	H	22.41	21.70	93.60	44.10	21.94
25	H	24.10	20.60	90.50	44.00	23.38
26	H	24.64	22.20	86.40	46.60	24.24
27	H	21.37	20.50	96.90	52.10	20.71
28	H	19.33	22.30	98.20	43.40	19.03
29	H	18.23	22.20	99.40	30.50	17.93
30	H	24.69	21.20	86.50	32.40	24.07
31	H	19.76	20.90	97.90	46.70	19.22
32	H	19.19	22.50	98.20	47.00	18.93
33	H	22.26	20.90	94.90	31.80	21.65
34	H	19.58	23.00	97.20	34.40	19.40
35	H	20.71	22.00	96.30	45.40	20.33
36	H	20.43	18.40	97.90	50.50	19.46
37	H	18.25	18.50	99.70	63.60	17.40
38	H	16.73	18.60	100.00	51.50	15.96
39	H	16.42	20.60	100.00	52.30	15.93
40	H	21.01	20.60	96.40	45.30	20.38
41	H	21.28	18.70	97.60	39.70	20.32



42	H	21.28	20.80	96.60	40.70	20.68
43	H	20.95	21.00	96.40	42.30	20.39
44	H	22.16	23.00	92.30	37.90	21.95
45	H	24.11	18.70	91.60	36.50	23.02
46	H	16.89	18.10	100.00	55.20	16.05
47	H	24.54	22.40	86.00	36.00	24.18
48	H	24.04	20.60	90.40	37.50	23.32
49	H	23.36	21.30	91.00	42.50	22.80
50	H	23.21	20.30	92.80	42.50	22.46
51	H	19.67	20.60	98.50	54.90	19.08
52	H	21.93	22.00	93.30	44.10	21.53
53	H	20.99	19.00	97.70	48.70	20.09
54	H	23.03	20.80	92.10	40.50	22.38
55	H	18.30	19.20	99.60	45.10	17.55
56	H	21.13	22.20	96.00	35.90	20.78
57	H	18.89	20.70	99.40	38.70	18.34
58	H	17.71	19.20	99.90	49.70	16.98
59	H	19.26	22.10	98.50	44.30	18.93
60	H	18.59	19.10	99.50	62.00	17.81
61	H	23.78	21.10	90.40	43.70	23.16
62	H	27.47	19.30	74.90	35.60	26.36
63	H	21.95	18.30	97.50	38.40	20.89
64	H	20.45	23.90	95.10	40.50	20.43
65	H	21.33	20.90	95.30	51.40	20.74
66	H	20.95	20.70	96.50	48.30	20.34
67	H	19.78	21.90	96.60	44.00	19.40
68	H	22.58	21.00	95.10	33.40	21.98
69	H	26.46	18.70	81.40	32.80	25.27
70	H	21.53	18.60	97.40	40.00	20.54
71	H	20.36	17.70	98.10	37.30	19.29
72	H	18.55	20.10	99.50	47.90	17.92
73	H	21.52	19.20	97.40	39.30	20.63
74	H	25.38	15.00	92.30	27.10	23.58
75	H	24.19	20.00	91.30	31.80	23.35
76	H	24.24	20.10	90.30	31.70	23.41
77	H	22.01	19.50	95.80	44.70	21.15
78	H	19.34	18.80	98.90	50.00	18.48
79	H	26.67	19.60	81.00	33.70	25.65
80	H	26.92	19.00	80.40	34.00	25.77
81	H	22.43	20.70	94.20	38.70	21.78
82	H	24.45	22.20	87.20	42.40	24.05
83	H	23.63	17.50	93.30	41.70	22.36
84	H	18.66	22.30	98.00	47.30	18.37
85	H	21.26	24.60	92.70	32.60	21.38
86	H	19.89	17.30	99.60	49.40	18.79
87	H	22.02	18.80	95.90	34.10	21.04



88	H	26.33	17.60	83.30	32.70	24.93
89	H	26.09	18.90	83.20	43.70	24.95
90	H	26.08	17.10	85.20	35.90	24.60
91	H	26.21	17.70	84.20	35.40	24.83
92	H	27.96	23.00	73.10	30.90	27.70
93	H	25.79	21.40	81.40	45.80	25.19
94	H	22.45	22.60	92.60	46.00	22.16
95	H	17.59	20.70	99.70	53.50	17.08
96	H	21.39	21.60	96.00	42.20	20.93
97	H	23.94	21.90	88.20	41.00	23.48
98	H	21.93	19.70	95.50	49.30	21.11
99	H	15.68	22.30	100.00	56.30	15.44
100	H	24.88	19.50	88.40	36.10	23.91
101	H	25.29	19.40	85.90	34.40	24.29
102	H	20.89	19.60	97.00	50.80	20.09
103	H	24.62	20.10	89.30	46.40	23.78
104	H	21.51	24.80	93.20	45.80	21.67
105	H	22.33	20.00	94.60	33.80	21.55
106	H	18.92	18.00	99.50	44.70	17.97
107	H	24.55	19.40	87.50	38.50	23.58
108	H	21.94	23.40	92.90	36.20	21.82
109	H	23.05	21.60	92.10	34.40	22.55
110	H	19.50	18.20	99.30	48.20	18.55
111	H	22.14	17.30	96.70	42.60	20.91
112	H	22.02	18.70	97.00	42.30	21.03
113	H	23.26	18.60	93.40	36.10	22.19
114	H	21.32	17.00	98.20	48.40	20.09
115	H	23.97	21.90	88.50	33.00	23.51
116	H	22.88	18.40	95.10	36.90	21.80
117	H	19.18	21.30	98.70	36.60	18.72
118	H	20.71	19.40	97.30	33.60	19.89
119	H	21.11	19.90	97.40	30.50	20.36
120	H	20.25	19.70	98.30	37.10	19.49
121	H	25.14	18.80	86.50	35.10	24.03
122	H	18.16	18.00	99.80	50.50	17.25
123	H	22.26	20.30	94.70	36.60	21.54
124	H	18.51	18.60	99.80	47.40	17.66
125	H	18.49	21.70	99.40	50.40	18.11
126	H	22.98	21.60	92.30	49.70	22.48
127	H	19.75	20.50	98.80	50.00	19.14
128	H	19.37	21.60	98.80	54.20	18.95
129	H	19.30	18.90	98.90	57.30	18.46
130	H	21.54	18.30	97.40	36.60	20.50
131	H	20.82	19.20	98.00	48.80	19.96
132	H	26.25	18.70	82.00	37.60	25.07
133	H	20.59	18.80	98.20	47.60	19.68



134	H	23.51	19.50	93.20	44.10	22.60
135	H	23.14	20.20	92.90	47.10	22.37
136	H	20.64	20.40	97.20	48.30	19.99
137	H	22.40	20.60	94.80	41.20	21.73
138	H	22.38	19.40	94.90	35.10	21.49
139	H	26.37	15.40	86.50	36.70	24.57
140	H	25.85	22.10	81.30	36.10	25.40
141	H	19.30	18.10	99.50	42.30	18.34
142	H	24.25	22.10	87.50	31.40	23.83
143	H	23.57	18.80	92.50	39.90	22.53
144	H	22.07	19.10	96.20	44.40	21.14
145	H	18.90	20.40	99.60	64.00	18.30
146	H	16.96	17.60	100.00	62.10	16.06
147	H	21.52	23.30	94.40	31.70	21.38
148	H	20.19	20.60	98.30	45.20	19.58
149	H	23.67	21.00	90.90	42.60	23.04
150	H	23.66	21.20	90.70	41.70	23.07
PROMEDIO		21.57	20.19	94.40	42.98	20.86
DS		2.65	1.81	5.50	7.42	2.56
CV		12.28	8.95	5.83	17.26	12.25
EE		0.22	0.15	0.45	0.61	0.21
MAXIMO		27.96	24.90	100.00	64.00	27.70
MINIMO		14.88	15.00	73.10	27.10	14.32



Anexo 4. Características textiles de fibra de alpacas Huacaya hembras boca llena, Cojata.

ORDEN	SEXO	DMF	CVDMF	FC	IC	FH
1	H	19.59	22.20	97.10	46.80	19.27
2	H	21.85	18.80	97.10	30.00	20.88
3	H	20.70	18.90	97.20	50.80	19.80
4	H	22.53	21.90	93.40	40.80	22.10
5	H	20.81	19.00	98.20	53.60	19.92
6	H	20.67	18.10	98.60	51.10	19.65
7	H	18.67	18.00	99.50	48.60	17.73
8	H	22.42	21.60	94.00	38.90	21.94
9	H	21.42	22.00	95.60	38.00	21.03
10	H	24.27	17.00	93.50	45.60	22.87
11	H	18.51	19.90	99.20	52.40	17.85
12	H	20.93	20.90	96.80	47.70	20.35
13	H	21.78	19.40	96.60	41.10	20.92
14	H	23.43	17.70	95.20	41.20	22.20
15	H	20.78	19.50	97.70	42.30	19.97
16	H	18.30	23.00	98.80	29.00	18.13
17	H	21.10	20.40	97.20	44.80	20.43
18	H	18.09	24.70	99.30	42.90	18.21
19	H	17.47	22.20	100.00	47.90	17.18
20	H	22.83	21.80	92.50	44.10	22.38
21	H	17.99	24.10	99.40	39.70	18.00
22	H	20.66	20.40	97.50	39.80	20.01
23	H	17.67	20.70	100.00	49.80	17.15
24	H	20.86	21.10	97.00	46.40	20.32
25	H	19.57	20.60	98.90	48.00	18.98
26	H	23.20	18.70	94.70	44.50	22.15
27	H	23.33	17.80	95.50	31.30	22.12
28	H	18.62	22.80	98.60	55.20	18.41
29	H	22.66	16.80	96.70	36.00	21.33
30	H	20.49	20.60	97.70	49.50	19.87
31	H	19.42	23.10	98.20	56.40	19.26
32	H	17.91	20.90	99.70	62.70	17.42
33	H	17.42	21.50	100.00	55.80	17.03
34	H	23.47	19.80	92.60	39.00	22.61
35	H	22.42	20.30	94.00	46.00	21.69
36	H	24.22	20.30	90.20	40.50	23.43
37	H	24.43	18.60	91.60	41.90	23.31
38	H	23.09	19.50	92.60	39.10	22.19
39	H	22.42	22.50	92.50	51.60	22.11
40	H	23.87	19.90	91.70	42.50	23.02
41	H	24.71	18.30	90.90	50.20	23.52
42	H	25.07	22.40	85.10	32.40	24.70
43	H	21.81	25.20	91.30	53.60	22.06



44	H	22.70	23.40	91.30	50.70	22.57
45	H	24.59	21.50	87.70	41.80	24.04
46	H	20.22	19.90	98.10	56.10	19.50
47	H	23.56	21.00	91.20	33.00	22.93
48	H	19.48	19.90	98.20	59.70	18.78
49	H	24.80	21.60	86.70	44.30	24.26
50	H	21.16	19.50	96.10	62.00	20.34
51	H	17.26	19.90	100.00	48.30	16.64
52	H	18.75	21.60	98.40	48.80	18.34
53	H	20.04	19.40	98.20	57.70	19.24
54	H	23.78	18.50	93.80	45.90	22.67
55	H	21.97	22.90	93.60	35.70	21.75
56	H	24.05	20.10	90.80	46.90	23.23
57	H	23.74	20.00	92.50	42.70	22.91
58	H	25.95	22.30	82.10	40.00	25.55
59	H	20.02	18.50	98.60	35.70	19.09
60	H	20.51	19.40	97.70	43.80	19.70
61	H	18.74	20.70	99.40	53.20	18.19
62	H	18.28	24.40	98.50	45.00	18.35
63	H	20.10	18.40	98.50	46.60	19.15
64	H	19.05	19.90	99.40	41.00	18.37
65	H	19.60	17.30	99.40	42.60	18.51
66	H	21.39	18.70	97.10	46.20	20.43
67	H	23.24	22.80	90.60	43.00	22.98
68	H	21.65	19.90	96.20	49.80	20.88
69	H	24.07	20.10	90.50	36.40	23.25
70	H	25.75	22.40	82.30	36.10	25.37
71	H	27.79	23.20	71.60	35.70	27.58
72	H	20.64	19.80	98.20	47.60	19.89
73	H	19.32	23.30	97.90	48.00	19.19
74	H	25.28	19.40	86.80	46.00	24.28
75	H	21.49	19.50	96.20	47.70	20.65
76	H	20.15	18.50	98.90	37.80	19.21
77	H	18.82	21.40	99.00	60.30	18.38
78	H	19.65	21.70	97.60	50.00	19.24
79	H	19.20	23.10	98.40	53.60	19.04
80	H	22.86	25.80	89.70	33.00	23.25
81	H	22.71	21.70	93.20	44.10	22.24
82	H	19.48	20.60	98.00	55.80	18.90
83	H	24.78	20.00	89.60	38.00	23.91
84	H	24.38	20.40	90.00	38.50	23.61
85	H	24.38	20.40	89.80	38.00	23.61
86	H	26.61	23.70	75.70	32.50	26.53
87	H	22.54	23.60	91.50	45.40	22.45
88	H	28.88	19.40	67.80	30.60	27.73
89	H	28.73	19.90	68.40	30.40	27.70



90	H	24.59	20.30	88.80	41.20	23.79
91	H	23.24	19.10	94.50	41.10	22.26
92	H	15.90	22.80	100.00	71.20	15.72
93	H	22.11	20.40	95.90	46.30	21.41
94	H	21.78	20.00	96.40	32.10	21.02
95	H	23.25	20.70	92.20	43.70	22.57
96	H	21.33	20.60	96.00	47.10	20.69
97	H	21.10	22.60	96.10	44.80	20.83
98	H	19.53	23.00	97.20	44.90	19.35
99	H	21.58	20.20	95.80	48.50	20.86
100	H	21.93	20.30	95.20	47.30	21.22
101	H	26.88	18.30	83.10	31.20	25.59
102	H	21.62	22.70	94.40	41.90	21.36
103	H	25.93	18.20	85.10	36.50	24.66
104	H	24.30	17.60	91.90	42.60	23.01
105	H	27.73	15.70	78.30	37.50	25.89
106	H	28.74	17.90	69.90	37.00	27.27
107	H	23.98	18.30	92.70	41.70	22.83
108	H	22.37	21.40	93.90	42.60	21.85
109	H	25.53	17.30	88.60	41.70	24.12
110	H	24.45	19.30	90.30	46.70	23.46
111	H	22.03	21.80	95.20	37.20	21.59
112	H	22.28	17.50	96.70	38.10	21.08
113	H	20.90	19.50	97.00	38.30	20.09
114	H	19.79	17.10	99.20	38.40	18.67
115	H	27.21	17.80	78.70	26.60	25.80
116	H	20.98	20.40	97.00	43.60	20.32
117	H	22.02	15.60	98.50	47.6	20.55
118	H	23.14	20.20	93.70	38.40	22.37
119	H	22.02	19.80	95.70	41.10	21.22
120	H	20.06	19.30	98.30	48.30	19.25
121	H	20.40	18.80	98.10	46.20	19.50
122	H	26.32	19.70	82.20	36.70	25.34
123	H	23.36	17.60	94.40	50.40	22.12
124	H	21.89	23.70	93.40	42.10	21.83
125	H	23.81	18.20	92.90	55.20	22.65
126	H	26.91	19.00	81.70	35.30	25.76
127	H	22.38	23.80	91.60	47.10	22.34
128	H	23.71	17.90	93.70	38.10	22.50
129	H	22.58	21.70	92.80	45.10	22.11
130	H	22.71	18.50	95.50	40.50	21.65
131	H	20.32	20.20	97.00	49.50	19.64
132	H	23.46	20.10	92.40	40.40	22.66
133	H	18.93	20.90	99.10	51.40	18.41
134	H	22.49	23.30	92.30	33.90	22.34
135	H	25.68	14.20	92.20	31.50	23.74



136	H	24.36	20.20	90.10	35.20	23.55
137	H	20.70	23.50	95.70	44.60	20.60
138	H	19.18	20.00	98.90	50.70	18.51
139	H	23.50	21.60	91.20	38.90	22.99
140	H	18.32	19.60	99.80	42.70	17.62
141	H	17.89	19.90	99.90	49.20	17.25
142	H	22.43	22.00	93.10	36.30	22.02
143	H	24.16	24.70	85.40	33.60	24.32
144	H	19.26	17.40	99.60	54.30	18.21
145	H	19.94	16.60	99.40	55.30	18.74
146	H	18.33	22.30	99.20	50.90	18.05
147	H	20.05	16.60	99.10	50.30	18.84
148	H	18.69	20.20	99.30	52.60	18.07
149	H	24.38	16.80	92.60	35.90	22.94
150	H	21.90	21.80	95.10	42.00	21.46
PROMEDIO		22.00	20.33	93.75	43.98	21.30
DS		2.64	2.11	6.33	7.61	2.50
CV		11.99	10.36	6.76	17.31	11.73
EE		0.22	0.17	0.52	0.62	0.20
MAXIMO		28.88	25.80	100.00	71.20	27.73
MINIMO		15.90	14.20	67.80	26.60	15.72

Anexo 5. Correlación de Pearson de las características textiles de fibra de alpacas Huacaya.

	DIAM	COVA	FACO	INCU	FIHI
DIAM	1.00000	-0.17071	-0.88212	-0.34527	0.99555
		<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
COVA		1.00000	0.00065	-0.12413	-0.14657
			0.9874	0.0023	0.0003
FACO			1.00000	0.33822	-0.89840
				<.0001	<.0001
INCU				1.00000	-0.36897
					<.0001

Anexo 6. Correlación de Spearman de las características textiles de fibra de alpacas Huacaya.

	DIAM	COVA	FACO	INCU	FIHI
DIAM	1.00000	-0.15286	-0.96307	-0.30836	0.99675
		<.0002	<.0001	<.0001	<.0001
COVA		1.00000	-0.05021	-0.13262	-0.12319
			0.2195	0.0011	0.0025
FACO			1.00000	0.32482	-0.96688
				<.0001	<.0001
INCU				1.00000	-0.33175
					<.0001

Anexo 7. Análisis de varianza para diámetro medio de fibra de alpacas Huacaya, Cojata.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	891.534270	297.178090	48.66	<.0001
Error	596	3639.907849	6.107228		
Corrected Total	599	4531.442119			

Anexo 8. Prueba de comparación de medias de Duncan para diámetro medio de fibra.

Duncan Grouping	Mean	n	TRAT
A	21.9996	150	4
A	21.5723	150	3
B	20.0382	150	2
C	18.9477	150	1

Anexo 9. Análisis de varianza para coeficiente de variación del diámetro medio de fibra de alpacas Huacaya, Cojata.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	90.615917	30.205306	8.24	<.0001
Error	596	2185.652067	3.667201		
Corrected Total	599	2276.267983			

Anexo 10. Prueba de comparación de medias de Duncan para coeficiente de variación del diámetro medio de fibra.

Duncan Grouping	Mean	n	TRAT
A	21.1880	150	1
B	20.7340	150	2
C B	20.3253	150	4
C	20.1933	150	3

Anexo 11. Análisis de varianza para el factor de confort de alpacas Huacaya, Cojata.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	1815.94200	605.31400	23.82	<.0001
Error	596	15146.51800	25.41362		
Corrected Total	599	16962.46000			



Anexo 12. Prueba de comparación de medias de Duncan para factor de confort de fibra.

Duncan Grouping	Mean	n	TRAT
A	98.0127	150	1
B	96.8347	150	2
C	94.3987	150	3
C	93.7540	150	4

Anexo 13. Análisis de varianza para el índice de curvatura de alpacas Huacaya, Cojata.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	2253.85592	751.28531	14.12	<.0001
Error	596	31716.15607	53.21503		
Corrected Total	599	33970.01198			

Anexo 14. Prueba de comparación de medias de Duncan para índice de curvatura de fibra.

Duncan Grouping	Mean	n	TRAT
A	43.9773	150	4
BA	42.9820	150	3
B	41.7880	150	2
C	38.8133	150	1

Anexo 15. Análisis de varianza para la finura al hulado de alpacas Huacaya, Cojata.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	751.818713	250.606238	44.09	<.0001
Error	596	3387.675199	5.684019		
Corrected Total	599	4139.493912			



Anexo 16. Prueba de comparación de medias de Duncan para finura al hilado de fibra.

Duncan Grouping	Mean	n	TRAT
A	21.2958	150	4
A	20.8626	150	3
B	19.4704	150	2
C	18.4797	150	1



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Shely Ely Montenegro Choquehuanca
identificado con DNI 71868299 en mi condición de egresado de:

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

Medicina Veterinaria y Zootecnia.
informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación para la obtención de Grado
 Título Profesional denominado:

"Correlaciones fenotípicas entre las características textiles de fibra
de alpaca huacaya hembras del distrito de Copal, 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 12 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 Shaly Ely Montenegro Choquehuanca, identificado con DNI 71868299 en mi condición de egresado de:

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

Medicina Veterinaria y Zootecnia.

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

Título Profesional denominado:

“Correlaciones fenotípicas entre las características físicas de fibra de alpaca hembra y macho del distrito de Copata, 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.

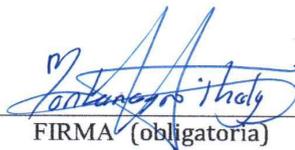
En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de 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 12 de Mayo del 2023


FIRMA (obligatoria)



Huella