



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



**“CARACTERISTICAS TEXTILES DE LA FIBRA DE ALPACAS DE  
COLOR DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE QUIMSACHATA  
INIA – PUNO”**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**MARIBEL YESSICA ANCHAPURI CLAROS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**PUNO – PERÚ**

**2024**



# MARIBEL YESSICA ANCHAPURI CLAROS

## CARACTERISTICAS TEXTILES DE LA FIBRA DE ALPACAS DE COLOR DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE QUIMSACHATA INI

Universidad Nacional del Altiplano

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::8254:417880903

152 Páginas

Fecha de entrega

20 dic 2024, 11:57 a.m. GMT-5

44,616 Palabras

Fecha de descarga

20 dic 2024, 12:00 p.m. GMT-5

210,302 Caracteres

Nombre de archivo

BORRADOR FINAL PASAR POR TURNITIG YESSICA.....FINAL.docx

Tamaño de archivo

5.9 MB



## 9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 20 palabras)

### Fuentes principales

- 9% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 2% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

#### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Francisco Halley Rodríguez Huanca  
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA  
CMVP 7717

Domingo Ruelas Calloa,  
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA  
C.M.V.P. 2021  
MAGISTER EN SALUD ANIMAL  
DOCTOR EN CIENCIAS DE LA SALUD





## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, Roberto y Elisa. Mi gratitud hacia ustedes, quienes fueron mi constantes apoyo e inspiración. Agradecida eternamente por su apoyo, durante cada paso de este camino. A quienes les debo lo que soy y todo lo que seré.

A mis amigos por sus prudentes recomendaciones, que constituyeron mi orientación a lograr mi propósito de cumplir mis sueños, proyectos profesionales y personales, a Nick, William, Niel y Fernando por su valentía, amabilidad quienes son una constante inspiración y mi ejemplo a seguir como profesional y empresario, etc. Con quienes comparto un lazo único que atesoro profundamente, por su apoyo incondicional, su capacidad de trabajo, constancia y alegría que son invaluableles en mi vida y este logro también les pertenece a ustedes.

**Maribel Yessica Anchapuri Claros.**



## AGRADECIMIENTOS

A Dios y al Universo que me rodea, por guiarme, protegerme, por brindarme la fortaleza que necesito, las energías y los nutrientes necesarios para lograr mis objetivos con salud. Agradezco a mi origen académico a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, por ofrecerme la posibilidad de estudiar la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Asimismo, quiero expresar mi agradecimiento a los profesores y al personal administrativo por su compromiso y dedicación a la educación de profesionales, su educación ha dejado una huella en mi desarrollo académico y personal.

Agradezco profundamente a mi mentor y director de tesis de tesis, el Mg.Sc Francisco Halley Rodríguez Huanca, por su enorme respaldo y orientación de manera continua. Su paciencia y guía fueron esenciales para la redacción de mi tesis y para mi desarrollo como profesional. A mi coasesor, el Mg.Sc. Yan Pierr Manrique Quispe, por su orientación en el proceso de mi tesis. Agradezco infinitamente, al instituto nacional de innovación agraria (INIA), Anexo Quimsachata - Puno, por abrirme las puertas para poder realizar mi trabajo de investigación al MVZ. Jesús Núñez Pérez por su apoyo y colaboración en la ejecución del Proyecto de tesis.

Finalmente, quiero dedicar esta tesis, con un especial agradecimiento a mi familia, cuyo cariño y respaldo sin reservas fueron mi pilar fundamental. A mis progenitores y a mi hermano, les agradezco de forma incondicional por confiar en mí y por incentivar a seguir mis sueños.

**Maribel Yessica Anchapuri Claros.**



# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	
<b>ACRÓNIMOS</b>	
<b>RESUMEN .....</b>	<b>14</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1.1 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>18</b>
1.1.1 Objetivo General .....	18
1.1.2 Objetivos Específicos .....	18
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	
<b>2.1 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>19</b>
2.1.1 Banco de germoplasma .....	19
2.1.2 Importancia de las alpacas de color .....	20
2.1.3 Aspectos y relevancia de la fibra de alpaca .....	21
2.1.4 Edad y sexo en las características de la fibra de alpaca .....	23
2.1.5 Calidad de la fibra de alpaca .....	24
2.1.6 Genética del color de fibra .....	24



2.1.7	Parámetros que determinan la calidad de la fibra .....	25
2.1.7.1	Diámetro de fibra (DF) .....	26
2.1.7.2	Factor de confort o picazón (FC o FP).....	28
2.1.7.3	Finura al hilado (FH).....	30
2.1.7.4	Índice de curvatura (IC) .....	31
2.1.7.5	Método de análisis del diámetro de fibra .....	33
<b>2.2</b>	<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>35</b>
2.2.1	Diámetro Medio de fibra (DMF).....	35
2.2.2	Diámetro medio de fibra según edad .....	38
2.2.3	Diámetro medio de fibra según sexo.....	42
2.2.4	Diámetro medio de fibra según color .....	45
2.2.5	Factor de confort o picazón (FC o FP).....	48
2.2.6	Finura al hilado (FH).....	53
2.2.7	Índice de curvatura (IC) .....	55
<b>CAPÍTULO III</b>		
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>		
<b>3.1</b>	<b>AMBITO DE ESTUDIO .....</b>	<b>59</b>
<b>3.2</b>	<b>DISEÑO DE ESTUDIO .....</b>	<b>59</b>
<b>3.3</b>	<b>MATERIAL DE ESTUDIO .....</b>	<b>60</b>
3.3.1	Tamaño de Muestra.....	60
<b>3.4</b>	<b>MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS EN LA TOMA DE MUESTRA</b> <b>.....</b>	<b>61</b>
3.4.1	Material biológico .....	61
3.4.2	De campo .....	61
3.4.3	De laboratorio.....	62



3.4.4	3.4.4. De escritorio.....	62
3.4.5	3.4.5. Equipos.....	62
<b>3.5</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>63</b>
3.5.1	Obtención de la muestra de fibra .....	63
3.5.2	Procedimiento del análisis por el equipo OFDA.....	64
<b>3.6</b>	<b>ANALISIS ESTADÍSTICO .....</b>	<b>66</b>
3.6.1	Diseño experimental aplicación de la prueba estadística Inferencial.....	66
3.6.2	Correlación fenotípica .....	67

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

<b>4.1</b>	<b>DIÁMETRO DE FIBRA, FACTOR DE CONFORT, FINURA AL HILADO E INDICE DE CURVATURA, EN ALPACAS SEGÚN SEXO, EDAD Y COLOR.....</b>	<b>69</b>
4.1.1	Características textiles de la fibra de alpaca según sexo.....	72
4.1.1.1	Diámetro de fibra según sexo.....	73
4.1.1.2	Factor de confort según sexo .....	76
4.1.1.3	Finura al hilado según sexo.....	78
4.1.1.4	Índice de curvatura según sexo .....	80
4.1.2	Características textiles de la fibra de alpaca según categoría o edad .....	81
4.1.2.1	Diámetro de fibra según edad .....	82
4.1.2.2	Factor de confort según edad .....	86
4.1.2.3	Índice de curvatura según edades.....	91
4.1.3	Características textiles de la fibra de alpaca según color de vellón .....	93
4.1.3.1	Diámetro de fibra según color de vellón .....	94
4.1.3.2	Factor de confort según color de vellón.....	95



4.1.3.3	Finura al hilado según color de vellón .....	97
4.1.3.4	Índice de curvatura según color de vellón .....	98
4.1.4	Características textiles de la fibra de alpaca según sexo y edad .....	100
4.1.5	Características textiles de la fibra de alpaca según color y edad .....	103
<b>4.2</b>	<b>DETERMINAR EL GRADO DE ASOCIACIÓN ENTRE EL LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS TEXTILES DE LA FIBRA EN ALPACAS DE COLOR.....</b>	<b>106</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>110</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>111</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>112</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>124</b>

**TEMA:** Características textiles de la fibra de alpaca de color.

**LÍNEA:** Producción de camélidos sudamericanos.

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 27 de diciembre del 2024



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b>	Distribución de animales muestreados de acuerdo al color, edad y sexo. ... 60
<b>Tabla 2</b>	Características textiles de la fibra de alpacas de color del banco de germoplasma de Quimsachata INIA – Puno..... 69
<b>Tabla 3</b>	Características textiles según sexo de la fibra de alpacas de color del banco de germoplasma de Quimsachata INIA – Puno. .... 73
<b>Tabla 4</b>	Efecto edad sobre las características textiles de la fibra de alpacas según categoría de en alpacas de color del banco de germoplasma de Quimsachata INIA – Puno ..... 82
<b>Tabla 5</b>	Efecto del color sobre las características textiles de la fibra de alpacas según categoría en alpacas de color del banco de germoplasma de Quimsachata INIA – Puno ..... 94
<b>Tabla 6</b>	Efecto del sexo y edad sobre las características textiles de la fibra de alpacas de color del banco de germoplasma de Quimsachata INIA – Puno. .... 100
<b>Tabla 7</b>	Efecto del color y edad sobre las características textiles de la fibra de alpacas según categoría de en alpacas de color del banco de germoplasma de Quimsachata INIA. Puno. .... 103
<b>Tabla 8</b>	Asociaciones fenotípicas entre las principales características textiles de la fibra de alpacas según categoría de en alpacas de color del banco de germoplasma de Quimsachata INIA – Puno..... 107



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> Interacción entre el tejido, los terminales de la fibra o lana y la piel, que muestran la importancia del factor de confort (Quispe et al., 2013).....	29
<b>Figura 2</b> Representación bidimensional de la forma de una fibra de lana. Tomado de (Fish,. et al., 1999). .....	33
<b>Figura 3</b> Mapa DIVA-GIS del Banco de Germoplasma de Alpacas de Color y Llamas de Quimsachata (Paredes, 2013).....	59
<b>Figura 4</b> Material biológico fibra de alpacas raza Huacaya, de color. ....	61
<b>Figura 5</b> Punto medio del costillar derecho para la extracción de la muestra .....	64
<b>Figura 6</b> Se muestra la población de alpacas de diferentes colores muestreados.....	150
<b>Figura 7</b> Se observa la muestra obtenida siendo procesada en las gradillas porta objetos para ser lectureadas por el OFDA 2000. ....	150
<b>Figura 8</b> Se observa las muestras siendo procesadas en el OFDA 2000. ....	150



## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 1.</b> Análisis de la varianza de diámetro de fibra.....	124
<b>Anexo 2.</b> Análisis de la varianza de factor de confort.....	125
<b>Anexo 3.</b> Análisis de varianza de la finura ala hilado .....	126
<b>Anexo 4.</b> Análisis de la varianza del Índice de Curvatura.....	127
<b>Anexo 5.</b> Datos de las variables de alpacas en estudio.....	128
<b>Anexo 6.</b> Selección, identificación y procesamiento de la fibra de Alpaca en el OFDA 200.....	150
<b>Anexo 7.</b> Declaración jurada de autenticidad de tesis .....	151
<b>Anexo 8.</b> Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional .....	152



## ACRÓNIMOS

OFDA : Optical Analyzer Diameter of Fiber

CS : Camélidos sudamericanos

DMF : Diámetro Medio de fibra

FC : Factor de confort

IC : Índice de curvatura

FH : Finura al hilado

DL : diente de leche

DLM : Dientes de leche mayor

2D : Dos dientes

4D : 4 dientes

BLL : Boca llena

$\mu\text{m}$  : Micras

g : Gramo

mm : Milímetro

msnm : Metros sobre el nivel del mar

DCA : Diseño completamente al azar

% : Porcentaje

° : Grados

FAO : Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y agricultura

INIA : Innovación Nacional de Investigación agraria del Perú

CIP : Centro de Investigación y Producción

BG : Banco de Germoplasma



## RESUMEN

La variabilidad genética en alpacas se ve amenazada por la disminución de la población de alpaca de color en los rebaños ocasionado por la demanda de la fibra blanca; provocando así la erosión genética en alpacas de color. La investigación se llevó a cabo en el anexo Quimsachata del Instituto Nacional de Innovación Agraria de la región Puno (INIA) durante los meses de julio y agosto del 2022. El objetivo de este estudio fue determinar las características textiles y correlaciones de la fibra de alpacas de color, del banco de germoplasma del CIP Quimsachata INIA – Puno. Se tuvo como muestra 997 alpacas de color, se empleó el equipo OFDA 2000, y la comparación de medias por sexo se llevó a cabo a través de la prueba de tukey. Los resultados muestran el promedio de (DMF) que fue 21.85 micras, los valores son aceptables, el (FC) general fue 91.92%, los valores de FH fue 21.20 micras y el IC fue 35.30°/mm. En cuanto a las características textiles de fibra según efecto sexo presentaron diferencias aritméticas, sin embargo, según efecto color y edad presentaron diferencias estadísticas variables, mostrando mejor característica textiles en animales de vellón color claro frente a animales de vellón oscuro. Los coeficientes de correlación de Pearson, mostraron una correlación alta, positiva y aceptable para el DMF y la FH, la asociación del DMF y FC, como el FC y FH fueron altas, negativas y aceptables. En conclusión, los colores claros muestran mejores características textiles frente a alpacas de color oscuro, mostrando diferencias significativas según la edad de las alpacas.

**Palabras clave:** Alpaca, Características textiles, Fibra de color.



## ABSTRACT

Genetic variability in alpacas is threatened by the decline in the colored alpaca population due to the bleaching of animals in herds caused by the demand for white fiber; thus, causing genetic erosion in colored alpacas. The research was carried out in the Quimsachata annex of the National Institute of Agrarian Innovation of the Puno region (INIA) throughout the month of July and August 2022. The objective of this study was to determine the textile characteristics and correlations of the colored alpaca fiber, from the CIP Quimsachata INIA germplasm bank – Puno. The sample was 997 colored alpacas, the OFDA 2000 equipment was used, and the comparison of means by sex was carried out through the Tukey test. The results show the average (DMF) which was 21.85 microns, the values are acceptable, the general (FC) was 91.92%, the FH values was 21.20 microns and the CI was 35.30°/mm. Regarding the textile fiber characteristics according to the sex effect, they presented arithmetic differences, however, according to the color effect and age, they presented variable statistical differences, showing better textile characteristics in animals with light-colored fleece compared to animals with dark fleece. The Pearson rating coefficients showed a high, positive and acceptable rating for DMF and FH, the association of DMF and FC, as FC and FH were high, negative and acceptable. In conclusion, light colors show better textile characteristics compared to dark-colored alpacas, showing significant differences depending on the age of the alpacas.

**Keywords:** Alpaca, Textile Characteristics, Colored fiber.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

El Perú es la primera potencia mundial en fibra de alpaca, Teniendo así una población nacional de alpacas más grande a nivel mundial, con alrededor de 4.5 millones, que representa aproximadamente el 85 % de la población total (Wurzinger & Gutiérrez, 2022). MINAGRI (2020), Informe que la producción de fibra en el Perú para el año 2020 alcanzó 4352 toneladas, de las cuales el 90% se destinó al mercado de exportación a países como Italia, China, Corea del Sur y Taiwán. Los camélidos sudamericanos son altamente reconocidos y valorados, por su diversidad genética y su adaptación a los ecosistemas altoandinos por encima de 3,500 m.s.n.m., donde habitan y coexisten varias razas. Estos ambientes incluyen mesetas (altiplano) y laderas cordilleras con alta incidencia de heladas y de precaria disponibilidad de agua (Quispe & Quispe, 2016).

Su crianza tiene un impacto sociocultural, económico y ecológico, las características físicas de estos camélidos no afectan a la conservación de suelos, pastos y bofedales, el 70 a 80 % de las familias del altiplano, dependen económicamente de la crianza de alpacas según la (FAO, 2008). Siendo una actividad ganadería familiar, de prioridad para nuestro País. El 91 % de las alpacas del país son producidas en un sistema tradicional, caracterizado por un bajo nivel tecnológico, esta acción conlleva a obtener bajos ingresos económicos y con una disminución de la calidad genética de los animales (Flores, 2021).

En la región de Puno apenas el 15% de la población alpaquera presenta fibra de color, que tiene una mayor demanda para la artesanía de exportación, sin embargo, el precio de la fibra está ligado a fluctuaciones considerables de precio en el mercado internacional, lo que naturalmente se refleja en los costos que la industria ofrece al



productor, se paga más por la fibra blanca que por las fibras de color (Nina, 2017). La fibra de alpacas es reconocida por su fibras de alta calidad, el 80 % es comercializada como materia prima o intermedia para la elaboración de productos finales o como tejidos (MINCETUR, 2018), además sus pieles y cueros tienen múltiples usos industriales y artesanales. La fibra de la alpaca es considerada especial, por sus características textiles muy particulares, como la finura, el brillo, la suavidad, color, etc. Nina, (2017).

Sin embargo, la variabilidad genética en alpacas se ve amenazada por la disminución de la población de alpaca de color por el blanqueamiento de los animales en los rebaños ocasionado por la demanda de la fibra blanca; provocando así la pérdida genética en alpacas de color, ante esta realidad es necesario buscar mecanismos que garanticen la conservación y preservación de alpacas de color en bancos de germoplasma In Situ y Ex Situ (Huanca, T. et al., 2013).

La alpaca nos ofrece gran diversidad de colores en fibra que van desde el color blanco hasta el color negro, el cual constituye un recurso genético valioso para la conservación y formación de rebaños de alpacas de color, (Castillo et al., 2016). Nina, indica que las alpacas de color tienen, una mayor rusticidad que las alpacas de vellón blanco, esta condición los convierte en un recurso genético muy valioso, como fuente de variación y reservorio de genes para futuros programas de mejora genética y desarrollo para afrontar el cambio climático (Nina et al., 2017). El INIA está trabajando en biotecnología reproductiva en un banco de germoplasma de alpacas, centrado en alpacas de color en peligro de extinción. Este banco busca proporcionar información objetiva para mejorar la producción y conservación de estos camélidos, promoviendo la sostenibilidad y la biodiversidad genética. Además, ayuda a valorizar la fibra de alpaca y facilita la creación de programas de mejora genética, beneficiando tanto a criadores como a



diseñadores de moda. En este contexto, se establecieron los siguientes objetivos en el estudio:

## **1.1 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1.1 Objetivo General**

- Determinar las características textiles de la fibra de alpacas de color, del banco de germoplasma de Quimsachata INIA - Puno.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Determinar el diámetro medio de fibra, factor de confort, índice de curvatura y finura al hilado en alpacas de color, según sexo, edad y color.
- Determinar el grado de correlación entre las principales características textiles de la fibra en alpacas de color.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1 MARCO TEÓRICO

##### 2.1.1 Banco de germoplasma

Un banco de germoplasma es una instalación o sistema que se dedica a la recolección, conservación y almacenamiento de material genético de plantas, animales, o microorganismos. Este material genético puede incluir semillas, esperma, óvulos, embriones, tejidos, y ADN, entre otros. Un banco de germoplasma de camélidos domésticos, es un lugar estratégico y apropiado donde se encuentran las alpacas de color, está orientado a la recuperación de alpacas (Huacaya y Suri) y llamas en sus 2 ecotipos (Káras y Chákus) que están en vías o peligro de extinción, pudiendo ser In-situ en (comunidades alpaqueras) y Ex-situ en (bancos de germoplasma), (INIA, 2024). a partir de su creación se viene estabilizando el capital pecuario y generando reproductores para orientarlos al mercado de comunidades vecinas. Su funcionamiento es importante por las siguientes razones: I). Permite recuperar, concentrar toda la variabilidad de las alpacas de color que, por influencia del mercado externo, estas van camino a la desaparición. II). Recuperar animales de colores raros o muy escasos en nuestro país. III). Realizar cruzamientos planificados entre colores para determinar la herencia de colores. IV). Estudios específicos sobre las características productivas, reproductivas y/o otras que sean potenciales de los animales de color frente a las blancas. V). Constituir un centro de producción de reproductores de alpacas de color para implementar nuevos Bancos ex Situ e In situ. VI). En el INIA Quimsachata se realiza el empadre controlado y la aplicación de



biotecnología reproductiva en la recuperación de las tonalidades de las alpacas de color que están desapareciendo; asimismo las llamas en sus dos ecotipos (Huanca et al., 2013).

### **2.1.2 Importancia de las alpacas de color**

Las alpacas de color son importantes debido a su contribución a la diversidad genética, su alto valor económico en la industria textil gracias a la fibra de colores naturales, y su significado cultural en comunidades andinas. Además, ofrecen oportunidades para la innovación en moda y promueven la sostenibilidad al reducir la necesidad de teñidos químicos (Nina, 2017). El origen de la fibra de colores en alpacas es producido en las células germinales de los pelos (folículos pilosos), lugar en donde se da los cambios fisiológicos, generando las transformaciones bioquímicas diferentes, lo que fenotípicamente se ha traducido en la producción final de fibra más fina y uniforme (Meza, 2018). Esta fibra presenta una mayor velocidad de crecimiento y longitud. Además, se destaca por su diversidad en diferentes tonalidades, que abarcan desde el blanco más claro hasta el negro más oscuro, incluyendo una amplia gama de colores intermedios (Castillo et al., 2016).

El vellón de las alpacas tiene muchas funciones: a) actúan como barrera a la pérdida de agua cutánea, b) protege mecánicamente contra la abrasión de la piel, c) camuflaje mediante la coloración, d) termorregulación la fibra tiene poca conductividad térmica debido que el aire es atrapado dentro de la médula y entre las fibras, resultado de un aislamiento mejorado, e) protección contra los rayos solares, lluvias y entre otros factores climáticos. Afortunadamente para la conservación de la variabilidad de colores, estas acciones se están viendo



últimamente reforzadas por un creciente interés de la industria por los colores naturales en lugar de usar tintes artificiales. La variedad de colores que posee la fibra de alpacas de color tiene la virtud de poseer un alto índice de solidez a la acción de los rayos solares, lavado, uso y proceso físico químico; la creciente demanda de estas fibras por la industria textil es debida en gran parte a su variedad de colores y otras características, ya que permite una diversidad de combinaciones (Nina, 2017).

Otros investigadores enfatizan que al margen de razones económicas y de la conservación genética, existen razones de tipo social, y esta hace que sea importante mantener la variabilidad de diferentes colores, dado que la fibra de color es la opción para poder promover y capitalizar los telares artesanales (Caballero & Carrión, 1995)

### **2.1.3 Aspectos y relevancia de la fibra de alpaca**

En la actualidad existen bondades tecnológicas de la fibra de alpaca que están reconocidos mundialmente, motivo de mayor interés en la producción de fibra, para la confección de prendas artesanales y su posterior exportación con el mayor valor agregado posible; pero sin olvidarnos de los diseños actualizados, y del control de calidad de estos artículos. Las características de la fibra de la alpaca, se ve afectada por diversos factores, tales como la genética y el medio ambiente (alimentación, salud, gestión, etc.), que controlan el crecimiento y la producción en todas las especies de animales. Los elementos o atributos del empleo textil de las fibras son principalmente la finura y la longitud. Estos parámetros experimentan variaciones, que concuerdan con el grado de mejoramiento que exhibe un rebaño productor (Meza, 2018)



El vellón es la agrupación de fibras que recubre a un animal y se adquiere tras la esquila. Está conformado por: El manto (cubre el lomo y flanco), está formado por finas fibras; las bragas (cubre la región del pecho, extremidades y cabeza), son fibras gruesas expresa Carpio 2017) y Pineda (2010). Otra clasificación se realiza separando la braga del cuello teniendo 3 componentes (manto, cuello y bragas), la última conformada por extremidades anteriores, posteriores, cabeza, barriga, pecho y retazos. En el comercio textil, los precios dependen de la cantidad y la calidad del vellón. El vellón con fibras más pesadas y finas son más caros que los que tienen fibras más ligeras y gruesas (Meza, 2018).

La industria textil nos indica que la fibra de la alpaca es especial y los artículos confeccionados con ellas de igual manera, y estas están clasificados como artículos de lujo (Huanca, 2024). La fibra de la alpaca es flexibles y suaves al tacto, poco inflamables, de bajo aieltramiento y poco alergénicas. Las vestimentas elaboradas con la fibra de alpaca son comparables con lana ovina, aunque su diámetro medio de la alpaca es de 3 a 4 micras inferior, en comparación con el vellón de ovinos. El procesamiento de tejidos varía desde tweeds gruesos a gabardinas finas, las cuales no se rompen, no se deshilachan, no se manchan y producen estática (Meza, 2018)

El análisis que proporciona la cadena de valor de la fibra de alpaca, mediante las actividades que la conforman, facilita el entendimiento, reconocimiento, mejora, coordinación y planificación de todas las actividades necesarias para el proceso de producción de la fibra de alpaca, mejorándolas y haciéndolas más eficaces. De esta manera Carpio (2017) logra intensificar la producción en cantidad y calidad, lo que se traduce en un mayor margen de utilidad para la empresa y también para el alpaquero. La alpaca es altamente



valorada por su fibra fina, suave, de peso ligero, capacidad higroscópica, resistencia, elasticidad y la variedad de colores naturales que ofrece. Además, es térmicamente más cálida que la lana de oveja y tiende a producir menos alergias debido a su menor contenido de lanolina. Entre el año 2010 al 2019, hubo una evolución de la calidad de fibra de alpaca peruana, sin embargo la industria de la alpaca tiene una preferencia positiva, y esto hace que se genere competencia con otros países, así como los conflictos entre la industria y el estado, lo cual puede generar una disminución a la importancia de la fibra en los mercados internacionales (Azbache et al., 2021).

El gobierno peruano considera a la fibra de alpaca como un importante producto textil; sin embargo, es complicado promover la producción de fibras específicas con las características requeridas por las diferentes industrias textiles, debido a que se deben iniciar procesos regulatorios y de capacitación entre los productores de alpaca (Padilla, 2022).

#### **2.1.4 Edad y sexo en las características de la fibra de alpaca**

A medida que la edad del animal avanza, tanto en machos y hembras, muestran un aumento progresivo en el diámetro de fibra de los animales, guardando una relación directa con la edad del animal lo cual, probablemente se deba a factores anatómo fisiológicos de la piel, desarrollo corporal del animal y el número de esquila al que son sometidos periódicamente (Montesinos, 2000). El diámetro de fibra aumenta más intensamente desde los dos años de edad hasta los cuatro años de vida, para luego decaer al quinto año de vida (Meza, 2018). En relación con la edad, el diámetro de la fibra de alpaca es menor en el primer año



de vida primer corte, y va aumentando significativamente hasta los 5 años y posterior a ello es menor el incremento de grosor (Brodthmann, 2020).

Al igual que otro estudio afirman que la fibra de alpacas de colores de 10 meses de edad tuvieron similares promedios de diámetro en ambos sexos de fibra en alpacas de colores en Quimsachata INIA- Puno (Huanca, 2024). Sin embargo, según efecto sexo el diámetro de fibra de alpacas de color de la raza huacaya del distrito de Totos Ayacucho si influye significativamente ( $p \leq 0.05$ ). Las alpacas Huacaya adultas, machos poseen una mejor finura de 24.30 micras mientras que para las hembras fue 25.09 micras de DMF (Meza, 2018).

### **2.1.5 Calidad de la fibra de alpaca**

Existen varias las propiedades que hacen que la fibra de alpaca sea apta para la industria textil, no se deshilacha (es tres veces más fuerte que la lana de oveja) y desde el punto de vista estético los vestidos exhiben buenos pliegues, apariencia, caída y lustrosidad. especialmente en abrigos las fibras conservan su brillo y apariencia natural cuando no están teñidas, y retienen el calor corporal y es (7 veces más caliente que la lana de ovino), actuando como aislante térmico debido a bolsas de aire microscópicas en la médula, esta hace que sea liviana y apto para todas las condiciones climáticas (Meza, 2018).

### **2.1.6 Genética del color de fibra**

La genética del color en mamíferos tiene una estrecha relación con la interacción entre pigmentos. La melanina se forma en los melanosomas dentro de una célula (melanocito), producen dos tipos de gránulos de pigmento, a partir de la síntesis de dos Amino Ácidos Tirosina (eumelanina) son pigmentos insolubles



del color negro a marron y la desviación, síntesis de la Cisteína (feomelanina) son pigmentos solubles responsables del pigmento amarillo claro a rojo (Nina, 2017).

Los pigmentos se almacenan en gránulos bien diferenciados (melanosomas), ubicados en la cutícula, nivel de la corteza y la medula de la fibra; el color depende de varios factores interconectados, incluyendo el tipo, su composición, cantidad y forma de los gránulos de pigmentos. Finalmente es consecuencia del apropiado funcionamiento de muchos genes que se activan en momentos y en lugares diferentes, o algunas veces actuando en todo el organismo al mismo tiempo, sostiene Nina (2017) y Fowler (2010).

En relación al control genético del color de fibra, la mayoría de los colores, son regulados por el locus Agutí, la mayoría de estos genes son dominantes; los colores básicos son controlados por el locus agutí formado por colores pardos o morenos, regulado por genes dominantes y mientras que los colores negros son regulados por genes recesivos. La región alto andina, presenta una gran variedad de colores, desde los colores enteros a colores compuestos según reportes de Nina (2017).

### **2.1.7 Parámetros que determinan la calidad de la fibra**

Meza (2018) destaca que, en las características físicas de la fibra, se otorga importancia a cada parámetro, ponderándolos según su valor en el mercado. El diámetro de la fibra es el más crucial, representando entre el 65% y el 80% de la importancia total, seguido por la longitud de la mecha, que abarca entre el 15% y el 20%. El rendimiento al lavado y la fuerza tensante también son considerados, representando entre el 5% y el 10% cada uno. En general, el diámetro de la fibra es el aspecto más valorado, seguido por la longitud de la mecha, mientras que



otros factores como el rendimiento al lavado y la fuerza tensante también juegan un papel importante en la valoración de la fibra en el mercado.

Quispe et al. (2013) refieren que en el Perú, el 20% de la producción está dado por fibra Alpaca Huarizo (fibra gruesa, mayor de 29 micras), el 46% por fibra Alpaca Medium Fleece (fibra semifina, entre 26.6 y 29), el 22 % por fibra Alpaca Fleece (fibra fina, entre 23,1 y 26,5) y sólo el 12% está conformado por fibra Alpaca Baby (fibra extra fina, menor de 23,1 micras), lo cual hace vislumbrar el enorme déficit en calidad.

#### **2.1.7.1 Diámetro de fibra (DF)**

El diámetro de la fibra (DF), expresado en micrómetros ( $\mu\text{m}$ ), es un parámetro físico que determina la finura de una muestra representativa del vellón de alpaca. Este valor es considerado el criterio de selección más importante para las poblaciones de alpacas a nivel mundial. (Cruz, 2017).

Así mismo Quispe et al., (2013) enfatiza que el vellón de la alpaca se pueden encontrar fibras de diferentes diámetros, y esto está estrechamente relacionado con la calidad genética del animal y la parte específica de su cuerpo de donde provienen las fibras. La calidad genética influye en la finura de la fibra, los animales con mejores características genéticas producen fibras más finas. Además, las fibras más finas suelen encontrarse en áreas específicas del cuerpo de la alpaca (Guillén et al., 2020). El medio ambiente del que provienen las alpacas y el color del vellón también son factores importantes a considerar en la variación del diámetro de la fibra (López, 2022). El diámetro de la fibra es una propiedad ampliamente reconocida y crucial, las fibras de mejor calidad se convierten



en hilos finos, utilizados en una amplia variedad de productos textiles (Arizaca, 2018).

Quispe (2016) resalta que el vellón de la alpaca es altamente valorado en el mercado debido a que está compuesto por fibras finas como gruesas. Las fibras finas suelen tener mayor presencia en la zona del lomo o los flancos del animal, en cambio, las fibras gruesas se localizan principalmente en la zona del pecho, las extremidades y el rostro. Esta combinación de fibras finas y gruesas en el vellón de la alpaca contribuye a su versatilidad y el valor en la industria textil. Ojeda (2022) sostiene que el diámetro de la fibra es clave principal en la industria textil.

El diámetro de la fibra es el Factor que determina el precio en el mercado, por esta razón, es uno de los caracteres más estudiados, para llevar a cabo la selección en los procesos de mejora genética (Calsin, 2017). Existen factores intrínsecos que intervienen en el diámetro de fibra, los cuales son: la raza, sexo, edad, color y región corporal del animal. Entre los factores extrínsecos estas son: la época año y mes de nacimiento; sistemas de producción y zonas agroecológicas; piso altitudinal y estado nutricional, (Quispe et al., 2016). Paradójicamente, las fibras gruesas de las alpacas también tienen opciones de uso en la industria textil, como la fabricación de alfombras, abrigos y frazadas (García, 2018)

las alpacas Hembras en el último trimestre de gestación, con un buen valor nutricional, paren crías con un buen peso y con mayor densidad de folículos. Lo que indica, cuanto mayor sea la densidad de folículos pilosos, más fina es la fibra producida Portada, (2022). Las fibras de



animales mal alimentados son menos resistentes y más finas que las de animales bien alimentados (Tapia, 2018).

En alpacas Huacaya de color según edad, los de diente de leche, dos dientes, y cuatro dientes incrementan su finura sucesivamente de 19.07  $\mu\text{m}$ , 20.81  $\mu\text{m}$ , 21.64  $\mu\text{m}$  respectivamente ( $p < 0.05$ ), mostrando un incremento significativo en alpacas de BLL 23.53  $\mu\text{m}$  (Nina, 2017), y durante los primeros meses de vida del animal, el diámetro de fibra tiene un rango de 14.40 a 33.20  $\mu\text{m}$  y luego se incrementa de 25 a 27  $\mu\text{m}$  y finalmente desciende de 21 a 22  $\mu\text{m}$  (McGregorio & Butler, 2004)

Las fluctuaciones en el diámetro de la fibra también pueden atribuirse a cambios fisiológicos causados por diversos factores como: la alimentación, gestación, lactancia, destete o enfermedades. Además, factores como la edad, sexo, raza, temperatura, duración del día, estrés, temporada del año, período de apareamiento, momento de esquila, salud y otros factores característicos del medio ambiente alto andino (Cruz et al., 2017).

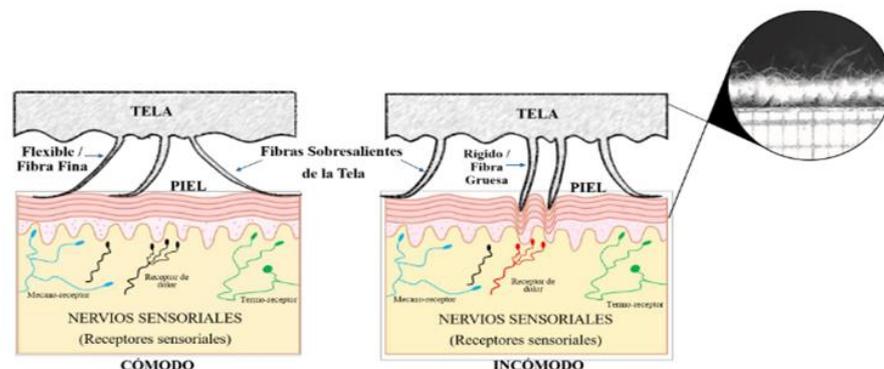
#### **2.1.7.2 Factor de confort o picazón (FC o FP)**

El factor de confort es un carácter no técnico de la fibra, está relacionado con el grado mayor o menor de confort que brindan las prendas fabricadas de fibra de alpaca para el usuario (Quispe et al., 2013). Mientras sea menor el diámetro que posee las fibras, el factor de confort es mayor. Al realizar estudios en alpacas de colores, criadas en Quimsachata INIA, obtuvieron un factor de confort de 98.76% para hembras y 98.56% para machos, observando que no varían de acuerdo al

sexo (Huanca, 2024); mientras que según edad, el factor de confort (FC) en alpacas DL fue de 95.35 %, 2D de 93.64 %; 4D de 91.49 % y de 6D de 81.06 %, en colores claro de 93.79 % y oscuro de 88.43 % ( $P \leq 0.05$ ) descende a medida que la edad incrementa (Hanco, 2023). El factor de confort se define como el porcentaje de las fibras menores a 30 micras y se conoce también como factor de comodidad. El contraste con el factor de confort es el factor de picazón, este describe el porcentaje de fibras con diámetros mayores a 30 micras, (Lencinas & Guevara, 2020). Las prendas confeccionadas con fibras finas son altamente confortables, en cambio las prendas confeccionadas con fibras mayores a 30 micras provocan la sensación de picazón debido a que los extremos de la fibra que sobresalen desde la superficie de los hilos son relativamente gruesas; sin embargo, si estos hilos fueran más delgadas serían más flexibles y existiría menor probabilidad de que provoquen picazón a nivel de la superficie de la piel, estos dos parámetros valoran los intercambios de sensaciones entre el cuerpo humano y la prenda de fibra. Ante las respuestas fisiológicas y sensoriales de las personas (Quispe et al., 2013).

### Figura 1

*Interacción entre el tejido, los terminales de la fibra o lana y la piel, que muestran la importancia del factor de confort (Quispe et al., 2013).*



En la **Figura 1** se muestra la interacción que existe entre el tejido y los terminales de la fibra, frente al uso de los vestidos, los extremos de la fibra se proyectan hacia la superficie y ejercen presión sobre la piel. El impacto que el terminal de la fibra puede ocasionar depende significativamente de su diámetro y longitud en caso de emergencia. Sobre la fuerza crítica, es provocado hacia los nervios ubicados por debajo de la piel. Cuando se captan numerosas de estas señales, el cerebro las percibe como una sensación desagradable, provocando picazón. Para un tejido plano, frecuentemente utilizado en chompas o suéteres, el diámetro crítico que provoca la picazón oscila entre los 30 y 32  $\mu\text{m}$ , aunque este número puede variar significativamente dependiendo de la persona, la temperatura y la higiene de la piel. En prendas normales confeccionadas con lana que exhiben una media de 21  $\mu\text{m}$  tienen un número pequeño de fibras con diámetros mayores a 30  $\mu\text{m}$ , lo que le da confortabilidad a la prenda (Quispe et al., 2013).

### 2.1.7.3 Finura al hilado (FH)

La finura al hilado proporciona una estimación del rendimiento de la muestra cuando se hila y se convierte en hilo. La ecuación se normaliza bajo un coeficiente de variación del 24% en la cual la finura al hilado es lo mismo que DMF previa al procesamiento (Quispe et al., 2013). Este valor proviene de la mezcla del diámetro medio de la fibra (DMF) y el coeficiente de variación (CVDF), y evalúa la capacidad de procesamiento de la fibra. 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 &



Dolling, 2008) y es una característica fuertemente heredable (Quispe et al., 2013)

La finura efectiva se determina exclusivamente a partir del diámetro medio de la fibra y del coeficiente de variación del diámetro de la fibra. Es numéricamente mayor que el diámetro medio de la fibra, sin embargo es posible corregir esta discrepancia normalizando la finura efectiva mediante la aplicación de una ecuación específica.:  $F \approx 0.881 * MDF * 1+5 * (CVDF / 100)^2$  (Butler & Dolling, 2008).

En un estudio reciente realizado en alpacas de color blanco se observó que la FH fue 17,85 micras, mientras que en alpacas de vellón negro se evidencia 21,82 micras; sin embargo, los colores café rojo, Lf y café claro mostraron semejanza, pero superan a los animales de color negro en animales de primera esquila en Cojata – Huancané (López, 2022).

#### **2.1.7.4 Índice de curvatura (IC)**

El índice de curvatura es una característica textil adicional que puede ser utilizado para describir la propiedad espacial de una masa de fibras de lana. Esta propiedad, que es común a todas las fibras textiles, es de interés para los fabricantes de alfombras y prendas de vestir. Los fabricantes de fibras sintéticas introducen rizos a sus fibras y filamentos a fin de mejorar la densidad de sus productos textiles y se puede medir utilizando los equipos como el OFDA 2000, (Quispe et al., 2013). Al observar las mechadas de fibra, es evidente y notable el aspecto ondulado que presenta (Rogers, 2006).



La relevancia del rizo de la fibra ha sido motivo de discusión constante en la industria textil de la fibra, con opiniones divididas sobre la preferencia por fibras con bajo rizo o aquellas con mayor cantidad de rizos. Este aspecto está estrechamente relacionado con la uniformidad en la finura de fibra y por ende un mayor número de rizos suele interpretarse como indicativo de mejor calidad. Este fenómeno es especialmente notable en las alpacas huacaya (Bustinza, 2001)

La relación entre la curvatura del rizo y la frecuencia del número de rizos es importante en la caracterización de la fibra. Cuando la curvatura es menor a 20 grados por milímetro, se la clasifica como de baja curvatura. Si la curvatura se encuentra en un rango de 40 a 50 grados por milímetro, se la considera de curvatura media, mientras que, si supera los 50 grados por milímetro, se la cataloga como de alta curvatura. (Holt, 2006).

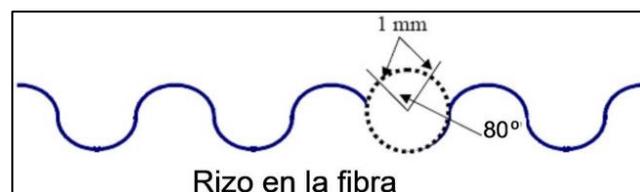
En alpacas del distrito de Cojata provincia de Huancané, encontraron valores de IC para animales de colores café, Lf, café claro y blanco mostraron semejanza (41,50; 42,45; 43,29 y 44,16°/mm), pero son superiores a los vellones de color negro que fue 31,46°/mm, y es inferior a los animales de café rojo que refleja 44,16 °/mm ( $p < 0.05$ ), En otras palabras, a medida que el índice de curvatura aumenta, el diámetro de la fibra tiende a disminuir expresado en una mejor finura, y viceversa (López, 2022).

Los estudios comparativos en alpacas de colores del distrito de Nuñoa, Melgar el índice de curvatura (IC) en animales de DL fue de 41.44  $\pm$  11.03 °/mm, para 2D de 44.55  $\pm$  1.20 °/mm, en 4D de 45.55  $\pm$  1.21 °/mm

y los 6D de  $41.17 \pm 1.68$  °/mm, en colores claro de  $47.55 \pm 0.88$  °/mm, y color oscuro  $39.68 \pm 0.76$  °/mm ( $P \leq 0.05$ ) (Hanco S, 2023). En alpacas de EE. UU, encontraron valores de 34.6 grad/mm, 33.7 grad/mm, 29.4 grad/mm en animales de uno, dos y más de dos años de edad; igualmente, las hembras tienen 33.4 grad/mm y machos 32.8 grad/mm (Lupton et al., 2006). En el Perú también se reportó índice de curvatura en alpacas de vellón color claro 57.51 grad/mm y en alpacas de vellón de colores fue 50.47 grad/mm, según sexo mostraron ligera diferencia estadística, similar según efecto color de vellón. Mientras que según edad los animales de categoría B mostraron mayor IC en alpacas de color blanco (54.82 °/mm), mientras que en los animales de vellón la categoría B y C fue (52.32 y 52.03 °/mm), (Quispe. et al., 2021).

## Figura 2

*Representación bidimensional de la forma de una fibra de lana. Tomado de (Fish., et al., 1999).*



### 2.1.7.5 Método de análisis del diámetro de fibra

El diámetro de la fibra es la medida objetiva más importante en la evaluación de la calidad de la fibra de alpaca para su medición, inicialmente se empleaban microscopios de proyección conocido como lanametro. Sin embargo, debido a su proceso laborioso se buscaron métodos más precisos y rápidos para llevar a cabo esta tarea. En los últimos

años se ha ampliado la utilización de nuevos instrumentos de medición, como el equipo OFDA 2000. Este dispositivo además de ser veloz y exacto ofrece datos adicionales acerca de la frecuencia de los diámetros y su variabilidad.

- **Método del OFDA**

El OFDA 2000 es un instrumento que mide las características de la fibra a lo largo de las mechas sucias en tiempo real, permitiendo evaluar continuamente y preciso los parámetros como el diámetro de la fibra y la curvatura (Baxter, 2002).

En el procedimiento de medición, indica la localización de valores de mayor y menor grosor a través de la fibra. Para que su funcionamiento sea adecuado, necesita un calibrador de fibra de poliéster específico para la fibra de alpaca, además de un calibrador de temperatura y humedad relativa que debe adaptarse de acuerdo a las condiciones ambientales de la infraestructura. Además, es importante acondicionar previamente las muestras al ambiente adecuado antes de realizar las mediciones (McColl, 2004). En cada lectura realizada con el OFDA 2000 se obtienen varios parámetros importantes para la caracterización de la fibra de alpaca. Estos incluyen el diámetro de la fibra, la desviación estándar, el índice de curvatura y el factor de confort. Además de estos datos, se genera un histograma que muestra la distribución de las observaciones realizadas. Este histograma permite visualizar de manera gráfica la variabilidad en el diámetro de la fibra y otros parámetros medidos (Hansford et al., 2002)



## 2.2 ANTECEDENTES

### 2.2.1 Diámetro Medio de fibra (DMF)

El diámetro Medio de fibra (DMF) es un parámetro fundamental en la evaluación de la calidad de la fibra de alpaca. Expresado en micrómetros ( $\mu\text{m}$ ), el DMF proporciona una medida precisa de la finura de fibra. Este parámetro es ampliamente reconocido como el principal criterio de selección en poblaciones de alpaca en todo el mundo, según lo mencionado por Frank et al., (2006) y Gutiérrez et al., (2009). El DMF es uno de los factores importantes en la categorización y clasificación de la fibra de alpaca (NTP 231.302.2004), determina el precio de la fibra, aun cuando la comercialización se realiza con base al peso de vellón refiere Gandarillas et al. (2022)

La calidad de la fibra de alpaca es esencial en la industria textil debido a su impacto en la suavidad, textura y otras características de las prendas fabricadas con esta fibra. Por esta razón, la clasificación de los vellones de alpaca se centra principalmente en su finura. La clasificación según la finura de la fibra de alpaca facilita la evaluación y comercialización de los vellones, permitiendo identificarlos de alta calidad aptos para tejidos finos y suaves, según lo destacado reportado por Quispe C et al. (2021)

En resumen, el diámetro medio de la fibra es un indicador crucial de la calidad de la fibra de alpaca y afecta significativamente las características y la comercialización de los productos textiles elaborados con esta fibra de alto valor con una excelente calidad de finura. El diámetro medio de la fibra es esencial en la industria textil ya que influye directamente en el valor de mercado de las fibras: a menor diámetro, mayor precio. Esta característica, conocida como DMF, tiene



una heredabilidad que oscila entre media y alta (0.3 a 0.5), lo que indica que puede ser mejorada mediante programas de evaluación genética. Por ende, es susceptible de ser trabajada en programas de mejora genética para optimizar su calidad (Porto, 2016)g

Desde el año 1947, se validó un método para medir el diámetro de fibra en ovinos, siendo el costillar medio (Midside), la zona para tomar la muestra según Turner et al., (1953) con referencia a este estudio y metodología Aylan-Parker & McGregor, (2002) replicaron estos procedimientos en alpacas, empleándolos en investigaciones, utilizando el punto representativo para llevar a cabo estas mediciones con el fin de valorar la calidad de la fibra y para programas de selección.

Según Lencinas & Guevara (2020) al realizar la evaluación de la calidad textil de fibra del rebaño de alpacas huacaya color de la empresa Rural Alianza E.P.S. Macusani, Carabaya Puno. Realizado en el laboratorio de fibras del Proyecto Especial Camélidos Sudamericanos PECSA - Gobierno Regional Puno, mediante el equipo OFDA 2000. El DMF según factor sexo en alpacas huacaya color, el diámetro promedio en general de los rebaños machos y hembras de diferentes edades de majada y plantel fue de 25,1 micras.

reportaron que, en un estudio sobre alpacas Huacaya blancas y de colores en la comunidad de Maure, región altoandina de Tacna, Perú, se encontró que el diámetro de fibra varió entre 12  $\mu\text{m}$  y 32.71  $\mu\text{m}$  según el factor sexo. Estos resultados son similares en vicuñas, según Pacheco et al., (2019).

Quispe C. et al. (2021) señalaron que el promedio de finura DMF fue de menos de 20  $\mu\text{m}$  en las alpacas blancas y de 22  $\mu\text{m}$  en las alpacas de color. Esto



refleja la calidad genética lograda en los rebaños presentes en la feria ganadera, basándose en el análisis de 143 muestras de alpacas blancas y 100 de alpacas de color en la exposición y concurso en el campo ferial Artesanal y Agroindustrial del Sur (FEGASUR) en Perú. Destacan que la mayor finura observada en las alpacas blancas se debe al apareamiento selectivo y sistemático implementado por los criadores, para cumplir con las demandas del mercado textil y los estándares del Reglamento de Registros Genealógicos de Alpacas y Llamas del Perú.

En 2017 Nina llevó a cabo un estudio sobre alpacas de color Huacaya (Vicugna pacos) en la Comunidad de Lagunillas, Distrito de Santa Lucía-Lampa. El objetivo del estudio fue caracterizar el color de la fibra de las alpacas Huacaya en dicha comunidad, analizando 200 muestras de fibra. Uno de los resultados destacados fue que el diámetro medio de la fibra de estas alpacas fue de 20.74 micras, lo que determina la calidad de la fibra. Encontraron que tiene influencia directa sobre el diámetro medio de la fibra; ya que niveles pobres en proteínas y calorías tienden a disminuir el diámetro y la longitud de mecha, repercutiendo en el volumen y en el peso final. Por su parte Bustinza (2001) considera que, en los periodos de estiaje en las zonas altoandinas, el diámetro de la fibra puede incrementar, hasta en 5 micras. Referente a estudios del Diámetro Medio de Fibra de alpaca, McGregor (2002) encontró el 10% de alpacas de Australia con una media de 24 micras y más de 50% se encontraba por encima de 29 micras; por su parte Lupton (2006) en un total de 585 muestras encontró medias de 26.7 y 27.1 micras para machos y hembras en EE. UU. En tanto Wang et al. (2005) al revisar programas de mejora genética encontró rangos de 23 a 27 micras, con media general de 25.7 micras. En la investigación realizada en Australia sobre alpacas de raza Huacaya, se encontraron resultados significativos en cuanto al diámetro



de la fibra, un factor de importancia económica en la industria textil. Los hallazgos indicaron que: Aproximadamente el 10% de las alpacas Huacaya estudiadas presentaban un diámetro de fibra igual o superior a 24  $\mu\text{m}$ . Esto podría tener implicaciones en la calidad de la fibra y en la percepción de comodidad de las prendas producidas con ella. Más del 50% de las alpacas tenían un diámetro de fibra superior a 29.9  $\mu\text{m}$ . Este dato sugiere una tendencia de mayor grosor de la fibra en la población estudiada, lo que podría afectar la calidad y la textura de las prendas fabricadas con estas fibras.

Se observó que el diámetro medio de la fibra, experimenta variaciones a lo largo de la vida de las alpacas. Este diámetro tiende a aumentar ligeramente hasta los doce años de edad, para luego sufrir una disminución considerable a partir de los catorce años. Este patrón puede estar relacionado con factores como la nutrición y el proceso fisiológico natural de envejecimiento de los animales. La hiponutrición en edades avanzadas puede afectar a la finura de la fibra, lo que podría tener implicaciones en la calidad de las prendas producidas. En resumen, estos hallazgos resaltan la importancia de monitorear el diámetro de la fibra en las alpacas Huacaya, ya que puede tener un impacto significativo en la calidad y el valor de la fibra producida, así como en la industria textil en general. Además, señalan la necesidad de prestar atención a la nutrición y el cuidado de las alpacas, especialmente en etapas avanzadas de su vida, para mantener la calidad de la fibra.

### **2.2.2 Diámetro medio de fibra según edad**

Los estudios realizados en diferentes regiones sobre el diámetro medio de la fibra en alpacas muestran una variabilidad interesante y proporcionan



información importante sobre este aspecto clave en la industria textil. Aquí están los principales hallazgos:

En la investigación realizada en alpacas huacaya color de la empresa Rural Alianza E.P.S. Macusani, Carabaya Puno. Realizado en el laboratorio de fibras del Proyecto Especial Camélidos Sudamericanos PECSA - Gobierno Regional Puno, mediante el equipo OFDA 2000. Encontraron diferencias según edades en cuanto al DMF el menor valor (fibras más finas) fue de madres de Plantel de diferentes colores con DMF 23,1  $\mu\text{m}$ , seguido de hembras tui mayor con un DMF 23.2  $\mu\text{m}$  (Lencinas & Guevara, 2020).

En tanto Gandarillas et al. (2022) reportaron que en la categoría etaria la fibra más fina se encontró en alpacas DLM ( $20.00 \pm 2.30 \mu\text{m}$ ) y la fibra más gruesa en alpacas BLL ( $21.77 \pm 2.78 \mu\text{m}$ ), observándose una tendencia a engrosar con la edad, trabajo realizado en alpacas Huacaya de colores en comunidades altoandinas de la región Tacna, Perú.

Quispe et al. (2021) precisan que el promedio de DMF según la categoría etaria, las alpacas blancas de la categoría A1 presentaron la mayor finura (17.23 micras), el mayor DMF correspondió a la categoría D (20.89 micras). En el caso de las alpacas de color, la categoría D expresó el mayor grosor de fibra (22.95  $\mu\text{m}$ ) y la mayor finura correspondió a la categoría A1 (20  $\mu\text{m}$ ) respectivamente. en términos absolutos, la diferencia entre medias de categorías extremas (A1 y D) fue de 3.66  $\mu\text{m}$  en las alpacas blancas y de 2.95  $\mu\text{m}$  en las de color, y que en términos relativos significa 21 y 14%. Evaluados en el campo ferial Artesanal y Agroindustrial del Sur (FEGASUR) del Perú. Indican que la expresión de la mayor finura en las alpacas blancas se debe al apareamiento selectivo y



sistemático aplicado por los criadores para poder atender las exigencias del mercado textil; y cumplir con los estándares raciales fijados en el Reglamento de Registros Genealógicos de Alpacas y Llamas del Perú. Al parecer el color del vellón, genéticamente de naturaleza mendeliana, no tiene efectos en la expresión de la finura; sin embargo, esta característica de importancia económica, por su naturaleza cuantitativa, responde a la presión de selectiva aplicada en los rebaños de plantel.

El Diámetro medio de fibra según categoría en alpacas huacaya de color de diez comunidades del distrito de Nuñoa Melgar, Puno. Se ha encontrado menores valores de DMF en alpacas DL ( $20.32 \pm 0.36 \mu\text{m}$ ) y similar a alpacas de 2D ( $21.21 \pm 0.45 \mu\text{m}$ ), el DMF de alpacas de 2D fue similar a alpacas de 4D ( $22.31 \pm 0.44 \mu\text{m}$ ) e inferiores al DMF de alpacas 6D ( $25.61 \pm 0.68 \mu\text{m}$ ) con una diferencia estadística ( $P \leq 0.05$ ) reportado por Hanco (2023).

Meza (2018) demostró que alpacas de color de la raza Huacaya en el distrito de Totos, provincia Cangallo, región Ayacucho a 4,438 msnm. Que la mejor finura DMF tuvo los animales de DL fue ( $22.87 \pm 2.03 \mu\text{m}$ ) frente a los animales adultos de 2D ( $24.43 \pm 3.42 \mu\text{m}$ ); 4D ( $25.50 \pm 3.45 \mu\text{m}$ ) y BLL ( $25.99 \pm 3.96 \mu\text{m}$ ) muy similares valores entre la edad de 4D y BLL. Respectivamente con diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ) de un total de 125 animales evaluados de diferentes edades, esta variación es probable que se deba al número de esquilas y estado nutricional del animal.

Nina (2017) realizó un estudio en alpacas de color de fibra en alpacas (Vicugna Pacos) Huacaya de la Comunidad de Lagunillas, Distrito de Santa Lucía-Lampa, con el objetivo de determinar la caracterización del color de fibra



de alpacas Huacaya en la comunidad de Lagunillas; se analizaron 200 muestras de fibra de alpacas. El resultado del Diámetro Medio de Fibra según factor edad en alpacas huacaya fue más fina en alpacas de DL 19.07 micras, frente a los animales de 2D 20.81 micras, 4D 21.64 micras y en animales de BLL 23.53 micras, indica que si existe diferencias entre edades. El conocimiento de estas variaciones es fundamental para la selección y el manejo adecuados de las alpacas, así como para la producción de fibras de alta calidad para la industria textil.

Así mismo Ormachea et al. (2015) con el objetivo de determinar las características textiles de la fibra de alpacas Huacaya procedentes de Corani, se analizaron 240 muestras de fibra en el equipo OFDA 2000; los resultados mostraron que el diámetro medio de fibra fue de  $19.6 \pm 2.09 \mu\text{m}$ ;  $21.07 \pm 2.56 \mu\text{m}$  y  $22.28 \pm 2.45 \mu\text{m}$  en alpacas de dos, tres y cuatro años de edad, respectivamente ( $P \leq 0.05$ ). Similar en el distrito de Corani, provincia de Carabaya, se observó un aumento significativo en el diámetro de la fibra a medida que avanzaba la edad del animal. Los valores fueron de  $19.6 \mu\text{m}$ ,  $21.07 \mu\text{m}$  y  $22.28 \mu\text{m}$  en alpacas de dos, cuatro y seis dientes respectivamente refiere Ormachea et al. (2013).

Mientras que en Huancavelica, se observó una tendencia al incremento del diámetro medio de la fibra con la edad de las alpacas. Los valores reportados fueron de  $24.62 \mu\text{m}$  para animales de dos años,  $25.57 \mu\text{m}$  para tres años y  $26.74 \mu\text{m}$  para cuatro años según Huamani & Gonzales (2004).

En alpacas Huacaya de diez meses hasta seis años de edad, se registró un incremento en el diámetro de la fibra de  $17.4 \mu\text{m}$  a  $27.5 \mu\text{m}$  según el Carpio (1989) Además, se observó que, durante los primeros meses de vida, el diámetro medio de la fibra tenía un rango de  $21 \mu\text{m}$  a  $23 \mu\text{m}$ , luego se incrementaba a  $25 \mu\text{m}$  a  $27$



$\mu\text{m}$  y finalmente descendía de 21  $\mu\text{m}$  a 22  $\mu\text{m}$  (McGregor, 2004). Estos estudios demuestran la importancia de monitorear el diámetro de la fibra en las alpacas, ya que este parámetro puede variar significativamente según la región, la edad y otros factores.

### **2.2.3 Diámetro medio de fibra según sexo**

Las discrepancias sobre el efecto del sexo en el diámetro medio de la fibra de alpaca son evidentes en la literatura científica. Algunos investigadores han observado que los machos tienden a presentar fibras más finas que las hembras. Esto se atribuye a una selección más minuciosa e intensa de los machos por parte de los criadores. Por otro lado, hay quienes reportan resultados opuestos, sugiriendo que las hembras tienden a presentar fibras más finas. Esto podría explicarse por la priorización de los aminoácidos ingeridos por parte de las hembras hacia funciones reproductivas como la preñez y la lactancia, en lugar de destinarlos al crecimiento de la fibra. Este fenómeno podría influir en el perfil de diámetro de la fibra, resultando en fibras más finas en comparación con los machos.

Sin embargo, algunos estudios difieren e indican que las diferencias en el diámetro de la fibra debido al sexo son mínimas, y solo se hacen más evidentes a partir de cierta edad, generalmente a partir de los cuatro años. A pesar de esto, estas diferencias no siempre son significativas. Factores como el medio ambiente, el grado de mejoramiento genético y las técnicas utilizadas para determinar el diámetro de la fibra también pueden influir en las variaciones observadas. Por ejemplo, se ha observado que las hembras suelen a tener un menor diámetro de fibra en los primeros años de vida, pero que este diámetro aumenta



significativamente a partir de cierta edad, mientras que los machos tienden a mantener una finura constante durante su vida reproductiva. En resumen, las diferencias en el diámetro de la fibra de alpaca en función del sexo son un tema complejo y pueden estar influenciadas por una variedad de factores biológicos y ambientales.

En la investigación realizada en alpacas huacaya color de la empresa Rural Alianza E.P.S. Macusani, Carabaya Puno. Realizado en el laboratorio de fibras del Proyecto Especial Camélidos Sudamericanos PECSA - Gobierno Regional Puno, mediante el equipo OFDA 2000. Encontraron diferencias según sexo en cuanto al DMF el menor valor (fibras más finas) fue de madres de Plantel de diferentes colores con DMF 23,1 micras y en machos de plantel con un DMF 24,5 micras según Lencinas & Guevara (2020).

En tanto Gandarillas et al. (2022) reportaron que en cuanto al factor sexo, el DMF, los machos presentaron fibras más finas que las hembras el valor fue de  $21.01 \pm 2.68$  para hembras y para machos  $20.59 \pm 2.50$ , con un valor de ( $p < 0.05$ ), trabajo realizado en alpacas Huacaya de colores en comunidades altoandinas de la región Tacna, Perú.

Quispe et al. (2021) precisan que el promedio de DMF según efecto sexo las alpacas de fibras blancas y de colores, evaluados en el campo ferial Artesanal y Agroindustrial del Sur (FEGASUR) del Perú. Las características textiles de la fibra de alpacas blancas exhiben mayor finura que las de color ( $p < 0.05$ ), sin diferencia significativa para el factor sexo en alpacas blancas (Hembras con 19.27 micras y en Machos con 19.59 micras) y en alpacas de colores fue (21.43 micras en hembras y 21.76 micras en machos) respectivamente.



Meza (2018) ha demostrado que alpacas de color de la raza Huacaya en el distrito de Totos, provincia Cangallo, región Ayacucho a 4,438 msnm. El diámetro medio de fibra (DMF) de alpacas de color de la raza huacaya según sexo: hembras fue  $25.09 \pm 3.60 \mu\text{m}$  y en machos  $24.30 \pm 3.34 \mu\text{m}$ . Al análisis estadístico, indica que el sexo si influye significativamente sobre el DF de alpacas de color de la raza huacaya, realizado en una población de 63 hembras y 62 machos de diferentes colores del distrito de Totos ( $p \leq 0.05$ ).

Huanca (2024) realizo un estudio con el objetivo de determinar las principales características textiles de la fibra de alpaca huacaya como el diámetro de fibra (DF) y factor de confort (FC) Se utilizó como muestra 101 alpacas de color con una edad de 10 meses. Para determinar las características de la fibra se utilizó el equipo OFDA 2000. Los resultados mostraron un promedio de diámetro de fibra de 17.71 micras para hembras y 17.73 micras para machos, observando que no varían de acuerdo al sexo ( $p > 0,05$ ). En conclusión, si existe una ligera diferencia de acuerdo al sexo, en el diámetro de fibra, sin embargo, no es significativa estadísticamente, por lo que podría ser considerado como un indicador de selección para calidad de fibra de color de alpacas huacaya de color en Quimsachata INIA- Puno.

Nina (2017) realizo un estudio en alpacas de color de fibra en alpacas (Vicugna Pacos) Huacaya de la Comunidad de Lagunillas, Distrito de Santa Lucia-Lampa, con el objetivo de determinar la caracterización del color de fibra de alpacas Huacaya en la comunidad de Lagunillas; se analizaron 200 muestras de fibra de alpacas. El resultado que determino para el Diámetro Medio de Fibra según factor sexo en alpacas huacaya fue de 20.14 micras en machos y 21.03 en hembras mostrándose estadísticamente similares en ambos sexos ( $P \geq 0.05$ ).



Así mismo Ormachea et al. (2015) con el objetivo de determinar las características textiles de la fibra de alpacas Huacaya procedentes de Corani, se analizaron 240 muestras de fibra en el equipo OFDA 2000; los resultados mostraron que el diámetro medio de fibra para el efecto del factor sexo fue que los machos presentaron un diámetro de fibra de  $21.28 \pm 2.55 \mu\text{m}$ , y las hembras de  $20.69 \pm 2.69 \mu\text{m}$  ( $P > 0.05$ ).

#### **2.2.4 Diámetro medio de fibra según color**

La mayoría de los autores concuerdan en que el color blanco es excepcional debido a su importancia en el mejoramiento genético y a la atención que recibe en la industria. Sin embargo, respecto a otros colores, como el negro, hay opiniones divergentes. Algunos autores afirman que las fibras de colores más oscuros tienden a ser más gruesas, sugiriendo una relación entre el color y el diámetro de la fibra. Esto se atribuye a la falta de mejoramiento genético en alpacas de colores diferentes al blanco y a la menor magnitud de los rebaños de estas alpacas.

En la investigación realizada en alpacas huacaya color de la empresa Rural Alianza E.P.S. Macusani, Carabaya Puno. Realizado en el laboratorio de fibras del Proyecto Especial Camélidos Sudamericanos PECSA - Gobierno Regional Puno, mediante el equipo OFDA 2000. Encontraron diferencias según colores en cuanto al DMF el menor valor (fibras más finas) son de madres de Plantel de diferentes colores de 23,1 micras, seguido de hembras tui mayor con 23.2 micras. Los valores altos de (fibras más gruesas) son de madres con cría de color Gris, con 28,8 micras, seguido de la clase padres de plantel con 24,5 micras y capones machos con 28,2 micras de diferentes colores refiere Lencinas & Guevara (2020).



En tanto Gandarillas et al. (2022) reportaron que para el factor color el DMF en alpacas de color blanco fue  $(20.79 \pm 2.62 \mu\text{m})$  y la las alpacas de fibra de colores fue  $(21.69 \pm 2.66 \mu\text{m})$ , observándose una tendencia a engrosar ligeramente en alpacas de fibra de colores, trabajo realizado en alpacas Huacaya de colores en comunidades altoandinas de la región Tacna, Perú.

Quispe et al. (2021) precisan que el promedio de DMF según efecto color de vellón las alpacas de fibras blancas presentaron fibras más finas tanto en hembras y machos, mientras en alpacas de fibra de colors presentaron fibras ligeramente más gruesas que las alpacas blancas mostrando así variación en el DMF según color de vellón. Evaluados en el campo ferial Artesanal y Agroindustrial del Sur (FEGASUR) del Perú. Al igual que indica que hubo diferencias a favor de la fibra blanca según Barrionuevo (2019).

El Diámetro medio de fibra según color de vellón en alpacas huacaya de color de diez comunidades del distrito de Nuñoa Melgar, Puno. Se encontró mejor valor de finura en alpacas de colores claros el DMF fue  $(20.77 \pm 0.38 \mu\text{m})$  que las alpacas de vellón de color oscuro  $(22.74 \pm 0.36 \mu\text{m})$  con una diferencia estadística ( $P \leq 0.05$ ) reportado por Hanco (2023).

Meza (2018) ha demostrado que alpacas de color de la raza Huacaya en el distrito de Totos, provincia Cangallo, región Ayacucho a 4,438 msnm. Que según el efecto del color de vellón de la raza huacaya el color de vellón blanco y color café mostraron valores similares de DMF fue  $(24.08 \pm 3.39$  y  $24.42 \pm 3.31$  micras), mientras que en el color negro el DMF fue  $(25.61 \pm 3.62$  micras) ( $p < 0.05$ ) según el estudio el mayor promedio de DMF fue en alpacas de color negro, probablemente sea consecuencia de que en estos animales no se realiza el



mejoramiento genético debido al bajo costo de la fibra y la desatención de las autoridades locales.

López (2022) hizo un estudio con el objetivo de determinar el Diámetro Medio de Fibra (DMF) de la fibra de alpacas a la primera esquila de las comunidades de Bellapampa y Tomapirhua del distrito de Cojata - Huancané – Puno. Para lo cual utilizo 214 muestras de fibra y estas se analizaron en el Laboratorio de Fibras del PECSA, utilizando el equipo OFDA 2000. Los resultados que encontró para el diámetro de fibra, los que mostraron mejor finura fue los animales de vellón color blanco 17,46 micras, café rojo 17,68 micras y Lf 17,75 micras, mientras que los animales de vellón café claro 18.70 micras, café 18.97 micras, los animales de vellon oscuro fue ligeramente superior los valores de DMF el gris fue 20.70 micras y negro mostraron 21,33 micras, respectivamente ( $p < 0.05$ ) mostraron variabilidad por efecto del factor color del vellón y no por sexo.

Nina (2017) realizo un estudio en alpacas de color de fibra en alpacas (Vicugna Pacos) Huacaya de la Comunidad de Lagunillas, Distrito de Santa Lucia-Lampa, con el objetivo de determinar la caracterización del color de fibra de alpacas Huacaya en la comunidad de Lagunillas; se analizaron 200 muestras de fibra de alpacas. El resultado del Diámetro Medio de Fibra según color de fibra en alpacas huacaya fue más fino en alpacas de vellón blanco  $20.17\mu\text{m}$ , similar en alpacas de color café  $20.77\mu\text{m}$ , ligeramente superior en alpacas de vellon de diferentes tonalidades fue  $21.18\mu\text{m}$ , semejante a las alpacas de dos a más colores tuvieron un DMF de  $21.30\mu\text{m}$ , mientras que en las alpacas de vellón de color negro los valores fueron superior al resto fue de  $25.52\mu\text{m}$ . Mientras más oscura sea la fibra mayor diámetro presentara, obedeciendo esto a la ausencia de



mejoramiento genético en alpacas de color. Estas diferencias encontradas se atribuyen directamente al mejoramiento genético impuesto en favor de la fibra blanca y similares (LF o beige) a nivel de los centros experimentales, empresas asociativas, e inclusive en las comunidades campesinas y a la pequeña magnitud de los rebaños. Obedece a los rebaños de alpacas de color, en la última década, fueron discriminados de los programas de mejoramiento genético.

### **2.2.5 Factor de confort o picazón (FC o FP)**

El factor de confort (FC) y el factor de picazón (FP) son parámetros importantes en la industria textil, especialmente en la producción de prendas de alpaca. Estos parámetros están relacionados con el diámetro de las fibras de alpaca y tienen un impacto significativo en la comodidad percibida por los usuarios de las prendas. Según la literatura citada: El FC se define como el porcentaje de fibras menores de 30  $\mu\text{m}$  en un vellón. Un FC igual o mayor al 95% se considera deseable para la industria textil, ya que esta indica una mayor comodidad de la prenda. El FP, por otro lado, se refiere al porcentaje de fibras mayores a 30  $\mu\text{m}$  en el vellón. Un FP igual o menor al 5% es preferible, ya que altos niveles de FP pueden causar picazón en la piel del usuario. La edad y el sexo de las alpacas influyen en el FC. Por lo general, el FC disminuye con la edad de las alpacas debido al aumento del diámetro de la fibra. Además, las alpacas hembras tienden a tener un FC más alto que los machos debido a su menor diámetro de fibra. La comunidad de origen de las alpacas no parece afectar significativamente el FC, al menos según una fuente citada. Los estudios realizados en diferentes regiones muestran una variabilidad en los valores de FC y FP.



Por ejemplo, Ojeda (2022) indica que los valores de FC del 93,67% se consideran buenos para la industria textil, mientras que en otros estudios se han encontrado valores más bajos, como un índice de confort del 55.58%. El diámetro de la fibra de alpaca está inversamente relacionado con el nivel de confort. A medida que el diámetro de la fibra disminuye, aumenta el nivel de confort de la prenda. En resumen, el FC y el FP son parámetros importantes para evaluar la calidad y comodidad de las prendas de alpaca, y diversos factores como la edad, el sexo y la región de origen de las alpacas pueden influir en estos valores.

Según Arango (2016) en relación al efecto de la edad sobre el factor de confort, se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.01$ ) entre los distintos grupos de edades, coincidiendo con lo reportado por (Lencinas & Guevara, 2020), En la investigación realizada en alpacas huacaya color se ha encontrado que las características textiles como el factor de confort fue de 78.40 %, en alpacas huacaya color de la empresa Rural Alianza EPS, en general los parámetros evaluados muestran variaciones por edad y sexo

En tanto Gandarillas et al. (2022) menciona que trabajo en alpacas Huacaya de colores en comunidades altoandinas de la región Tacna, Perú, los valores del Factor Confort según la comunidad, color de manto, edad y sexo. El mejor FC de la fibra tubo las alpacas de la comunidad Huaytire ( $93.85 \pm 8.26\%$ ); sin embargo, ninguna de los valores de FC de las dos comunidades no alcanzó.

Quispe et al. (2021) precisan que el promedio de FC Evaluados en el campo ferial Artesanal y Agroindustrial del Sur (FEGASUR) del Perú. Fue en alpacas blancas, machos y hembras, presentaron valores superiores de (96.34% y 97.01%, respectivamente) que las de color (91.44% y 92.50%, respectivamente) ( $p < 0.05$ ).



Esto indica que las fibras blancas brindan mayor comodidad; sin embargo, dentro de cada color no hubo diferencias entre sexos. Las diferencias relativas para el factor sexo fluctúan entre 5 y 6%. El FC está relacionado con la edad, las Alpacas de la categoría A1 presentaron altos índices de confort, disminuyendo conforme avanza la edad. Las alpacas blancas de la categoría A1 tuvieron el más alto valor de confort (98.19%) y las alpacas de color de la categoría D (88.76%) se caracterizan por su menor factor de comodidad. A excepción de la categoría A1 color, las demás categorías de alpacas de color no reunieron las condiciones mínimas de confort que demanda la industria textil; sin embargo, todas las categorías de las alpacas blancas reúnen el nivel de factor de confort mínimo de (95%). Esto respalda lo mencionado por Frank et al. (2012) sobre la relación entre el diámetro promedio de la fibra y el factor de confort, sugiriendo que las fibras más finas tienden a tener valores más altos de factor de confort, mientras que lo contrario ocurre con las fibras más gruesas con respecto al valor mínimo del factor de confort obtenido, se observa que es muy bajo debido a que el diámetro promedio de la fibra fue incluso mayor a los  $30\mu$  que establece la definición del factor de confort. Respecto al máximo valor del factor de confort alcanzado, esto se atribuyó a un diámetro medio de fibra menor que se clasifica como "súper baby", dado que es inferior a los  $20\mu$ .

El Factor de Confort según de la fibra de alpacas huacaya de color de diez comunidades del distrito de Nuñoa Melgar, Puno. Demostraron que las alpacas huacaya de la categoría DL tuvieron (95.35 %) las que reunieron el nivel de FC mínimo, mientras que las alpacas de 2D (93.64 %) y 4D (91.49 %) y superiores a alpacas de la categoría 6D (81.06 %), no reunieron la condición de nivel de FC de fibra, mostrándose así que existe una diferencia estadística según categoría ( $P \leq$



0.05); Mientras que para los vellones de color claro el FC fue (93.79%) presentaron mejor factor de confort frente a las alpacas de color oscuro fue (88.43%) existiendo diferencias estadísticas de ( $P \leq 0.05$ ) (Hanco, 2023).

Meza, (2018) ha demostrado que alpacas de color de la raza Huacaya en el distrito de Totos, provincia Cangallo, región Ayacucho a 4,438 msnm. Las características textiles como el FC en alpacas de color de la raza huacaya según sexo en hembras fue de 82.33 % y en machos de 84.90 % son similares en el factor de confort según efecto sexo ( $P < 0.05$ ). Estos resultados probablemente sean porque en el rebaño existían animales mezclados (huarizados) del que heredan mayor porcentaje de pelos en la fibra. El DMF según la edad mostraron mejor finura de fibra las alpacas DL de  $90.27 \pm 7.06$  micras, mientras que los animales de 2D, 4D Y BLL mostraron valores de  $84.10 \pm 14.59$ ,  $81.83 \pm 15.35$  y  $78.17 \pm 19.24$ , ( $P < 0.05$ ). Mientras que para el factor de confort según color de vellón en alpacas de vellón blanco tuvieron  $86.11\% \pm 14.65$ , similar a las alpacas de vellón de color café fue  $85.12\% \pm 13.73$  y mostrando un valor inferior en alpacas de vellón de color negro fue de  $79.44\% \pm 16.73$ , las fibras de vellón color blanco son más confortables, diferencias que se atribuye a la mejora genética aplicada en alpacas blancas.

Huanca (2024) realizó un estudio con el objetivo de determinar las principales características textiles de la fibra de alpaca huacaya como el diámetro de fibra (DF) y factor de confort (FC). Se utilizó como muestra 101 alpacas de color con una edad de 10 meses. Para determinar las características de la fibra se utilizó el equipo OFDA 2000. Los resultados mostraron que tuvieron un mejor factor de confort fue de 98.76% para hembras y 98.56% para machos, observando que no varían de acuerdo al sexo ( $p > 0,05$ ). En conclusión, si existe una ligera



diferencia de acuerdo al sexo en el factor de confort, sin embargo, no es significativa estadísticamente, por lo que podría ser considerado como un indicador de selección para calidad de fibra de color de alpacas huacaya de color en Quimsachata INIA- Puno.

López (2022) hizo un estudio con el objetivo de determinar el factor de confort; de la fibra de alpacas a la primera esquila de las comunidades de Bellapampa y Tomapirhua del distrito de Cojata - Huancané – Puno. Para lo cual utilizo 214 muestras de fibra y estas se analizaron en el Laboratorio de Fibras del PECSA, utilizando el equipo OFDA 2000. Los resultados que encontró para el FC en animales mostraron mejor confortabilidad en alpacas de velloes claros, la alpaca de vellon color blanco tuvo (98,27%), café rojo (98,09%), Lf (97,86 %) y café claro mostraron (97,54%), mientras que las alpacas de vellon color negro fue inferior fue (93.35%), café oscuro (95.13%) y gris que tuvieron (95%) de FC ( $p < 0,05$ ) mostraron variabilidad por efecto del factor color del vellón y no por sexo.

Nina (2017) realizo un estudio en alpacas de color de fibra en alpacas (Vicugna Pacos) Huacaya de la Comunidad de Lagunillas, Distrito de Santa Lucia-Lampa, con el objetivo de determinar la caracterización del color de fibra de alpacas Huacaya en la comunidad de Lagunillas; se analizaron 200 muestras de fibra de alpacas. El resultado para el factor de confort según sexo fue similar ( $P \leq 0.05$ ) en ambos sexos en hembras 93.45% y en machos fue 93.47%. Para el factor Edad el valor más confortable se mostró en alpacas de DL 95.83%, similar en alpacas 2D fue 94.51%, 4D 92.64%, mientras que en las alpacas de BLL fue inferior menos confortable fue 87.36% ( $P \leq 0.05$ ) con diferencias estadísticas según edades. En cuanto al efecto color las alpacas de vellón color blanco, café tuvieron



similares resultados (94.61 y 94.05 %), mientras que en la alpaca de vellón de dos colores a más tuvieron (92.62%), en alpacas de diferentes tonalidades fue (90.33%) y mientras que en las alpacas de vellón color negro fue 82.76% ( $P \leq 0.05$ ). Se dice que el porcentaje de fibras menor a  $\leq 30$  micras tienen factor de comodidad, ya que superior a ello provoca picazón. El menor grado de picazón en la fibra de alpaca está asociadas con el diámetro de fibra tienen una estrecha relación. Estos resultados pueden atribuirse a diferencias en pigmentos de eumelanina y feomelanina presentes en la fibra.

### **2.2.6 Finura al hilado (FH)**

Nuestros resultados difieren al reporte de Lencinas & Guevara (2020) según el efecto edad los animales adultos mostraron mejor FH, tanto en hembras y machos de diferentes colores mostraron resultados muy variables, las fibras más finas tuvieron los animales de BLL 23.9 $\mu$ m, seguido por animales de 2D 24.4 $\mu$ m, 6D 26.1 $\mu$ m y el valor más elevado de finura al hilado tuvo los animales de DLM 28.6 $\mu$ m. Estudio realizado en 87 alpacas huacaya color de la empresa Rural Alianza E.P.S. Macusani, Carabaya Puno.

Mientras que López (2022) hizo un estudio con el objetivo de determinar la finura al hilado (FH) de alpacas a la primera esquila de las comunidades de Bellapampa y Tomapirhua del distrito de Cojata - Huancané – Puno. Para lo cual utilizo 214 muestras de fibra y estas se analizaron en el Laboratorio de Fibras del PECSA, utilizando el equipo OFDA 2000. Indica que las alpacas de primera esquila según edad resultados que encontró para la finura al hilado en alpacas de color blanco se observó 17,85 micras, y fue inferior al valor del vellón de color negro fue 21,82 micras; sin embargo, los colores café rojo fue 18.04 micras,



Lf, 18.32 micras y café claro fue 18.93 micras mostraron semejanza, pero superan a los animales de color negro ( $P < 0,05$ )

En investigaciones realizadas en la comunidad de Iscahuaca, situada en la región de Apurímac, en la puna seca a altitudes que oscilan entre 3,700 y 5,300 metros sobre el nivel del mar, se recolectaron 405 muestras de fibra de alpacas Huacaya previo a la esquila. Los hallazgos mostraron una finura al hilado de  $19.40 \pm 0.20 \mu\text{m}$ . Se encontraron diferencias significativas en la finura al hilado entre sexos ( $p \leq 0.05$ ) y entre los distintos grupos etarios, con valores de  $17.4 \pm 0.2 \mu\text{m}$ ,  $19.2 \pm 0.2 \mu\text{m}$ ,  $20.2 \pm 0.3 \mu\text{m}$  y  $21.6 \pm 0.3 \mu\text{m}$  en alpacas jóvenes (diente de leche), de dos años, de cuatro años y adultas (boca llena), respectivamente (Vásquez et al., 2015). En alpacas Huacaya de color blanco, se ha observado a finura al hilado tiene una longitud de  $20.90 \mu\text{m}$ . Se ha observado que los animales jóvenes exhiben una finura al hilado inferior a la de los animales adultos, mientras que los menores de 18 meses exhiben una mejor finura al Hilado. Además, se han encontrado efectos altamente significativos de factores como el año y la comunidad sobre esta característica según Quispe (2010).

Se recolectaron 40 muestras de fibra de alpacas suri machos de dos años de edad procedentes de los centros de investigación y producción CIP Chuquibambilla y CIP La Raya. En cuanto a la finura al hilado, el promedio general fue de  $23.47 \pm 2.63 \mu\text{m}$ . Los resultados específicos fueron de  $23.06 \pm 2.68 \mu\text{m}$  para el CIP La Raya y de  $23.88 \pm 2.52 \mu\text{m}$  para el CIP Chuquibambilla (Calsin, 2017). En el distrito de Ayaviri, provincia de Melgar Puno, se trabajó con 120 alpacas Huacaya de color blanco, considerando la edad (2, 4 y 6 años), sexo y procedencia. Los valores de finura al hilado obtenidos fueron de  $21.7 \pm 2.1 \mu\text{m}$ ,

$23.8 \pm 2.1 \mu\text{m}$  y  $25.4 \pm 2.2 \mu\text{m}$  para alpacas de 2, 4 y 6 años respectivamente (Roque & Ormachea, 2018).

### 2.2.7 Índice de curvatura (IC)

Lencinas & Guevara (2020) mencionan que al evaluar las características textiles como el índice de curvatura encontraron un valor de  $32.74^\circ/\text{mm}$ , el valor mínimo es de  $15.9^\circ/\text{mm}$  en alpacas de 2D y el valor máximo es de  $55.5^\circ/\text{mm}$  en alpacas DLM. Los valores tienden a disminuir conforme avanza la edad de la alpaca en alpacas huacaya color de la empresa Rural Alianza EPS, estos parámetros evaluados mostraron una variación según edad y sexo. La curvatura del rizo está relacionada con la frecuencia del número de rizos, cuando la curvatura es menor a  $20 \text{ grad}/\text{mm}$  se describe como curvatura baja, si la curvatura se encuentra en un rango de  $40 - 50 \text{ grad}/\text{mm}$  se le considera una curvatura media y cuando sobrepasa los  $50 \text{ grad}/\text{mm}$  es considerada como una curvatura alta.

En tanto Gandarillas et al (2022) menciona que ha trabajado en alpacas Huacaya de colores en comunidades altoandinas de la región Tacna, Perú. Reporta que los resultados para el IC fueron mayores en las alpacas de la comunidad de Huaytire ( $36.58 \pm 5.79^\circ/\text{mm}$ ). De igual manera, las alpacas blancas presentaron mayor IC fue ( $35.07 \pm 6.19^\circ/\text{mm}$ ) que las alpacas de color ( $33.55 \pm 6.38^\circ/\text{mm}$ ). Respecto a la categoría etaria, el menor valor fue presentado por las alpacas DL ( $31.48 \pm 5.27^\circ/\text{mm}$ ), mientras que los valores de los demás grupos etarios fueron irregulares para alpacas DLM, 2D, 4D, Y BLL ( $35.25 \pm 5.16$ ;  $36.50 \pm 5.85$ ;  $36.91 \pm 6.18$  y  $34.60 \pm 6.56$ ).

Quispe et al (2021) precisan que el promedio de IC evaluados en el campo ferial Artesanal y Agroindustrial del Sur (FEGASUR) del Perú. Los valores de IC



de las alpacas machos y hembras blancas fueron (57.12 y 58.02°/mm) presenta mayores valores que las alpacas de color (49.95 y 50.99°/mm) ( $p < 0.05$ ). Las diferencias fueron entre 7 y 8 °/mm en alpacas blanca y de color. los valores relativos entre 14 y 16% a favor de la fibra blanca.

El Índice de Curvatura de la fibra de alpacas huacaya de color de diez comunidades del distrito de Nuñoa Melgar, Puno. Los resultados fueron igual en alpacas DL ( $41.44 \pm 11.03$  °/mm), 2D ( $44.55 \pm 1.20$  °/mm) y 6D ( $41.17 \pm 1.68$  °/mm); mientras tanto inferiores en alpacas de 4D ( $45.55 \pm 1.21$  °/mm) con diferencia estadística significativa de ( $P \leq 0.05$ ); por otro lado las alpacas de color claro mostraron valores de ( $47.55 \pm 0.89$  °/mm) presentaron mayor IC que las alpacas de color oscuro fue de ( $39.68 \pm 0.76$  °/mm) ( $P \leq 0.05$ ) según Haco, (2023).

López (2022) hizo un estudio con el objetivo de determinar índice de curvatura según color; de la fibra de alpacas a la primera esquila de las comunidades de Bellapampa y Tomapirhua del distrito de Cojata - Huancané – Puno. Para lo cual utilizo 214 muestras de fibra y estas se analizaron en el Laboratorio de Fibras del PECSA, utilizando el equipo OFDA 2000. Los resultados que encontró para el IC en animales de colores café, Lf, café claro ( $41,50$ ;  $42,45$  y  $43,29$ °/mm) y blanco mostraron semejanza ( $44,16$  °/mm), pero son superiores al valor de alpacas de vellón de color negro fue ( $31,46$ °/mm), y es inferior a los animales de vellón café rojo que refleja ( $44,16$  °/mm) ( $p < 0.05$ ).

En investigaciones llevadas a cabo en la comunidad de Ischahuaca, situada en la región de Apurímac, en un área de puna seca ubicada entre 3,700 y 5,300 metros de altitud sobre el mar, se recolectaron 405 muestras de fibra de alpacas antes de su esquila. Los hallazgos revelaron un coeficiente de curvatura de  $37.00 \pm 0.30$  °/mm. Se notó que el IC fue similar para ambos géneros, con diferencias



entre edades. Se reportaron valores de  $35.8 \pm 0.5$  °/mm,  $36.9 \pm 0.8$  °/mm,  $37.6 \pm 0.7$  °/mm y  $38.2 \pm 0.7$  °/mm en alpacas de diente de leche, dos dientes, cuatro dientes y boca llena, respectivamente según Vásquez et al., (2015)

Por otro lado, en el distrito de Ayaviri, provincia de Melgar, Puno, trabajando con 120 alpacas Huacaya de color blanco y considerando la edad (2, 4 y 6 años), sexo y procedencia, se encontraron valores de índice de curvatura de  $38.35 \pm 4.18$  °/mm,  $34.95 \pm 3.71$  °/mm y  $31.74 \pm 4.47$  °/mm en alpacas de 2, 4 y 6 años, respectivamente refiere Roque & Ormachea (2018).

Quispe P & Quispe R (2016) encontraron valores de  $33.28 \pm 0.88$  °/mm y  $28.67 \pm 0.88$  °/mm para alpacas de 2 y 3 años de edad respectivamente en Santo Domingo Cachi – Junín. Asimismo Flores (2017) reportó valores de  $40.87 \pm 7.09$  °/mm,  $41.51 \pm 6.75$  °/mm y  $41.85 \pm 6.93$  °/mm para alpacas de 2, 3 y 4 años de edad respectivamente en las diferentes comunidades del distrito de Corani – Carabaya, se determinó que el lugar de origen, el género y la edad del animal no tienen impacto en la fluctuación del IC. Sin embargo, en alpacas hembras se registraron valores de 42.34 grad/mm, mientras que en machos fue de 42.26 grad/mm indica Ormachea et al., (2015).

Machaca et al (2017) destacan la importancia de establecer el perfil de las principales características físicas de la fibra de alpaca, tanto para mejorar su comercialización como para propósitos de mejoramiento genético. En su estudio, realizaron mediciones en 145 muestras de alpacas de colores blanco, intermedio y oscuro, indican cinco comunidades ubicadas en el distrito de Cotaruse, Apurímac. El promedio obtenido fue de  $36.63 \pm 0.76$  grad/mm. Para el color blanco, se encontraron los siguientes resultados para el efecto de la edad:  $33.35 \pm$



1.31 °/mm,  $40.19 \pm 1.43$  grad/mm,  $38.60 \pm 1.61$  grad/mm y  $35.66 \pm 1.50$  grad/mm para alpacas jóvenes (DL), de dos años, de cuatro años y adultas (BLL). Respecto al efecto del sexo, se obtuvieron valores de  $33.76 \pm 1.13$  °/mm y  $38.23 \pm 0.97$  °/mm para machos y hembras, respectivamente.

En Estados Unidos, se han encontrado valores de índice de curvatura en alpacas que varían según la edad y sexo. Según (Lupton et al., 2006), se registraron los siguientes valores: Para alpacas de un año de edad: 34.6 grad/mm, para alpacas de dos años de edad: 33.7 grad/mm, para alpacas de más de dos años de edad: 29.4 grad/mm. En cuanto al sexo, las hembras presentaron un índice de curvatura de 33.4 grad/mm, mientras que los machos tuvieron 32.8 grad/mm. Mientras que Quispe (2010) encontró una media de 38.8 °/mm. Además, el índice de curvatura está bien documentado en países como Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos principalmente. Por ejemplo, Wang et al. (2004); Lupton et al. (2006) y McGregor 2006) reportaron valores que van desde 27.80 °/mm hasta 32.50 °/mm.

Al respecto, Fish, et al., (1999), manifiestan que el diámetro de fibra cumple un rol muy trascendental en la determinación del índice de curvatura es así que fibras con alta curvatura tienen un menor diámetro. La curvatura del rizo está relacionada con la frecuencia del número de rizos, cuando la curvatura es menor a 20 °/mm se describe como curvatura baja, si la curvatura se encuentra en un rango de 40 - 50grad/mm se le considera una curvatura media y cuando sobrepasa los 50grad/mm es considerada como una curvatura alta Holt (2006) en Australia encontró valores de 22. 28grad/mm, 24. 26°/mm, 25. 78°/mm, 27.02grad/mm y 28. 38grad/mm para alpacas de 1, 2, 3, 4 y más de 5 años de edad respectivamente.

## CAPÍTULO III

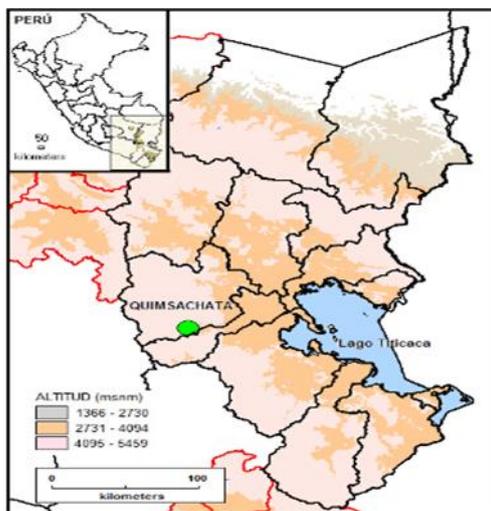
### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 AMBITO DE ESTUDIO

Las muestras de fibra de alpacas de color fueron tomadas en la estación experimental ILLPA-INIA, Anexo Quimsachata, donde se encuentra el Banco de Germoplasma de Alpacas de color, ubicada a una altitud de 4,200 metros, en el distrito de Santa Lucía, provincia de Lampa, departamento de Puno. La ubicación está ilustrada usando el software DIVA-GIS versión 7.2.1 (Figura 3).

#### Figura 3

*Mapa DIVA-GIS del Banco de Germoplasma de Alpacas de Color y Llamas de Quimsachata (Paredes, 2013)*



#### 3.2 DISEÑO DE ESTUDIO

Es un diseño no experimental transversal descriptivo, retrospectivo, con enfoque cuantitativo ya que se utilizó como herramientas el análisis estadístico para describir o explicar los resultados mediante datos numéricos, de diseño explicativo y correlacional.

### 3.3 MATERIAL DE ESTUDIO

#### 3.3.1 Tamaño de Muestra

Se tomo la muestra de 997 alpacas de la raza Huacaya utilizando un método de muestreo por conveniencia. Según Niño (2011) este tipo de muestreo no probabilístico permite seleccionar muestras de manera intencional, basándose en el criterio del investigador y la accesibilidad a la información.

Según la metodología empleada por Lope (2024) se clasificaron a los animales en dos grupos de colores básicos, los colores claros (BL blanco; LF; API; y CC café claro) y colores oscuros ( CA café; CR café rojizo; CO café oscuro; Gris y NE negro). Dentro del grupo etario se clasifico como (DL, 2D, 4D y BLL) y sexo (macho y hembra). En la tabla 1 se observa el cuadro de distribución de animales según diferentes variables, todos debidamente identificados con aretes, sin defectos y aparentemente sanos. Para su respectivo análisis en el laboratorio.

**Tabla 1**

*Distribución de animales muestreados de acuerdo al color, edad y sexo.*

Color/sexo	Edad				Total
	DL	2D	4D	BLL	
Claro	<b>94</b>	<b>79</b>	<b>72</b>	<b>227</b>	<b>472</b>
H	38	38	39	181	296
M	56	41	33	46	176
Oscuros	<b>130</b>	<b>63</b>	<b>43</b>	<b>289</b>	<b>525</b>
H	59	57	38	222	376
M	71	6	5	67	149
Total	<b>224</b>	<b>142</b>	<b>115</b>	<b>516</b>	<b>997</b>

DL: Diente de leche, 2D: 2 dientes, 4D: 4 dientes, BLL: Boca llena

### 3.4 MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS EN LA TOMA DE MUESTRA

#### 3.4.1 Material biológico

El material biológico fibra de alpacas de color se obtuvo de 997 alpacas de la raza Huacaya, clasificadas en colores (claros y oscuros) en la cual incluye todas las tonalidades, por grupo etario (DL, 2D, 4D y BLL) y por sexo (macho y hembra). En la (Figura 4) se observa alpacas de diferentes variables, perteneciente al Anexo Quimsachata del Instituto Nacional de Innovación Agraria del Perú. Para los criterios de inclusión, se consideró los aspectos fenotípicos (raza, sexo, color y edad), Para los criterios de exclusión se consideró, la presencia de defectos genéticos.

#### Figura 4

*Material biológico fibra de alpacas raza Huacaya, de color.*



Fuente: Fotografía obtenida en el Anexo Quimsachata INIA – Puno.

#### 3.4.2 De campo

- Registro de campo.
- Lápiz, borrador y Lapicero.
- Mameluco.
- Botas.



- Guantes de latex.
- Marcadores.
- Tijeras.
- Stikers de colores.
- Marcador permanente.
- Bolsas de polietileno transparentes.
- celular
- Cámara digital.

### **3.4.3 De laboratorio.**

- Mandil.
- Pinzas.
- Guantes de látex.

### **3.4.4 3.4.4. De escritorio.**

- Laptop.
- Papel boom.
- Cuadernos.
- Lápiz y Lapicero.

### **3.4.5 3.4.5. Equipos**

- OFDA 2000, (Oftical Analyzer Diameter of Fiber).
- Gradillas
- Ventilator invertido.
- Muestra de calibración para OFDA 2000
- Impresora.



- Laptop.

### 3.5 METODOLOGÍA

#### 3.5.1 Obtención de la muestra de fibra

Las muestras fueron recolectadas de alpacas, según el criterio de inclusión, se tuvo en cuenta, los aspectos fenotípicos (raza, color, sexo y edad), Para los criterios de exclusión se consideró, la presencia de defectos genéticos.

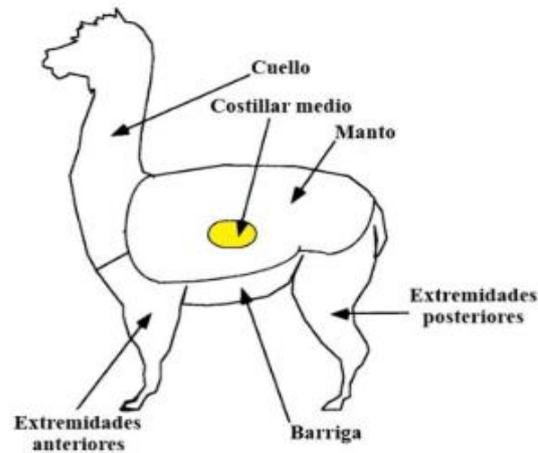
Para la determinación del color se realizó mediante la observación visual fenotípica, abriendo el vellón en cada uno de los animales, según la uniformidad del color de fibra, en el cuerpo del animal determinando colores claros (BL blanco; LF; API; y CC café claro) y colores oscuros ( CA café; CR café rojizo; CO café oscuro; GRIS y NE negro).

Se procedió a la sujeción de cada alpaca y se ha empleado una tijera para cortar mechones de fibras hasta obtener aproximadamente 3 a 5 gramos de fibra, de la región del costillar medio del lado derecho del animal, la cual es considerada la zona más representativa y utilizada para obtener mediciones del diámetro de la fibra (Aylan-Parker & McGregor, 2002).

## Figura 5

*Punto medio del costillar derecho para la extracción de la muestra*

*Fuente: (Aylan-Parker & McGregor, 2002).*



Se procedió a empaquetar cada muestra obtenida en bolsas de polietileno.

1. Cada paquete se etiquetó con los siguientes datos: código de muestra, número de arete del animal, sexo, categoría, color, procedencia y fecha de obtención de la muestra.
2. Después de haber recolectado las 997 muestras de fibra de alpacas de diferentes colores, estas fueron trasladadas al laboratorio de fibras de Camélidos Sudamericanos del Anexo Quimsachata del Instituto Nacional de Innovación Agraria – Puno.
3. Para su respectivo análisis se usó el Equipo OFDA 2000. Posteriormente, se empleó el software R Studio V. 4. 3 para el análisis de datos obtenidos.

### 3.5.2 Procedimiento del análisis por el equipo OFDA

- a) **Análisis del diámetro de fibra, factor de confort, finura al hilado e índice de curvatura**



- Se procedió a calibrar el equipo OFDA 2000 utilizando un portaobjetos o gradilla, utilizando el diseño estándar de fibra de poliéster diseñados para la fibra de alpaca.
- El cálculo y la medición de esta corrección se llevó a cabo en el laboratorio de fibras. En este contexto, se determinó que el factor de corrección de grasa fue de  $0.6\mu$  que representa el 3% del total de las muestras.
- Antes de colocar la muestra se procedió a colocar cada gradilla vacía por encima del ventilador revertido (equipo auxiliar). Ya que esta permite extender la fibra de manera homogénea en la gradilla, de tal manera que absorbe impurezas y permite una mejor lectura al análisis de cada muestra. Una vez cargada las muestras en cada gradilla estas fueron colocadas en la plataforma de lectura del OFDA 2000, encajando los pines en cada agujero de las rejillas.
- El OFDA inicia el análisis correspondiente al presionar la tecla espaciadora, realizando un barrido en toda la rejilla capturando de imágenes y mediciones en diferentes partes de las fibras, el tiempo de análisis es de 20 segundos por muestra hasta culminar en su totalidad con el análisis de muestras de manera consecutiva, posteriormente se obtuvo los reportes de las siguientes características textiles de la fibra DF, FC, FH e IC de la fibra en formato físico impreso.
- Los datos fueron sistematizados en formato MS EXCEL, y luego analizados con el programa estadístico R Studio versión 4.3.

## 3.6 ANALISIS ESTADÍSTICO

### 3.6.1 Diseño experimental aplicación de la prueba estadística Inferencial

La información obtenida sobre las variables de estudio (DF, FC, FH e IC), se ha organizado los datos en el en hojas de cálculo Excel y se ha procesado en el programa estadístico R Studio versión 4.3, utilizando el arreglo factorial. de  $2 \times 4 \times 2$  y conducido al diseño completamente al azar (DCA), según el siguiente modelo aditivo lineal:

$$Y_{ijk} = U + A_i + B_j + C_k + (AC)_{ik} + (BC)_{jk} + E_{ijk}$$

Donde:

$I = 1$  y  $2$  (sexo).

$j = 1, 2, 3$  y  $4$  categorías (DL, DD, 4D, BLL)

$K = 1$  y  $2$  colores (claros y oscuros).

$Y_{ijk}$  = variable respuesta (DF, FC, IC, Y FH).

$U$  = Promedio general.

$A_i$  = Efecto de la  $i$ -esimo color del Vellón.

$B_j$  = Efecto del  $j$ -esimo sexo.

$C_k$  = Efecto de  $k$ -esimo categoría.

$(AC)_{ik}$  = Efecto de interacción color/categoría.

$(BC)_{jk}$  = Efecto de interacción sexo/categoría.

$E_{ijk}$  = Error Experimental.

La comparación de promedios de las variables DF, FC, IC, y FH. Se ha llevado a cabo a través del Test de Significación Múltiple de Tukey con  $\alpha= 0.05$ .

### 3.6.2 Correlación fenotípica

Para estimar el grado de asociación que existe entre las principales características textiles de la fibra en alpacas de color. Se utilizó el análisis de correlación de Spearman para determinar si había alguna relación entre las principales características textiles, los cuales son el diámetro de fibra, factor de confort, índice de curvatura y finura al hilado.

Bajo la sugerencia de Apaza et al (2020), se observan en la Tabla 9 los resultados muestran los coeficientes de correlación, se realizó una prueba de "t" para probar la hipótesis de que los coeficientes determinados no eran iguales a "0".

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

Donde:

$r$  = Coeficiente de correlación de Spearman

$n$  = número de puntos de datos de las dos variables

$d_i$  = diferencia de rango del elemento "n" (Martínez 2009).

Para poder interpretar los resultados se empleó la clasificación establecida por Paredes (2010) donde:

- Correlación muy baja de 0,00 a 0,20
- Correlación baja de 0,21 a 0,40



- Correlación moderada de 0,41 a 0,60
- Correlación alta de 0,61 a 0,80
- Correlación muy alta de 0,81 a 1,00

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 DIÁMETRO DE FIBRA, FACTOR DE CONFORT, FINURA AL HILADO E INDICE DE CURVATURA, EN ALPACAS SEGÚN SEXO, EDAD Y COLOR

En la tabla N° 2 se observa los resultados de las características textiles de la fibra de alpacas de color del banco de germoplasma del Anexo Quimsachata INIA – Puno, donde se obtuvo un diámetro de fibra  $21,85 \pm 3,81 \mu\text{m}$  un valor máximo de  $30,80 \mu\text{m}$  y mínimo de  $13 \mu\text{m}$ , referente al factor de confort se obtuvo valores de  $91,91 \pm 10,09\%$  con un valor máximo de  $100\%$  y mínimo de  $55,5\%$ , el índice de curvatura fue de  $35,30 \pm 12,51 \text{ }^\circ/\text{mm}$  con un valor máximo de  $71,10 \text{ }^\circ/\text{mm}$  y mínimo de  $10,70 \text{ }^\circ/\text{mm}$ , finura al hilado en alpacas de  $20,20 \pm 3,96 \mu\text{m}$  con un valor máximo de  $30,90 \mu\text{m}$  y mínimo de  $12,30 \mu\text{m}$ .

**Tabla 2**

*Características textiles de la fibra de alpacas de color del banco de germoplasma de Quimsachata INIA – Puno*

Resumen	DMF ( $\mu\text{m}$ )	FC (%)	FH ( $\mu\text{m}$ )	IC ( $^\circ/\text{mm}$ )
n	997	997	997	997
Media	21,85	91,91	21,20	35,30
D.E.	3,81	10,09	3,96	12,51
CV	17,43	10,10	18,66	35,45
Min	13,00	55,5	12,30	10,70
Máx.	30,80	100	30,90	71,10

DF: Diámetro de fibra, FC: Factor de confort, IC: Índice de curvatura, FH: Finura al hilado, D.E.: Desviación estándar.



Nuestro resultado no necesariamente son comparable con otros estudios de productores ya que los animales de estudio pertenecen al banco de germoplasma del INIA - Anexo Quimsachata, encargado de la preservación y recuperación de colores, sin embargo nuestros resultados se asemejan al reporte de Gandarillas et al., (2022) el cual reporto un promedio de DMF de  $21.69 \pm 2.66$  micras, en alpacas de colores de diferentes edades, colores y sexo, de dos comunidades la región Tacna, Perú. Mientras que el valores extremos mínimo comparable a nuestro estudio fue 13.9 micras, en alpacas de color blanco del fundo Chaipuhuasi, Nuñoa, Melgar según al reporte de Padilla, (2022), semejante al reporte de (Pacheco et al., 2019), el valor mínimo DMF fue 12 micras en vicuñas. Sin embargo, el valor extremo máximo en el banco de germoplasma del INIA – Quimsachata en nuestro estudio, fue 30.80 micras. También nuestro resultado se compara con el reporte de Calsin, (2017) en alpacas suri del CIP La Raya el DMF fue  $21,60 \pm 2,07 \mu\text{m}$ , siendo semejante a nuestro estudio. Pero en Chuquibambilla demuestra que fue superior el DMF de  $23.75 \pm 0.29 \mu\text{m}$ . Se tiene también otro reporte de Nina, (2017) quien reporta valores inferiores a nuestro estudio, mostrando una ligera diferencia en el DMF el cual fue 20.74 micras, mostrándose más finas en alpacas huacaya de color en la comunidad de Lagunillas, del distrito de Santa Lucia, provincia de Lampa. Mientras tanto el DMF reportado frente a nuestros resultados existen autores que reportaron valores superiores al nuestro, Machaca et al. (2017) refiere que en alpacas de diferentes colores obtuvo un valor de 23.09 micras, en alpaca Huacaya de Cotaruse, Apurímac, Perú. Similar Apaza y Quispe, (2020), indican que el diámetro medio de fibra en alpacas blancas fue de  $23.42 \pm 6.08 \mu\text{m}$  estudio realizado en la región de Puno. Tambien, Quispe, (2020) reporto el promedio general del DMF fue  $23.38 \pm 3.16 \mu\text{m}$ . de alpaca Huacaya color blanco. Similar Gil (2017) reporto  $23.75 \pm 0.29 \mu\text{m}$  en alpacas Huacaya hembras de color blanco



del Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos, Puno. Mostrándose más gruesas en cuanto a la finura de fibra.

En cuanto al FC, nuestro resultado fue similar al reporte de Gandarillas et al., (2022) fue  $91.73 \pm 9.99\%$ , pero respecto al IC fue menor a nuestro estudio con un valor de  $33.55 \pm 6.38$ , en alpacas de colores de dos comunidades la región Tacna. Pero en el CIP Chuquibambilla Calsin (2017) demostró que el factor de confort en alpacas suri de color blanco fue  $91,71 \pm 4,52$ , similar a nuestro estudio. Sin embargo, nuestros resultados son superiores al reporte de Machaca M et al. (2017) refiere que en un estudio de 145 alpacas de diferentes colores el FC fue 87.12%, y mientras que el IC se asemeja a nuestro reporte, fue 36.63 °/mm en alpaca Huacaya de Cotaruse, Apurímac, Perú.

Por otro lado Nina, (2017) encontró valores ligeramente superior a nuestro estudio, de 93.46% de FC en alpacas huacaya de color en la comunidad de Lagunillas, distrito de Santa Lucia, provincia de Lampa. Sin embargo Velarde (2021) reporto, 94,53% y 85% para el FC, el índice de curvatura fue 45,59grad/mm y 20,87grad/mm, respectivamente, nuestros resultados están dentro de los valores que fueron reportados. Sin embargo Quispe et al., (2021) reportaron que las fibras de alpacas Huacaya blancos (n=143) y de color (n=100) participantes de la LVIII Feria Ganadera del Sur del Perú (FEGASUR), quienes demostraron que la distribución de frecuencias de las propiedades de las fibras de la alpaca del plantel es diferente a la curva normal, en distinto grado y dependiendo de la variable a excepción del FC. Respecto a la curvatura del rizo está relacionada con la frecuencia del número de rizos, cuando la curvatura es menor a 20 °/mm se describe como curvatura baja, sí la curvatura se encuentra en un rango de 40 - 50grad/mm se le considera una curvatura media y cuando sobrepasa los 50grad/mm es considerada como una curvatura alta (Holt, 2006).



Con respecto a la finura al hilado nuestro estudio es semejante al reporte de Arizaca, (2018) la FH fue 21.45micras en alpacas huacaya de vellon blanco del CIP la Raya. De la misma manera Portada (2022) indica que la finura al hilado en alpacas de vellón oscuro evidencio 21,82 micras, similar a nuestro estudio; sin embargo, los colores café rojo, LF, y café claro mostraron semejanza, pero superan a los animales de color negro ( $P < 0,05$ ) en alpaca Huacaya de color a la primera esquila en dos comunidades del distrito de Cojata – Huancané. Nuestros resultados de FH fueron inferiores al reporte de Gil (2017) quienes mostraron valores de  $23.93 \pm 3.59 \mu\text{m}$  en alpacas Huacaya hembras de color blanco del Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos, Puno. A diferencia de lo reportado por Calsin (2017) demostró que fue mayor la finura al hilado de la fibra de alpacas fue  $23,06 \pm 2,68 \mu\text{m}$  pero indican que existen alpacas con buena calidad de fibra debido a su potencial genético. La finura que muestran algunas alpacas en la altura, se debe a la desnutrición, es decir a la finura por hambre (fibra no resistente) refiere Calsin (2017).

#### **4.1.1 Características textiles de la fibra de alpaca según sexo**

En la tabla N° 3 se observa el resumen de los resultados de las características textiles de la fibra de alpacas color de acuerdo al sexo, el diámetro medio de fibra (DMF) si difiere aritméticamente pero no estadísticamente de acuerdo al sexo ya que son mínimas las diferencias, para machos se tiene un valor de  $21,04 \mu\text{m}$  y para hembras fue  $21,22 \mu\text{m}$ , no hubo diferencias significativas ( $p > 0,05$ ); de similar manera para el factor de confort (FC) para machos fue de 92,39% y para hembras de 92.11%, no hubo diferencias significativas ( $p > 0,05$ ); también para la finura al hilado (FH) para machos fue de 20,45 y para hembras 20,61, no hubo diferencias significativas ( $p > 0,05$ ); mientras que para el índice de curvatura (IC) que se representa como el grado de ondulación de la fibra (rizo) se

muestra que existe diferencia estadística, las alpacas de sexo hembra tuvieron mejor IC fue 36,68 e inferiores los machos con un valor de 33,24, existe diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

**Tabla 3**

*Características textiles según sexo de la fibra de alpacas de color del banco de germoplasma de Quimsachata INIA – Puno.*

SEXO	DMF ( $\mu\text{m}$ )	FC (%)	FH ( $\mu\text{m}$ )	IC ( $^{\circ}/\text{mm}$ )
H	21,22	92,39	20,61	36,68 <sup>b</sup>
M	21,04	92,11	20,45	33,24 <sup>a</sup>
Probabilidad	0,439	0,680	0,482	0,001

DF: Diámetro de fibra, FC: Factor de confort, FH: Finura al hilado, IC: Índice de curvatura. Medias con letra diferentes reflejan diferencias estadísticas significativas diferentes ( $p < 0,05$ ), prueba de Tukey.

#### **4.1.1.1 Diámetro de fibra según sexo**

Nuestros resultados se asemejan al reporte de Gandarillas et al (2022) quien indica que el resultado de DMF según sexo en machos fue de 20.59 micras, mientras que las hembras de 21.01 micras, los machos presentaron fibras más finas que las hembras ( $p < 0.05$ ). alpacas Huacaya en comunidades altoandinas de la región Tacna. Pero, se asemeja el reporte de Lope (2024) quien refiere que si existe diferencia significativa según sexo del animal los machos tuvieron DMF de 18.97 micras y las hembras 21.1 micras evaluado en alpacas de colores de 15 a 17 meses de edad. Al igual que Meza (2018) quien corrobora que los animales de sexo macho en vellón de colores tuvieron DMF de 24.30 micras y las hembras tuvieron 25.09 micras e indica que existe diferencias significativas en la variable, en alpacas Huacaya de colores en el distrito de Totos, provincia Cangallo, región Ayacucho a 4,438 metros de altitud. Paucar et al. (2019), reportaron



que según la variable sexo en alpacas tienen efecto significativo sobre el diámetro de la fibra, sin embargo, indicaron que los machos tienen fibras más finas que las hembras debido a que los criadores realizan una selección de machos mucho más minuciosa e intensa que las hembras.

Sin embargo nuestros resultados difieren al reporte de Nina (2017) realizó un estudio en alpacas de color de fibra en alpacas Huacaya de la Comunidad de Lagunillas, Distrito de Santa Lucia-Lampay evaluó el Diámetro Medio de Fibra según factor sexo en alpacas huacaya fue de 20.14 micras en machos y 21.03 en hembras mostrándose estadísticamente similares en ambos sexos ( $P \geq 0.05$ ). De mismo modo se asemeja Quispe C. et al. (2021) precisan que el promedio de DMF según efecto sexo las alpacas de fibras blancas y de colores, evaluados en el campo ferial Artesanal y Agroindustrial del Sur (FEGASUR) del Perú, las características textiles de la fibra de alpacas blancas exhiben mayor finura que las de color ( $p < 0.05$ ), sin diferencia significativa para el factor sexo en alpacas blancas (Hembras con 19.27 micras y en Machos con 19.59 micras) y en alpacas de colores fue (21.43 micras en hembras y 21.76 micras en machos) respectivamente, al igual que Diaz, (2014) y Ojeda (2022), quienes refieren que la variable de sexo no afecta en la determinación del diámetro de fibra ya que son similares.

Similar Huanca (2024) evaluó el diámetro de fibra (DF) según el factor sexo en 101 alpacas de color con una edad de 10 meses. Los resultados DMF fibra fue 17.71 micras para hembras y 17.73 micras para machos, observando que no varían de acuerdo al sexo ( $p > 0,05$ ). López (2022) de igual manera obtuvo resultados similares según sexo los



promedios en alpacas de diferentes colores fueron similares en hembras fue 18.99  $\mu\text{m}$  y en machos 17.94  $\mu\text{m}$  en alpacas de primera esquila en dos comunidades del distrito de Cojata – Huancané - región Puno. Roque & Ormachea (2018) de igual manera no encontraron diferencias significativas influenciadas por el sexo de la alpaca; por lo que podría ser considerado como un indicador de selección para calidad de fibra de color de alpacas huacaya de color en Quimsachata INIA- Puno.

Por otro lado existen discrepancias con Padilla (2022) según efecto sexo ya que menciona que el diámetro medio de fibra, las hembra tienen una fibra más fina de 18,55 $\mu\text{m}$  en comparación a los machos de 19,63 $\mu\text{m}$ . Además se sabe que las alpacas macho producen vellones más gruesos y pesados que las hembras al igual que Ormachea et al (2015) quien muestra que para la variable del sexo, los machos presentaron un diámetro de fibra de 21.28 $\pm$ 2.55 $\mu\text{m}$  siendo inferior en las hembras con 20.69 $\pm$ 2.69 $\mu\text{m}$ . De igual manera Machaca et al. (2017) refieren que las alpacas hembras tienen 22.79  $\mu\text{m}$  de DMF mejor finura de fibra frente a machos 23.79  $\mu\text{m}$  indicando que existe diferencia significativas según sexo en alpacas Huacaya de Cotaruse, Apurímac, Perú.

La alimentación es uno de los pilares fundamentales en la producción de camélidos sudamericanos para mantener el estado fisiológico óptimo de las alpacas. Aylan-Parker & McGregor (2002) y Lupton et al. (2006) justifican esto al señalar que las hembras tienen una menor finura de fibra debido a sus mayores requerimientos nutricionales asociados con sus diferentes condiciones fisiológicas. La etapa más complicada que atraviesan es en (lactación y preñez) las cuales tienen



impacto sobre el diámetro de fibra en vez del abastecimiento hacia los folículos piloso para su expresión como fibra (Adams N.R. & Cronjé, 2003).

#### **4.1.1.2 Factor de confort según sexo**

Nuestro resultado se asemejan al reporte de Meza (2018) que indica que las alpacas de color de la raza Huacaya de colores en el distrito de Totos, provincia Cangallo, región Ayacucho a 4,438 msnm y según sexo existen diferencias significativas en FC, en hembras fue de 82.33 % y en machos de 84.90%. De igual manera un estudio en alpacas de fibra de color blanco indican que si existe variación entre los promedios según efecto sexo refiere Huanchi (2018) quien indica que las hembras tuvieron 93.17 % de FC y 94.38% en machos mostrándose con mejor factor de comodidad con diferencia estadística en alpacas suri del C.E Chuquibambilla. Al igual que Diaz (2014) reporto datos FC de 96.90% en hembras y 97.44% en machos en alpacas blancas suri y huacaya, los resultados obtenidos probablemente se deban a un valor mayor en el diámetro de fibra, y la selección que se practica, por eso tienen un mejor porcentaje de factor de confort. Además, Tapia (2018) reportó un 89.69% en alpacas hembras y un 92.98% en alpacas machos de raza huacaya de color blanco, lo que indica un factor de confort superior en beneficio de los machos. Esto podría atribuirse al nivel de selección donde se otorga una mayor prioridad a los reproductores machos.

Sin embargo nuestro estudio difiere al reporte de Lopez (2022) el FC para hembras fue 96.34% y para machos 96.70% en alpacas de



diferentes colores a la primera esquila en dos comunidades del distrito de Cojata – Huancané - región Puno, indica que, para ambos sexos, no existe diferencias significativas. Al igual que Paitan (2019) reporto en alpacas blancas huacaya para machos y hembras similares valores 94.77 y 94.29% en cuatro comunidades del distrito de Marcapata-Quispicanchis-Cusco. Nuestro resultados se asemejan al reporte de Roque & Ormachea (2018) y quienes no encontraron diferencias significativas en alpacas huacaya de color blanco en hembras fue 92.83% y en machos 92.87%. De igual manera Nina (2017) reporta que las alpacas huacaya de color Hembra tuvieron el FC de 93.45% y en Macho fue 93.47%. En tanto Gandarillas et al., (2022) menciona que trabajo en alpacas Huacaya de colores en comunidades altoandinas de la región Tacna, Perú. Los valores del FC según sexo fue en hembras 93.23 % y en machos 93.93%. Al igual que Ojeda, (2022), quien refiere que la variable de sexo no influye en la determinación del FC ya que son similares. Lo cual es también corroborado por Ramos & Mamani (2019). Sin embargo Huanca (2024) evaluó el FC en alpacas según el efecto sexo en 101 alpacas de color con una edad de 10 meses, refiere que los resultados mostraron que no varían de acuerdo al sexo ( $p>0,05$ ). Sin embargo, mostro que la fibra fue más confortables de 98.76% en hembras y 98.56% en machos, debido a que los animales de estudio fueron más jóvenes.

Los valores encontrados en nuestro estudio superan al reporte de Lencinas & Guevara, (2020) quien reporta en alpacas huacaya color se ha encontrado que el factor de confort fue de 78.40 %, para ambos sexos en la empresa Rural Alianza EPS. De manera contraria el trabajo realizado en



el Centro Experimental la raya Arizaca L, (2018) reportó, que el FC de fibra de alpaca Huacaya, para el factor sexo, varían y las hembras presentaron 94,52% más confortables que respecto al vellón de los machos 87,69. Al igual que Quispe C. et al., (2021) precisan que el promedio de FC según efecto sexo en machos y hembras fueron (91.44% y 92.50%, respectivamente) con diferencias significativas según sexo ( $p < 0.05$ ). evaluados en alpacas de fibras blancas y de colores, en el campo ferial Artesanal y Agroindustrial del Sur (FEGASUR) del Perú. De la misma manera Padilla, (2022), también refiere que las alpacas hembras presentan mejor FC de 98.40% que los machos 96.83%, en alpacas huacaya de color blanco, de alpaca huacaya del fundo Chaipuhuasi, Nuñoa – Melgar.

Se dice que el porcentaje de fibras menor a  $\leq 30$  micras tienen factor de comodidad, ya que superior a ello provoca picazón. El menor grado de picazón en la fibra de alpaca está asociadas con el diámetro de fibra y tienen una estrecha relación. Estos resultados se deben a la presencia de pigmentos de eumelanina o feomelanina que se expresan en color de la fibra. Es así que Frank et al. (2012) Refiere que el DMF y el factor de confort, guardan relación, mientras la fibra sea más fina el FC será elevado, más confortable y mientras más gruesa sea la fibra el FC será más bajo.

#### **4.1.1.3 Finura al hilado según sexo**

En nuestro estudio no se encontró diferencias significativas según efecto sexo el cual es similar al reporte de Padilla (2022) refiere que la finura al hilado respecto al sexo, fue de  $18.90\mu\text{m}$  y  $19.42\mu\text{m}$ , para alpacas



machos y hembras, no habiendo diferencias estadísticas, lo que indica que la variable sexo no influiría en esta característica de importancia económica. Mientras tanto Roque y Ormachea (2018) refiere que los valores de finura al hilado fueron similares, aunque ligeramente más gruesos que en nuestro estudio, la FH en hembras fue de  $23.9 \pm 2.6 \mu\text{m}$  y en los machos de  $23.4 \pm 2.6 \mu\text{m}$ , en un estudio realizado en 120 alpacas de dos comunidades del distrito de Ayaviri, Puno. Similar indica Lope D, (2024), que las alpacas machos tienen FH de  $19.32 \mu\text{m}$  y las hembras  $21.28 \mu\text{m}$ , corrobora diferencia estadística significativa según efecto sexo, evaluados en alpacas huacaya de diferentes colores de Quimsachata. También, nuestro estudio se asemeja a lo reporte de Ojeda (2022) menciona que para el factor sexo la finura al hilado en machos fue de  $19,88 \pm 0,31 \mu\text{m}$  fue similar a hembras  $20,11 \pm 0,13 \mu\text{m}$ , con diferencia estadística en alpacas huacaya blanca del distrito de Santa Lucía, provincia de Lampa, Puno

Portada (2022) no encontró diferencias significativas en cuanto a la Finura al Hilado según sexo en alpacas de las comunidades de Bellapampa y Tomapirhua del distrito de Cojata - Huancané – Puno. Al igual que Campana (2021). Además, en la provincia de Quispicanchi Barrionuevo (2019) menciona que la media de las cuatro comunidades para la variable finura al hilado fue de  $19,79 \pm 2,86 \mu\text{m}$ . Por tanto, ambos autores corroboran que la finura al hilado tiene menor influencia respecto a la variable sexo sin diferencia estadística. Además, otros autores reportan valores superiores a nuestro estudio de FH es así que Lencinas & Guevara (2020) respecto a la finura al hilado FH, reportan un promedio general fue



de 26.4 micras, en las alpacas Huacaya hembras y machos de diferentes colores de la empresa Rural Alianza E.P.S. Macusani, Carabaya Puno. Se puede atribuir que las características textiles varían de acuerdo al efecto medio ambiente y manejo.

#### 4.1.1.4 Índice de curvatura según sexo

Nuestros resultados obtenidos se asemejan al reporte de Lencinas & Guevara (2020) Quispe et al. (2021) quienes enfatizan que si existe diferencia significativa en el índice de curvatura según sexo mostrando mayor IC en alpacas machos y hebras de color blanco fue ( $12 \pm 1.03$  y  $58.02 \pm 1.12$  respectivamente) de alpacas de Macho color ( $49.95 \pm 1.36$ ) y Hembra ( $50.99 \pm 1.52$ ) en campo ferial Artesanal y Agroindustrial del Sur (FEGASUR) del Perú.

Nuestros resultados difieren de los reportes de Portada (2022) Roque y Ormachea (2018) Flores (2017) y Gandarillas et al. (2022) quienes mencionan que el IC no varía según el sexo, los resultados en alpacas hembras y machos fueron de 34.88 y  $33.66^\circ/\text{mm}$ , respectivamente, en un estudio realizado en alpacas Huacaya de colores en comunidades altoandinas de la región de Tacna, Perú. Quispe P. y Quispe R. (2016) encontraron valores de  $30.70 \pm 0.85$  grad/mm para machos y  $31.26 \pm 0.92$  grad/mm para hembras en alpacas de la comunidad rural de Santo Domingo de Cachi, ubicada en el distrito de Yanacancha, provincia de Chupaca, departamento de Junín, Perú.

De igual manera Ojeda (2022) refiere que no existe diferencias en IC según sexo del animal reporta que las alpacas Huacaya blancas machos



tuvieron  $49,05 \pm 1,15$  °/mm respecto a hembras  $50,27 \pm 0,48$  °/mm sin diferencia estadística en un estudio realizado en la provincia de Lampa – Puno. De igual manera Padilla (2022). Al igual que Vásquez et al. (2015) menciona que no existe diferencias en ambos géneros, en alpacas huacaya blancas de la comunidad de Ischahuaca, situada en la región de Apurímac, en un área de puna seca ubicada entre 3,700 y 5,300 metros de altitud sobre el mar.

De manera similar, Ormachea et al. (2015) reportaron que en el distrito de Corani Carabaya – Puno, el IC no mostró diferencias significativas según el sexo, con valores de 42.34 °/mm en alpacas hembras y 42.26 °/mm en machos. En las comunidades de Quelccaya y Chimboya, los valores fueron de 42.44 °/mm y 42.16 °/mm, respectivamente, siendo estadísticamente similares. Además, Ormachea et al. (2015) registraron valores de 42.34 grad/mm en hembras y 42.26 grad/mm en machos. Por su parte Ticlla et al. (2015) informaron que el índice de curvatura no varía según el sexo, con valores de 32.95 °/mm en machos y 32.76 °/mm en hembras en alpacas del Centro Experimental de Camélidos Sudamericanos Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica. Estos estudios destacan que el diámetro de la fibra juega un rol crucial en la determinación del índice de curvatura, ya que las fibras con alta curvatura tienden a tener un menor diámetro.

#### **4.1.2 Características textiles de la fibra de alpaca según categoría o edad**

Según a los resultados obtenidos en la Tabla N° 4 respecto a la categoría o edad, se puede observar que existe estadísticas significativas entre edades

( $P \leq 0.05$ ), las alpacas DL tienen un menor DF ( $17,79\mu\text{m}$ ) e incrementaron en las alpacas de 4D y BLL con  $22,19\mu\text{m}$  y  $24,093\mu\text{m}$  respectivamente. Para el factor de confort se obtuvo los valores máximos en alpacas de DL  $98.40\%$  y el valor mínimo fue en alpacas de BLL de  $85.74\%$  ( $P \leq 0.05$ ), de igual manera para la finura al hilado (FH) se tiene la menor finura al hilado en alpacas de DL  $16.45\mu\text{m}$  y mientras que los valores máximos en alpacas de BLL  $23.63\mu\text{m}$ , y con respecto al índice de curvatura o el grado de ondulación de la fibra (rizo), de acuerdo a los resultados obtenidos existe diferencia estadística respecto a la edad de los animales que tiene el menor índice de curvatura (IC) fueron los animales de DL con un valor de  $29.33\text{ }^\circ/\text{mm}$ , siendo superiores en las alpacas de 2D, 4D y BLL con valores de  $36.99\text{ }^\circ/\text{mm}$ ,  $39.11\text{ }^\circ/\text{mm}$  y  $34.40\text{ }^\circ/\text{mm}$  respectivamente.

#### Tabla 4

*Efecto edad sobre las características textiles de la fibra de alpacas según categoría de en alpacas de color del banco de germoplasma de Quimsachata INIA – Puno*

EDAD	DMF ( $\mu\text{m}$ )	FC (%)	FH ( $\mu\text{m}$ )	IC ( $^\circ/\text{mm}$ )
DL	$17,79^a$	$98,40^d$	$16,45^a$	$29,33^a$
2D	$20,43^b$	$94,59^c$	$20,10^b$	$36,99^{bc}$
4D	$22,19^c$	$90,26^b$	$21,95^c$	$39,11^c$
BLL	$24,09^d$	$85,74^a$	$23,63^d$	$34,40^b$
Probabilidad	0,001	0,001	0,001	0,001

DF: Diámetro de fibra, FC: Factor de confort, IC: Índice de curvatura, FH: Finura al hilado.

#### 4.1.2.1 Diámetro de fibra según edad

Nuestros resultados no necesariamente es comparable con demás estudios de productores, sin embargo, esta se asemeja al reporte de Quispe et al. (2021) quienes precisan que el promedio de DMF según la categoría etaria, mostraron diferencias, las alpacas blancas de la categoría A1



presentaron la mejor finura DMF (17.23 micras). De manera similar a lo reportado por Barrionuevo (2019) quien reporto según edades de DMF por edades para DL  $17,92 \pm 1,68 \mu\text{m}$ , 2D  $19,71 \pm 1,79 \mu\text{m}$ , 4D  $21,52 \pm 2,03 \mu\text{m}$  y BLL  $25,16 \pm 2,73 \mu\text{m}$ , en alpacas huacaya blancas. Nuestros resultados son similares al reporte de Padilla (2022) en dos categorías, demostró que las alpacas DL el DMF tienen 17.01 micras y las alpacas de 4D 20.23 micras, en un estudio realizado en el fundo Chaipuhuasi, Nuñoa, Melgar.

Nuestros resultados se asemejan al reporte de Hanco (2023) según categoría en alpacas DL fue ( $20.32 \pm 0.36 \mu\text{m}$ ) y similar a alpacas de 2D ( $21.21 \pm 0.45 \mu\text{m}$ ), el DMF fue similar a alpacas de 4D ( $22.31 \pm 0.44 \mu\text{m}$ ) e inferiores al DMF de alpacas 6D ( $25.61 \pm 0.68 \mu\text{m}$ ) con una diferencia estadística ( $P \leq 0.05$ ) en alpacas huacaya de color de diez comunidades del distrito de Nuñoa Melgar, Puno. Similar Gandarillas et al. (2022) reportaron que en la categoría etaria la fibra más fina se encontró en alpacas DLM ( $20.00 \pm 2.30 \mu\text{m}$ ) y la fibra más gruesa en alpacas BLL ( $21.77 \pm 2.78 \mu\text{m}$ ), observándose una tendencia a engrosar con la edad, trabajo realizado en alpacas Huacaya de colores en comunidades altoandinas de la región Tacna, Perú.

Nuestro resultados se muestra que fue mejor los valores de DMF frente al reporte de Lencinas & Guevara (2020) según edades en alpacas huacaya color de la empresa Rural Alianza E.P.S. Macusani, Carabaya Puno. Encontraron diferencias según edades en cuanto al DMF el menor valor (fibras más finas) fue de madres de Plantel de diferentes colores con DMF 23,1  $\mu\text{m}$ , seguido de hembras tui mayor con un DMF 23.2  $\mu\text{m}$  Lencinas & Guevara (2020). Similar Quispe et al. (2021) precisan que las



alpacas de color, la categoría D expresó el mayor grosor de fibra (22.95  $\mu\text{m}$ ) y la mayor finura correspondió a la categoría A1 (20  $\mu\text{m}$ ) respectivamente. Evaluados en el campo ferial Artesanal y Agroindustrial del Sur (FEGASUR) del Perú. Nuestros resultados según la edad de los animales fueron superiores al reporte de Meza (2018) en cuanto a la finura de fibra, en comparación a DL fue (22.87 $\pm$  2.03  $\mu\text{m}$ ) frente a los animales adultos de 2D (24.43 $\pm$  3.42  $\mu\text{m}$ ); 4D (25.50  $\pm$  3.45  $\mu\text{m}$ ) y BLL (25.99  $\pm$  3.96  $\mu\text{m}$ ) muy similares valores entre la edad de 4D y BLL. Respectivamente en alpacas de color de la raza Huacaya en el distrito de Totos, provincia Cangallo, región Ayacucho a 4,438 msnm. Nina (2017), Reporto valores superiores a nuestro estudio denotando que fueron ligeramente más gruesas las fibras según diferentes edades en su estudio. El resultado fue en alpacas de DL (19.07 micras), frente a los animales de 2D (20.81 micras), 4D (21.64 micras) y en animales de BLL (23.53 micras), indica que si existe diferencias entre edades. en alpacas Huacaya de la Comunidad de Lagunillas, Distrito de Santa Lucia-Lampa. Así mismo Ormachea et al. (2015) mostraron que el diámetro medio de fibra fue de 19.6  $\pm$  2.09  $\mu\text{m}$ ; 21.07  $\pm$  2.56  $\mu\text{m}$  y 22.28  $\pm$  2.45  $\mu\text{m}$  en alpacas de dos, tres y cuatro años de edad, respectivamente ( $P\leq 0.05$ ), de alpacas Huacaya procedentes de Corani, se analizaron 240 muestras. Nuestros resultados son ligeramente superiores al reporte de Martinez (2018) quien determinó 22.54  $\mu\text{m}$  para DMF mostrando mejor calidad de la fibra de animales jóvenes frente a los adultos, a la misma conclusión llegaron Roque & Ormachea (2018).



Mientras que, en Huancavelica, se observó una tendencia al incremento del diámetro medio de la fibra con la edad de las alpacas, los valores reportados fueron de 24.62  $\mu\text{m}$  para animales de dos años, 25.57  $\mu\text{m}$  para tres años y 26.74  $\mu\text{m}$  para cuatro años (Huamani & Gonzales, 2004).

El conocimiento de estas variaciones es fundamental para la selección y el manejo adecuados de las alpacas, así como para la producción de fibras de alta calidad para la industria textil (Nina 2017). En nuestro estudio se observó que, durante los primeros meses de vida, el diámetro medio de la fibra fue más fina y a medida que va incrementando la edad el DMF también aumentaba. Estos estudios demuestran la importancia de monitorear el diámetro de la fibra en las alpacas, ya que este parámetro puede variar significativamente según la región, la edad y otros factores. Estas diferencias encontradas se atribuyen directamente al mejoramiento genético impuesto en favor de la fibra blanca y colores claros a nivel de los centros experimentales, empresas asociativas, e inclusive en las comunidades campesinas y en pequeña magnitud de los rebaños. Estas diferencias encontradas probablemente se deben a factores como genéticos, tamaño de muestra utilizada y al medio ecológico. Así mismo Barrionuevo (2019), determinó que el diámetro de las fibras se ve fuertemente afectado por la variable edad, donde se encontró diferencia estadísticas, atribuye que las variaciones encontradas en el diámetro de fibra pueden ser debido al factor alimentación ya que juega un rol importante en la determinación del diámetro de fibra, según al estado fisiológico del animal.



#### 4.1.2.2 Factor de confort según edad

Nuestros resultados se asemejan al reporte de Huanca (2024) realizado en la fibra de alpacas huacaya de color en Quimsachata INIA-Puno. Los valores de factor de confort en alpacas de 10 meses de edad fueron similar a nuestro reporte en animales jóvenes. Semejantes a nuestro estudio López (2022) indica que el factor de confort; en fibra de alpacas a la primera esquila estuvieron dentro de los valores permisibles de 93.5%, realizado en las comunidades de Bellapampa y Tomapirhua del distrito de Cojata - Huancané – Puno, para lo cual utilizo 214 muestras. De manera similar, Quispe et al. (2021) encontraron que el promedio del Factor de Confort (FC) evaluado en el campo ferial Artesanal y Agroindustrial del Sur (FEGASUR) en Perú está relacionado con la edad. Las alpacas de la categoría A1 presentaron altos índices de confort, que disminuyen conforme avanza la edad. Las alpacas blancas de la categoría A1 tuvieron el valor de confort más alto (98.19%), mientras que las alpacas de color de la categoría D presentaron el menor FC (88.76%). Exceptuando la categoría A1 color, las demás categorías de alpacas de color no alcanzaron las condiciones mínimas de confort requeridas por la industria textil. Sin embargo, todas las categorías de alpacas blancas alcanzaron el nivel mínimo de factor de confort de (95%). Mientras Hanco (2023) menciona que las alpacas de DL y 2D tuvieron el mismo valor 93.35 y 93.64% de FC mientras que las alpacas de 4D y 6D tuvieron (91.49% y 81.06%) alpacas huacaya de color de diez comunidades del distrito de Nuñoa Melgar, Puno. Al igual Roque & Ormachea (2018) reportaron en un estudio en la región de Puno, pues indican que el factor de confort



disminuyó significativamente con la edad en alpacas blancas, este resultado obtenido se debe a la baja disponibilidad de pastos y forrajes (puna seca). De manera semejante a nuestro estudio Barrionuevo (2019) reporta que en las comunidades en la región de Cusco, para la variable factor de confort para las diferentes edades fue DL  $98,27 \pm 2,38\%$ , 2D  $96,65 \pm 2,69\%$ , 4D  $94,04 \pm 4,09\%$  y BLL  $82,26 \pm 11,85\%$ , el factor de confort está fuertemente influenciado por la variable edad donde se encontró diferencia. En las regiones alto andinas de Apurímac Vásquez et al. (2015) también reportaron promedios para alpacas huacaya blanco DL 98.7%, 2D 97.2%, 4D 95.2% y BLL 92.3%, respectivamente. De manera similar en la región de Apurímac Machaca et al. (2017) reportaron, promedios en alpacas huacaya de colores de DL con 92.38%, 2D con 92.02%, 4D con 88.13% y BLL con 86.45%, respectivamente., denotando que la calidad de la fibra está fuertemente influenciada por la edad. De igual manera que Nina (2017) reporta datos similares en alpacas de colores según edades, obtuvo valores superiores en animales de dientes de leche DL fue de 95.83 % y para 2D 94.51 %, para 4D 92.64, en comparación para animales de dientes de BLL 87.36 % con un ( $P \leq 0.05$ ), lo cual indica que el FC presenta variaciones altamente significativas para el efecto edad, en un estudio realizado en las comunidades de lagunillas, santa lucia- Puno. De igual manera Campana (2021) realizo un estudio similar en las comunidades del distrito de Marcapata provincia de Quispicanchi de la región de Cusco donde determino, que el factor de confort según edades en alpacas blancas de DL, 2D, 4D, Y BLL (96.96%, 95.20%, 92.12% y 91.77%) va disminuyendo a medida que va incrementando la edad y existe diferencias



significativas. De la misma forma Ramos et al. (2018) y Arango (2016) corroboran que si existe diferencia significativa por efecto edad en alpacas blanca.

Nuestros resultados fueron ligeramente superiores al reporte de Meza (2018), quien determinó que en las alpacas de color de la raza Huacaya, el factor de confort varía según la edad. Los valores encontrados fueron: DL con  $90.27 \pm 7.06\%$ , 2D con  $84.10 \pm 14.59\%$ , 4D con  $81.83 \pm 15.35\%$  y BLL con  $78.17 \pm 19.24\%$ , mostrando diferencias significativas según las edades. Este estudio se realizó en el distrito de Totos, provincia de Cangallo, región de Ayacucho, a 4,438 msnm. De la misma forma nuestro estudio fue superior al reporte de, Lencinas & Guevara (2020), indica que para el efecto edad los valores de su resultado fueron menor a nuestro reporte DLM, 2D, 4D y BLL, fue (88.0%, 70.1%, 65.2% y 81.4) en alpacas huacaya color de la empresa Rural Alianza EPS, en general los parámetros evaluados muestran variaciones por edad

Nuestros resultados fueron inferiores al reporte de Paitan (2019) en la región de Huancavelica, reportó que el factor de confort disminuye significativamente para las diferentes edades mostrando mejores valores para alpacas huacaya de color blanco fue DL con 99,37%, 2D con 97,64%, 4D con 95,87% y BLL con 91,09%, respectivamente., resultado que se asemeja al reporte de Padilla (2022) en un estudio realizado con alpacas blancas del fundo Chaupihuasi 'el nevado', se evaluó el factor de confort según las diferentes edades de los animales, los resultados para las categorías DL, 2D, 4D y BLL fueron de 99.62%, 98.49%, 96.42% y 95.92%, respectivamente. Estos datos confirman que las alpacas de este



estudio tienen un factor de confort superior en comparación con los reportados por otros autores mencionados. De la misma manera Ojeda (2022) indica que obtuvo valores superiores a nuestro estudio en alpacas de 2D, 4D Y BLL (95.72%, 95.03% y 93.80%), mostro diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ), en la fibra de alpacas huacaya del distrito de santa lucia, provincia de Lampa, Puno. Gandarillas et al. (2022) reportaron valores ligeramente superiores a los de nuestro estudio en alpacas Huacaya de colores en comunidades altoandinas de la región Tacna, Perú, los valores de Factor de Confort (FC) en alpacas de 2D fueron 95.22%, en 4D fueron 93.46% y en BLL fueron 91.9%, según la comunidad, el color del manto, la edad y el sexo, los valores de FC variaron en alpacas de la comunidad Huaytire mostraron el mejor FC de la fibra, con un valor de 93.85. Estos resultados indican que el factor de confort disminuye a medida que las alpacas envejecen.

#### **4.1.2.3. Finura al hilado según edad**

Nuestro resultado se asemeja al reporte de Vásquez et al. (2015) mostraron diferencias entre los distintos grupos etarios, con valores de  $17.4 \pm 0.2 \mu\text{m}$ ,  $19.2 \pm 0.2 \mu\text{m}$ ,  $20.2 \pm 0.3 \mu\text{m}$  y  $21.6 \pm 0.3 \mu\text{m}$  en alpacas jóvenes (DL), de dos años, de cuatro años y adultas (BLL), respectivamente en la comunidad de Iscahuaca, situada en la región de Apurímac, en la puna seca a altitudes que oscilan entre 3,700 y 5,300 metros sobre el nivel del mar, se recolectaron 405 muestras de fibra de alpacas Huacaya previo a la esquila. Nuestros resultados se asemejan al reporte de Roque & Ormachea (2018) quienes reportaron que en estudios realizados en las comunidades del distrito de Ayaviri – Puno, muestran



valores de FH de  $21.7 \pm 2.1 \mu\text{m}$ ,  $23.8 \pm 2.1 \mu\text{m}$ ,  $25.4 \pm 2.2 \mu\text{m}$  en alpacas de 2, 4 y 6 años respectivamente. En conclusión, la finura al hilado incrementa a medida que la edad del animal va incrementando mostrando una mejor FH en animales más jóvenes (DL).

Similar al reporte de Gil (2017) en un estudio realizado en el Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos – Puno, reportó que la FH disminuye, conforme incrementa la edad de la alpaca la FH fue de  $20.39 \pm 0.54 \mu\text{m}$  a la primera esquila hasta  $26.32 \pm 0.69 \mu\text{m}$  a la octava esquila, existiendo diferencia estadística. Mientras tanto Paitan (2019) refiere que los animales de DL, 2D, 4D, mostraron valores de  $18.39 \mu\text{m}$ ,  $19.75 \mu\text{m}$  y  $22.12 \mu\text{m}$ . Indica que si existe diferencia según edad en cuanto a la característica textil FH Sí, existen diferencias según la edad en cuanto a las características textiles de la fibra de alpaca Huacaya, según los estudios de Barrionuevo (2019) y Campana (2021).

Sin embargo, nuestros resultados discrepan con los hallazgos de Lencinas & Guevara (2020) reportaron que en alpacas Huacaya de diferentes colores, según el efecto de la edad, los animales adultos tuvieron mejor finura al hilado, los valores encontrados fueron: BLL (23.9 micras), 2D (24.4 micras), 6D (26.1 micras), DLM (28.6 micras) y 4D (29.2 micras). Esto sugiere que los animales adultos tienen una mejor finura de fibra en comparación con los animales más jóvenes. Este estudio se realizó en alpacas Huacaya de color, pertenecientes a la empresa Rural Alianza E.P.S. Macusani, en Carabaya, Puno. Nuestros resultados sobre la FH fueron inferior a los valores reportados por Vásquez et al. (2015) en las

regiones Alto andina de Apurímac determinaron, que los valores de la FH son superiores a alpacas Huacaya blanco por grupos etarios, mostrando valores de  $17.4 \pm 0.2 \mu\text{m}$ ;  $19.2 \pm 0.2 \mu\text{m}$ ;  $20.2 \pm 0.3 \mu\text{m}$  y  $21.6 \pm 0.3 \mu\text{m}$  en alpacas DL, 2D, 4D y BLL, respectivamente; la FH guarda una relación directamente con el DF, así mismo se incrementa conforme avanza la edad. Por otro lado, Ojeda (2022) determinó que la menor finura al hilado se observó en alpacas DL con  $19.03 \pm 0.18 \mu\text{m}$ , seguido por 2D con  $19.84 \pm 0.28 \mu\text{m}$  y 4D con  $20.74 \pm 0.21 \mu\text{m}$ , incrementándose hasta la categoría BLL con  $21.42 \pm 0.29 \mu\text{m}$ , estas diferencias fueron estadísticamente significativas en alpacas Huacaya de color blanco del distrito de Santa Lucía, provincia de Lampa, Puno.

#### 4.1.2.3 Índice de curvatura según edades

Nuestros resultados se asemejan a los valores reportados por Gandarillas et al. (2022) según edades los animales jóvenes tuvieron menor IC, los animales de DL  $31.48^\circ/\text{mm}$ , 2D  $36.50^\circ/\text{mm}$ , los animales de 4D tuvieron el mayor IC de  $36.91^\circ/\text{mm}$  y va disminuyendo para animales de BLL  $34.60^\circ/\text{mm}$ . Estudio realizado en comunidades altoandinas de la región Tacna, Perú. De igual manera Machaca et al. (2017) reportaron valores de 33.35, 40.19, 38.60 y  $35.66^\circ/\text{mm}$ , refiriendo que el mayor IC fue en alpacas de animales de 2D de Alpaca Huacaya de Cotaruse, Apurímac, Perú. Así mismo Roque & Ormachea (2018) reportan que las alpacas de diferentes colores y según su edad, se reportaron los valores de índice de curvatura (IC) como sigue: DL ( $33.35^\circ/\text{mm}$ ), 2D ( $40.19^\circ/\text{mm}$ ), 4D ( $38.60^\circ/\text{mm}$ ) y BLL ( $35.66^\circ/\text{mm}$ ). Estos valores cumplen con las exigencias de la industria textil, de acuerdo con los estudios realizados en



alpacas Huacaya de Cotaruse, Apurímac, Perú. Corrobora Rosas (2017) indicando que los animales de 2D y 4D son genéticamente superiores en esta característica, debido a una mejor selección y crianza tecnificada en la región de Tacna. Sin embargo Lencinas & Guevara (2020), en un estudio demuestra que las alpacas de la categoría 2D presentaron el menor valor de índice de curvatura (IC) con  $29.9^{\circ}/\text{mm}$ , seguidas por las categorías DLM y 6D con valores de IC de  $30.4$  y  $30.7^{\circ}/\text{mm}$ , respectivamente. Las alpacas de la categoría 4D tuvieron el mejor valor de IC con  $36.7^{\circ}/\text{mm}$ ., este análisis se realizó en alpacas Huacaya de color, pertenecientes a la empresa Rural Alianza E.P.S. Macusani, en Carabaya, Puno

Resultados superiores fueron reportados por Quispe et al. (2021) quienes reportan altos valores de IC en alpacas de categoría A1 ( $47.59^{\circ}/\text{mm}$ ), A2 ( $48.71^{\circ}/\text{mm}$ ), B ( $52.32^{\circ}/\text{mm}$ ), C ( $52.03^{\circ}/\text{mm}$ ) y D ( $51.071^{\circ}/\text{mm}$ ), en alpacas huacaya de vellón de color de la feria ganadera del sur del Perú. Al igual que Hanco (2023) encontró que las alpacas Huacaya de diferentes colores tenían valores de índice de curvatura (IC) que variaban según la edad, con las alpacas 4D mostrando el mejor IC ( $45.55^{\circ}/\text{mm}$ ). Mientras tanto en alpacas blancas reportaron valores ligeramente superiores a nuestro estudio, Ojeda (2022) reportó que las alpacas blancas tenían valores de IC superiores, destacándose las alpacas 4D con ( $52.72^{\circ}/\text{mm}$ ). Montenegro (2023) corroboró que las alpacas DL tienen el menor IC. Se concluye que las alpacas DL presentan menor índice de curvatura corrobora Montenegro (2023). Al igual que Padilla (2022) también indicó que los animales jóvenes tenían el menor IC, incrementándose ligeramente con la edad. En resumen, los estudios



muestran que las alpacas blancas tienden a tener índices de curvatura mayores que las de color, y que el IC varía significativamente con la edad.

#### **4.1.3 Características textiles de la fibra de alpaca según color de vellón**

La Tabla 5, Respecto al grupo de alpacas de vellón color claro y oscuro, se muestran resultados de diámetro de fibra según el efecto que provoca el color del vellón se determinó para vellón de colores claros tienen un diámetro medio de fibra de 20.06 micras, mientras que los vellones de color oscuro mostraron un diámetro medio de fibra de 22.20 micras, se resalta que el vellón de color claro presenta las fibras más finas que los de color oscuro. Para el factor de confort se determinó que las alpacas de vellón de colores claros presentan un porcentaje mayor de 94,62%, mientras que en las alpacas de vellones oscuros fue menor de 89,87 % ( $P < 0.05$ ). Respecto a la finura al hilado (FH) una de las características se obtuvo resultados de fibras más finas en alpacas de vellones de colores claros con 19,47  $\mu\text{m}$  y para alpacas de vellones de colores oscuros fue de 21,60  $\mu\text{m}$ . Mientras que para el índice de curvatura o el grado de ondulación de la fibra (rizo), de acuerdo a los resultados obtenidos existe diferencia estadística respecto al color del vellón de los animales, para los grupos de vellón claro se tubo 38,41°/mm y para alpacas de color oscuro fue menor de 31,51°/mm respectivamente, todas las características textiles varían significativamente según el color de vellón, mostrando mejores características los animales de vellón de colores claros

**Tabla 5**

*Efecto del color sobre las características textiles de la fibra de alpacas según categoría en alpacas de color del banco de germoplasma de Quimsachata INIA*

– Puno

Grupo Color	DMF ( $\mu\text{m}$ )	FC (%)	FH ( $\mu\text{m}$ )	IC ( $^{\circ}/\text{mm}$ )
Claro	20,06 <sup>a</sup>	94,62 <sup>b</sup>	19,47 <sup>a</sup>	38,41 <sup>b</sup>
Oscuros	22,20 <sup>b</sup>	89,87 <sup>a</sup>	21,60 <sup>b</sup>	31,51 <sup>a</sup>
Probabilidad	0,001	0,001	0,001	0,001

DF: Diámetro de fibra, FC: Factor de confort, IC: Índice de curvatura, FH: Finura al hilado. Letras diferentes (a, b) en la misma columna indican diferencia significativa ( $p < 0.05$ ), según la correspondiente prueba de Tukey en anexo

#### 4.1.3.1 Diámetro de fibra según color de vellón

Nuestro resultado no necesariamente es comparable con otros estudios de productores, ya que los animales de estudio pertenecen al banco de germoplasma del INIA - Anexo Quimsachata, encargado de la preservación y recuperación de colores, sin embargo, nuestros resultados se asemejan a los expresados por Lope (2024) refiere que en alpacas huacaya de vellón color claro presentaron fibras más finas de 20.70  $\mu\text{m}$ , frente a alpacas de vellón color oscuro con 21,60  $\mu\text{m}$  en alpacas de 15 a 17 meses de edad. Así mismo Quispe et al. (2021) del mismo modo Machaca et al. (2017) determinó que MDF estuvo influenciado por el color, de otra parte, que la fibra blanca exhibe una calidad superior a las fibras de tonos medios y oscuros. La diferencia entre la MDF del vellón blanco con el de color intermedio fue de 1.51  $\mu\text{m}$  y con el color oscuro de 4.39  $\mu\text{m}$  (Machaca et al., 2017). Gandarillas et al. (2022) determinó que las fibras blancas tienen mayor finura 20.79  $\mu\text{m}$  que las de color 21.69  $\mu\text{m}$ , corroborando los resultados obtenidos. Así mismo Nina (2017) al evaluar



el diámetro de fibra en alpacas de la comunidad de Lagunillas, Distrito de Santa Lucia-Lampa concluye que las alpacas de vellón claro mostraron fibra más fina de  $20.17 \mu\text{m}$  mientras que para animales de vellón oscuro fue de  $25.52 \mu\text{m}$ .

Nuestros resultados fueron inferiores al reporte de Meza (2018), indica que las alpacas de color blanco tuvieron DMF de 24.08 micras, similar al color fase 24.42 y los animales de color negro mostraron un mayor promedio de DMF fue 25.61micras, mostrando diferencias significativas entre el color de vellón en alpacas Huacaya en el distrito de Totos, provincia Cangallo, región Ayacucho a 4,438 msnm. La diferencia del diámetro de fibra con respecto al color podría estar atribuida a la selección que se tienen en estos animales y también por los mismos aspectos genéticos, las fibras de color suelen ser más gruesas por la misma razón que no tuvieron mucha presión de selección, es así que algunos autores también coinciden que El color del vellón genera un impacto fuerte y homogéneo.

#### **4.1.3.2 Factor de confort según color de vellón**

Mientras que nuestros resultados se asemejan al reporte de Hanco (2023) indica que el Factor de Confort según color de fibra los colores claros tuvieron 93.79% y los colores oscuros tuvieron 88.43%, existiendo diferencias estadísticas de ( $P \leq 0.05$ ), enfatiza que las alpacas de vellón color claro tuvieron mejor FC. Estudio realizado en alpacas huacaya de color de diez comunidades del distrito de Nuñoa Melgar, Puno. Al igual que Nina (2017) indica que el factor de confort en alpacas de vellones color



blanco (BL) fue de 94.61 % y en alpacas de color negro fue de 82.76%. Se asemeja el reporte de Gandarillas et al. (2022) menciona que los valores del Factor Confort en alpacas de vellón color blanco fue 93.68% mientras que los animales de vellón de colore mostraron un promedio de 91.73%, con diferencias significativas según color de vellón en alpacas Huacaya en comunidades altoandinas de la región Tacna, Perú. Los valores encontrados del factor de confort que correspondería como un elemento adecuado para las necesidades de la industria textil. Es sabido que, a menor diámetro de las fibras, el confort aumenta.

Nuestros resultados fueron superior al reporte de Meza (2018) indica que las alpacas de color blanco tuvieron FC de 86.11%, similar al color café 85.12% y diferente a los animales de color negro mostraron el menor valor fue 79.45%, mostrando diferencias significativas entre el color de vellón en alpacas Huacaya en el distrito de Totos, provincia Cangallo, región Ayacucho a 4,438 msnm. Las fibras de vellón color blanco son más confortables, diferencias que se atribuye a la mejora genética aplicada en alpacas blancas. Mientras Lencinas & Guevara (2020) menciona que el promedio general de FC en alpacas de diferentes colores fue 78.40% en alpacas huacaya color de la empresa Rural Alianza.

López (2022) obtuvo valores superiores a nuestro estudio, según color de vellón, el color blanco tuvo (98,27%), café rojo (98,09%), LF (97,86 %) y café claro mostraron (97,54%), mientras que las alpacas de vellon color negro fue inferior fue (93.35%), café oscuro (95.13%) y gris que tuvieron (95%) de FC lo cual refleja que existe diferencia altamente significativa según color de vellón ( $p < 0,01$ ) mostraron variabilidad por



efecto del factor color del vellón, estudio realizado en alpacas a la primera esquila de las comunidades de Bellapampa y Tomapirhua del distrito de Cojata - Huancané – Puno. Similar Quispe et al. (2021) corrobora que las alpacas de vellón color blanco presentan mejor FC que las alpacas de vellón color oscuro..

Por otro lado Nina (2017) expresa que el menor grado de picazón en la fibra de alpaca está asociado al diámetro de fibra de las alpacas, la proporción de fibras es menor a  $< 30 \mu\text{m}$ , muestra una estrecha relación debido a que están expresadas como función del diámetro de fibra. Estos resultados pueden atribuirse a la diferencia que existe en el nivel de pigmentos como es la eumelanina y la feomelanina que están presentes en las fibras de distintos colores. Machaca et al. (2017) refiere que el Factor de confort es según color de vellón de las alpacas, lo que significa que la fibra de alpaca de colores claros presenta mayor curvatura por tanto existe un menor factor de picazón, y esta tiende a incrementar la sensación de confort frente a alpacas de colores oscuros. Respecto al máximo valor del factor de confort alcanzado, esto se atribuyó a un diámetro medio de fibra menor que se clasifica como "súper baby", dado que es inferior a los  $20\mu$ .

#### **4.1.3.3 Finura al hilado según color de vellón**

Nuestros resultados se asemejan a lo reportado por López (2022) quien realizó un estudio en alpaca Huacaya de color a la primera esquila en dos comunidades del distrito de Cojata – Huancané - región Puno, muestra que, si existe diferencias altamente significativas en la variación de finura al hilado de la fibra en alpacas efecto de factor principal como el



color ( $P < 0.01$ ), para alpacas de color claro (blanco) fue de  $17.85 \mu\text{m}$  y par alpacas de color oscuro (negro) fue de  $21.82 \mu\text{m}$ . Mientras que Lope, (2024) enfatiza que si existe diferencia en el promedio de FH en alpacas de acuerdo al color del vellón, demostró que las alpacas de vellón blanco fue  $19.31$  micras, vellón color claro  $21.20$  micras y colores oscuros tuvieron  $21.57$  micras respectivamente por lo tanto la alpaca con mejor FH fue los animales de color blanco, en animales de 15 a 17 meses de edad.

Mientras Lencinas & Guevara (2020) reporta valores superiores de FH en comparación a nuestro resultado, el promedio general de FH en alpacas de diferentes colores fue  $26.4$  micras en alpacas huacaya color de la empresa Rural Alianza.

#### **4.1.3.4 Índice de curvatura según color de vellón**

Resultados se asemejan al reporte de asemejan al reporte de Machaca et al. 2017) en alpacas procedentes de comunidades de Apurímac, muestran para fibras de color blanco fue  $38.29$ , fibra de colores intermedios de  $34.98 \pm 1.39$  °/mm y oscuros de  $29.26 \pm 2.41$  °/mm, se observó diferencia significativa por efecto del color del vellón. Mientras Lencinas & Guevara (2020) reporta que el promedio general de IC en alpacas de diferentes colores fue  $32.74$  °/mm en alpacas huacaya color de la empresa Rural Alianza. Nuestros resultados se asemejan al reporte de López (2022) en un trabajo realizado en alpaca Huacaya de color a la primera esquila en dos comunidades del distrito de Cojata – Huancané - región Puno. los animales de colores café, Lf, café claro y blanco mostraron semejanza, pero son superiores al del negro y gris que tienen



31,46°/mm y 35,72 °/mm, y es inferior a los animales de color café rojo que refleja 44,62 °/mm como característica textil de la fibra ( $p < 0.05$ ). Gandarillas et al. (2022) menciona que el IC en alpacas de vellón de color blanco fue 35.7°/mm, mientras que en alpacas de vellón color fue 33.55°/mm, según color de vellón en alpacas Huacaya en comunidades altoandinas de la región Tacna, Perú

Nuestros resultados son inferiores al reporte de Hanco (2023) indica que el IC según color de fibra los colores claros tuvieron 47.55°/mm y los colores oscuros tuvieron 39.68°/mm, existiendo diferencias estadísticas de ( $P \leq 0.05$ ), enfatiza que las alpacas de vellón color claro tuvieron mejor IC. Estudio realizado en alpacas huacaya de color de diez comunidades del distrito de Nuñoa Melgar, Puno. La fibra de color evidencia que las alpacas de color más oscuro tienen un índice de curvatura más bajo en comparación con alpacas de color blanco. Similar Lope (2024) enfatiza que si existe diferencia en el promedio de IC en alpacas de acuerdo al color del vellón, demostró que las alpacas de vellón blanco tuvo el mejor IC de 47.34°/mm, vellón de colores claros fue 46.12°/mm y colores oscuros tuvieron 43.11°/mm respectivamente por lo tanto la alpaca con mejor FH fue los animales de color blanco, en animales de 15 a 17 meses de edad.

De la misma manera Quispe et al. (2021) reportó que el IC de las alpacas blancas fue (57.12 y 58.02 °/mm) muestra mayores valores que las alpacas de color (49.95 y 50.99 °/mm) en machos y hembras; las diferencias encontradas entre alpacas blancas y de color en términos absolutos fluctúan entre 7 y 8% °/mm y que en los valores relativos están

entre 14 y 16% a favor de la fibra blanca, estos resultados muestran que las fibras de las alpacas blancas presentan una curvatura alta y las de color tienen curvatura media.

#### 4.1.4 Características textiles de la fibra de alpaca según sexo y edad

**Tabla 6**

*Efecto del sexo y edad sobre las características textiles de la fibra de alpacas de color del banco de germoplasma de Quimsachata INIA – Puno.*

SEXO	EDAD	DMF (um)	FC (%)	FH (um)	IC (°/mm)
H	DL	17,70 <sup>a</sup>	98,66 <sup>e</sup>	16,39 <sup>a</sup>	29,41 <sup>a</sup>
	2D	21,17 <sup>c</sup>	93,22 <sup>cd</sup>	20,98 <sup>c</sup>	38,88 <sup>c</sup>
	4D	22,48 <sup>cd</sup>	89,61 <sup>bc</sup>	22,14 <sup>cd</sup>	40,19 <sup>c</sup>
	BLL	23,52 <sup>de</sup>	88,09 <sup>b</sup>	22,94 <sup>d</sup>	38,22 <sup>c</sup>
M	DL	17,89 <sup>a</sup>	98,14 <sup>e</sup>	16,51 <sup>a</sup>	29,26 <sup>a</sup>
	2D	19,69 <sup>b</sup>	95,96 <sup>de</sup>	19,22 <sup>b</sup>	35,10 <sup>bc</sup>
	4D	21,91 <sup>c</sup>	90,91 <sup>bc</sup>	21,77 <sup>cd</sup>	38,03 <sup>c</sup>
	BLL	24,67 <sup>e</sup>	83,40 <sup>a</sup>	24,32 <sup>e</sup>	30,57 <sup>ab</sup>
Probabilidad		0,001	0,001	0,001	0,001

DF: Diámetro de fibra, FC: Factor de confort, IC: Índice de curvatura, FH: Finura al hilado.

La tabla N° 6. Muestra los valores de las características textiles de la fibra de alpacas de color del banco de germoplasma de Quimsachata INIA – Puno. Se observa la relación entre la edad y el sexo del animal en las características textiles más relevantes de la fibra. Al analizar el impacto de la edad en el (DF), se nota que las alpacas hembras más jóvenes de dientes de leche (DL) poseen el diámetro más reducido de 17,70µm, mientras que el diámetro más alto se encuentra en las alpacas (BLL) con 23,52µm. En contraste con las alpacas machos más jóvenes de diente de leche (DL), cuyo diámetro de fibra fue de 17,89µm, siendo las alpacas boca llena (BLL) las que tienen el diámetro mayor de 24,67µm. Esta diferencia podría deberse al sistema de manejo, dado que la elección es más detallada e



intensa para hembras y machos. Además, es importante destacar que las alpacas de este suelo ecológico (Puna seca) son animales de menor finura. En relación con el FC al analizar el impacto de la edad en esta característica, se nota que las alpacas hembras y machos más jóvenes de dientes de leche (DL), poseen el mejor factor de confort fue 98,66%, 98,14%, mientras que las alpacas machos de boca llena (BLL) tienen el menor confort del 83,40% ( $p < 0.05$ ). Esta discrepancia evidencia que el FC no solo está vinculado al DF, sino que también está vinculado a la tasa de modulación, que sería superior en alpacas hembra, provocando una sensación de picazón más intensa al confeccionar prendas de fibras de mayor grosor. Respecto a la (FH), al estudiar el impacto del sexo sobre la edad se nota que las alpacas hembras y los machos más jóvenes de dientes de leche (DL) (16,39um y 16,51um). Por otro lado, la FH más alta corresponde a alpacas machos de boca llena (BLL) (24,32um) ( $p > 0.05$ ). En relación al IC y su interacción de acuerdo al sexo, se nota una variación. Las alpacas hembras de dos dientes (2D), cuatro dientes (4D) y boca llena (BLL) exhiben el IC más alto de 38,88grad/mm, 40,19grad/mm, 38,22grad/mm, mientras que el IC más bajo mostraron las alpacas de DL, Las alpacas machos que presentaron mejor IC fue 4D Y 2D (378.03 Y 35.10°/mm) mientras que las de (DL) fue de 29,26grad/mm y BLL 30.57°/mm. Con diferencias significativas para el efecto sexo y edad ( $p < 0,05$ ).

Nuestro resultado no necesariamente es comparable con otros estudios de productores, ya que los animales de estudio pertenecen al banco de germoplasma del INIA - Anexo Quimsachata, encargado de la preservación y recuperación de colores, sin embargo, nuestros resultados se asemejan al reporte de Padilla (2022) muestra que si existe interacción entre las variables Sexo y Edad sobre las principales características textiles de la fibra, al evaluar la influencia de la edad



sobre el Diámetro de fibra (DF), reporta que más hembras más jóvenes de dientes de leche (DL) tienen fibras más finas 17,00 $\mu$ m que los machos 17,03 $\mu$ m, y el mayor diámetro en alpacas boca llena (BLL) con 19,05 $\mu$ m en hembras y en machos 21,36 $\mu$ m. Atributos que podrías estar ligados al sistema de manejo y piso ecológico donde fue realizado el trabajo. Para el FC se observa que las alpacas hembras y machos más jóvenes de (DL), tienen el mayor confort 99,65%, 99,58% y el menor confort se mostró en alpacas machos de (BLL) con 94,22% ( $p < 0,05$ ). Esta diferencia muestra que el FC no solo está asociado al diámetro de fibra, sino que también está asociado a la tasa de medulación de la fibra respecto a las hembras, provocando así, la sensación de picazón. Respecto a la FH se ve influenciada tanto hembras y machos según la edad, (DL) (16,52 $\mu$ m y 16,59 $\mu$ m), la mayor FH presentaron animales de (4D) y (BLL) (20,55 $\mu$ m y 20,81 $\mu$ m) ( $p > 0,05$ )

Nuestro resultado se asemeja al reporte de Arango (2016) quien muestra que existe influencia en un estudio realizado en la región de cerro de Pasco determina qué para el FC, se mostró una interacción significativa entre el sexo y edad; las diferencias en promedio de FC fueron pequeñas entre machos y hembras con valores de (DL 98.34 $\pm$ 1.06%, 2D 93.61 $\pm$ 3.79% y 4D 90.42 $\pm$ 5.33%) y (DL 95.47 $\pm$ 5.41%, 2D 94.08 $\pm$ 5.16% y 4D 93.99 $\pm$ 5.15%), así mismo fueron significativas para la edad de BLL con 82.51 $\pm$ 12.58%; como resultado, existe interacción entre el sexo y el grupo de edad para el factor confort.

Quien discrepa sobre las influencias es Paucar et al. (2019) en un estudio sobre las características textiles de las fibras de alpaca del Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos reportaron que el sexo no influye en ninguna de las 4 características estudiadas. Respecto a la edad, solo tiene impacto

en el diámetro medio de la fibra y el factor de confort, donde los animales de mayor edad presentaban un diámetro medio de fibra más grande y un factor de confort más reducido.

#### 4.1.5 Características textiles de la fibra de alpaca según color y edad

**Tabla 7**

*Efecto del color y edad sobre las características textiles de la fibra de alpacas según categoría de en alpacas de color del banco de germoplasma de Quimsachata INIA. Puno.*

Color	EDAD	DMF ( $\mu\text{m}$ )	FC (%)	FH ( $\mu\text{m}$ )	IC ( $^{\circ}/\text{mm}$ )
Claro	DL	16,81	99,09 <sup>e</sup>	15,52	30,67 <sup>ab</sup>
	2D	19,28	96,80 <sup>de</sup>	19,02	41,01 <sup>d</sup>
	4D	20,82	94,22 <sup>cd</sup>	20,50	43,37 <sup>d</sup>
	BLL	23,30	88,37 <sup>b</sup>	22,83	38,58 <sup>cd</sup>
Oscuros	DL	18,77	97,70 <sup>de</sup>	17,38	28,00 <sup>a</sup>
	2D	21,57	92,38 <sup>c</sup>	21,18	32,97 <sup>ab</sup>
	4D	23,56	86,30 <sup>ab</sup>	23,40	34,85 <sup>bc</sup>
	BLL	24,88	83,11 <sup>a</sup>	24,44	30,21 <sup>ab</sup>
Probabilidad		0,216	0,007	0,170	0,014

DF: Diámetro de fibra, FC: Factor de confort, IC: Índice de curvatura, FH: Finura al hilado.

La tabla 7. Muestra los valores de las características textiles de la fibra de alpacas de color del banco de germoplasma de Quimsachata INIA – Puno. Se evidencia la relación entre las variables de Color y Edad en las características textiles más relevantes de la fibra. Al analizar el impacto del color en el Diámetro de fibra (DF), se nota que las alpacas de vellón de color claro más jóvenes de dientes de leche (DL), poseen el diámetro más reducido de 16,81 $\mu\text{m}$ , mientras que



el diámetro más alto en alpacas boca llena (BLL) es de 23,30 $\mu$ m. En contraste con las alpacas de vellón de color oscuro más jóvenes de diente de leche (DL), cuyo diámetro de fibra es de 18,77  $\mu$ m, siendo las alpacas de boca llena (BLL) las más grandes con 24,88  $\mu$ m. Esta discrepancia podría deberse al sistema de gestión dado que la elección, respecto al FC al evaluar la influencia de la edad, se aprecia que las alpacas de vellón color claro y color oscuro más jóvenes de dientes de leche (DL), tienen el mayor valor de confort 99,09% en alpacas de color claro y en alpacas de DL de colores oscuros, 97,70% y el menor valor de FC en alpacas de vellón color oscuro en animales de (BLL) con 83,110% ( $p < 0,05$ ). Esta discrepancia indica que el factor de confort no solo se relaciona con el diámetro de la fibra, sino que también está vinculado con el color del vellón de los animales, a mayor edad los animales de vellón oscuro presentan una fibra más gruesa, generando mayor sensación de picazón al realizar prendas de fibras más gruesas; en cambio, las alpacas de vellón de color claros en edades DL Y 2D reúnen el nivel de confort mínimo (95%), incluido alpacas de DL en alpacas de vellón color oscuro. Las otras clases de alpacas de color no cumplen con las condiciones básicas de confort requeridas por la industria textil.

En lo que concierne a la Finura al hilado al ser estudiado el impacto del color de vellón y la edad de los animales en la (FH), se nota que los animales finos son alpacas de vellón de color claro y color oscuro más jóvenes de dientes de leche (DL) (15,52  $\mu$ m y 17,38  $\mu$ m). Frente a alpacas de vellón color oscuro de boca llena (BLL) (24,44  $\mu$ m) ( $p > 0,05$ ). En relación al índice de curvatura y su relación con el color y la edad, también se distingue una variación donde se nota que las alpacas de vellón color claro de dos dientes (2D) cuatro dientes (4D) y boca llena (BLL), tienen el índice de curvatura más elevado de 41,01grad/mm,



43,37grad/mm, 38,58grad/mm y el menor IC en alpacas de vellón color oscuro de dientes de leche (DL) 28,00 grad/mm y en alpacas de vellón color claro 30,67grad/mm ( $p < 0,05$ ). Los valores obtenidos en el diámetro de fibra presentan variaciones significativas, incrementándose el diámetro medio de fibra conforme se incrementa la edad del animal, los resultados obtenidos concuerdan a lo reportado por McGregor (2006) y Huamani & Gonzales (2004) quienes afirman que los valores del diámetro medio de fibra en alpaca son menores al primer año de vida y se va incrementando considerablemente de acuerdo a su edad.

Nuestro resultado no necesariamente es comparable con otros estudios de productores, ya que los animales de estudio pertenecen al banco de germoplasma del INIA - Anexo Quimsachata, encargado de la preservación y recuperación de colores, sin embargo, nuestros resultados Hanco (2023) en un estudio encontró resultados de para el DF, las alpacas de color claro presentaron mejor finura frente a alpacas de colores oscuros. Es así que para FC los animales de fibra de color claro tuvieron 93.79% y para colores oscuros fue 88.43%. la categoría DL presento mejor FC 93.35% mientras que en la categoría de 6D tuvo bajo valor de FC 81.06 %, mostrando así una diferencia estadística variable según edades disminuyendo a mayor edad. Es claro que el factor de confort (FC) muestra un comportamiento que va en contra del diámetro medio (DMF) en relación con la edad del animal; esto a medida que el valor de la finura incrementa, se ve afectado el FC y esto muestra una baja comodidad ofrecida por la fibra. En cuanto al IC en animales DL fue de 41.44 °/mm, 2D 44.55, incrementando en animales de 4D, mostrando una descendencia en animales de 6D fue 41.17, en alpacas según edad y según efecto color mostraron mayor IC en alpacas de colores claros frente a alpacas de colores oscuros (47.55, 39.68 °/mm).



Nuestros resultados son semejantes a lo reportado por Quispe et al. (2021) en un estudio realizado referente a las diferentes atributos textiles reporta que el DF, FC y FH para alpacas de color blanco en la categoría A1 fue 98.19 % y para alpacas de color 95.95 %. Mostrando un valor mínimo de FC en alpacas de la categoría D (95.26 % y 88.76%) respectivamente en alpacas de color blanco y de color. Para el IC guarda alguna relación directa con la edad, pues alpacas de la categoría A1 exhiben los índices bajos en alpacas blancas fue de  $54.82 \pm 2.08$  %/mm, para alpacas de color  $47.59 \pm 2.87$  %/mm. Mientras que para la categoría D en alpacas de color blanco fue  $58.64 \pm 1.56$  %/mm y para alpacas de colores  $51.71 \pm 2.10$  %/mm. Las diferencias absolutas entre clases extremas fueron 3.82 y 4.22 %/mm, en alpacas blancas y color (7 y 8%, respectivamente). Los resultados muestran que las alpacas blancas de la categoría D tenían el IC más alto.

#### **4.2 DETERMINAR EL GRADO DE ASOCIACIÓN ENTRE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS TEXTILES DE LA FIBRA EN ALPACAS DE COLOR.**

La tabla N° 08, se observa el grado de correlación entre las diferentes variables, las principales características textiles de la fibra de alpacas del INIA Quimsachata, se muestra una correlación alta y negativa entre el DMF y el FC ( $r = -0.98$ ) (indicaría cuanto menor sea el valor del DMF, mayor es el FC), mientras tanto entre la correlación del DMF y la FH fue una correlación alta y positiva ( $r = 0.98$ ) (esto indicaría que a menor valor de DF, menor es la finura al hilado), Así mismo la correlación entre el FC y FH fue alta y negativa de ( $r = -0.97$ ). sin embargo, las demás correlaciones no significativas, son escasas y negativas entre el DF y el IC ( $r = -0.12$ ) de igual manera para la FC y IC ( $r = 0.15$ ), entre las características de FH y el IC fue ( $r = -0.09$ ), esto evidencia que entre las

características consideradas no existe una relación lineal, con un elevado nivel de probabilidad.

### Tabla 8

*Asociaciones fenotípicas entre las principales características textiles de la fibra de alpacas según categoría de en alpacas de color del banco de germoplasma de Quimsachata INIA – Puno.*

Variable(1)	Variable (2)	Spearman	P-valor
DMF	FC	-0,98	<b>&lt;0,0001</b>
DMF	FH	0,98	<0,0001
DMF	IC	-0,12	<b>0,0001</b>
FC	FH	-0,97	<b>&lt;0,0001</b>
FC	IC	0,15	<0,0001
FH	IC	-0,09	<b>0,0053</b>

DMF: Diámetro medio de fibra, FC: Factor de confort, FH: Finura al hilado, IC: Índice de curvatura, coeficiente de correlación bajo la diagonal, p-valor encima de la diagonal

Nuestro resultado no necesariamente es comparable con otros estudios de productores, ya que los animales de estudio pertenecen al banco de germoplasma del INIA - Anexo Quimsachata, encargado de la preservación y recuperación de colores, sin embargo, nuestros resultados. Resultados semejantes reporta Portada (2022), indica que la asociación entre el DMF y FC fue ( $r = -0.86$ ) negativo y muy alta, en cuanto a la DMF y FH positivo muy alto ( $r = 0,99$ ), FC y FH fue ( $r = -0.91$ ), mientras la asociación entre el DF y IC fue ligeramente superior a nuestro estudio ( $r = -0.53$ ) negativo y moderado. alpaca Huacaya de color a la primera esquila en dos comunidades del distrito de Cojata – Huancané - región Puno. Similar indica Padilla (2022) en las correlaciones fenotípicas entre el DMF y FC fue ( $r = -0.96$ ), DMF y FH ( $r = 0.99$ ), entre el FC y FH fue ( $r = -0.97$ ). en Alpaca Huacaya de color blanco del Fundo Chaipuhuasi, Nuñoa – Melgar. De



manera similar Vásquez et al. (2015) reportaron una correlación positiva y alta, entre DMF con FH (0.99). Machaca et al. (2017) reportaron que la correlación diámetro de fibra y factor de confort tiene un valor de  $r = -0.99$ , lo que indica que la menor finura de la fibra es menos cómoda y tiene menos ondulaciones. Evaluados en Alpaca Huacaya de colores de Cotaruse, Apurímac, Perú. De igual manera Lope (2024) indica que existe una correlación positiva alta entre la variable diámetro medio de la fibra y la variable finura al hilado de ( $r = 0,99$ ), evaluado en alpacas de diferentes colores de una edad de 15 a 17 meses, Anexo Quimsachata – INIA. Los resultados fueron similares reportados por Arango (2016) respecto de la correlación entre el DMF y FC reportados en alpacas de Cerro de Pasco ( $r = -0.90$ ), debido a que estas correlaciones negativas son muy elevadas; esto significa que al implementar el programa de selección con tendencias a reducir el DF, el FC se incrementaría, lo que implicaría una transformación en el sentido positivo del carácter. Los hallazgos sugieren que la correlación entre el factor confort y el diámetro medio de fibra es inversa y de gran envergadura; por lo tanto, la reducción del diámetro de fibra se vincula con el incremento del porcentaje del factor confort. Quienes obtuvieron valores menores a nuestros resultados la correlación entre el diámetro medio de fibra y factor de confort reportados por Montenegro (2023) siendo negativa muy alto) ( $r = -0.88212$ ). mientras que existe discrepancias con Arango (2016) en cerro de Pasco, reporto que el FC tuvo una correlación fenotípica de  $-0.90$  con el DF, de  $-0.66$ . Los Valores de coeficientes de correlación por debajo de  $r = 0.30$  indicarían ausencia de asociación según (Quispe, et al., 2021).

Nuestros resultados de correlación entre las características textiles fueron superior al reporte de Hanco (2023) reporto la correlación que existe entre las principales características del vellón de alpacas de diferentes colores, la correlación entre DMF y FC fue alta y negativa ( $r = -0.90$ ), sin embargo para DMF y IC fue negativa y moderada ( $r =$



-0.58) evaluadas en fibra de alpacas huacaya de color de diez comunidades del Distrito de Nuñoa Melgar, Puno. Así mismo un trabajo realizado por Quispe et al. (2021) indican que caracterizaron las fibras de alpacas Huacaya blancos y de color. Reporta correlaciones fuertes y negativas entre el diámetro de la fibra y el factor de confort ( $r = -0,84$ ). E indican que el coeficiente de correlación de Pearson de las principales características tecnológicas de fibra se clasifica como asociación aceptable, regular y mínima. Del mismo modo Roque & Ormachea (2018) refieren que la correlación fue positiva y alta de ( $r = 0.75$ ) para DMF y FC, las dos variables guardan una relación directa entre el DF y el FC. Estos resultados indicarían que la asociación entre el FC y el DMF es de sentido opuesto y de alta magnitud; por este motivo, una disminución del diámetro de fibra traerá como consecuencia un aumento del porcentaje de factor confort en la fibra tal como mencionan. Al igual que Gandarillas Espezua et al. (2022) refiere que la correlación del DMF y FC fue ( $r=-0.55$ ), evaluado en alpacas Huacaya en comunidades altoandinas de la región Tacna, Perú.

Las conclusiones señalan que únicamente la mitad de las 6 correlaciones tendrían un interés explicativo y aplicativo; siendo las variables (DMF y FC) y (DMF Y FH) las más relevantes para la toma de decisiones en el sector textil. Por lo tanto, una disminución del diámetro de fibra traerá como consecuencia un aumento del porcentaje de factor confort en la fibra tal como mencionan Roque & Ormachea (2018) y Apaza et al. (2022).



## V. CONCLUSIONES

**PRIMERA:** Las características textiles de la fibra de alpacas de color claro exhiben mejor finura de fibra que las de color oscuro ( $p < 0.05$ ), con diferencia significativa para el factor sexo en cuanto a la característica textil de IC. Respecto a la edad las alpacas de dientes de leche DL tuvieron el DF menor que las alpacas de 2D, 4D y BLL, además alpacas hembras y machos dientes de leche muestran un mejor DF y FH, en cuanto al FC las alpacas hembras y machos de color claro presentan mejores características textiles que las de color oscuro mostrando un mejor factor de confort en alpacas hembras de DL y 2D, que en machos en alpacas de DL, en cuanto al IC presentaron mayor IC en alpacas de colores claros de 4D frente a alpacas de color oscuro.

**SEGUNDA:** Los coeficientes de correlación de Pearson, mostraron una correlación alta, positiva y aceptable para el DF y la FH, la asociación del DF y FC, como el FC y FH fueron altas, negativas y aceptable, En cuanto a las demás Correlaciones fueron bajas y no significativas.



## VI. RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** Ejecutar programas de mejora genética de alpacas de colores claros y oscuros con línea de trabajos en selección, reproducción y difusión genética tomando en consideración aspectos como diámetro de fibra, factor de confort, índice de curvatura, finura al hilado, etc. En base a datos analizados por el equipo (OFDA 2000), Así generar una base de datos de todas las generaciones para el cálculo de valores genéticos, esta podría brindar información valiosa para apoyar a las diferentes comunidades altoandinas en lo que refiere a la crianza de alpacas, frente a la demanda en el mercado.
- SEGUNDA:** Implementar con programas de empadre controlado en los rebaños de los reproductores de alpacas de vellón de colores para conservar la diversidad de colores enteros y así tener más información sobre la calidad de la fibra y poder realizar las comparaciones considerando otros distritos y provincias de la Región de Puno.
- TERCERA:** Dar a conocer mediante capacitaciones las características físicas de la fibra que tienen las alpacas, recuperar y conservar los colores naturales, en diferentes tonalidades.
- CUARTA:** Realizar investigaciones con mayor énfasis en alpacas con vellón de color claro, para elevar el interés y utilización de fibra de color entero como fibra natural y ecológica de origen animal para la elaboración de artesanías, prendas textiles en beneficio de pequeños y mediano productores e industrias textiles.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Adams N.R., & Cronjé, P. B. (2003). A review of the biology linking fibre diameter with fleece weight, liveweight and reproduction in Merino sheep. *Australian Journal of Agricultural Research*, 54: 1 – 10.
- Anderson, S. (1976). *The Measurement of Fibre Fineness and Length: The Present Position*. J.Text. INST.
- Apaza, J. M., Cayo, A. W. C., Viveros, W. Y., Guerra, U. H. P., & Huanca, F. H. R. (2022). Characteristics of alpaca fibre in the dry agroecological zone in the Peruvian highlands. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*, 33(6), 1–9. <https://doi.org/10.15381/RIVEP.V33I6.22401>
- Apaza Zuñiga, E., & Quispe Coaquira, J. E. (2020). *Precisiones sobre el diametro de fibra en alpacas de la region Puno, Peru*. 1–15.
- Arango, S. (2016). *Variación del factor de confort en vellones de alpaca huacaya con relación al sexo y edad* [Universidad Nacional Agraria la Molina. Facultad de Zootecnia, Perú]. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2646/L01-A7-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arizaca Luna, P. F. (2018). Efecto de la zona de muestreo corporal y sexo en características textiles de la fibra de alpacas Huacaya del CIP La Raya [UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO]. En *repositorio institucional UNA - PUNO*. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/7330>
- Aylan-Parker, J., & McGregor, B. A. (2002a). Optimising sampling techniques and estimating sampling variance of fleece quality attributes in alpaca. *Small Ruminant Research*, 44(1), 53–64. <https://doi.org/10.1016/s0921>
- Aylan-Parker, J., & McGregor, B. A. (2002b). Optimising sampling techniques and estimating sampling variance of fleece quality attributes in alpacas. *Small Ruminant Research*, 44(1), 53–64. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(02\)00038-X](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(02)00038-X)
- Azbache, D. A., Campero, J. A., Gallardo, A. R., & Ramirez, A. (2021). *Análisis de la evolución de la fibra de alpaca Peruana del 2010 al 2019*.



- Barrionuevo Valencia, E. (2019). CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LA FIBRA DE ALPACA HUACAYA UTILIZANDO OFDA 2000 EN CUATRO COMUNIDADES OCONGATE- QUISPICANCHI. En *Tesis* (Número 1). <http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#4.02.01>
- Brodthmann, L. I. (2020). *Producción Académica Efecto de la edad sobre la estructura de vellón de llama y su relación con la calidad textil de la fibra*. UNIVERSIDAD CATOLICA DE CORDOBA Tesis de Doctorado en Ciencias Agropecuarias.
- Bustinza, V. (2001). La Alpaca, conocimiento del gran potencial andino. *Universidad Nacional del Altiplano, Puno, 0*, 496.
- Butler, K. L., & Dolling, M. (2008). Spinning Fineness for Wool. *Journal of the Textile Institute*, 86(1), 164–166. <https://doi.org/10.1080/00405009508631319>
- Caballero de la Calle, J. R., & Carrión, E. (1995). *Coloraciones o capas del ganado. Bases de producción animal* (Mundi Pren).
- Calsin Calsin, B. W. (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 PRESENTADA [Universidad Nacional del Altiplano - Puno]. En *Universidad Nacional del Altiplano* (Vol. 10, Número 19). <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/6772>
- Campana U, L. D. (2021). *CARACTERIZACION DE LA FIBRA DE LA ALPACA RAZA HUACAYA UTILIZANDO OFDA2000 (ANALIZADOR OPTICO DE DIAMETRO DE FIBRA) EN CUATRO COMUNIDADES DEL DISTRITO DE MARCAPATA-QUISPICANCHIS-CUSCO*. Universidad Nacional de San Antonio de Abad del Cusco.
- Campana Ugarte, L. D. (2021). *file:///C:/Users/lenovo/Downloads/pineda.pdf*. 5(1).
- Carpio Valencia, F. E. (2017). LA CADENA DE VALOR PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE FIBRA DE ALPACA EN LA EMPRESA SAIS SOLLOCOTA LTDA. N° 5 - PERÚ. *UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN - PERU*, 8, 1–12.



- Coll, M. (2004). Methods for measuring microns. *Herd Sire*, 164–168.
- Cruz, A. (2017). *Parámetros genéticos de caracteres funcionales y secundarios en alpacas*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- Cruz, A., Morante, R., Cervantes, I., Burgos, A., & Gutiérrez, J. P. (2017). Effect of the gestation and lactation on fiber diameter and its variability in Peruvian alpacas. *Livestock Science*, 198.
- Del Carpio, P. (1989). *Diámetro de fibra longitud de fibra y rendimiento de vellón de alpacas Huacaya a diferentes niveles altitudinales*. Tesis MVZ- UNA -PUNO.
- Diaz Rozas, J. A. (2014). Principales características de la fibra de alpacas huacaya y suri del sector Chocoquilla - Carabaya. En *Repositorio Institucional UNA-PUNO*. [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2053/Diaz\\_Rozas\\_Jaime\\_Alain.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2053/Diaz_Rozas_Jaime_Alain.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Elvira, M. (2000). Presentación del instrumento de medición de finura OFDA 2000. *Sitio Argentino de Producción Animal Presentación Presentación*, 1–34.
- FAO. (2008). *Situación actual de los camélidos sudamericanos en Perú*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia.
- Fish, V. E., Mahar, T. J., & Crook, B. J. (1999). Fibre curvature morphometry and measurement. *International Wool Textile Organization. Nice Meeting. Report N° CTF 01*.
- Flores Quispe, W. (2017). *Perfil de fibra, índice de confort e índice de curvatura en alpacas Huacaya del distrito de Corani-Carabaya* [Universidad Nacional del Altiplano]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6311>
- Fowler, M. E. (2010). *Medicine and surgery of camelids*. (A. J. W. & Sons (ed.); Wiley-Bla). Ames, Iowa, USA.
- Frank, E. N., Adot, O. G., Hick, M. V. H., Prieto, A. A., & Castillo, M. F. (2012). *Relación entre el diámetro de la fibra y el factor de picazón en alpaca y llama*.
- Frank, E. N., Hick, M. V. H., Lamas, H. E., Gauna, C. D., & Molina, M. G. (2006). Effects of age-class, shearing interval, fleece and color types on fiber quality and production



- in Argentine Llamas. *Small Ruminant Research*, 61(2–3), 141–152.  
<https://doi.org/10.1016/J.SMALLRUMRES.2005.07.005>
- Gandarillas Espezua, D., Quispe Quispe, A. E., Puma Iquise, A., Torres Hualla, E. A., Rios Bobadilla, R. M., & Quispe Coaquira, J. E. (2022). Características textiles de la fibra de alpacas Huacaya en comunidades altoandinas de la región Tacna, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 33(5), 1–9.  
<https://doi.org/10.15381/rivep.v33i5.23791>
- García Yareta, E. (2018). Características Tecnológicas De La Fibra De Alpacas Huacaya En Las Comunidades De Urinsaya Puna Y Anansaya Puna, Nuñoa, Puno. En *repositorio institucional UNA - PUNO*.
- Gil Quispe, R. (2017). Evaluación de las características textiles de la fibra de alpacas Huacaya del Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos, Puno. En *Repositorio institucional digital de la universidad nacional del altiplano*.  
[http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6394%0Ahttp://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6394/Gil\\_Quispe\\_Rubén.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6394%0Ahttp://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6394/Gil_Quispe_Rubén.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Guillén P, A. L., & Leyva V, V. (2020). Variación en el diámetro de fibra por efecto de la medulación en vellones finos de alpacas Huacaya de tres grupos etarios Variation in fibre diameter due to the effect of medullation in fine fleeces of Huacaya alpacas of three age groups. *Rev Inv Vet Perú* 2020; 31(4): e19026, 31(4), 1–11.  
<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i4.19026>
- Gutiérrez, J. P., Goyache, F., Burgos, A., & Cervantes, I. (2009). Genetic analysis of six production traits in Peruvian alpacas. *Livestock Science*, 123, 193–197.
- Hanco Sanchez, N. T. (2023). ALGUNAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA FIBRA DE ALPACAS HUACAYA DE COLOR DE DIEZ COMUNIDADES DEL DISTRITO DE NUÑO A MELGAR, PUNO. En *Tesis*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Hansford, K. A., Marler, J. W., & Mclachlan, I. M. (2002). *Using OFDA 2000 and FLEECESCAN to prepare lots for sale and sheep selection: a case study*.
- Holt, C. (2006). *A Survey of the Relationships of Crimp Frequency, Micrón, Character and*



*Fiber Curvature.*

Huamani, R., & Gonzales, C. E. (2004). *Efecto de la edad y el sexo en los parámetros físicos de la fibra de alpaca (lama pacos) Huacaya en Huancavelica*. Universidad Nacional de Huancavelica.

Huanca Ilaquijo, M. C. (2024). CARACTERÍSTICAS TEXTILES DE LA FIBRA Y BIOMETRÍA CORPORAL DE ALPACAS HUACAYA DE COLOR EN QUIMSACHATA INIA- PUNO. En *repositorio institucional UNA - PUNO*. [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza\\_Mamani\\_Joel\\_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza_Mamani_Joel_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Huanca, T., González, M., Cárdena, O., Mamani Cato, R. H., Naveros, M., & Huanca, W. (2013). a SPRA Reproductive use of biotechnology in the conservation of genetic resources : germplasm. *Asociacion Peruana de Reproduccion Animal*, 3(1), 37–40. <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1099>

Huanchi, V. (2018). *Fenotipificación De Alpacas Suri En El Centro De Investigación Y Producción Chuquibambilla*. [Tesis para optar al grado de Doctor]. Universidad Nacional del Altiplano. Institucion.

INIA. (2024). *Banco de Germoplasma de Alpacas de Color CIP Quimsachata*.

Lencinas Sardón, M. E., & Guevara Garnica, E. D. (2020). Evaluación de la calidad textil de fibra del rebaño de alpacas huacaya color de la empresa Rural Alianza E.P.S. Macusani, Carabaya Puno. *Revista De Innovación Y Transferencia Productiva*, 1(1), 1–11. <https://doi.org/10.54353/ritp.v1i1.e002>

Lope Dueñas, F. (2024). EFECTO DEL COLOR Y SEXO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS TEXTILES DE LA FIBRA Y MEDIDAS ZOOMÉTRICAS EN ALPACAS HUACAYA. *Tesis*, 1–90. [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza\\_Mamani\\_Joel\\_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza_Mamani_Joel_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

López Portada, J. J. (2022). Características textiles de la fibra de alpaca Huacaya de color a la primera esquila en dos comunidades del distrito de Cojata – Huancané - región Puno. En *repositorio institucional UNA - PUNO*.



- Lupton, C. J., McColl, A., & Stobart, R. H. (2006). Fiber characteristics of the Huacaya Alpaca. *Small Ruminant Research*, 64(3), 211–224. <https://doi.org/10.1016>
- Machaca Machaca, V., Bustinza Choque, A. V., Corredor Arizapana, F. A., Paucara Ocsa, V., Quispe Peña, E. E., & Machaca Machaca, R. (2017a). Características de la Fibra de Alpaca Huacaya de Cotaruse, Apurímac, Perú. *Rev Inv Vet Perú*, 28(4), 843–851. <https://doi.org/10.15381/rivep.v28i4.13889>
- Machaca Machaca, V., Bustinza Choque, A. V., Corredor Arizapana, F. A., Paucara Ocsa, V., Quispe Peña, E. E., & Machaca Machaca, R. (2017b). Fiber characteristics of huacaya alpaca at cotaruse, Apurímac, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*, 28(4), 843–851. <https://doi.org/10.15381/rivep.v28i4.13889>
- Martínez Ortega, R. M. (2009). EL COEFICIENTE DE CORRELACION DE LOS RANGOS DE SPEARMAN CARACTERIZACION. *Rev haban méd La Habana*, VII(4), 1–12. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2009000200017](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2009000200017)
- Martinez, Z. (2018). *Estudio de la calidad de fibra de camelidos domesticos llama (Lama glama) alpaca (Vicugna pacos) y del hibrido "Misti."* Universidad Mayor de San Andrés.
- McColl. (2004). Methods for Measuring Microns. *Alpacas Magazine. Herd Sire*, 164 – 168.
- McGregor, B. A. (2002). Comparative productivity and grazing behaviour of Huacaya alpacas and Peppin Merino sheep grazed on annual pastures. *Small Ruminant Research*, 44(3), 219–232. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(02\)00050-0](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(02)00050-0)
- McGregor, B. A. (2004). *Production attributes and relative value of alpaca Fleeces in southern Australia and implications for industry development* *Small Rumin.* 61, 93–111.
- McGregor, B. A. (2006a). Production attributes and relative value of alpaca Fleeces in southern Australia and implications for industry development. *Small Rumin Res*, 61, 93-111.
- McGregor, B. A. (2006b). Production, attributes and relative value of alpaca fleeces in southern Australia and implications for industry development. *Small Ruminant*



- Research*, 61(2–3), 93–111.  
<https://doi.org/10.1016/J.SMALLRUMRES.2005.07.001>
- McGregorio, B. A., & Butler, K. L. (2004). Sources of variation in fiber diameter attributes of Australian alpacas and implications for fleece evaluation and attributes of Australian alpacas and implications for fleece evaluation and animal selection. *Australian journal of Agricultural Res*, 55, 433–442.
- Meza, M. (2018). *Caracterización física de la fibra de alpacas de color de la raza Huacaya en el distrito de Totos, provincia Cangallo, región Ayacucho a 4,438 msnm*. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Meza Núñez, M. (2018). Caracterización física de la fibra de alpacas de color de la raza Huacaya en el distrito de Totos, provincia Cangallo, región Ayacucho a 4,438 msnm [UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA]. En *UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA* (Vol. 1). [http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2418/TP\\_AGRO\\_00662\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2418/TP_AGRO_00662_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- MINAGRI. (2017). *Diagnóstico de Crianzas Priorizadas para el Plan Ganadero 2017-2021*. <https://repositorio.midagri.gob.pe/bitstream/20.500.13036/328/1/plan-ganadero-2017-2021.pdf>
- MINCETUR. (2018). *Perfil de prendas de alpaca del Mercado de Estados Unidos*. 102.
- Montenegro Choquehuanca, S. E. (2023). Correlaciones fenotípicas entre las características textiles de la fibra de alpacas Huacaya hembras del distrito de Cojata, Puno. En *Universidad Nacional del Altiplano* (Vol. 06, Número 09). <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/20060>
- Montesinos, R. (2000). *Características físicas de la fibra de alpaca Huacaya Y Suri de color en el Banco de Germoplasma Quimsachata ILLPA - INIA Tesis MVZ - UNA- PUNO* [Universidad Nacional del Altiplano.]. [https://biblioteca.unap.edu.pe/opac\\_css/index.php?lvl=notice\\_display&id=69203%0A](https://biblioteca.unap.edu.pe/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=69203%0A)
- Mueller, J. p. (2007). *Novedades en la determinación de diámetros de fibra y su Fibra y su relevancia en programas de selección INTA Bariloche*. INTA Bariloche.



- Nina Escobar, M., Gallegos Acero, Roberto F., Mamani Cato, R. H. (2017). Frecuencia del color de fibra y defectos genéticos en Alpacas (*Vicugna pacos* L.) en comunidades del Distrito de Cabanilla - Lampa. *INIA-Institucional*, 1–102. <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1236>
- Nina Escobar, M. R. (2017). Caracterización del color de fibra en alpacas (*Vicugna Pacos*) Huacaya de la Comunidad de Lagunillas, Distrito de Santa Lucia-Lampa. En *Universidad Nacional del Altiplano*. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA ESCUELA.
- Niño Rojas, V. M. (2011). *Metodología de la Investigación, Diseño y ejecución* (1ra edicio). <https://isae.metabiblioteca.org/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=26>
- Ojeda M, R. K. (2022). CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE LA FIBRA DE ALPACAS HUACAYA DEL DISTRITO DE SANTA LUCIA, PROVINCIA DE LAMPA, PUNO [UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO FACULTAD]. En *repositorio institucional UNA - PUNO*. [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza\\_Mamani\\_Joel\\_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza_Mamani_Joel_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ormachea, E., Calsín, B., & Olarte, C. (2013). Diámetro de fibra, factor de confort y índice de curvatura en alpacas huacaya de las comunidades de Quelccaya y Chimboya del distrito de Corani – Carabaya. *Revista Investigaciones Altoandinas*, 17(2), 215-220. Pinazo,.
- Ormachea, E., Calsín, B., & Olarte, U. (2015a). Características textiles de la fibra en alpacas huacaya del distrito de Corani Carabaya, Puno. *Revista Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Investigation*, 17(2), 1–6. <https://doi.org/10.18271/ria.2015.115>
- Ormachea, E., Calsín, B., & Olarte, U. (2015b). Características textiles de la fibra en alpacas huacaya del distrito de Corani Carabaya, Puno. *Revista Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Investigation*, 17(2). <https://doi.org/10.18271/ria.2015.115>
- Padilla cueva, J. (2022). PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS TEXTILES DE LA FIBRA



- DE ALPACA HUACAYA DEL FUNDO CHAIPUHUASI, NUÑO A – MELGAR.  
En Tesis.  
[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza\\_Mamani\\_Joel\\_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza_Mamani_Joel_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Paitan Quispe, T. (2019a). *Características tecnológicas de la fibra de alpaca (vicugna pacos) de la Asociación de Productores Agropecuarios de Andibay.*
- Paitan Quispe, T. (2019b). *Características tecnológicas de la fibra de alpaca (vicugna pacos) de la Asociación de Productores Agropecuarios de Andibay.*
- Paredes Rojas, G. F. (2013). Caracterización molecular de las llamas (*Lama glama*) Chaku y Ccara del Banco de Germoplasma de Alpacas de Color y Llamas del Centro Experimental Illpa - INIA Anexo Quimsachata, usando marcadores microsatelites. En *Tesis UNALM*. <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/484>
- Paucar Chanca, R., Alfonso Ruiz, L., Soret Lafraya, B., Mendoza Ordoñez, G., & Alvarado Quezada, F. (2019). Textile characteristics of fiber from Huacaya alpacas ( *Vicugna pacos* ). *Scientia Agropecuaria*, 10(3), 1–4; 429–432. <https://doi.org/https://doi.org/10.17268>
- Paucar Chanca, R., Ruiz, A. L., Soret Lafraya, B., & Mendoza Ordoñez, G., Alvarado Quezada, F. (2019). Textile characteristics of fiber from Huacaya alpacas ( *Vicugna pacos* ). En *repositorio institucional UNA - PUNO*. <https://doi.org/https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.03.14>
- Pineda S, M. (2010). *Manual de producción de camélidos.*
- Porto H. (2016). Estudio del Mapeo de la Calidad de Fibra de Alpaca en la región Puno. *Servicio de consultoría para el Gobierno regional de Puno.*
- Quispe C., J. E., Castillo P., P., Yana V., W., Vilcanqui M., H., Apaza Z., E., & Quispe R., D. M. (2021). Atributos textiles de la fibra de alpacas Huacaya blanca y color (Vicugna pacos) de la feria ganadera del sur del Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*, 32(4), 1–13. <https://doi.org/10.15381/RIVEP.V32I4.20930>
- Quispe Coaquira, J. E., Zúñiga Apaza, E., & Olarte Daza, C. U. (2021). Physical characteristics and fibre diameter profile of Huacaya alpacas from La Raya



- Experimental Centre (Puno, Peru), according to age and sex. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*, 32(2), 1–11. <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i2.20004>
- Quispe, E. C. (2010). *Evaluación de características productivas y textiles de la fibra de alpacas Huacaya de la región de Huancavelica* (Huancavelica (ed.)). In: 33 International Symposium on fiber South American Camelids. Huancavelica, Perú.
- Quispe, E. C., Poma, A., & Purroy, A. (2013). Características Productivas Y Textiles De La Fibra De Alpacas De Raza Huacaya. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 7(1), 1–29. [http://dx.doi.org/10.5209/rev\\_RCCV.2013.v7.n1.41413](http://dx.doi.org/10.5209/rev_RCCV.2013.v7.n1.41413)
- Quispe, J. E., Edgar, C., Zúñiga, A., Roque, D. M. Q., & Tito, N. L. M. (2016). *De vuelta a la ALPACA: ...* (1ra edicio). <http://www.unap.edu.pe>
- Quispe P, E. C., & Quispe R, R. (2016). Componentes de varianza y repetibilidad de características productivas y textiles de la fibra en alpacas ( Vicugna pacos ) Huacaya criadas a nivel comunal Variance components and repeatability of productive and textil traits of the fiber of Huacaya alpaca. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 24(4), 217–224.
- Quispe Peña, E., Poma Gutiérrez, A., & Purroy Unanua, A. (2013). CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS Y TEXTILES DE LA FIBRA DE ALPACAS DE RAZA HUACAYA. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 07(1), 1–29. <https://doi.org/10.5209/rev>
- Ramos De la Riva, V. A., & Mamani, R. (2019). Caracterización Fenotípica De La Fibra De Alpaca En La Región Apurímac. *Revista De Investigaciones De La Escuela De Posgrado*, 8(4), 1272–1285. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26788/riepg.2019.4.146>
- Ramos De la Riva, V., Olivera Marocho, L., & Rubén Mamani Cato. (2018). PARÁMETROS FOLICULARES DE TRES REGIONES CORPORALES Y SU RELACIÓN CON CARACTERÍSTICAS DE LA FIBRA DE ALPACA (Vicugna pacos). *Revista de Investigaciones de LA ESCUELA DE POSGRADO*, 7(4), 774–778. <https://doi.org/10.26788/riepg.v7i4.499>
- Rogers, G. E. (2006). *Biology of the wool follicle: annex cursion into a unique tissue*



- interaction system waiting to be re-discovered.*
- Roque Gonzales, L. A., & Ormachea Valdez, E. (2018a). Características productivas y textiles de la fibra en alpacas Huacaya de Puno, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(4). <https://doi.org/10.15381/rivep.v29i4.14117>
- Roque Gonzales, L. A., & Ormachea Valdez, E. (2018b). Productive and textile characteristics of fibre in Huacaya alpacas from Puno, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*, 29(4), 1–10. <https://doi.org/10.15381/rivep.v19i4.14117>
- Rosas Choquehuanca, E. M. (2017). *Evaluación del diámetro, índice de curvatura y longitud de mecha de la fibra de alpacas (Vicugna pacos) Huacaya en las comunidades de Maure y Huaytire- Región Tacna.*
- Tapia Condori, M. L. (2018). Características tecnológicas de la fibra de alpacas Suri y Huacaya en las comunidades de Callatomaza y Nequeneque del Distrito de Muñañi. En *repositorio institucional UNA - PUNO*. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/10737>
- Ticlla, I., Mendoza, G., R., P., Espinoza, M., & Paucar, Y. (2015). Correlaciones fenotípicas entre el peso de vellón sucio y los parámetros tecnológicos en fibra de alpacas del Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos. *Huancavelica Sitio Argentino de Producción Animal.*, 1–5. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_de\\_camelidos/Alpacas/28-TICLLA.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_de_camelidos/Alpacas/28-TICLLA.pdf)
- Turner H.N., Hayman, R. H., Riches, J. H., Roberts, N. F., & L.T., W. (1953). *Physical Definition of Sheep and Their Fleece for Breeding and Husbandry Studies.*
- Vásquez O, R., Gómez Quispe, O., & Quispe Peña, E. (2015). Características Tecnológicas de la fibra blanca de Alpaca Huacaya en la zona Altoandina de Apurímac. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 1(15), 1–10. <https://doi.org/10.15381/rivep.v26i2.11020>
- Vásquez, R., Gómez, O., & Quispe, E. (2015). Características Tecnológicas de la fibra blanca de Alpaca Huacaya en la zona Altoandina de Apurímac. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 26(2).



- VELARDE CCOYTO, O. (2021). CARACTERÍSTICAS TEXTILES DE LA FIBRA DE ALPACAS HUACAYA Y SURI EN EL SECTOR ALTO ANANSAYA PUNA, NUÑO A, MELGAR, PUNO [UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO]. En *repositorio institucional UNA - PUNO*. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/15061>
- Veronica Flores Alca. (2021). Estimación De Heredabilidad Y Correlación Genética Para Densidad De Fibra Y Conductos Pilosos En Alpacas Del Centro De Desarrollo Alpaquero Tocra Cedat – Desco Del Departamento De Arequipa [UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO]. En *repositorio institucional Pos-Grado UNA - PUNO*. [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza\\_Mamani\\_Joel\\_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza_Mamani_Joel_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Wang, H. M., Xin, L., & Wang, X. (2005). *Internal structure and pigment granules in coloured alpaca fibers. Fibers and Polimers*. 6: 263-268.
- Wang, L., Liu., X., & Wang, X. (2004). hanges in fibre curvature during the processing of wool and alpaca fibres and their blends. 2007, Interrelationships between innovation and market orientation in SMEs. *Management research news*, 30(12), 878–891.
- Wurzinger, M. & Gutiérrez, G. (2022). Alpaca breeding in Peru: From individual initiatives towards a national breeding programme. *Small Ruminant Research*, 217. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2022.106844> Rev.



## ANEXOS

### Anexo 1. Análisis de la varianza de diámetro de fibra

DF	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV			
DF			997	0.48	0.48	12.7		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)								
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor			
Modelo	6977.87	11	634.35	83.77	<0,0001			
SEXO	4.52	1	4.52	0.6	0.4399			
EDAD	5457.31	3	1819.1	240.21	<0,0001			
Grupo_Color	704.25	1	704.25	93	<0,0001			
SEXO*EDAD	160.2	3	53.4	7.05	0.0001			
EDAD*Grupo_Color	33.79	3	11.26	1.49	0.2164			
Error	7459.31	985	7.57					
Total	14437.18	996						
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,36486								
Error: 7,5729 gl: 985								
SEXO	Medias	n	E.E.					
M	21.04	325	0.19	A				
H	21.22	672	0.13	A				
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)								
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,74509								
Error: 7,5729 gl: 985								
EDAD	Medias	n	E.E.					
DL	17.79	224	0.19	A				
2D	20.43	142	0.26		B			
4D	22.19	115	0.29			C		
BLL	24.09	516	0.15				D	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)								
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,34253								
Error: 7,5729 gl: 985								
Grupo_Color	Medias	n	E.E.					
Claro	20.06	472	0.14	A				
Oscuros	22.2	525	0.17		B			
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)								
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,32567								
Error: 7,5729 gl: 985								
SEXO	EDAD	Medias	n	E.E.				
H	DL	17.7	97	0.28	A			
M	DL	17.89	127	0.25	A			
M	2D	19.69	47	0.45		B		
H	2D	21.17	95	0.29			C	
M	4D	21.91	38	0.49			C	
H	4D	22.48	77	0.31			C	
H	BLL	23.52	403	0.14				
M	BLL	24.67	113	0.26				
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)								
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,26674								
Error: 7,5729 gl: 985								
EDAD	Grupo_Color	Medias	n	E.E.				
DL	Claro	16.81	94	0.29	A			
DL	Oscuros	18.77	130	0.24		B		
2D	Claro	19.28	79	0.31		B		
4D	Claro	20.82	72	0.33			C	
2D	Oscuros	21.57	63	0.41			C	
BLL	Claro	23.3	227	0.2				
4D	Oscuros	23.56	43	0.48				
BLL	Oscuros	24.88	289	0.18				
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)								



## Anexo 2. Análisis de la varianza de factor de confort

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
FC	997	0.31	0.3	9.22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	31695.99	11	2881.45	40.72	<0,0001
SEXO	11.73	1	11.73	0.17	0.684
EDAD	22852.39	3	7617.46	107.65	<0,0001
Grupo_Color	3460.61	1	3460.61	48.91	<0,0001
SEXO*EDAD	1559.89	3	519.96	7.35	0.0001
EDAD*Grupo_Color	874.62	3	291.54	4.12	0.0065
Error	69697.04	985	70.76		
Total	101393.03	996			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,11528  
Error: 70,7584 gl: 985

SEXO	Medias	n	E.E.
M	92.1	325	0.58 A
H	92.39	672	0.4 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)  
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,27753  
Error: 70,7584 gl: 985

EDAD	Medias	n	E.E.
BLL	85.74	516	0.45 A
4D	90.26	115	0.89 B
2D	94.59	142	0.78 C
DL	98.4	224	0.58 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)  
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,04703  
Error: 70,7584 gl: 985

Grupo_Color	Medias	n	E.E.
Oscuros	89.87	525	0.53 A
Claro	94.62	472	0.44 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)  
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,05223  
Error: 70,7584 gl: 985

SEXO	EDAD	Medias	n	E.E.
M	BLL	83.4	113	0.79 A
H	BLL	88.09	403	0.42 B
H	4D	89.61	77	0.96 B
M	4D	90.91	38	1.51 B
H	2D	93.22	95	0.88 C
M	2D	95.96	47	1.36 C
M	DL	98.14	127	0.75
H	DL	98.66	97	0.86

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)  
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,87207  
Error: 70,7584 gl: 985

EDAD	Grupo_Color	Medias	n	E.E.
BLL	Oscuros	83.11	289	0.55 A
4D	Oscuros	86.3	43	1.45 A
BLL	Claro	88.37	227	0.62 B
2D	Oscuros	92.38	63	1.26 C
4D	Claro	94.22	72	0.99 C
2D	Claro	96.8	79	0.95
DL	Oscuros	97.7	130	0.74
DL	Claro	99.09	94	0.87

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)



### Anexo 3. Análisis de varianza de la finura ala hilado

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
FH		997	0.55	0.54	12.73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8559.21	11	778.11	109.07	<0,0001
SEXO	3.52	1	3.52	0.49	0.4824
EDAD	7005.6	3	2335.2	327.32	<0,0001
Grupo_Color	696.46	1	696.46	97.62	<0,0001
SEXO*EDAD	219.72	3	73.24	10.27	<0,0001
EDAD*Grupo_Color	35.89	3	11.96	1.68	0.1703
Error	7027.3	985	7.13		
Total	15586.51	996			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,35414  
Error: 7,1343 gl: 985

SEXO	Medias	n	E.E.
M	20.45	325	0.18 A
H	20.61	672	0.13 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)  
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,72319  
Error: 7,1343 gl: 985

EDAD	Medias	n	E.E.
DL	16.45	224	0.18 A
2D	20.1	142	0.25 B
4D	21.95	115	0.28 C
BLL	23.63	516	0.14 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)  
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,33247  
Error: 7,1343 gl: 985

Grupo_Color	Medias	n	E.E.
Claro	19.47	472	0.14 A
Oscuros	21.6	525	0.17 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)  
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,28671  
Error: 7,1343 gl: 985

SEXO	EDAD	Medias	n	E.E.
H	DL	16.39	97	0.27 A
M	DL	16.51	127	0.24 A
M	2D	19.22	47	0.43 B
H	2D	20.98	95	0.28 C
M	4D	21.77	38	0.48 C
H	4D	22.14	77	0.3 C
H	BLL	22.94	403	0.13
M	BLL	24.32	113	0.25

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)  
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,22951  
Error: 7,1343 gl: 985

EDAD	Grupo_Color	Medias	n	E.E.
DL	Claro	15.52	94	0.28 A
DL	Oscuros	17.38	130	0.23 B
2D	Claro	19.02	79	0.3 C
4D	Claro	20.5	72	0.32
2D	Oscuros	21.18	63	0.4
BLL	Claro	22.83	227	0.2
4D	Oscuros	23.4	43	0.46
BLL	Oscuros	24.44	289	0.17

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)



## Anexo 4. Análisis de la varianza del Índice de Curvatura

IC	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
IC			997	0.2	0.19	32.09
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	31621.78	11	2874.71	22.78	<0,0001	
SEXO	1654.94	1	1654.94	13.11	0.0003	
EDAD	8054.91	3	2684.97	21.28	<0,0001	
Grupo_Color	7302.08	1	7302.08	57.86	<0,0001	
SEXO*EDAD	2044.43	3	681.48	5.4	0.0011	
EDAD*Grupo_Color	1346.18	3	448.73	3.56	0.014	
Error	124306.79	985	126.2			
Total	155928.57	996				
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,48945						
Error: 126,1998 gl: 985						
SEXO	Medias	n	E.E.			
M	33.24	325	0.77	A		
H	36.68	672	0.54	B		
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)						
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,04162						
Error: 126,1998 gl: 985						
EDAD	Medias	n	E.E.			
DL	29.33	224	0.77	A		
BLL	34.4	516	0.6	B		
2D	36.99	142	1.04	B		
4D	39.11	115	1.19	C		
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)						
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,39830						
Error: 126,1998 gl: 985						
Grupo_Color	Medias	n	E.E.			
Oscuros	31.51	525	0.71	A		
Claro	38.41	472	0.58	B		
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)						
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,41171						
Error: 126,1998 gl: 985						
SEXO	EDAD	Medias	n	E.E.		
M	DL	29.26	127	1	A	
H	DL	29.41	97	1.15	A	
M	BLL	30.57	113	1.06	A	
M	2D	35.1	47	1.82	B	
M	4D	38.03	38	2.01	C	
H	BLL	38.22	403	0.56	C	
H	2D	38.88	95	1.17	C	
H	4D	40.19	77	1.28	C	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)						
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,17111						
Error: 126,1998 gl: 985						
EDAD	Grupo_Color	Medias	n	E.E.		
DL	Oscuros	28	130	0.99	A	
BLL	Oscuros	30.21	289	0.73	B	
DL	Claro	30.67	94	1.17	B	
2D	Oscuros	32.97	63	1.68	A	
4D	Oscuros	34.85	43	1.94	B	
BLL	Claro	38.58	227	0.83	C	
2D	Claro	41.01	79	1.26		
4D	Claro	43.37	72	1.33		
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)						



### Anexo 5. Datos de las variables de alpacas en estudio

N	Lugar	COLOR	Grupo_Color	SEXO	EDAD	DF	DS	CV	FC	FH	IC
1	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	29.2	7.8	26.6	61.5	30.0	29.6
2	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	27.9	7.4	26.4	69.3	28.5	14.1
3	Quimsa	GR	Oscuros	H	2D	26.9	5.8	21.5	76.2	26.3	33.2
4	Quimsa	GR	Oscuros	H	2D	26.7	6.1	23.0	78.2	26.4	36.8
5	Quimsa	API	Claro	H	2D	26.7	5.6	20.9	78.1	26.0	34.8
6	Quimsa	CR	Oscuros	H	2D	26.3	6.7	25.5	78.4	26.7	11.0
7	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	25.9	6.0	23.4	79.9	25.7	25.6
8	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	25.5	5.4	21.2	84.4	24.8	13.7
9	Quimsa	CO	Oscuros	H	2D	25.2	5.9	23.5	82.7	25.1	33.8
10	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	25.2	5.7	22.6	82.9	24.9	33.7
11	Quimsa	GR	Oscuros	H	2D	25.0	4.8	19.0	88.4	24.0	41.7
12	Quimsa	CA	Oscuros	H	2D	24.7	4.7	19.0	90.1	23.6	41.5
13	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	24.6	5.8	23.4	84.8	24.5	21.1
14	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	24.5	5.9	23.9	84.1	24.5	25.4
15	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	24.4	5.8	23.9	84.6	24.4	38.0
16	Quimsa	CA	Oscuros	H	2D	24.3	5.5	22.7	86.3	24.0	40.3
17	Quimsa	CA	Oscuros	H	2D	24.3	6.0	24.8	84.3	24.5	28.5
18	Quimsa	CO	Oscuros	H	2D	24.3	5.5	22.5	86.9	24.0	34.5
19	Quimsa	CO	Oscuros	H	2D	24.1	6.2	25.6	84.6	24.5	37.1
20	Quimsa	BL	Claro	H	2D	24.1	5.4	22.3	88.2	23.7	45.5
21	Quimsa	BL	Claro	H	2D	24.1	6.0	25.1	85.1	24.3	44.9
22	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	24.1	5.1	21.2	89.5	23.5	36.9
23	Quimsa	BL	Claro	H	2D	24.0	4.6	19.1	92.5	23.0	41.0
24	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	23.9	5.2	21.7	89.5	23.4	41.5
25	Quimsa	CR	Oscuros	H	2D	23.6	4.3	18.1	93.1	22.4	42.8
26	Quimsa	CO	Oscuros	H	2D	23.5	5.1	21.8	90.0	23.0	16.8
27	Quimsa	CC	Claro	H	2D	23.4	5.2	22.4	89.5	23.1	46.3
28	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	23.1	4.8	21.0	91.6	22.4	39.4
29	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	22.9	5.6	24.5	89.1	23.1	35.1
30	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	22.9	4.5	19.7	94.6	22.0	40.5
31	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	22.9	5.3	23.1	91.2	22.7	29.9
32	Quimsa	CA	Oscuros	H	2D	22.6	5.6	24.7	90.8	22.7	43.2
33	Quimsa	CA	Oscuros	H	2D	22.6	4.5	19.7	94.8	21.8	42.4
34	Quimsa	GR	Oscuros	H	2D	22.5	5.7	25.2	90.4	22.7	35.1
35	Quimsa	BL	Claro	H	2D	22.4	3.8	16.9	97.1	21.1	42.7
36	Quimsa	CC	Claro	H	2D	22.4	5.7	25.5	90.2	22.7	39.0
37	Quimsa	CR	Oscuros	M	2D	22.4	5.0	22.3	92.4	22.1	18.2
38	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	22.3	5.5	24.9	91.2	22.5	15.0
39	Quimsa	CA	Oscuros	H	2D	22.3	4.9	21.9	94.3	21.9	40.1
40	Quimsa	CC	Claro	H	2D	22.2	5.4	24.5	92.2	22.3	15.0
41	Quimsa	BL	Claro	H	2D	22.1	5.6	25.6	90.9	22.4	46.8
42	Quimsa	CA	Oscuros	H	2D	22.1	5.1	23.0	93.0	21.9	44.0
43	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	21.9	4.9	22.5	94.5	21.6	41.9



44	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	21.9	4.7	21.4	94.8	21.4	36.3
45	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	21.9	5.0	22.6	93.6	21.7	47.1
46	Quimsa	CC	Claro	H	2D	21.7	5.4	24.7	92.1	21.9	44.1
47	Quimsa	CA	Oscuros	H	2D	21.6	4.6	21.3	95.2	21.1	16.1
48	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	21.6	5.3	24.8	92.0	21.7	35.5
49	Quimsa	BL	Claro	H	2D	21.5	4.7	21.8	96.1	21.1	56.8
50	Quimsa	BL	Claro	H	2D	21.4	4.7	22.2	95.5	21.0	48.9
51	Quimsa	BL	Claro	H	2D	21.4	4.8	22.3	94.7	21.1	47.8
52	Quimsa	LF	Claro	H	2D	21.4	5.1	24.0	94.2	21.4	16.7
53	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	21.4	5.0	23.5	94.3	21.3	33.8
54	Quimsa	LF	Claro	M	2D	21.3	4.8	22.5	95.2	21.0	47.6
55	Quimsa	CO	Oscuros	H	2D	21.2	5.2	24.4	94.4	21.3	17.1
56	Quimsa	CR	Oscuros	H	2D	21.0	4.1	19.4	97.2	20.2	51.4
57	Quimsa	LF	Claro	H	2D	20.9	5.4	25.7	93.2	21.3	18.9
58	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	20.8	4.7	22.8	95.9	20.5	15.1
59	Quimsa	CC	Claro	H	2D	20.6	4.8	23.1	95.6	20.5	43.0
60	Quimsa	CA	Oscuros	H	2D	20.5	5.3	25.7	95.5	20.8	41.8
61	Quimsa	CR	Oscuros	M	2D	20.5	3.5	17.1	99.0	19.3	42.3
62	Quimsa	CR	Oscuros	H	2D	20.4	4.7	23.0	96.4	20.2	43.1
63	Quimsa	CO	Oscuros	M	2D	20.3	4.1	20.3	98.1	19.6	44.2
64	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	20.2	4.7	23.4	96.6	20.1	41.0
65	Quimsa	CC	Claro	H	2D	20.0	4.5	22.5	97.3	19.7	40.7
66	Quimsa	CA	Oscuros	H	2D	19.9	4.6	23.2	97.6	19.8	50.4
67	Quimsa	LF	Claro	M	2D	19.6	4.2	21.4	97.7	19.2	42.2
68	Quimsa	BL	Claro	H	2D	19.5	4.6	23.5	97.8	19.4	55.6
69	Quimsa	CO	Oscuros	H	2D	19.4	4.8	24.8	97.6	19.6	24.4
70	Quimsa	CR	Oscuros	H	2D	19.4	4.8	24.7	97.5	19.6	18.7
71	Quimsa	LF	Claro	M	2D	19.4	4.7	24.2	97.7	19.4	47.3
72	Quimsa	CO	Oscuros	M	2D	19.4	4.2	21.8	98.7	19.0	34.5
73	Quimsa	LF	Claro	H	2D	19.3	4.8	24.7	96.7	19.4	44.7
74	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	19.3	4.7	24.2	96.5	19.4	33.5
75	Quimsa	BL	Claro	H	2D	19.2	4.9	25.4	97.4	19.4	55.2
76	Quimsa	BL	Claro	H	2D	19.1	4.7	24.4	97.8	19.2	50.6
77	Quimsa	BL	Claro	H	2D	19.1	4.2	21.8	98.9	18.7	52.3
78	Quimsa	CO	Oscuros	H	2D	19.0	4.8	25.3	97.4	19.2	56.0
79	Quimsa	BL	Claro	H	2D	18.9	3.9	20.7	99.0	18.4	58.8
80	Quimsa	BL	Claro	H	2D	18.9	4.2	22.5	98.3	18.6	16.5
81	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	18.8	4.6	24.7	97.8	18.9	37.8
82	Quimsa	BL	Claro	H	2D	18.8	3.8	20.2	99.1	18.2	52.5
83	Quimsa	BL	Claro	H	2D	18.8	4.4	23.6	97.7	18.8	51.6
84	Quimsa	CA	Oscuros	H	2D	18.7	4.4	23.4	98.2	18.6	54.5
85	Quimsa	BL	Claro	H	2D	18.7	4.2	22.7	98.9	18.4	54.3
86	Quimsa	NE	Oscuros	H	2D	18.4	4.4	23.9	99.0	18.4	15.1
87	Quimsa	BL	Claro	H	2D	18.4	3.9	21.4	99.4	18.0	49.2
88	Quimsa	CR	Oscuros	H	2D	17.8	4.3	24.1	99.3	17.8	51.1
89	Quimsa	LF	Claro	H	2D	17.8	4.0	22.2	99.7	17.6	56.5



90	Quimsa	BL	Claro	H	2D	17.7	4.2	23.5	99.6	17.6	14.7
91	Quimsa	BL	Claro	H	2D	17.6	3.7	20.8	99.6	17.1	54.8
92	Quimsa	BL	Claro	H	2D	17.6	4.1	23.6	99.4	17.5	22.6
93	Quimsa	CA	Oscuros	H	2D	17.4	4.3	25.0	100.0	17.5	21.6
94	Quimsa	BL	Claro	H	2D	17.3	3.5	20.4	100.0	16.8	56.9
95	Quimsa	LF	Claro	M	2D	17.3	3.8	22.0	100.0	17.0	53.8
96	Quimsa	LF	Claro	H	2D	17.0	3.7	21.6	100.0	16.6	50.3
97	Quimsa	CR	Oscuros	H	2D	16.9	3.9	23.2	100.0	16.8	44.9
98	Quimsa	BL	Claro	H	2D	16.8	3.9	23.2	100.0	16.6	22.3
99	Quimsa	BL	Claro	H	2D	16.6	3.8	23.0	100.0	16.5	59.8
100	Quimsa	BL	Claro	H	2D	16.5	4.0	24.1	100.0	16.5	23.4
101	Quimsa	CA	Oscuros	H	2D	16.5	3.2	19.2	100.0	15.8	55.5
102	Quimsa	CA	Oscuros	H	2D	16.3	3.7	22.7	100.0	16.1	58.0
103	Quimsa	BL	Claro	M	2D	16.3	3.6	22.0	100.0	16.0	50.2
104	Quimsa	BL	Claro	H	2D	16.2	3.8	23.2	100.0	16.1	57.7
105	Quimsa	NE	Oscuros	H	4D	29.9	6.9	23.2	58.7	29.7	31.9
106	Quimsa	CA	Oscuros	H	4D	29.9	7.1	23.6	55.8	29.8	34.3
107	Quimsa	BL	Claro	H	4D	29.1	6.9	23.8	62.9	29.0	26.8
108	Quimsa	CO	Oscuros	H	4D	28.8	6.0	20.8	66.3	28.0	13.0
109	Quimsa	NE	Oscuros	H	4D	28.5	6.2	21.6	64.9	27.9	37.2
110	Quimsa	CC	Claro	H	4D	27.4	6.3	23.0	72.2	27.1	30.6
111	Quimsa	CA	Oscuros	M	4D	27.4	6.8	24.8	70.3	27.6	41.7
112	Quimsa	BL	Claro	H	4D	27.3	5.7	20.7	74.0	26.5	36.2
113	Quimsa	CR	Oscuros	H	4D	27.2	5.2	19.2	77.0	26.1	39.8
114	Quimsa	BL	Claro	M	4D	27.1	5.7	20.9	75.7	26.4	38.2
115	Quimsa	NE	Oscuros	H	4D	27.0	6.2	23.0	74.6	26.8	13.0
116	Quimsa	NE	Oscuros	H	4D	26.9	5.1	19.0	79.1	25.8	30.4
117	Quimsa	CR	Oscuros	H	4D	26.9	6.8	25.2	72.6	27.2	40.9
118	Quimsa	NE	Oscuros	H	4D	26.8	5.9	21.8	78.1	26.3	27.4
119	Quimsa	CA	Oscuros	H	4D	26.8	6.7	25.0	74.0	27.1	29.1
120	Quimsa	NE	Oscuros	H	4D	26.5	5.8	21.8	77.7	26.0	16.2
121	Quimsa	CC	Claro	M	4D	26.4	6.6	25.2	76.3	26.7	36.1
122	Quimsa	NE	Oscuros	H	4D	26.2	5.9	22.5	78.8	25.9	32.1
123	Quimsa	GR	Oscuros	H	4D	25.7	5.2	20.4	84.3	24.9	16.9
124	Quimsa	BL	Claro	H	4D	25.6	4.8	18.7	86.4	24.4	34.8
125	Quimsa	NE	Oscuros	H	4D	24.9	5.3	21.2	86.4	24.3	36.7
126	Quimsa	NE	Oscuros	H	4D	24.9	6.0	24.0	83.9	24.9	35.9
127	Quimsa	BL	Claro	H	4D	24.8	6.1	24.6	82.2	24.9	39.4
128	Quimsa	BL	Claro	H	4D	24.5	5.0	20.6	88.1	23.7	43.3
129	Quimsa	NE	Oscuros	H	4D	24.5	5.4	21.9	86.4	24.0	28.1
130	Quimsa	CA	Oscuros	H	4D	24.4	6.0	24.4	84.0	24.5	40.5
131	Quimsa	CC	Claro	H	4D	24.3	5.6	22.9	86.9	24.1	37.6
132	Quimsa	NE	Oscuros	H	4D	24.2	6.0	24.7	85.9	24.3	40.0
133	Quimsa	NE	Oscuros	H	4D	23.9	5.5	22.8	88.0	23.7	38.3
134	Quimsa	CR	Oscuros	H	4D	23.9	5.9	24.9	86.9	24.1	34.5
135	Quimsa	NE	Oscuros	H	4D	23.8	6.8	28.5	83.8	24.8	39.2



136	Quimsa	CR	Oscuros	H	4D	23.8	5.8	24.3	86.4	23.9	35.9
137	Quimsa	API	Claro	H	4D	23.5	5.1	21.9	89.4	23.0	42.7
138	Quimsa	CR	Oscuros	M	4D	23.5	5.5	23.4	90.1	23.4	16.2
139	Quimsa	CA	Oscuros	M	4D	23.1	6.0	25.8	88.2	23.5	37.2
140	Quimsa	CO	Oscuros	H	4D	22.9	4.7	20.5	93.1	22.2	38.3
141	Quimsa	BL	Claro	H	4D	22.7	3.9	17.1	95.1	21.4	53.6
142	Quimsa	BL	Claro	H	4D	22.3	5.1	22.9	93.0	22.1	47.2
143	Quimsa	CA	Oscuros	H	4D	22.3	5.1	22.8	92.9	22.1	43.0
144	Quimsa	NE	Oscuros	H	4D	22.2	5.9	26.6	90.4	22.8	16.1
145	Quimsa	LF	Claro	H	4D	22.0	4.1	18.7	96.5	21.0	16.0
146	Quimsa	CA	Oscuros	H	4D	21.9	4.8	21.9	94.9	21.5	48.4
147	Quimsa	CC	Claro	H	4D	21.8	5.6	25.7	91.7	22.1	55.8
148	Quimsa	CR	Oscuros	H	4D	21.7	3.6	16.6	97.8	20.4	16.9
149	Quimsa	CA	Oscuros	H	4D	21.6	3.6	16.4	98.1	20.3	58.3
150	Quimsa	BL	Claro	H	4D	21.5	4.5	20.7	96.2	20.9	50.5
151	Quimsa	CR	Oscuros	H	4D	21.5	5.5	25.3	92.8	21.8	36.5
152	Quimsa	CO	Oscuros	H	4D	21.4	4.8	22.3	94.2	21.0	46.2
153	Quimsa	BL	Claro	H	4D	21.3	4.6	21.8	95.7	20.8	17.3
154	Quimsa	BL	Claro	H	4D	21.2	4.6	21.8	94.9	20.8	44.3
155	Quimsa	BL	Claro	H	4D	21.2	4.8	22.5	95.5	20.9	51.7
156	Quimsa	BL	Claro	H	4D	21.0	4.1	19.3	97.1	20.2	50.0
157	Quimsa	CC	Claro	H	4D	20.9	4.7	22.5	96.0	20.6	21.0
158	Quimsa	BL	Claro	H	4D	20.9	5.1	24.3	94.6	21.0	38.7
159	Quimsa	BL	Claro	H	4D	20.9	5.1	24.5	94.8	21.0	42.7
160	Quimsa	BL	Claro	H	4D	20.7	4.9	23.6	96.0	20.6	48.6
161	Quimsa	NE	Oscuros	H	4D	20.7	4.5	21.9	97.4	20.3	49.8
162	Quimsa	CR	Oscuros	H	4D	20.6	5.0	24.4	94.9	20.7	53.5
163	Quimsa	GR	Oscuros	H	4D	20.3	4.3	21.0	96.2	19.8	45.8
164	Quimsa	BL	Claro	H	4D	20.3	4.4	21.8	96.9	19.9	53.7
165	Quimsa	CA	Oscuros	M	4D	20.3	4.3	21.4	97.8	19.9	44.6
166	Quimsa	BL	Claro	H	4D	20.2	4.9	24.3	95.9	20.2	24.9
167	Quimsa	CR	Oscuros	H	4D	20.1	4.6	22.9	96.3	19.9	36.7
168	Quimsa	LF	Claro	H	4D	19.9	3.2	16.1	99.1	18.6	53.9
169	Quimsa	BL	Claro	M	4D	19.9	4.1	20.5	98.4	19.3	54.4
170	Quimsa	NE	Oscuros	M	4D	19.8	4.9	24.7	96.4	19.9	15.1
171	Quimsa	BL	Claro	H	4D	19.6	4.0	20.5	98.5	19.0	39.1
172	Quimsa	BL	Claro	H	4D	19.4	3.7	18.9	98.7	18.6	67.2
173	Quimsa	CA	Oscuros	H	4D	19.4	3.9	20.1	99.1	18.7	64.7
174	Quimsa	BL	Claro	H	4D	19.3	4.6	23.7	98.0	19.2	56.4
175	Quimsa	BL	Claro	H	4D	19.2	4.3	22.5	98.1	19.0	57.1
176	Quimsa	CA	Oscuros	H	4D	19.2	4.8	24.8	97.9	19.3	19.2
177	Quimsa	BL	Claro	H	4D	19.1	4.1	21.7	98.9	18.7	49.2
178	Quimsa	BL	Claro	H	4D	18.9	4.3	23.0	98.7	18.8	57.2
179	Quimsa	CA	Oscuros	H	4D	18.8	4.3	23.0	98.6	18.7	43.6
180	Quimsa	BL	Claro	H	4D	18.7	3.9	21.0	97.8	18.2	48.3
181	Quimsa	CA	Oscuros	H	4D	18.6	4.6	24.9	98.3	18.7	71.1



182	Quimsa	BL	Claro	H	4D	18.4	3.5	18.8	99.6	17.6	57.3
183	Quimsa	BL	Claro	H	4D	18.3	3.9	21.1	98.8	17.9	56.3
184	Quimsa	BL	Claro	H	4D	18.3	3.9	21.5	99.5	17.9	54.5
185	Quimsa	BL	Claro	H	4D	18.0	3.6	19.9	99.8	17.3	48.7
186	Quimsa	BL	Claro	H	4D	17.6	4.0	23.0	99.7	17.4	19.5
187	Quimsa	BL	Claro	H	4D	17.4	4.2	23.9	100.0	17.4	61.5
188	Quimsa	BL	Claro	H	4D	17.2	4.2	24.5	100.0	17.3	21.2
189	Quimsa	BL	Claro	H	4D	16.4	3.4	20.5	100.0	15.9	65.0
190	Quimsa	CC	Claro	M	BLL	30.8	7.5	24.4	56.0	30.9	13.3
191	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	30.5	6.0	19.7	55.5	29.4	27.7
192	Quimsa	NE	Oscuros	M	BLL	30.4	6.6	21.7	57.2	29.8	12.6
193	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	30.3	5.4	18.0	58.0	28.8	31.8
194	Quimsa	CA	Oscuros	M	BLL	30.3	7.7	25.3	56.5	30.7	12.4
195	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	30.2	6.1	20.1	57.7	29.2	34.7
196	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	30.2	5.9	19.4	56.0	29.0	29.3
197	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	30.1	5.6	18.7	59.2	28.8	24.4
198	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	30.1	6.4	21.3	56.6	29.4	32.6
199	Quimsa	GR	Oscuros	M	BLL	29.9	7.6	25.5	61.1	30.3	12.8
200	Quimsa	NE	Oscuros	M	BLL	29.8	6.3	21.2	60.5	29.1	14.1
201	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	29.7	5.8	19.5	64.6	28.6	31.4
202	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	29.6	5.5	18.7	64.5	28.2	31.6
203	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	29.5	6.5	21.9	64.2	28.9	14.8
204	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	29.4	6.9	23.5	59.5	29.3	30.7
205	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	29.4	7.1	24.0	63.0	29.4	15.2
206	Quimsa	GR	Oscuros	M	BLL	29.4	5.8	19.7	62.0	28.3	24.3
207	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	29.3	5.3	18.0	66.6	27.8	31.1
208	Quimsa	LF	Claro	H	BLL	29.3	6.7	23.0	61.8	29.0	31.1
209	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	29.2	5.7	19.6	62.3	28.1	36.0
210	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	29.2	7.0	23.9	66.1	29.2	26.9
211	Quimsa	GR	Oscuros	H	BLL	29.2	6.3	21.7	66.2	28.6	31.1
212	Quimsa	GR	Oscuros	M	BLL	29.2	6.4	21.9	63.0	28.7	15.3
213	Quimsa	CR	Oscuros	M	BLL	29.2	5.9	20.3	62.7	28.3	11.2
214	Quimsa	NE	Oscuros	M	BLL	29.2	6.1	21.0	60.1	28.4	28.3
215	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	29.1	4.9	16.8	64.3	27.4	27.4
216	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	29.0	7.9	27.1	64.0	29.9	15.4
217	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	29.0	7.0	24.1	64.8	29.1	13.6
218	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	28.9	6.1	21.1	61.8	28.2	35.1
219	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	28.8	5.0	17.3	68.0	27.2	32.6
220	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	28.8	7.6	26.4	62.9	29.5	25.7
221	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	28.8	6.9	24.1	63.2	28.8	40.4
222	Quimsa	GR	Oscuros	M	BLL	28.8	8.4	29.3	62.9	30.4	27.0
223	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	28.7	6.3	22.0	65.9	28.2	27.1
224	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	28.5	7.2	25.4	70.2	28.8	12.3
225	Quimsa	GR	Oscuros	H	BLL	28.5	7.7	27.0	68.1	29.3	16.9
226	Quimsa	CR	Oscuros	M	BLL	28.5	6.1	21.4	65.1	27.8	27.4
227	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	28.4	3.9	13.9	74.7	26.2	29.9



228	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	28.4	5.8	20.6	70.2	27.6	36.7
229	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	28.3	5.8	20.5	69.3	27.4	10.7
230	Quimsa	GR	Oscuros	H	BLL	28.3	5.9	20.7	71.5	27.4	31.3
231	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	28.3	6.2	22.0	72.0	27.8	38.7
232	Quimsa	GR	Oscuros	M	BLL	28.3	6.3	22.4	69.2	27.8	33.1
233	Quimsa	CO	Oscuros	M	BLL	28.3	6.0	21.1	67.6	27.6	16.0
234	Quimsa	GR	Oscuros	H	BLL	28.2	6.2	22.0	67.0	27.7	28.6
235	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	28.2	6.1	21.7	69.7	27.6	33.4
236	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	28.2	6.3	22.2	70.7	27.8	36.8
237	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	28.2	5.6	19.7	72.6	27.1	14.2
238	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	28.2	5.3	18.7	70.1	26.9	36.0
239	Quimsa	CC	Claro	M	BLL	28.2	5.7	20.3	68.8	27.3	14.6
240	Quimsa	API	Claro	M	BLL	28.2	7.0	24.8	68.0	28.4	24.5
241	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	28.1	7.0	25.0	67.0	28.3	40.9
242	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	28.0	5.5	19.8	74.2	27.0	34.4
243	Quimsa	BL	Claro	M	BLL	28.0	6.2	22.2	70.1	27.5	37.6
244	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	27.9	6.4	23.0	73.7	27.6	34.8
245	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	27.9	6.1	22.0	72.5	27.3	32.8
246	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	27.9	4.8	17.1	74.0	26.3	27.7
247	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	27.9	5.1	18.2	74.2	26.5	12.5
248	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	27.9	5.5	19.6	73.6	26.8	44.1
249	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	27.9	5.6	20.2	75.3	27.0	12.3
250	Quimsa	GR	Oscuros	M	BLL	27.9	7.0	25.0	71.6	28.1	26.4
251	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	27.8	4.9	17.7	74.7	26.3	42.3
252	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	27.8	5.3	19.1	77.4	26.6	35.3
253	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	27.8	6.7	24.2	69.9	27.8	26.9
254	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	27.8	6.1	22.1	72.8	27.3	31.2
255	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	27.8	5.1	18.4	76.1	26.5	35.7
256	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	27.8	5.7	20.6	72.1	27.0	47.2
257	Quimsa	BL	Claro	M	BLL	27.8	6.1	21.9	69.3	27.2	13.8
258	Quimsa	GR	Oscuros	M	BLL	27.8	7.3	26.1	72.1	28.4	32.0
259	Quimsa	GR	Oscuros	H	BLL	27.7	5.7	20.6	72.0	26.9	30.8
260	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	27.7	6.2	22.4	72.1	27.3	33.1
261	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	27.7	6.7	24.1	70.6	27.7	27.8
262	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	27.7	5.4	19.6	76.9	26.7	33.1
263	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	27.7	6.3	22.6	70.3	27.4	12.5
264	Quimsa	NE	Oscuros	M	BLL	27.7	6.2	22.5	72.2	27.3	13.8
265	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	27.6	5.7	20.5	75.5	26.8	38.0
266	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	27.6	5.3	19.1	76.3	26.5	31.6
267	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	27.6	5.4	19.5	75.6	26.5	11.9
268	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	27.6	6.9	25.0	71.0	27.9	12.6
269	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	27.6	5.5	20.0	73.4	26.7	30.3
270	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	27.6	5.7	20.7	71.9	26.8	36.0
271	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	27.5	5.9	21.5	75.0	26.9	34.7
272	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	27.5	5.4	19.8	74.2	26.5	39.8
273	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	27.5	5.6	20.6	74.9	26.6	29.5



274	Quimsa	BL	Claro	M	BLL	27.5	5.6	20.3	73.0	26.6	15.5
275	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	27.4	5.5	20.1	76.2	26.5	41.0
276	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	27.4	5.1	18.7	77.9	26.2	13.6
277	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	27.3	4.9	17.9	77.5	25.9	32.6
278	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	27.3	5.3	19.3	76.2	26.2	45.4
279	Quimsa	NE	Oscuros	M	BLL	27.3	5.3	19.5	74.9	26.3	14.8
280	Quimsa	NE	Oscuros	M	BLL	27.3	6.8	24.9	71.9	27.6	11.4
281	Quimsa	NE	Oscuros	M	BLL	27.3	6.2	22.8	72.0	27.1	27.2
282	Quimsa	CR	Oscuros	M	BLL	27.3	6.3	23.1	72.5	27.1	14.7
283	Quimsa	API	Claro	H	BLL	27.2	5.3	19.6	76.1	26.1	14.0
284	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	27.2	6.7	24.6	75.1	27.4	12.8
285	Quimsa	CA	Oscuros	M	BLL	27.2	6.1	22.3	76.0	26.7	37.3
286	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	27.1	6.2	22.9	75.2	26.8	39.7
287	Quimsa	BL	Claro	M	BLL	27.0	6.4	23.6	73.3	26.9	33.2
288	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	26.9	5.9	22.0	78.9	26.4	36.4
289	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	26.9	5.1	18.9	81.5	25.8	40.6
290	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	26.9	6.2	23.0	74.9	26.6	33.8
291	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	26.9	6.4	23.6	75.6	26.8	13.3
292	Quimsa	BL	Claro	M	BLL	26.9	5.2	19.2	78.4	25.8	36.3
293	Quimsa	BL	Claro	M	BLL	26.9	5.9	22.0	75.0	26.4	39.5
294	Quimsa	NE	Oscuros	M	BLL	26.9	4.7	17.6	79.5	25.5	17.1
295	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	26.8	5.0	18.8	79.5	25.6	48.6
296	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	26.8	5.6	21.0	77.3	26.1	14.1
297	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	26.8	5.5	20.4	76.8	26.0	43.5
298	Quimsa	LF	Claro	M	BLL	26.8	5.2	19.4	77.6	25.7	36.3
299	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	26.7	5.0	18.7	81.0	25.4	34.5
300	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	26.7	6.3	23.8	74.6	26.6	14.4
301	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	26.7	4.0	14.9	85.1	24.8	33.5
302	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	26.7	6.0	22.4	78.5	26.3	15.6
303	Quimsa	NE	Oscuros	M	BLL	26.7	6.7	25.2	75.9	27.1	12.3
304	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	26.6	5.1	19.0	81.0	25.5	16.6
305	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	26.5	5.7	21.5	78.4	25.9	34.0
306	Quimsa	API	Claro	M	BLL	26.5	5.2	19.8	82.5	25.5	36.8
307	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	26.4	6.0	22.8	78.1	26.1	31.7
308	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	26.4	4.6	17.4	83.7	25.0	32.1
309	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	26.4	5.3	20.2	82.5	25.5	37.6
310	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	26.3	5.6	21.4	79.6	25.7	34.9
311	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	26.3	4.6	17.6	84.6	24.9	33.7
312	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	26.3	4.7	17.9	84.6	25.0	14.6
313	Quimsa	GR	Oscuros	H	BLL	26.3	5.8	22.0	82.1	25.8	38.4
314	Quimsa	CA	Oscuros	M	BLL	26.3	5.8	22.2	78.9	25.8	43.0
315	Quimsa	CR	Oscuros	M	BLL	26.3	6.2	23.4	78.1	26.1	14.2
316	Quimsa	LF	Claro	M	BLL	26.3	6.3	23.8	77.0	26.3	39.6
317	Quimsa	GR	Oscuros	H	BLL	26.2	6.9	26.5	76.1	26.8	17.8
318	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	26.2	4.7	18.0	83.7	24.9	37.5
319	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	26.2	5.7	21.7	80.7	25.6	14.1



320	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	26.1	4.6	17.6	86.0	24.7	39.8
321	Quimsa	BL	Claro	M	BLL	26.1	5.9	22.7	79.4	25.8	34.1
322	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	26.0	5.7	22.1	80.9	25.5	33.1
323	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	26.0	6.3	24.1	77.9	26.1	42.7
324	Quimsa	GR	Oscuros	M	BLL	26.0	5.4	20.6	81.4	25.2	14.6
325	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	25.9	4.6	18.0	84.9	24.6	34.8
326	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	25.9	5.2	20.2	81.7	25.1	12.6
327	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	25.9	4.8	18.3	83.5	24.7	38.0
328	Quimsa	API	Claro	M	BLL	25.9	5.9	22.6	80.0	25.6	35.4
329	Quimsa	BL	Claro	M	BLL	25.9	6.0	23.0	80.1	25.6	33.9
330	Quimsa	LF	Claro	M	BLL	25.9	5.6	21.8	80.0	25.4	39.7
331	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	25.8	4.4	16.9	88.0	24.3	34.0
332	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	25.8	6.2	23.9	81.2	25.8	13.6
333	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	25.8	5.5	21.1	82.5	25.2	41.0
334	Quimsa	BL	Claro	M	BLL	25.8	5.1	19.8	84.2	24.9	37.9
335	Quimsa	BL	Claro	M	BLL	25.8	5.6	21.9	81.5	25.3	40.3
336	Quimsa	CR	Oscuros	M	BLL	25.8	5.9	22.9	80.6	25.5	35.0
337	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	25.7	5.1	19.8	87.8	24.8	38.0
338	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	25.7	5.5	21.4	81.4	25.1	41.6
339	Quimsa	NE	Oscuros	M	BLL	25.7	5.7	22.1	80.9	25.3	18.9
340	Quimsa	LF	Claro	H	BLL	25.6	6.2	24.0	82.1	25.6	38.1
341	Quimsa	GR	Oscuros	H	BLL	25.6	6.1	23.6	84.2	25.5	35.9
342	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	25.6	6.1	23.7	81.8	25.5	43.3
343	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	25.6	5.4	21.1	84.8	25.0	14.0
344	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	25.6	4.1	16.1	88.3	24.0	39.3
345	Quimsa	NE	Oscuros	M	BLL	25.6	6.4	25.1	78.4	25.9	17.7
346	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	25.5	5.6	21.8	81.8	25.0	45.5
347	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	25.5	5.4	21.1	83.4	24.9	36.2
348	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	25.5	5.9	23.1	82.2	25.2	38.8
349	Quimsa	API	Claro	H	BLL	25.5	6.3	24.8	82.1	25.7	36.2
350	Quimsa	CA	Oscuros	M	BLL	25.5	5.8	22.6	80.6	25.2	15.0
351	Quimsa	API	Claro	M	BLL	25.5	5.5	21.5	84.1	24.9	35.0
352	Quimsa	CC	Claro	M	BLL	25.5	5.2	20.5	84.0	24.7	39.8
353	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	25.4	4.7	18.3	87.5	24.2	45.3
354	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	25.4	4.7	18.5	86.9	24.3	55.7
355	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	25.4	6.0	23.5	80.6	25.3	35.1
356	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	25.4	4.8	18.8	87.1	24.3	36.8
357	Quimsa	GR	Oscuros	H	BLL	25.4	6.2	24.3	82.5	25.5	28.9
358	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	25.4	5.4	21.3	83.9	24.8	34.1
359	Quimsa	BL	Claro	M	BLL	25.4	6.0	23.7	81.1	25.3	40.4
360	Quimsa	CA	Oscuros	M	BLL	25.4	5.4	21.4	86.1	24.8	43.7
361	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	25.3	4.3	16.9	89.9	23.9	37.6
362	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	25.3	5.8	22.9	83.3	25.0	44.3
363	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	25.3	5.8	23.1	81.1	25.1	36.3
364	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	25.3	5.6	22.0	83.6	24.9	40.3
365	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	25.3	4.5	17.8	88.0	24.0	36.7



366	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	25.3	6.8	27.0	80.1	26.0	35.4
367	Quimsa	CR	Oscuros	M	BLL	25.3	6.1	24.0	80.9	25.3	34.4
368	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	25.2	4.9	19.3	85.8	24.2	42.1
369	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	25.2	5.3	20.9	87.0	24.5	34.8
370	Quimsa	CA	Oscuros	M	BLL	25.2	5.8	22.9	83.3	24.9	14.7
371	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	25.1	6.0	23.8	81.9	25.1	34.6
372	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	25.1	5.0	20.1	86.0	24.2	43.9
373	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	25.1	5.8	23.0	83.7	24.8	13.7
374	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	25.1	5.5	21.7	84.1	24.6	44.0
375	Quimsa	API	Claro	H	BLL	25.1	5.6	22.3	84.7	24.7	35.8
376	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	25.1	5.3	21.2	85.7	24.4	42.1
377	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	25.0	5.1	20.3	86.5	24.2	39.2
378	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	25.0	4.8	19.4	86.9	24.0	43.5
379	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	25.0	5.4	21.5	84.3	24.4	41.9
380	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	25.0	5.3	21.4	84.7	24.5	35.1
381	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	25.0	5.0	19.8	86.8	24.1	42.1
382	Quimsa	CA	Oscuros	M	BLL	25.0	5.3	21.2	86.0	24.3	35.2
383	Quimsa	CC	Claro	M	BLL	25.0	5.6	22.2	84.1	24.6	35.6
384	Quimsa	GR	Oscuros	M	BLL	25.0	5.7	23.0	84.0	24.8	41.9
385	Quimsa	CR	Oscuros	M	BLL	25.0	5.7	23.0	84.0	24.8	41.9
386	Quimsa	LF	Claro	H	BLL	24.9	5.0	20.1	86.7	24.1	45.5
387	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	24.9	5.3	21.4	85.9	24.3	26.1
388	Quimsa	LF	Claro	H	BLL	24.9	4.1	16.5	92.0	23.4	46.0
389	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	24.9	5.3	21.2	85.4	24.3	48.4
390	Quimsa	API	Claro	M	BLL	24.9	6.4	25.9	81.9	25.3	14.9
391	Quimsa	CR	Oscuros	M	BLL	24.9	5.7	22.9	84.0	24.7	35.9
392	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	24.8	4.4	17.9	89.5	23.6	37.6
393	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	24.8	4.3	17.6	90.6	23.4	36.6
394	Quimsa	API	Claro	H	BLL	24.8	4.5	18.2	89.5	23.5	41.2
395	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	24.8	5.7	23.0	85.0	24.6	38.8
396	Quimsa	CC	Claro	M	BLL	24.8	5.2	20.9	86.9	24.1	35.7
397	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	24.7	4.7	19.2	89.0	23.7	40.5
398	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	24.7	5.9	24.1	85.0	24.7	13.0
399	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	24.7	4.8	19.3	88.6	23.7	34.7
400	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	24.7	4.7	19.0	89.1	23.6	34.7
401	Quimsa	API	Claro	H	BLL	24.7	5.7	23.2	85.7	24.6	42.9
402	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	24.6	6.0	24.3	84.8	24.7	13.0
403	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	24.6	5.3	21.5	86.5	24.1	39.6
404	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	24.6	5.3	21.7	87.4	24.1	45.5
405	Quimsa	CR	Oscuros	M	BLL	24.6	5.2	21.3	88.0	24.0	16.8
406	Quimsa	GR	Oscuros	M	BLL	24.6	5.7	23.2	84.4	24.4	39.3
407	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	24.5	4.3	17.4	91.8	23.1	31.4
408	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	24.5	4.8	19.8	88.5	23.6	18.7
409	Quimsa	BL	Claro	M	BLL	24.5	5.5	22.3	87.4	24.1	15.4
410	Quimsa	CR	Oscuros	M	BLL	24.5	5.4	21.9	85.7	24.0	41.9
411	Quimsa	CR	Oscuros	M	BLL	24.5	5.3	21.5	87.6	23.9	44.0



412	Quimsa	CR	Oscuros	M	BLL	24.5	5.1	21.0	88.3	23.9	35.3
413	Quimsa	API	Claro	H	BLL	24.4	5.7	23.3	85.9	24.2	36.5
414	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	24.4	4.5	18.5	89.9	23.3	45.1
415	Quimsa	API	Claro	H	BLL	24.4	5.4	22.1	88.1	24.0	36.3
416	Quimsa	CA	Oscuros	M	BLL	24.4	6.0	24.5	84.3	24.5	31.4
417	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	24.3	5.1	21.2	87.6	23.7	42.1
418	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	24.3	5.2	21.3	88.3	23.7	47.5
419	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	24.3	4.7	19.5	91.1	23.4	41.7
420	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	24.3	4.3	17.6	92.5	23.0	37.1
421	Quimsa	API	Claro	H	BLL	24.3	5.7	23.5	86.6	24.2	32.8
422	Quimsa	GR	Oscuros	H	BLL	24.2	6.0	24.7	85.0	24.4	17.7
423	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	24.2	4.5	18.8	91.3	23.1	49.3
424	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	24.2	5.2	21.6	89.4	23.7	13.2
425	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	24.2	5.0	20.6	88.5	23.5	32.4
426	Quimsa	CA	Oscuros	M	BLL	24.2	5.5	22.6	86.9	23.9	15.3
427	Quimsa	NE	Oscuros	M	BLL	24.2	5.8	23.8	85.8	24.2	29.9
428	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	24.1	4.6	18.9	92.4	23.1	36.1
429	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	24.1	4.3	17.7	92.5	22.8	43.8
430	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	24.1	5.1	21.1	89.0	23.5	33.4
431	Quimsa	BL	Claro	M	BLL	24.1	5.3	22.2	87.8	23.7	37.4
432	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	24.0	5.7	23.7	86.6	23.9	20.0
433	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	24.0	4.7	19.8	90.7	23.1	18.9
434	Quimsa	GR	Oscuros	H	BLL	24.0	5.5	22.7	86.8	23.8	45.7
435	Quimsa	CR	Oscuros	M	BLL	24.0	6.0	25.0	85.7	24.2	14.4
436	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	23.9	4.9	20.5	91.2	23.2	13.7
437	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	23.9	4.4	18.6	92.3	22.8	33.7
438	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	23.9	5.9	24.7	85.8	24.1	30.0
439	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	23.9	4.2	17.4	93.2	22.6	53.5
440	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	23.9	4.6	19.4	91.6	23.0	44.7
441	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	23.9	4.7	19.6	91.3	23.0	47.2
442	Quimsa	BL	Claro	M	BLL	23.9	5.2	21.7	88.4	23.4	49.8
443	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	23.8	4.8	20.2	91.0	23.0	14.6
444	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	23.8	4.6	19.4	91.2	22.8	40.2
445	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	23.8	5.6	23.7	87.0	23.7	47.8
446	Quimsa	LF	Claro	H	BLL	23.8	5.5	23.3	87.8	23.7	46.7
447	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	23.8	4.7	19.7	91.7	22.9	12.2
448	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	23.8	4.2	17.8	92.9	22.6	37.5
449	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	23.8	5.0	20.8	90.8	23.2	14.1
450	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	23.8	4.9	20.7	90.4	23.1	34.5
451	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	23.8	5.9	25.0	86.8	24.0	40.6
452	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	23.7	5.0	21.2	89.5	23.1	40.4
453	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	23.7	4.6	19.5	91.5	22.8	41.1
454	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	23.7	5.1	21.7	90.8	23.2	41.5
455	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	23.7	4.7	19.8	91.3	22.9	41.0
456	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	23.7	5.5	23.2	89.0	23.5	16.3
457	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	23.7	4.7	19.7	91.5	22.8	51.2



458	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	23.6	5.1	21.7	90.3	23.1	42.9
459	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	23.6	5.4	22.9	89.1	23.4	17.6
460	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	23.6	4.3	18.2	93.3	22.5	42.4
461	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	23.6	5.2	22.1	88.4	23.2	35.1
462	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	23.5	4.9	20.8	91.2	22.8	32.5
463	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	23.5	4.2	17.9	93.3	22.3	43.3
464	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	23.5	5.4	22.9	90.2	23.3	15.6
465	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	23.5	6.1	26.0	86.6	24.0	39.5
466	Quimsa	API	Claro	M	BLL	23.5	5.3	22.3	89.9	23.2	35.0
467	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	23.4	4.7	20.2	91.9	22.7	43.6
468	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	23.4	6.4	27.3	85.4	24.1	43.9
469	Quimsa	BL	Claro	M	BLL	23.4	4.9	20.9	91.1	22.7	41.2
470	Quimsa	CC	Claro	M	BLL	23.4	5.6	24.1	88.2	23.4	44.9
471	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	23.3	4.2	18.2	94.6	22.2	46.4
472	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	23.3	4.2	17.9	94.5	22.1	48.0
473	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	23.3	4.6	19.7	93.1	22.5	39.0
474	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	23.3	5.3	22.7	90.2	23.0	37.4
475	Quimsa	CC	Claro	M	BLL	23.3	5.7	24.3	88.4	23.4	38.1
476	Quimsa	BL	Claro	M	BLL	23.3	4.4	19.0	93.5	22.4	52.3
477	Quimsa	GR	Oscuros	H	BLL	23.2	4.5	19.3	94.1	22.3	49.6
478	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	23.2	5.2	22.4	90.6	22.8	45.2
479	Quimsa	BL	Claro	M	BLL	23.2	4.7	20.1	92.9	22.4	44.0
480	Quimsa	CA	Oscuros	M	BLL	23.2	4.1	17.7	94.6	22.0	15.1
481	Quimsa	LF	Claro	H	BLL	23.1	4.2	18.2	94.5	22.0	50.9
482	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	23.1	4.4	19.0	94.0	22.1	49.6
483	Quimsa	LF	Claro	H	BLL	23.1	4.3	18.4	94.6	22.0	48.9
484	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	23.1	5.2	22.4	91.1	22.8	39.6
485	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	23.1	4.5	19.5	93.4	22.2	40.8
486	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	23.0	4.7	20.4	92.6	22.2	43.8
487	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	23.0	5.4	23.5	90.0	22.9	16.7
488	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	23.0	5.3	22.9	90.2	22.8	51.0
489	Quimsa	GR	Oscuros	M	BLL	23.0	5.2	22.5	91.0	22.7	14.7
490	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	22.9	4.5	19.7	93.2	22.0	41.9
491	Quimsa	GR	Oscuros	H	BLL	22.9	5.5	24.0	89.7	22.9	38.6
492	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	22.9	5.1	22.3	91.9	22.5	50.1
493	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	22.9	5.4	23.4	89.7	22.8	40.7
494	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	22.9	5.2	22.7	90.7	22.6	40.5
495	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	22.9	4.7	20.5	92.9	22.2	44.2
496	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	22.9	4.4	19.2	94.1	21.9	48.1
497	Quimsa	GR	Oscuros	M	BLL	22.9	5.1	22.4	90.9	22.6	18.0
498	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	22.8	5.6	24.7	89.1	22.9	35.9
499	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	22.8	4.3	18.6	95.1	21.8	44.0
500	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	22.8	5.3	23.1	91.0	22.6	46.1
501	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	22.8	5.1	22.6	92.0	22.5	38.3
502	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	22.8	5.4	23.6	90.4	22.7	15.3
503	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	22.8	4.6	20.0	93.5	22.0	17.2



504	Quimsa	CO	Oscuros	M	BLL	22.8	5.7	24.9	89.5	23.0	43.6
505	Quimsa	BL	Claro	M	BLL	22.8	4.7	20.6	92.8	22.1	43.5
506	Quimsa	CO	Oscuros	M	BLL	22.8	5.4	23.8	91.2	22.8	14.8
507	Quimsa	CO	Oscuros	M	BLL	22.8	4.6	20.0	93.6	22.0	16.4
508	Quimsa	CO	Oscuros	M	BLL	22.8	5.3	23.3	91.1	22.6	16.3
509	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	22.7	4.4	19.6	94.5	21.8	40.0
510	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	22.7	4.6	20.5	93.5	22.0	47.6
511	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	22.7	4.2	18.3	95.1	21.6	45.7
512	Quimsa	CC	Claro	M	BLL	22.7	4.1	18.2	95.2	21.6	46.6
513	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	22.6	4.4	19.3	94.7	21.7	49.1
514	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	22.6	5.0	22.1	92.5	22.2	42.0
515	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	22.6	5.4	23.9	91.1	22.6	45.3
516	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	22.5	4.5	20.1	92.0	21.7	19.2
517	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	22.5	5.5	24.6	90.4	22.6	36.2
518	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	22.5	4.2	18.7	95.3	21.5	49.1
519	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	22.5	4.4	19.6	95.0	21.6	41.6
520	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	22.5	4.9	21.8	92.5	22.0	48.7
521	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	22.5	4.3	19.0	95.8	21.6	40.3
522	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	22.5	4.6	20.4	93.4	21.7	43.9
523	Quimsa	GR	Oscuros	M	BLL	22.5	4.5	20.0	94.5	21.7	15.2
524	Quimsa	BL	Claro	M	BLL	22.5	4.9	21.9	92.4	22.1	43.0
525	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	22.4	4.4	19.5	94.5	21.6	45.9
526	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	22.4	3.5	15.6	97.6	20.9	47.2
527	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	22.4	4.8	21.4	94.4	21.8	45.3
528	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	22.4	4.4	19.7	95.2	21.6	40.8
529	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	22.4	4.8	21.5	92.5	21.9	46.7
530	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	22.4	4.5	20.1	94.5	21.6	47.3
531	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	22.4	5.3	23.8	90.9	22.4	14.3
532	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	22.4	4.8	21.3	92.9	21.8	35.3
533	Quimsa	LF	Claro	H	BLL	22.4	4.6	20.6	94.3	21.7	51.1
534	Quimsa	GR	Oscuros	H	BLL	22.4	5.2	23.1	92.0	22.2	48.9
535	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	22.4	5.1	22.9	92.6	22.1	53.3
536	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	22.4	4.8	21.3	93.1	21.9	17.3
537	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	22.4	3.9	17.2	96.4	21.2	53.9
538	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	22.4	5.3	23.6	91.8	22.3	47.2
539	Quimsa	CR	Oscuros	M	BLL	22.4	5.1	22.8	92.0	22.2	36.4
540	Quimsa	GR	Oscuros	H	BLL	22.3	4.6	20.8	93.2	21.6	41.4
541	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	22.3	5.1	22.8	92.6	22.0	14.3
542	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	22.3	5.1	22.7	93.3	22.0	13.6
543	Quimsa	LF	Claro	H	BLL	22.3	5.1	23.1	92.0	22.1	46.7
544	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	22.3	4.5	20.2	94.5	21.5	38.9
545	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	22.3	4.6	20.5	94.5	21.6	44.5
546	Quimsa	CA	Oscuros	M	BLL	22.3	4.9	22.2	94.2	21.9	15.5
547	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	22.2	4.9	22.2	93.4	21.8	17.5
548	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	22.2	4.4	20.0	95.1	21.5	48.3
549	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	22.2	4.7	21.0	95.2	21.6	54.7



550	Quimsa	CR	Oscuros	M	BLL	22.2	4.8	21.5	93.6	21.7	43.0
551	Quimsa	API	Claro	M	BLL	22.2	5.1	23.0	92.0	22.0	46.0
552	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	22.1	4.3	19.4	95.4	21.3	44.5
553	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	22.1	4.4	20.1	95.6	21.4	49.4
554	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	22.0	4.9	22.2	93.7	21.6	35.7
555	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	22.0	4.8	21.9	94.9	21.5	45.4
556	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	22.0	4.5	20.2	95.2	21.3	14.7
557	Quimsa	BL	Claro	M	BLL	22.0	4.7	21.5	93.3	21.5	19.9
558	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	21.9	4.8	22.0	93.8	21.5	44.7
559	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	21.9	4.3	19.7	95.2	21.0	43.8
560	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	21.9	4.2	19.3	95.7	21.0	49.6
561	Quimsa	API	Claro	H	BLL	21.9	4.6	20.8	95.0	21.3	51.0
562	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	21.9	5.1	23.4	93.6	21.8	17.1
563	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	21.8	4.8	22.1	94.2	21.4	43.1
564	Quimsa	API	Claro	H	BLL	21.8	4.8	22.2	91.9	21.4	49.3
565	Quimsa	CA	Oscuros	M	BLL	21.8	4.8	22.0	93.3	21.4	45.2
566	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	21.7	4.4	20.3	95.7	21.0	47.8
567	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	21.7	4.4	20.1	96.2	20.9	48.4
568	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	21.7	5.4	25.1	91.0	21.9	17.0
569	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	21.7	4.8	22.0	95.2	21.3	45.7
570	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	21.7	4.9	22.7	94.5	21.4	41.7
571	Quimsa	CA	Oscuros	M	BLL	21.7	5.2	23.9	92.7	21.7	44.9
572	Quimsa	CO	Oscuros	M	BLL	21.7	5.0	23.0	92.9	21.5	13.1
573	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	21.6	3.9	18.0	97.4	20.5	45.0
574	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	21.6	4.5	21.0	94.1	21.0	37.0
575	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	21.6	4.5	20.9	96.4	21.0	47.7
576	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	21.6	5.1	23.7	93.6	21.6	41.9
577	Quimsa	CA	Oscuros	M	BLL	21.6	4.1	18.8	96.4	20.6	43.5
578	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	21.5	4.2	19.3	96.6	20.6	42.3
579	Quimsa	GR	Oscuros	H	BLL	21.5	5.3	24.7	92.7	21.7	42.3
580	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	21.5	4.5	20.9	95.0	20.9	51.9
581	Quimsa	GR	Oscuros	H	BLL	21.4	4.2	19.6	96.5	20.6	48.9
582	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	21.4	5.2	24.4	93.3	21.5	52.1
583	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	21.3	4.0	18.7	97.7	20.3	53.0
584	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	21.3	4.7	22.0	93.3	20.9	43.2
585	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	21.3	4.9	23.1	95.6	21.1	16.1
586	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	21.3	3.3	15.6	98.1	19.9	54.8
587	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	21.3	5.4	25.3	93.2	21.6	52.2
588	Quimsa	BL	Claro	M	BLL	21.3	5.0	23.5	94.3	21.2	14.6
589	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	21.2	4.6	21.7	95.3	20.7	50.5
590	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	21.2	4.7	22.1	96.9	20.8	46.2
591	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	21.2	4.4	20.5	97.0	20.6	50.3
592	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	21.2	4.5	21.3	95.6	20.7	42.1
593	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	21.2	4.5	21.4	96.4	20.7	50.3
594	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	21.2	4.4	20.8	96.9	20.6	54.9
595	Quimsa	GR	Oscuros	M	BLL	21.2	4.9	22.9	95.2	21.0	39.1



596	Quimsa	CA	Oscuros	M	BLL	21.2	5.2	24.4	93.1	21.3	45.9
597	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	21.1	5.2	24.5	92.4	21.2	51.1
598	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	21.1	5.2	24.7	94.4	21.3	39.3
599	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	21.1	4.6	21.7	96.1	20.7	14.4
600	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	21.1	3.7	17.6	97.8	19.9	48.7
601	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	21.1	4.1	19.6	96.8	20.3	69.2
602	Quimsa	LF	Claro	H	BLL	21.1	4.4	21.0	95.8	20.6	45.9
603	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	21.1	4.9	23.1	95.8	20.9	51.1
604	Quimsa	CC	Claro	M	BLL	21.1	4.7	22.5	95.8	20.8	47.5
605	Quimsa	LF	Claro	M	BLL	21.1	5.2	24.8	92.9	21.3	43.0
606	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	21.0	4.1	19.7	97.2	20.2	51.0
607	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	21.0	3.9	18.7	97.4	20.0	50.3
608	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	21.0	3.7	17.8	98.3	19.9	55.7
609	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	21.0	3.9	18.5	97.5	20.1	55.3
610	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	21.0	4.7	22.3	95.3	20.6	45.9
611	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	21.0	4.9	23.4	94.3	20.9	48.0
612	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	21.0	4.8	22.9	95.1	20.8	19.5
613	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	20.9	4.8	22.8	96.0	20.6	60.5
614	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	20.9	4.3	20.8	96.3	20.3	50.3
615	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	20.8	4.4	21.1	96.6	20.2	16.3
616	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	20.8	4.5	21.5	95.9	20.3	37.0
617	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	20.8	5.2	24.9	93.9	21.0	48.5
618	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	20.8	5.0	24.2	94.1	20.9	52.0
619	Quimsa	CC	Claro	M	BLL	20.8	4.5	21.9	95.4	20.4	41.9
620	Quimsa	CC	Claro	M	BLL	20.8	5.0	24.1	94.9	20.8	54.3
621	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	20.7	5.2	25.0	94.7	20.9	15.5
622	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	20.7	4.3	20.6	96.8	20.1	52.0
623	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	20.7	4.5	21.6	96.5	20.3	46.7
624	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	20.6	4.2	20.4	97.8	20.0	14.9
625	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	20.6	4.0	19.3	97.3	19.8	52.3
626	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	20.6	4.0	19.5	97.7	19.8	51.3
627	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	20.6	5.2	25.4	93.9	20.9	21.9
628	Quimsa	CR	Oscuros	M	BLL	20.6	4.8	23.2	96.0	20.4	17.7
629	Quimsa	GR	Oscuros	M	BLL	20.6	5.6	27.3	92.6	21.3	18.3
630	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	20.5	4.1	19.9	97.5	19.8	51.2
631	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	20.5	4.9	23.8	95.6	20.5	55.2
632	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	20.5	4.3	21.0	97.0	20.0	46.9
633	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	20.5	4.2	20.5	97.0	19.9	49.9
634	Quimsa	LF	Claro	H	BLL	20.4	4.8	23.7	95.7	20.3	48.8
635	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	20.4	4.8	23.8	96.3	20.3	40.7
636	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	20.4	4.0	19.7	97.4	19.6	60.4
637	Quimsa	LF	Claro	H	BLL	20.3	4.4	21.7	96.7	19.9	51.4
638	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	20.3	4.6	22.9	97.2	20.1	49.7
639	Quimsa	BL	Claro	M	BLL	20.3	5.0	24.5	95.4	20.4	16.2
640	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	20.2	4.4	22.0	96.6	19.8	59.6
641	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	20.2	5.0	24.9	95.0	20.4	22.1



642	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	20.1	3.6	17.8	98.7	19.1	51.6
643	Quimsa	LF	Claro	H	BLL	20.1	4.1	20.3	98.0	19.5	56.0
644	Quimsa	GR	Oscuros	H	BLL	20.1	5.0	24.7	95.6	20.3	41.5
645	Quimsa	CR	Oscuros	M	BLL	20.1	4.4	21.7	96.7	19.7	42.2
646	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	20.0	4.5	22.8	97.2	19.7	17.7
647	Quimsa	LF	Claro	H	BLL	20.0	4.2	21.0	98.0	19.5	15.7
648	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	20.0	4.2	20.9	97.6	19.4	49.1
649	Quimsa	BL	Claro	M	BLL	19.9	4.2	21.1	98.0	19.4	46.7
650	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	19.8	4.1	20.8	98.2	19.3	50.2
651	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	19.8	5.1	25.7	95.6	20.1	24.9
652	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	19.8	4.4	22.1	97.0	19.5	50.6
653	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	19.8	4.2	21.0	97.3	19.3	53.4
654	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	19.8	4.8	24.2	96.6	19.8	39.8
655	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	19.7	4.6	23.4	96.4	19.6	52.3
656	Quimsa	LF	Claro	H	BLL	19.7	4.5	22.7	97.5	19.4	53.0
657	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	19.7	5.2	26.4	95.7	20.2	18.7
658	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	19.7	3.6	18.5	98.9	18.8	48.5
659	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	19.6	3.9	20.1	98.7	19.0	39.2
660	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	19.6	4.2	21.6	97.8	19.1	42.9
661	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	19.6	4.7	24.2	97.3	19.6	51.4
662	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	19.6	4.2	21.3	97.6	19.2	19.9
663	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	19.6	5.1	26.2	96.6	20.0	17.1
664	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	19.6	4.8	24.6	95.9	19.7	51.4
665	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	19.5	4.0	20.6	98.6	18.9	20.2
666	Quimsa	API	Claro	H	BLL	19.5	4.0	20.5	99.1	18.9	48.8
667	Quimsa	CA	Oscuros	M	BLL	19.4	4.1	21.0	98.7	18.9	45.0
668	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	19.3	3.7	19.3	98.8	18.6	42.7
669	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	19.3	4.6	23.6	97.6	19.2	48.1
670	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	19.2	4.0	20.7	98.9	18.7	47.0
671	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	19.2	3.5	18.5	99.3	18.3	51.2
672	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	19.2	4.1	21.6	99.0	18.8	56.1
673	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	19.1	3.8	19.8	98.5	18.4	52.2
674	Quimsa	LF	Claro	H	BLL	19.1	4.3	22.7	98.0	18.9	53.0
675	Quimsa	LF	Claro	H	BLL	19.1	4.3	22.6	98.1	18.8	57.1
676	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	19.0	3.8	20.0	99.2	18.3	52.0
677	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	18.9	4.3	22.6	98.7	18.7	18.2
678	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	18.8	4.3	22.8	98.6	18.6	18.4
679	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	18.8	4.3	22.6	98.3	18.6	52.7
680	Quimsa	API	Claro	H	BLL	18.7	4.5	24.0	98.0	18.7	47.8
681	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	18.7	4.2	22.3	98.2	18.4	20.0
682	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	18.6	4.1	21.7	98.9	18.3	48.8
683	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	18.6	4.8	25.6	97.9	18.8	51.1
684	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	18.6	4.1	21.8	99.2	18.3	60.7
685	Quimsa	CC	Claro	H	BLL	18.6	3.7	19.8	99.5	17.9	55.8
686	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	18.4	3.7	19.9	99.4	17.7	58.4
687	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	18.3	3.6	19.7	100.0	17.6	50.4



688	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	18.3	3.9	21.3	99.4	17.8	49.4
689	Quimsa	CA	Oscuros	M	BLL	18.3	4.3	23.3	98.2	18.2	46.1
690	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	18.2	3.5	19.2	99.7	17.5	57.0
691	Quimsa	CA	Oscuros	H	BLL	18.0	3.6	20.2	100.0	17.4	63.3
692	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	17.9	4.2	23.5	99.8	17.8	60.2
693	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	17.9	4.2	23.6	99.5	17.8	19.7
694	Quimsa	CO	Oscuros	H	BLL	17.7	3.3	18.3	99.9	16.9	20.0
695	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	17.7	3.8	21.3	99.8	17.3	61.1
696	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	17.4	3.7	21.1	100.0	16.9	52.0
697	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	17.4	3.3	19.2	100.0	16.7	55.1
698	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	17.3	4.4	25.3	100.0	17.5	62.0
699	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	17.3	3.6	21.0	100.0	16.8	21.0
700	Quimsa	LF	Claro	M	BLL	17.3	4.5	26.0	100.0	17.6	15.8
701	Quimsa	CR	Oscuros	H	BLL	17.1	3.6	21.1	100.0	16.6	62.5
702	Quimsa	NE	Oscuros	H	BLL	17.1	3.8	22.0	100.0	16.8	21.8
703	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	16.8	3.7	22.3	100.0	16.5	56.4
704	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	16.2	3.1	18.9	100.0	15.5	56.8
705	Quimsa	BL	Claro	H	BLL	15.8	3.7	23.8	100.0	15.7	23.9
706	Quimsa	BL	Claro	M	DL	13.8	3.0	22.0	100.0	12.5	29.4
707	Quimsa	BL	Claro	H	DL	13.8	2.9	21.3	100.0	13.1	35.5
708	Quimsa	BL	Claro	M	DL	13.9	3.5	25.0	100.0	12.3	35.4
709	Quimsa	API	Claro	H	DL	14.1	3.2	22.7	100.0	13.1	35.0
710	Quimsa	BL	Claro	M	DL	14.2	3.1	22.0	100.0	13.5	44.1
711	Quimsa	BL	Claro	M	DL	14.2	3.4	23.7	100.0	14.1	32.7
712	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	14.5	3.4	23.3	100.0	13.3	44.6
713	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	14.6	3.2	21.6	100.0	14.1	31.6
714	Quimsa	CO	Oscuros	H	DL	14.8	3.3	22.6	100.0	14.0	32.2
715	Quimsa	BL	Claro	H	DL	14.8	3.4	23.0	100.0	12.8	34.4
716	Quimsa	CC	Claro	M	DL	14.9	3.4	22.5	100.0	14.3	40.2
717	Quimsa	BL	Claro	M	DL	14.9	3.2	21.8	100.0	14.3	31.1
718	Quimsa	BL	Claro	H	DL	15.0	3.5	23.3	100.0	14.0	40.0
719	Quimsa	BL	Claro	M	DL	15.1	3.1	20.5	100.0	14.0	39.2
720	Quimsa	BL	Claro	M	DL	15.2	3.7	24.1	100.0	13.5	26.0
721	Quimsa	BL	Claro	M	DL	15.3	3.6	23.3	100.0	14.4	39.0
722	Quimsa	BL	Claro	H	DL	15.3	3.6	23.4	100.0	14.7	34.0
723	Quimsa	CC	Claro	M	DL	15.4	3.0	19.4	100.0	14.9	32.2
724	Quimsa	CO	Oscuros	M	DL	15.5	3.6	23.3	100.0	15.1	36.4
725	Quimsa	BL	Claro	M	DL	15.5	3.1	19.7	100.0	13.9	33.2
726	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	15.6	3.4	21.8	100.0	14.9	36.1
727	Quimsa	LF	Claro	M	DL	15.6	3.6	22.8	100.0	13.2	36.3
728	Quimsa	BL	Claro	H	DL	15.6	3.1	19.8	100.0	15.2	28.5
729	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	15.7	3.2	20.5	100.0	14.8	30.7
730	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	15.7	3.4	21.4	100.0	15.0	27.0
731	Quimsa	BL	Claro	H	DL	15.7	3.2	20.1	100.0	13.9	34.9
732	Quimsa	BL	Claro	M	DL	15.7	3.1	19.5	100.0	14.7	36.7
733	Quimsa	BL	Claro	M	DL	15.7	3.3	20.9	100.0	15.6	26.8



734	Quimsa	BL	Claro	M	DL	15.8	3.3	21.1	100.0	15.5	32.2
735	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	15.8	3.4	21.7	100.0	14.9	36.4
736	Quimsa	BL	Claro	M	DL	15.9	3.7	23.2	100.0	15.7	31.9
737	Quimsa	BL	Claro	M	DL	16.0	3.7	22.9	100.0	14.6	36.5
738	Quimsa	CC	Claro	M	DL	16.0	3.2	20.0	100.0	15.6	35.4
739	Quimsa	BL	Claro	M	DL	16.1	3.9	23.9	100.0	15.3	34.1
740	Quimsa	BL	Claro	M	DL	16.1	3.2	19.7	100.0	15.2	28.3
741	Quimsa	CC	Claro	H	DL	16.1	3.6	22.4	100.0	15.8	37.2
742	Quimsa	BL	Claro	H	DL	16.1	3.5	21.6	100.0	15.7	26.1
743	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	16.1	3.8	23.7	100.0	14.8	28.2
744	Quimsa	BL	Claro	H	DL	16.1	3.2	19.7	100.0	14.6	28.6
745	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	16.2	3.5	21.6	100.0	16.0	31.9
746	Quimsa	LF	Claro	M	DL	16.2	3.4	20.9	100.0	14.7	34.6
747	Quimsa	LF	Claro	M	DL	16.3	3.6	22.4	100.0	15.3	28.5
748	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	16.3	3.6	21.8	100.0	15.2	26.5
749	Quimsa	BL	Claro	H	DL	16.3	3.8	23.6	100.0	15.2	25.5
750	Quimsa	BL	Claro	H	DL	16.3	3.7	22.5	100.0	14.2	33.4
751	Quimsa	BL	Claro	M	DL	16.3	3.5	21.7	100.0	14.8	22.8
752	Quimsa	CC	Claro	M	DL	16.4	4.2	25.3	100.0	14.8	31.6
753	Quimsa	BL	Claro	H	DL	16.4	3.7	22.4	100.0	15.4	25.5
754	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	16.5	3.3	20.2	100.0	15.4	22.0
755	Quimsa	BL	Claro	H	DL	16.5	3.6	21.9	100.0	15.1	29.7
756	Quimsa	LF	Claro	M	DL	16.7	3.7	22.0	100.0	15.5	36.9
757	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	16.7	3.4	20.6	100.0	15.5	34.3
758	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	16.8	3.7	22.2	100.0	15.9	31.4
759	Quimsa	CO	Oscuros	H	DL	16.8	3.3	19.5	100.0	15.7	35.6
760	Quimsa	BL	Claro	M	DL	16.8	3.7	22.2	100.0	15.0	32.2
761	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	16.9	3.9	23.3	100.0	15.4	30.9
762	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	16.9	3.6	21.2	100.0	16.5	30.7
763	Quimsa	BL	Claro	M	DL	16.9	3.6	21.1	100.0	15.3	24.7
764	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	16.9	3.7	21.9	100.0	15.7	30.8
765	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	16.9	3.3	19.7	100.0	15.8	31.7
766	Quimsa	CR	Oscuros	H	DL	17.0	4.2	24.5	100.0	16.3	34
767	Quimsa	CC	Claro	M	DL	17.0	3.0	17.4	100.0	16.4	29.5
768	Quimsa	BL	Claro	H	DL	17.0	3.2	18.9	100.0	15.8	29.6
769	Quimsa	BL	Claro	H	DL	17.1	3.9	22.8	100.0	15.5	33.7
770	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	17.1	3.6	21.2	100.0	15.7	26.0
771	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	17.2	3.6	20.9	100.0	16.2	29.0
772	Quimsa	BL	Claro	H	DL	17.2	4.2	24.1	100.0	13.3	29.5
773	Quimsa	CF	Oscuros	H	DL	17.2	4.1	23.7	100.0	15.2	47.5
774	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	17.2	3.5	20.2	100.0	16.2	33.9
775	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	17.2	3.6	21.2	100.0	16.2	25.4
776	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	17.3	3.5	20.4	100.0	16.3	33.2
777	Quimsa	BL	Claro	M	DL	17.3	3.5	20.4	100.0	16.6	20.3
778	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	17.3	3.9	22.3	100.0	16.4	23.5
779	Quimsa	CO	Oscuros	M	DL	17.3	3.9	22.6	100.0	15.3	25.5



780	Quimsa	BL	Claro	H	DL	17.3	3.7	21.6	100.0	16.6	25.6
781	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	17.4	3.8	21.7	100.0	15.1	32.0
782	Quimsa	CC	Claro	M	DL	17.4	3.8	21.8	100.0	16.3	28.5
783	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	17.4	4.0	23.0	100.0	15.5	24.6
784	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	17.4	3.9	22.7	100.0	16.3	28.0
785	Quimsa	NE	Oscuros	H	DL	17.5	3.8	21.9	100.0	16.0	23.9
786	Quimsa	BL	Claro	M	DL	17.5	4.1	23.6	99.6	16.2	26.8
787	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	17.5	4.1	23.4	99.6	15.9	31.8
788	Quimsa	BL	Claro	M	DL	17.5	3.7	20.9	100.0	15.9	24.3
789	Quimsa	LF	Claro	H	DL	17.5	3.9	22.2	100.0	16.5	32.1
790	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	17.5	3.8	21.8	99.3	16.5	44.2
791	Quimsa	BL	Claro	H	DL	17.8	3.7	20.7	99.8	17.4	24.3
792	Quimsa	BL	Claro	H	DL	17.8	4.3	24.1	99.3	15.9	27.0
793	Quimsa	CO	Oscuros	M	DL	18.1	4.2	23.3	98.8	17.0	29.5
794	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	18.1	4.0	21.9	99.1	17.2	35.3
795	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	18.1	3.4	18.9	99.7	16.8	25.6
796	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	18.1	4.1	22.7	99.0	16.9	38.2
797	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	18.1	4.3	23.7	98.9	16.4	34.8
798	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	18.1	4.5	24.9	98.6	16.9	21.9
799	Quimsa	BL	Claro	H	DL	18.2	4.7	25.8	98.2	15.7	32.4
800	Quimsa	BL	Claro	M	DL	18.2	3.7	20.6	99.3	17.2	30.3
801	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	18.4	4.3	23.5	98.7	18.2	31.0
802	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	18.4	4.2	22.7	98.8	16.8	29.4
803	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	18.4	4.5	24.6	98.8	17.6	27.4
804	Quimsa	GR	Oscuros	M	DL	18.6	4.0	21.7	99.2	17.4	25.2
805	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	18.7	3.9	20.8	99.0	16.9	27.8
806	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	18.7	4.7	25.2	98.0	16.3	28.2
807	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	18.8	4.0	21.4	98.5	17.4	32.3
808	Quimsa	BL	Claro	H	DL	19.0	4.2	21.8	98.6	17.9	28.1
809	Quimsa	NE	Oscuros	H	DL	19.5	4.4	22.8	98.1	17.4	22.4
810	Quimsa	NE	Oscuros	H	DL	19.5	4.0	20.6	98.4	18.2	24.2
811	Quimsa	BL	Claro	H	DL	19.8	4.9	24.6	97.0	18.2	28.6
812	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	20.0	3.8	19.0	98.6	18.9	27.1
813	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	20.7	4.7	22.6	95.5	19.9	25.9
814	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	20.7	4.3	20.8	97.5	19.9	19.8
815	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	20.7	4.7	22.6	96.4	18.4	22.7
816	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	21.2	4.7	22.1	95.7	18.7	21.9
817	Quimsa	LF	Claro	H	DL	21.2	5.1	23.9	94.4	19.8	24.2
818	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	22.7	5.2	22.7	92.2	19.7	17.6
819	Quimsa	BL	Claro	H	DL	13.0	2.7	21.0	100.0	12.7	39.7
820	Quimsa	NE	Oscuros	H	DL	24.3	5.9	24.1	84.1	21.2	20.7
821	Quimsa	BL	Claro	M	DL	24.7	7.1	28.7	79.9	21.3	21.5
822	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	24.1	5.8	24.1	86.4	20.9	16.9
823	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	22.8	5.2	22.9	91.9	21.4	26.1
824	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	23.4	5.1	21.8	90.5	21.3	22.0
825	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	23.4	5.1	21.8	90.7	20.5	23.3



826	Quimsa	NE	Oscuros	H	DL	22.2	5.1	22.9	93.1	20.0	20.3
827	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	22.6	5.1	22.6	92.2	20.6	25.5
828	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	21.8	5.2	23.9	93.1	20.7	26.7
829	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	21.9	5.7	26.1	90.1	20.3	27.7
830	Quimsa	CO	Oscuros	M	DL	22.1	4.3	19.5	95.4	21.1	24.8
831	Quimsa	NE	Oscuros	H	DL	22.1	5.0	22.6	93.4	20.8	25.6
832	Quimsa	GR	Oscuros	H	DL	22.2	4.6	20.8	94.4	21.6	24.4
833	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	21.6	5.1	23.6	93.3	20.7	26.0
834	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	21.6	5.3	24.4	93.9	18.1	20.0
835	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	21.5	5.1	23.9	93.0	19.3	22.5
836	Quimsa	NE	Oscuros	H	DL	21.6	4.8	22.1	93.5	21.3	25.7
837	Quimsa	NE	Oscuros	H	DL	21.6	5.5	25.3	92.3	20.8	20.7
838	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	21.3	4.5	21.3	95.1	20.1	21.3
839	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	21.4	5.3	25.0	93.4	17.9	34.8
840	Quimsa	GR	Oscuros	H	DL	21.1	5.4	25.5	93.0	18.4	26.6
841	Quimsa	GR	Oscuros	M	DL	21.2	5.1	23.9	93.6	20.6	26.1
842	Quimsa	NE	Oscuros	H	DL	20.9	4.8	23.0	95.4	19.2	22.7
843	Quimsa	NE	Oscuros	H	DL	21.0	4.0	19.2	97.3	20.4	26.6
844	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	21.0	4.6	21.8	95.2	18.6	25.3
845	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	21.0	5.0	23.8	95.1	18.3	23.4
846	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	20.8	5.0	24.2	95.1	19.3	27.3
847	Quimsa	NE	Oscuros	H	DL	20.9	4.8	23.1	94.7	20.2	23.9
848	Quimsa	NE	Oscuros	H	DL	20.5	4.1	20.0	97.9	19.3	20.3
849	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	20.1	4.5	22.5	96.9	17.9	26.2
850	Quimsa	NE	Oscuros	H	DL	20.1	4.4	21.9	96.9	19.1	27.9
851	Quimsa	NE	Oscuros	H	DL	20.1	4.4	22.0	97.1	17.7	24.3
852	Quimsa	CO	Oscuros	H	DL	20.2	4.8	23.8	96.2	18.5	24.1
853	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	20.2	4.7	23.2	95.9	18.4	25.3
854	Quimsa	NE	Oscuros	H	DL	20.3	4.7	23.2	95.8	17.3	18.4
855	Quimsa	BL	Claro	M	DL	20.4	5.5	26.8	95.7	16.9	31.7
856	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	20.4	4.7	23.2	96.2	19.1	26.1
857	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	19.9	4.3	21.7	97.6	18.0	28.8
858	Quimsa	BL	Claro	M	DL	20.0	5.0	25.0	96.0	18.9	28.8
859	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	20.0	4.4	21.9	97.5	18.6	27.5
860	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	19.7	4.3	21.8	97.0	17.8	19.7
861	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	19.7	4.5	23.0	97.4	18.5	32.7
862	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	19.7	4.4	22.4	97.7	18.4	20.4
863	Quimsa	BL	Claro	H	DL	19.0	4.0	21.1	98.9	17.0	21.5
864	Quimsa	CC	Claro	M	DL	19.0	4.6	24.0	97.4	17.3	29.5
865	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	19.0	4.7	24.8	97.7	15.5	24.1
866	Quimsa	CO	Oscuros	H	DL	19.0	4.2	22.0	98.7	17.7	27.3
867	Quimsa	CO	Oscuros	M	DL	19.1	4.8	25.0	97.2	17.8	26.7
868	Quimsa	NE	Oscuros	H	DL	19.2	4.9	25.3	96.6	17.8	19.7
869	Quimsa	BL	Claro	M	DL	19.3	4.4	22.6	97.9	18.0	23.5
870	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	19.3	4.0	20.8	98.7	17.3	21.3
871	Quimsa	BL	Claro	H	DL	19.4	4.2	21.7	97.6	18.0	26.3



872	Quimsa	BL	Claro	M	DL	19.0	4.1	21.6	99.4	17.1	25.4
873	Quimsa	CR	Oscuros	H	DL	18.9	4.7	24.9	97.4	16.2	25.4
874	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	18.9	4.5	23.7	97.7	18.0	23.5
875	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	18.9	4.7	24.8	97.8	17.7	33.0
876	Quimsa	NE	Oscuros	H	DL	18.9	4.1	21.7	98.8	17.2	23.4
877	Quimsa	LF	Claro	M	DL	18.9	4.7	24.9	98.2	15.0	24.3
878	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	18.8	4.5	23.9	98.3	17.8	27.0
879	Quimsa	BL	Claro	M	DL	18.8	4.1	22.0	98.5	17.5	29.4
880	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	18.8	3.7	19.5	99.4	17.8	28.4
881	Quimsa	BL	Claro	H	DL	18.4	4.1	22.1	99.3	16.5	34.8
882	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	18.5	3.8	20.7	99.4	16.9	26.2
883	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	18.5	4.0	21.7	99.2	17.7	26.2
884	Quimsa	BL	Claro	H	DL	18.4	4.0	21.8	99.2	17.7	22.0
885	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	18.2	4.2	23.2	98.9	17.1	23.4
886	Quimsa	CC	Claro	M	DL	18.2	4.1	22.5	99.1	16.7	28.2
887	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	18.3	3.9	21.2	99.6	16.1	33.8
888	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	18.3	4.1	22.6	99.0	17.4	29.7
889	Quimsa	LF	Claro	H	DL	18.1	4.0	22.2	99.5	17.3	28.4
890	Quimsa	LF	Claro	M	DL	17.9	4.1	22.7	99.7	16.0	24.5
891	Quimsa	BL	Claro	M	DL	18.1	3.8	20.9	69.0	17.2	34.3
892	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	17.8	3.8	21.5	99.5	16.9	30.6
893	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	17.8	3.6	20.2	99.8	17.0	31.6
894	Quimsa	LF	Claro	M	DL	17.7	4.2	23.6	99.5	17.0	26.8
895	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	17.7	4.2	23.8	99.6	15.0	20.1
896	Quimsa	BL	Claro	H	DL	17.7	3.5	19.8	99.7	16.4	29.5
897	Quimsa	BL	Claro	M	DL	17.7	4.3	24.5	99.4	17.5	25.7
898	Quimsa	GR	Oscuros	H	DL	17.7	3.7	21.1	99.7	17.4	31.9
899	Quimsa	BL	Claro	M	DL	17.5	3.8	21.9	100.0	16.7	28.1
900	Quimsa	CO	Oscuros	M	DL	17.5	4.8	27.6	99.1	16.1	26.6
901	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	17.5	3.7	21.2	99.7	16.8	35.7
902	Quimsa	LF	Claro	M	DL	17.4	4.3	24.5	100.0	16.0	35.0
903	Quimsa	BL	Claro	M	DL	17.4	3.9	22.4	100.0	15.4	30.5
904	Quimsa	BL	Claro	M	DL	17.3	3.9	22.7	100.0	16.7	36.5
905	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	17.2	4.0	23.1	100.0	16.1	30.0
906	Quimsa	NE	Oscuros	H	DL	17.2	4.0	23.4	100.0	16.7	28.6
907	Quimsa	CO	Oscuros	M	DL	17.2	3.5	20.4	100.0	16.4	40.0
908	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	17.1	3.7	21.9	100.0	16.0	29.6
909	Quimsa	BL	Claro	M	DL	17.1	3.5	20.5	100.0	16.4	31.1
910	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	17.0	3.2	18.8	100.0	15.4	33.8
911	Quimsa	BL	Claro	M	DL	16.9	3.5	20.4	100.0	16.2	28.1
912	Quimsa	LF	Claro	H	DL	16.7	4.4	26.4	100.0	14.3	38
913	Quimsa	CA	Oscuros	M	DL	16.6	3.9	23.6	100.0	15.3	28.4
914	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	16.6	3.8	23.0	100.0	15.4	31.7
915	Quimsa	CO	Oscuros	H	DL	16.5	3.3	20.1	100.0	15.9	33.5
916	Quimsa	CO	Oscuros	M	DL	16.4	3.5	21.6	100.0	15.6	24.6
917	Quimsa	BL	Claro	M	DL	16.3	3.1	18.9	100.0	15.6	34.3



918	Quimsa	BL	Claro	M	DL	16.3	4.1	25.2	100.0	13.9	31.8
919	Quimsa	BL	Claro	H	DL	16.3	3.8	23.1	100.0	13.8	31.2
920	Quimsa	BL	Claro	H	DL	16.2	3.1	19.3	100.0	14.9	36.1
921	Quimsa	BL	Claro	M	DL	16.2	4.1	25.0	100.0	13.7	34.7
922	Quimsa	LF	Claro	M	DL	16.3	3.6	22.2	100.0	14.7	29.8
923	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	15.9	3.3	21.0	100.0	15.0	35.4
924	Quimsa	CO	Oscuros	H	DL	15.9	3.7	23.3	100.0	14.7	36.3
925	Quimsa	BL	Claro	H	DL	15.9	3.5	22.2	100.0	14.7	27.9
926	Quimsa	NE	Oscuros	M	DL	15.9	3.5	21.9	100.0	15.3	29.2
927	Quimsa	BL	Claro	H	DL	15.7	3.3	21.0	100.0	14.8	26.3
928	Quimsa	BL	Claro	H	DL	15.1	3.4	22.4	100.0	13.7	30.9
929	Quimsa	CA	Oscuros	H	DL	14.8	3.4	22.8	100.0	14.7	44.4
930	Quimsa	NE	Oscuros	M	2D	20.9	5.2	25.0	94.5	16.4	35.7
931	Quimsa	BL	Claro	M	2D	18.8	4.2	22.1	99.0	16.0	16.9
932	Quimsa	BL	Claro	M	2D	16.0	3.9	24.0	100.0	16.2	20.1
933	Quimsa	BL	Claro	M	2D	15.2	3.5	22.8	100.0	16.0	54.5
934	Quimsa	BL	Claro	M	2D	14.8	3.0	20.2	100.0	16.2	53.1
935	Quimsa	LF	Claro	M	2D	20.2	5.0	24.5	96.2	16.1	22.3
936	Quimsa	BL	Claro	M	2D	19.6	4.4	22.3	98.6	16.3	44.3
937	Quimsa	BL	Claro	M	2D	15.6	3.6	23.4	100.0	16.6	56.0
938	Quimsa	BL	Claro	M	2D	17.2	4.2	24.7	100.0	16.4	19.4
939	Quimsa	BL	Claro	M	2D	17.8	3.7	20.7	99.7	17.3	59.8
940	Quimsa	BL	Claro	M	2D	14.9	3.5	23.6	100.0	14.8	51.2
941	Quimsa	NE	Oscuros	M	2D	20.8	5.1	24.6	95.4	20.9	14.5
942	Quimsa	BL	Claro	M	2D	16.6	4.0	24.5	100.0	16.6	60.3
943	Quimsa	BL	Claro	M	2D	14.8	3.1	21.3	100.0	14.4	43.7
944	Quimsa	BL	Claro	M	2D	15.6	4.1	25.9	100.0	15.9	20.6
945	Quimsa	BL	Claro	M	2D	19.6	4.7	24.0	97.4	19.6	45.6
946	Quimsa	BL	Claro	M	2D	20.0	4.4	22.0	97.9	19.6	45.4
947	Quimsa	BL	Claro	M	2D	20.3	4.8	23.5	96.6	20.2	45.3
948	Quimsa	BL	Claro	M	2D	18.4	4.4	23.8	99.0	18.4	20.9
949	Quimsa	BL	Claro	M	2D	17.7	4.7	26.5	99.4	18.1	19.9
950	Quimsa	BL	Claro	M	2D	22.5	5.1	22.7	92.3	22.2	37.8
951	Quimsa	BL	Claro	M	2D	20.0	4.8	23.9	96.5	20.0	44.7
952	Quimsa	BL	Claro	M	2D	18.2	4.3	23.6	99.4	18.2	35.5
953	Quimsa	BL	Claro	M	2D	17.6	4.6	26.0	99.6	18.0	21.5
954	Quimsa	BL	Claro	M	2D	21.3	5.0	23.3	95.5	21.2	31.5
955	Quimsa	BL	Claro	M	2D	19.5	4.5	23.2	98.4	19.4	34.0
956	Quimsa	BL	Claro	M	2D	16.8	3.3	19.6	100.0	16.2	55.4
957	Quimsa	BL	Claro	M	2D	18.8	4.3	23.0	98.2	18.6	31.8
958	Quimsa	BL	Claro	M	2D	21.7	4.7	21.5	95.5	21.2	36.5
959	Quimsa	BL	Claro	M	2D	16.2	3.9	24.1	100.0	16.2	41.6
960	Quimsa	BL	Claro	M	2D	19.3	5.1	26.2	96.2	19.7	35.1
961	Quimsa	BL	Claro	M	2D	18.0	3.8	21.1	99.8	17.6	46.8
962	Quimsa	BL	Claro	M	2D	23.8	5.2	21.7	89.2	23.3	15.4
963	Quimsa	BL	Claro	M	2D	18.1	4.4	24.2	98.6	18.1	40.0
964	Quimsa	BL	Claro	M	2D	23.9	5.4	22.4	88.5	23.5	38.7



965	Quimsa	BL	Claro	M	2D	19.2	4.3	22.5	98.5	18.9	42.1
966	Quimsa	BL	Claro	M	2D	15.3	3.9	25.3	100.0	15.5	26.4
967	Quimsa	BL	Claro	M	2D	23.6	5.2	22.1	88.9	23.2	45.9
968	Quimsa	BL	Claro	M	4D	17.3	3.1	18.2	100.0	16.4	62.6
969	Quimsa	BL	Claro	M	4D	19.5	4.0	20.7	99.1	18.9	48.3
970	Quimsa	BL	Claro	M	4D	18.7	4.3	23.1	98.6	18.5	50.3
971	Quimsa	BL	Claro	M	4D	17.5	3.9	22.6	99.6	17.3	51.7
972	Quimsa	BL	Claro	M	4D	19.5	4.8	24.5	97.2	19.5	51.0
973	Quimsa	BL	Claro	M	4D	22.3	4.5	20.4	94.1	21.6	50.1
974	Quimsa	BL	Claro	M	4D	21.0	4.0	19.0	97.4	20.1	54.3
975	Quimsa	BL	Claro	M	4D	20.7	5.3	25.4	94.2	21.0	45.3
976	Quimsa	BL	Claro	M	4D	16.2	4.2	26.0	100.0	16.5	34.4
977	Quimsa	BL	Claro	M	4D	20.8	4.5	21.5	96.2	20.3	15.5
978	Quimsa	BL	Claro	M	4D	23.1	5.2	22.6	90.0	22.8	38.1
979	Quimsa	BL	Claro	M	4D	20.4	4.4	21.4	98.1	19.9	42.3
980	Quimsa	BL	Claro	M	4D	27.3	6.1	22.2	75.5	26.9	14.0
981	Quimsa	BL	Claro	M	4D	22.2	5.0	22.6	93.2	22.0	33.4
982	Quimsa	BL	Claro	M	4D	19.8	4.1	20.5	98.8	19.2	46.5
983	Quimsa	BL	Claro	M	4D	22.4	5.5	24.5	92.3	22.5	47.3
984	Quimsa	BL	Claro	M	4D	21.3	5.0	23.5	94.8	21.2	43.0
985	Quimsa	BL	Claro	M	4D	19.8	4.1	20.9	98.6	19.3	41.1
986	Quimsa	BL	Claro	M	4D	18.9	4.3	23.0	98.6	18.7	51.1
987	Quimsa	BL	Claro	M	4D	17.3	4.2	24.2	100.0	17.4	51.3
988	Quimsa	BL	Claro	M	4D	24.3	5.9	24.1	86.2	24.3	29.0
989	Quimsa	BL	Claro	M	4D	18.7	4.4	23.7	98.6	18.7	51.2
990	Quimsa	BL	Claro	M	4D	16.3	4.6	28.0	100.0	16.9	20.9
991	Quimsa	BL	Claro	M	4D	19.6	4.5	22.9	97.8	19.4	47.7
992	Quimsa	BL	Claro	M	4D	16.6	3.8	22.8	100.0	16.4	53.7
993	Quimsa	BL	Claro	M	4D	23.7	5.4	23.0	90.2	23.5	35.6
994	Quimsa	BL	Claro	M	4D	17.6	4.4	24.8	99.4	17.8	46.5
995	Quimsa	BL	Claro	M	4D	21.5	5.3	24.7	93.2	21.6	38.5
996	Quimsa	BL	Claro	M	4D	19.6	3.9	19.8	98.7	18.9	47.8
997	Quimsa	BL	Claro	M	4D	22.7	5	22.2	92	22.3	38.4

## Anexo 6. Selección, identificación y procesamiento de la fibra de Alpaca en el OFDA

200.

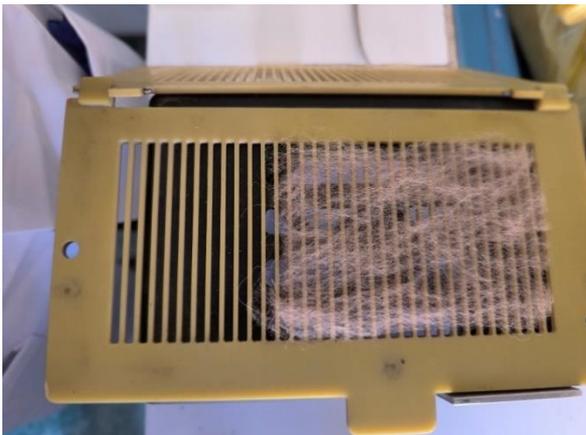
### Figura 6

*Se muestra la población de alpacas de diferentes colores muestreados.*



### Figura 7

*Se observa la muestra obtenida siendo procesada en las gradillas porta objetos para ser lectureadas por el OFDA 2000.*



### Figura 8

*Se observa las muestras siendo procesadas en el OFDA 2000.*





## Anexo 7. Declaración jurada de autenticidad de tesis



Universidad Nacional  
del Altiplano Puno



Vicerrectorado  
de Investigación



Repositorio  
Institucional

### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Maribel Jessica Anchapuri Claros,  
identificado con DNI 46952229 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 denominada:

“Características Textiles de la Fibra de Alpacas de Color  
del Banco de Germoplasma de Quimsachata - INIA - PUNO

Es un tema original.

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

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

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

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

Puno 19 de Diciembre del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella



## Anexo 8. Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional



Universidad Nacional  
del Altiplano Puno



Vicerrectorado  
de Investigación



Repositorio  
Institucional

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

Por el presente documento, Yo Maribel Jessica Anchapuri Claros,  
identificado con DNI 46952229 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 denominada:

“Características Textiles de la Fibra de Color del Banco  
de Germoplasma de Quimsachata INIA - PUNO  
”

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

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 19 de diciembre del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella