

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**T E S I S**

**Estudio de las características tecnológicas de la fibra de alpaca**  
**Huacaya de color, Apurimac 2018**

**Para optar el título profesional de:**  
**Ingeniero Zootecnia**

**Autor:**

**Bach. Juan Carlos GUTIERREZ ZELA**

**Asesor:**

**Mg. Walter Simeón BERMÚDEZ ALVARADO**

**Cerro de Pasco - Perú - 2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**T E S I S**

**Estudio de las características tecnológicas de la fibra de alpaca**  
**Huacaya de color, Apurimac 2018**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

---

Dr. Ramón Celso SOLIS HOSPINAL

**PRESIDENTE**

---

Dr. Humberto SANCHEZ VILLANUEVA

**MIEMBRO**

---

Mg. Enos Rudi MORALES SEBASTIAN

**MIEMBRO**



**Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión**  
**Facultad de Ciencias Agropecuarias**  
**Unidad de Investigación**

---

**INFORME DE ORIGINALIDAD N° 032-2024/UIFCCAA/V**

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por  
**GUTIERREZ ZELA, Juan Carlos**

Escuela de Formación Profesional  
**ZOOTECNIA – Pasco**

Tipo de trabajo  
**Tesis**

**Estudio de las características tecnológicas de la  
fibra de alpaca Huacaya decolor, Apurimac 2018**

Asesor  
**Mg. BERMÚDEZ ALVARADO, Walter Simeón**

Índice de similitud  
**6%**

Calificativo  
**APROBADO**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti plagio.

Cerro de Pasco, 26 de febrero de 2024



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

*Dr. Luis A. Huanes Tovar*  
*Director*

c.c. Archivo LHT/UIFCCAA

## **DEDICATORIA**

Con mucho afecto dedico el presente trabajo de investigación, a mi querida Madre Valentina Zela Castañeda, a mis hermanos Abdón Gutiérrez Zela, Santa Brígida Gutiérrez Zela, Pablo Gutiérrez Zela a mis tíos Gregorio Meza Zela y Cirilo Donato Zela Castañeda, asimismo demás familiares y amistades en la Ciudad de Cerro de Pasco por su apoyo y valiosos consejos que me brindaron durante mis estudios.

## AGRADECIMIENTO

- ❖ A la prestigiosa alma mater, Escuela de Formación Profesional de Zootecnia Pasco, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión UNDAC – Licenciada.
- ❖ A todos mis Maestros con grados de Doctores y Magister de Zootecnia por sus sabias enseñanzas y transmitir sus conocimientos valiosos, quedo eternamente agradecido, a mis compañeros de aula por los valiosos momentos compartidos durante nuestros estudios.
- ❖ Agradecimientos especiales, Dr. Alfredo Rubén Bernal Marcelo Decano de la facultad de ciencias agropecuarias; Mg. Walter Simeón Bermúdez Alvarado asesor de Tesis, Dr. Ramón Solís Hospinal presidente de Jurado, Dr. Humberto Sánchez Villanueva primer miembro de jurado Mg. Enos Rudi Morales Sebastián segundo miembro de jurados, Mg. Cesar E. Pantoja Aliaga Jurado Accesitario, mis sinceros agradecimientos a todos por su apoyo incondicional.
- ❖ A las juntas directivas de las comunidades campesinas de Calcauso, Silco y Vito del distrito Juan Espinoza Medrano provincia Antabamba región Apurímac, por su valioso apoyo brindado durante las labores de campo.
- ❖ A mis familiares; mi Madre, mis hermanos y mis tíos por sus palabras de aliento que me brindaron.

## RESUMEN

Con el objetivo de caracterizar los parámetros tecnológicos de la fibra de alpacas Huacaya de color del distrito de Juan Espinoza Medrano, Apurímac, se desarrolló una investigación del tipo observacional, descriptivo y transversal. Para ello, se consideraron tres unidades productivas más representativas del distrito: Calcauso, Silco y Vito. La población de alpacas del área de estudio estuvo constituida por 1324 alpacas, de donde se consideró una muestra de 362 animales, la misma que fue determinada por la técnica no probabilística. Se consideró unidad de estudio solo a muestras de fibra de color entero. Las mediciones se realizaron en el laboratorio de lanas y fibras de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión mediante el equipo OFDA 2000. Los datos fueron ordenados y luego se procedió al análisis estadístico mediante estadística descriptiva. Para el análisis de varianza, se aplicó el diseño estadístico para factores fijos. Los resultados indican un diámetro de 18.97 a 19.87 micrones; mientras que la fibra más fina fue la de color café oscuro (19.46 micrones) y la más gruesa fue de color crema (23.32 micrones). El factor de confort muestra valores de 86 a 97%. La finura a la hilatura se encuentra en el rango de 18.65 a 19.42 micrones. Existe diferencias estadísticas significativas entre unidades productivas, entre colores y edades de alpacas Huacaya de Color; mas no entre sexos. Se recomienda considerar este material genético para los programas de conservación de los recursos zoogenéticos invalorable de nuestra patria, así como para los programas de mejoramiento genético.

**Palabras clave:** Alpacas de color, finura, confort

## ABSTRACT

With the objective of characterizing the technological parameters of the colored Huacaya alpaca fiber from the Juan Espinoza Medrano district, Apurímac - Peru, an observational, descriptive and transversal research was developed. For this, three most representative productive units of the district were considered: Calcauso, Silco and Vito. The population of alpacas in the study area was made up of 1,324 alpacas, from which a sample of 362 animals was considered, which was determined by the non-probabilistic technique. Only whole-color fiber samples were considered a study unit. The measurements were carried out in the wool and fiber laboratory of the Daniel Alcides Carrión National University using the OFDA 2000 equipment. The data were organized and then the statistical analysis was carried out using descriptive statistics. For the analysis of variance, the statistical design for fixed factors was applied. The results indicate a diameter of 18.97 to 19.87 microns; while the finest fiber was dark brown (19.46 microns) and the thickest was cream colored (23.32 microns). The comfort factor shows values of 86 to 97%. The spinning fineness is in the range of 18.65 to 19.42 microns. There are significant statistical differences between productive units, between colors and ages of Huacaya de Color alpacas; but not between sexes. It is recommended to consider this genetic material for conservation programs of the invaluable animal genetic resources of our country, as well as for genetic improvement programs.

**Keywords:** Colored alpacas, finesse, comfort

## INTRODUCCION

El Perú, registra una población de 3 685 516 de alpacas de acuerdo al último censo (INEI, 2012) y constituye el 87 % de la población mundial e involucra a 82,459 productores agropecuarios.

La región apurímac representa el 5.9% de la población nacional y en ella se crían alpacas de raza huacaya de color. Esta fibra natural tiene importancia ecológica y económica por cuanto contribuye ostensiblemente a la magra economía del poblador alto andino de este departamento del sur del Perú.

La población de alpacas raza huacaya en el Perú el 95% son blancas y el 5% es de colores enteros y manchados, de la población nacional el 85 % de ejemplares es de raza huacaya y el 15% es de raza suri, cuya población está disminuyendo en colores según Brenes y otros (2001).

En el departamento de Apurímac tiene una población total de alpacas es de 219,113 de las cuales 157, 985 es raza huacaya y 41,886 es raza suri, asimismo el 71,47% es blanco y 28.53% es de color entero y manchados, INEI 2012, GRA 2007.

Sin embargo, en este ámbito se conoce poco respecto a las características tecnológicas de la fibra de color, que limita en cierto modo la determinación de precios y el diseño de los programas de mejoramiento genético del rebaño.

Ante la imperiosa necesidad de fortalecer los rebaños de alpacas de colores naturales como un recurso zoogenético invaluable de nuestra patria, la presente investigación busca caracterizar los parámetros tecnológicos de la fibra a fin de conocer el estado actual de la producción de tres rebaños (granjas comunales) más importantes en el distrito de Juan Espinoza Medrano provincia antabamba del departamento Apurímac.



## ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCION

ÍNDICE

### CAPITULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACION.

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la Investigación.....	3
1.2.1. Ubicación de las Coordenadas Geográficas: .....	4
1.3. Formulación del problema. ....	4
1.3.1. Problema general .....	4
1.3.2. Problemas Específicos.....	5
1.4. Formulación de Objetivos.....	5
1.4.1. Objetivo general .....	5
1.4.2. Objetivos Específicos.....	5
1.5. Justificación de la Investigación. ....	5
1.6. Limitaciones de la Investigación.....	8

### CAPÍTULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio .....	9
2.2. Bases teóricas - científicas.....	17
2.2.1. Situación Actual de Camélidos Sudamericanos en el Perú y el mundo... 17	
2.2.2. Censo Nacional y Distribución de Camélidos Sudamericanos en el Perú. ....	18

2.2.3.	Características Físicas de Fibra de Alpaca. ....	21
2.2.4.	Factores que afectan, la Calidad y Cantidad de Fibra de Alpaca. ....	29
2.2.5.	Equipos de análisis de diámetro de fibra alpaca.....	37
2.2.5.1.	Análisis óptico diámetro de fibra OFDA 2000.....	39
2.3.	Definición de Términos Básicos. ....	40
2.3.1.	Fibra.....	40
2.3.2.	Hebra. ....	40
2.3.3.	Diámetro.....	40
2.4.	Formulación de Hipótesis.....	43
2.4.1.	Hipótesis general.....	43
2.4.2.	Hipótesis Especificas.....	44
2.5.	Identificación de Variables. ....	44
2.6.	Definición Operacional de Variables e Indicadores. ....	45

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1.	Tipo de Investigación.....	46
3.2.	Nivel de Investigación.....	46
3.3.	Metodos de Investigación. ....	46
3.3.1.	Obtención de la Muestra de Fibra. ....	46
3.3.2.	Procedimiento del análisis de muestra. ....	46
3.3.3.	Materiales y equipos utilizados para la toma de muestra. ....	47
3.2.4.	Vegetación del área experimental. ....	48
3.4.	Diseño de investigación.....	48
3.5.	Población y muestra.....	49
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	49
3.7.	Selección; Validación y Confiabilidad de los Instrumentos de Investigación.....	50
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	50

3.9. Tratamiento Estadístico.....	50
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica .....	51

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. Descripción del trabajo de campo .....	52
4.2. Presentación; Análisis e Interpretación de Resultados. ....	52
4.2.1. Del diámetro de fibra de alpaca Huacaya de color.....	53
4.2.2. Del factor de confort en fibra de alpaca Huacaya de color. ....	58
4.2.3. De la finura a la hilatura en fibra de alpaca Huacaya de color.....	61
4.3. Prueba de Hipótesis.....	64
4.4. Discusión de Resultados. ....	68

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXOS

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 1:</b> Comunidades y Superficie.....	4
<b>Tabla N° 2:</b> Diámetro medio de fibra alpaca raza huacaya de color blanco según provincia en el departamento de Apurímac.....	11
<b>Tabla N° 3:</b> Diámetro de fibra, Coeficiente de variabilidad de media diámetro fibra, factor de confort, índice curvatura en alpacas raza huacaya color blanco por sexo en Apurímac.....	12
<b>Tabla N° 4:</b> Media diámetro de fibra, coeficiente de Variabilidad, factor de confort en alpacas raza huacaya color blanco por edad en Apurímac.....	12
<b>Tabla N° 5:</b> Población de alpacas a lo Largo de la Historia.....	19
<b>Tabla N° 6:</b> Distribución de alpacas por departamentos a nivel del Perú.....	20
<b>Tabla N° 7:</b> Variables e Indicadores.....	45
<b>Tabla N° 8:</b> Diseño Experimental Empleado en tres Unidades de Producción.....	49
<b>Tabla N° 9:</b> Resultados Diámetro de Fibra de Alpaca Huacaya color en las tres Unidades Producción evaluadas del distrito de Juan Espinoza Medrano.....	53
<b>Tabla N° 10:</b> Resultados Diámetro de Fibra según Color de las Fibras del distrito Juan Espinoza Medrano.....	54
<b>Tabla N° 11:</b> Prueba de Rango Estudentizado (HSD) de Tukey.....	55
<b>Tabla N° 12:</b> Resultados Diámetro de fibra según sexo del Animal del distrito de Juan Espinoza Medrano.....	56
<b>Tabla N° 13:</b> Resultados Diámetro de fibra según categoría edad, del distrito de Juan Espinoza Medrano.....	57
<b>Tabla N° 14:</b> Resultados de factor confort de la fibra según unidad productiva.....	58
<b>Tabla N° 15:</b> Resultados de factor confort de la fibra según colores.....	59
<b>Tabla N° 16:</b> Resultados de factor confort de la fibra según sexo del animal.....	60

<b>Tabla N° 17:</b> Resultados de factor confort de la fibra según categoría de edad del animal. .....	60
<b>Tabla N° 18:</b> Resultados de finura al hilado de la fibra según unidad productiva. ....	61
<b>Tabla N° 19:</b> Resultados de finura al hilado de la fibra según color de la fibra.....	62
<b>Tabla N° 20:</b> Resultados de finura al hilado de la fibra según sexo del animal. ....	63
<b>Tabla N° 21:</b> Resultado de finura al hilado de la fibra según edad del animal. ....	63
<b>Tabla N° 22:</b> Análisis de varianza para la variable diámetro de fibra. ....	65
<b>Tabla N° 23:</b> Comparación de Media para la Variable Diámetro de Fibra por colores.	65
<b>Tabla N° 24:</b> Análisis de varianza para la variable factor de confort.....	66
<b>Tabla N° 25:</b> Comparación de Media para la variable factor de confort por colores....	66
<b>Tabla N° 26:</b> Análisis de varianza para la variable finura a la hilatura. ....	67
<b>Tabla N° 27:</b> Análisis de varianza para la variable finura a la hilatura. ....	67

## **CAPITULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACION.**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

El Perú cuenta con una población de alpacas que superan 4,3 millones de cabezas de alpacas al año 2020, que representa el 87% a nivel mundial, seguido el país vecino Bolivia 8.6% Australia con 8.2% estados Unidos 5,8% países europeos 2.5% según fuente (MIDAGRI-2020).

Según último censo agropecuario en el año 2012 el Perú contaba con 3'597.753 cabezas de las cuales el principal productor es Perú que representa el 79.40% que se encuentran en las zonas alto andinas de los departamentos del sur del país; Puno, Arequipa, Cusco, Huancavelica; Ayacucho y finalmente Apurimac son los departamentos con mayor número de animales de alpacas el resto están distribuidos en parte central y norte del país; Pasco, Moquegua, Junín, Tacna, Lima sierra, Huánuco, la Libertad, Ancash, Cajamarca, Lambayeque, Piura e Ica. En total 18 departamentos de nuestra patria, 82,459 familias dedicados a esta actividad alto andina, en clima variable, geografía agreste con dos temporadas bien definidas

invierno diciembre a abril y verano de mayo a noviembre, según fuente (censo 2012).

Perú es un país considerado como el principal productor de fibra de alpaca en el mundo, con una producción anual de 3 399 toneladas, el 90 % de la producción nacional está orientada al mercado internacional y representa en promedio el 1,35% de las exportaciones (FAO, 2005; Lupton et al. 2006). La crianza de alpacas en los altos andes del país está en manos de comunidades, medianos y pequeños productores, el mayor porcentaje de productores viven en condiciones de pobreza y extrema pobreza y es una importante fuente de ingreso para los criadores, los ingresos per cápita percibidas por los criadores de alpacas son los más bajos del país (Gutiérrez et al., 2014).

La calidad de la fibra de alpaca producida en el país ha decrecido notoriamente, trayendo como consecuencia un progresivo deterioro en su precio y por consiguiente, en los ingresos de los criadores alto andino, uno de los sectores más pobres del Perú (Wheeler, 1995; Kadwell et al. 2001).

Cabe señalar de que el Perú tiene 2,909.212 cabezas de alpaca raza huacaya, 442,013 cabezas de alpaca raza suri, 265,135 cabezas de cruzados, 69,156 cabezas de capones siendo un total de 3.685.516 cabezas de ganado alpaca especie (vicugna pacos), (según censo 2012).

La exportación de fibra de alpaca a los países consumidores en estos últimos años se mantuvo en la región Apurimac cada año exporta vía acopio Arequipa en los 5 años anterior la cantidad de 280 a 300 toneladas de fibra alpaca de las razas huacaya, suri fibras de colores. La cantidad de alpacas que cuenta Apurimac por razas son los siguientes: 157, 985 cabezas de raza huacaya, 41.886 cabezas de suri, 12, 982 cabezas de cruzados, 6,260 cabezas de capones siendo un

total de 219,113 cabezas de ganado alpaca productora de fibra especial la más cotizada en el mundo después de la vicuña.

Sin embargo, los precios por la venta de fibra han variado considerablemente; fibra de alpaca huacaya el comportamiento de precio oscilan 12,00 a 14.50 soles el suri 10.00 a 11,50 soles y fibra de colores se mantiene por varios años 3.00 a 4.50 soles los principales acopiadores son intermediarios que les paga por peso y no por finura calidad de la materia prima por desconocimiento de los productores, que deja casi nada de ganancias a los criaderos alpaqueros del sur del país y Apurímac se caracteriza por tener alpacas de colores mayor al 28% de la población total de alpacas de fibra de color.

Por estas razones en el presente estudio me he planteado realizar una investigación de tesis para comprobar la finura de fibras de colores, factor de confort y finura al hilado con la finalidad de saber la fibra de Apurímac que produce reúne los parámetros que establece NTP sí o no, en función ello plantear una alternativa de solución, darle valor agregado para mejorar el ingreso económico de las familias de Apurímac dedicados a esta actividad económica siendo “el oro olvidado de los andes”. Las fibras de lujo tienen una gran importancia en el campo de la producción de tejidos de alto valor añadido, pero los estudios relacionados con estas fibras son muy limitados, una de estas fibras proteínicas de lujo es la de alpaca (FAO, 2005; Lupton et al., 2006; Atav y Turkmen, 2015).

## **1.2. Delimitación de la Investigación**

Ámbito geográfico: El presente trabajo de investigación se desarrolló en las granjas comunales de Calcauso, Silco y Vito, en el estudio de investigación de tesis



se denominará unidades productivas distrito de Juan Espinoza Medrano, provincia de Antabamba departamento Apurímac.

### 1.2.1. Ubicación de las Coordenadas Geográficas:

**Extensión y Altitud:** El distrito de Juan Espinoza Medrano, cuenta con una extensión superficial total de 62,400 Hectáreas, la altitud del distrito está entre 3100 a 5200 metros de altitud.

#### Coordenadas geográficas:

Latitud : -14.4283  
Longitud : -72.9147  
Latitud : 14° 25' 42" Sur  
Longitud : 72° 54' 53" Oeste  
Población: : 1 664 Habitantes  
Densidad : 2.7 hab./Km<sup>2</sup>

El espacio jurisdiccional del distrito comprende las siguientes comunidades:

**Tabla N° 1:** Comunidades y Superficie.

N°	CP/Comunidad Campesina.	Superficie Has.	Altitud m.s.n.m.
1	CC. Mollebamba	17624,65	3,229
2	CC. Calcauso	24000,00	3,537
3	CC. Silco	6668,00	3331
4	CC. Vito	5875,62	3,527
5	CC. Santa Rosa	8161,73	4,230
<b>Total Distrito</b>		<b>62332,00</b>	

*Fuente: Tomado de Estudio PREDES – PACC, 2010.*

Temporal: El trabajo se desarrolló de junio a Setiembre 2019.

### 1.3. Formulación del problema.

#### 1.3.1. Problema general

¿Cuáles son los valores de las características de la fibra de alpacas huacaya de color del distrito de Juan Espinoza Medrano, Apurímac?

### **1.3.2. Problemas Específicos.**

PE 1: ¿Cuál es el promedio del diámetro de fibra de las alpacas huacaya de color, según sexo y edad?

PE 2: ¿Cuál es el promedio de la finura del hilado de la fibra de alpacas huacaya de color, según sexo y edad?

PE 3: ¿Cuál es el promedio de factor de confort de las alpacas huacaya de color?

## **1.4. Formulación de Objetivos.**

### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar los valores de las características de la fibra de alpacas huacaya de color del distrito de Juan Espinoza Medrano, Apurímac.

### **1.4.2. Objetivos Específicos.**

- Comprobar el promedio diámetro de la fibra de alpaca raza huacaya por colores, según edad y sexo.
- Comprobar el promedio de finura al hilado alpacas raza huacaya por colores, según edad y sexo.
- Comprobar el promedio del factor de confort de alpacas raza huacaya por colores, según edad y sexo.

## **1.5. Justificación de la Investigación.**

La producción y comercialización de la fibra de alpaca es una de las más dinámicas y complejas, la crianza y transformación primaria se lleva a cabo en los países andinos, en muchos casos en condiciones ambientales extremas, concentrándose la transformación industrial en Asia (China, Bangladesh, entre otros) y la confección, comercialización y consumo mayoritario en Europa. Todo ello hace que la situación del criador sea frágil, pues el ingreso por fibra está

marcado fundamentalmente por los precios hasta los tops, por grandes consorcios y empresas transnacionales (Raggi, 2016), los principales países de destino de la fibra son China e Italia; sin embargo, se pueden identificar también a Corea del Sur, Japón, Reino Unido, Taiwan y Alemania; la exportación de hilos de alpaca tiene como destino Italia, Hong Kong, Corea del Sur y China, los demás países de destino de los hilados son Noruega, Japón, Bolivia y Reino Unido.

La calidad de la fibra de alpaca en los últimos años ha decrecido notoriamente y están influenciadas por los cambios medioambientales, principalmente la producción de pastizales durante el año que dependen de las precipitaciones pluviales, estas pueden producir cambios en las características productivas y textiles de la fibra (diámetro medio de fibra, perfil de fibra, longitud de fibra, factor de confort, finura al hilado o en el índice de curvatura) (Mayhua et al., 2011); por lo tanto, estas características de la fibra de alpaca Huacaya de colores, las que deben ser evaluadas.

**Social.** Las características tecnológicas de la fibra de alpaca y colores naturales de la raza huacaya, que son actividades propias del poblador alto andino, son considerados guarda parques de los andes mantienen su cultura o historias intacta, asimismo la cosmovisión andina; toda esta información permitirá publicar la riqueza que existe en las comunidades de Calcauso, Silco y Vito del distrito de Juan Espinoza Medrano y relacionar el manejo ancestral de la crianza con el actual, donde las prácticas cotidianas de los alpaqueros mantienen la diversidad de alpacas de color en forma de “tradicición” este tipo de conservación es impulsado por las familias alto andinas y es un proceso histórico.

**Económico.** La producción actual de los camélidos sudamericanos en especial la alpaca va en aumento según fuentes del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI-2022), y su riqueza genética contribuye a la economía familiar del poblador andino, y el aporte que representa a la seguridad alimentaria y nutricional, la diversidad cultural para el ecoturismo y tecnologías generadas que en ella envuelven. La crianza de alpaca es la principal actividad económica pecuaria desarrollada en la zona alto andinas, por encima de los 4,000 metros de altitud. Esta actividad económica representa a un aproximado 82 459 alpaqueros a nivel Perú en porcentaje que representa el 80% sus ingresos económicos a los criaderos alpaqueros de los departamentos más resaltantes son primero región Puno, segundo Arequipa, tercero Cusco, Cuarto Huancavelica, Quinto Ayacucho, sexto Pasco, séptimo Apurímac, octavo Junín, noveno Tacna, décimo Moquegua y finalmente Lima sierra son los pequeños criaderos que perciben 50% de ingresos económicos por la venta de fibra de alpaca y 45% por la comercialización de carne de alpaca, asimismo 5% por la venta de reproductores y otros. En la exportación por fibra de alpaca y sus derivados ascendió a 77 millones 549,000 dólares hasta mayo del 2022, 19% más que en igual lapso del 2021, según el Adex Data Trade. Italia lideró esos pedidos al concentrar el 29.1% del total (18 millones 877,000 de dólares).

**Científico.** El objetivo del presente estudio es observar y analizar las características tecnológicas de fibra de alpaca color, existen en la actualidad diez colores enteros, cuatro colores canosos y colores indefinidos; que pueden tomar diferentes tonalidades (Centro de innovación tecnológica de camélidos sudamericanos región

Puno 2015). Las variables en estudio son: media del diámetro de fibra (MDF), coeficiente de variación del diámetro de la fibra (CVDF), índice de confort (IC), índice de curvatura (ICur) y finura al hilado (FiHi), según sexo y edad de grupo etario de acuerdo a la dentadura (DL=Dientes de leche, tui menor (Tm.) de 8 meses a 1 año de edad, tuis mayor (Tmay.) de 1 a 2 años de edad 2D=2 dientes, Adultos) de 3 años de edad a más, las cuales fueron analizadas en el laboratorio de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión con el equipo analizador óptico de diámetro de fibra (OFDA 2000). El aporte de dicho estudio de investigación, servirá como base para futuras investigaciones de fibra de alpacas de color dar a conocer las características y bondades de la fibra de color natural, materia prima para la industria textil, darle el valor agregado a esta fibra valiosa y preservar el germoplasma de colores.

#### **1.6. Limitaciones de la Investigación.**

En el estudio de investigación de tesis, no se tuvo inconvenientes a lo contrario las Autoridades comunales de las tres unidades productivas apoyaron en la investigación brindándome facilidades para extraer muestras de fibra de las alpacas de colores, asimismo se tuvo apoyo logístico para dicha investigación tanto Autoridades comunales y UNDAC con el laboratorio de lanas y fibras OFDA 2000.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

La principal característica productiva y económica de la alpaca es su fibra, que actualmente se considera como una fibra exótica y sus características textiles de calidad hacen que tenga un precio mayor frente a la lana de ovino en el mercado mundial (Kadwell *et al.*, 2001). Fibra de alpaca y las demás especies productoras de fibra como es el caso de la alpaca, vicuña, etc. se consideran fibras especiales por sus características de resistencia, flexibilidad, suavidad, hipoalérgica, impermeable, antinflamable, que compite con las fibras de mohair, yak y cashemire. Entre las características de la fibra de los camélidos sudamericanos existen algunas similitudes, que en cierto sentido podrían establecer competencias entre ellas, desde el punto de vista del uso textil (Del Carpio, 1989).

El estado peruano considera a la fibra de alpaca como producto bandera; sin embargo, existen grandes dificultades para impulsar la producción definida de fibras con características deseadas por la industria textil, por lo que se debe iniciar

procesos de organización y fortalecimiento de capacidades en los productores alpaqueros (Yaranga y Perez, 2007).

### **2.1.1. Caracterización fenotípica fibra de alpaca en la región Apurímac.**

(V́ctor Alberto Ramos-De la Riva Rubén Mamani Cato 2019), Estudios realizados de las características fenotípicas de la fibra en relación a la edad y sexo de alpacas raza huacaya blanco y color en la provincia antabamba departamento apurímac de una población total de 108,497 alpacas (INEI, 2012) por encima de los 3 800 metros de altitud, fueron seleccionadas al azar 40 alpacas machos y 40 alpacas hembras del grupo etario DL (Dientes de leche > de 1 año), 2 dientes (2 - 3 años), 4 dientes (3 – 4 años) y boca llena (> de 4 años); de las cuales se colectó muestras de fibra (5 gr.) debidamente identificadas de la región del costillar medio del animal, las cuales fueron analizadas en el OFDA 2000, determinando el diámetro (DF), factor de confort (FC), índice de curvatura (IC), coeficiente de variabilidad (CV). dicho estudio realizado se arribó a las siguientes conclusiones; existen diferencias significativas en diámetro de fibra factor confort por edades de 2 dientes a 4 dientes por efecto de edad  $P \leq 0.05$ , no hay diferencias significativas de diámetro de fibra factor de confort índice de curvatura y coeficiente de variabilidad por efecto de sexo del animal, la interacción sexo por edad  $P \leq 0.05$ , con lo que respecta a la correlación es alta, el diámetro de fibra factor de confort efecto sexo, el diámetro, factor de confort de fibra por efecto de edad 4 dientes descartado.

### **2.1.2. Características textiles, correlaciones de fibra en alpacas raza huacaya en la región apurímac.**

(Ramos de la Riva, V́ctor Alberto 2023), la determinación de las características textiles de la fibra de alpaca raza huacaya blanco y color según sexo edad estableciéndose sus correlaciones entre estas características, cuyo estudio se

realizó en las dos provincias del departamento de Apurímac, Aymaraes 60,500 alpacas y Antabamba con una población de 108.497 alpacas. Donde se obtuvo muestras de las alpacas entre macho y hembras 90 y 90 en ambos sexos, de edades DL, 2D, 4D, BLL. cada muestra colectada fue 5gr. Con identificaron del costillar medio de cada animal y su posterior análisis en laboratorio con OFDA 2000, en donde se obtuvo los resultados; existe diferencias significativas con variación de diámetro de fibra y factor de confort entra las alpacas por edades de 2D y 4D por efecto de edad  $P \leq 0.05$ , no hay diferencia significativa en variación de diámetro de fibra factor confort índice de curvatura coeficiente de variabilidad en el efecto de sexo, interacción edad/sexo  $P \geq 0.05$ , sin embargo existe alta correlación en diámetro fibra factor confort en efecto de sexo, el diámetro fibra factor confort en el efecto edad descartado en alpacas de 4D, (ver siguiente tabla).

**Tabla N° 2:** Diámetro medio de fibra alpaca raza huacaya de color blanco según provincia en el departamento de Apurimac.

Características	AYMARAES		ANTABAMBA	
	N	Promedio	N	Promedio
MDF ( $\mu$ )	90	20.53	90	17.5
CV MDF (%)	90	45.97	90	30.88
FC (%)	90	83.51	90	91.69
IC (gd/cm)	90	10.79	90	12.2

Se concluye de las dos provincias el que más resalta en diámetro de fibra, factor confort, índice curvatura es la provincia Antabamba.



**Tabla N° 3:** Diámetro de fibra, Coeficiente de variabilidad de media diámetro fibra, factor de confort, índice curvatura en alpacas raza huacaya color blanco por sexo en Apurimac.

	<b>N</b>	<b>n</b>	<b>Macho</b>	<b>n</b>	<b>Hembras</b>
MDF ( $\mu$ )	180	90	19.04	90	18.99
CV MDF (%)	180	90	39.23	90	37.62
FC (%)	180	90	86.63	90	88.57
IC (%)	180	90	12.23	90	10.76

Según la tabla N° 03 los resultados por efecto de sexo la media de diámetro de fibra fueron para machos 19,04 micras y para hembras 18,99 micras  $P \geq 0.05$ . no hay diferencias significativas, a consecuencia de alimentación que es muy bajo en nutrientes las praderas alto andinas. Sin embargo, índice de curvatura por efecto sexo, según la prueba de t, se observa no hay diferencias significativas en la variación índice curvatura de fibra en alpacas de la raza huacaya en las unidades de producción de Apurimac en el efecto sexo. Los resultados son bajos en comparación de otros estudios  $P \geq 0.05$ , se encontró la variación de índice curvatura en alpacas raza huacaya en el efecto de edad  $P \leq 0.05$ , se considera que el sexo no influye el índice de curvatura, donde se concluye la calificación índice curvatura media.

**Tabla N° 4:** Media diámetro de fibra, coeficiente de Variabilidad, factor de confort en alpacas raza huacaya color blanco por edad en Apurimac.

	<b>N</b>	<b>n</b>	<b>DL</b>	<b>n</b>	<b>2D</b>	<b>n</b>	<b>4D</b>	<b>n</b>	<b>BLL</b>
MD( $\mu$ )	180	28	20.62	89	19.08	39	18.46	24	17.8
CV MDF (%)	180	28	33.12	89	37.62	39	44.08	24	40.1
FC (%)	180	28	86.63	89	88.57	39	93.71	24	88.38
IC (gd/cm)	180	28	12.23	89	10.76	39	10.08	24	9.96

Según la tabla N° 04, los resultados por efecto edad; DL, 2D,4D, BLL fueron 20,62 micras, 19,08 micras, 18,46 micras y 17,80 micras  $P < 0.05$ , existiendo diferencias significativas entre DL y BLL este efecto principalmente la condición de reproducción, genética y a consecuencia de factores medio ambientales, alimentación con poca disponibilidad de pastos en épocas de verano y manejo inadecuado, tal es el caso de animal BLL es más fino por efecto de hambre quiere decir las pasturas alto andinas de antabamba tiene poco nutrientes de baja calidad del lugar de pastoreo. Realizando la prueba t en la tabla 03 se observa no existen diferencias significativas de variación factor confort por efecto sexo  $P \geq 0.05$ , sin embargo, hay variación en factor confort por efecto de edad  $P \geq 0.05$ .

### **2.1.3. Características textiles de la fibra de alpacas huacaya en comunidades alto andinas de la región Tacna, Perú.**

**(Daniel Gandarillas Espezua y otros autores 2022)**, Estudios realizados en la región de Tacna al sur del Perú con la finalidad de determinar características textiles de la fibra alpaca de la raza huacaya para identificar la categoría de agrupación; sexo, edad, color se analizaron en el laboratorio muestras de fibra de alpacas en las comunidades de huaytire 817 muestras de fibra de alpaca raza huacaya y 683 muestras de fibra de alpaca en la comunidad de maure con el analizador óptico de diámetro de fibra OFDA 2000, asimismo con el diseño estadístico DCA de  $2 \times 5 \times 2$  de efectos fijos, el resultado fue la fibra de la unidad productiva Huaytire es más fina con  $20.51 \pm 2.52$  micras, con menor dispersión  $5.15 \pm 0.96$  micras, con mayor factor de confort  $93.85 \pm 8.26$  % asimismo índice de curvatura  $36.58 \pm 5.79$  °/mm., y con una longitud de mecha de  $10.45 \pm 2.21$  cm, se señala que la fibra blanca tiene mayor finura  $20.79 \pm 2.62$  micras y menor dispersión  $5.18 \pm 0.95$  micras a diferencia de fibras de color, pero el factor de confort índice de curvatura asimismo longitud de mecha de fibras blancas son mayores en relación

al grupo etario y las alpacas jóvenes presentan una mejor características para la industria textil a comparación de alpacas adultos, por lo tanto solo la finura mostro diferencias significativas  $p < 0.05$  en favor del macho, entonces la conclusión; la característica textil varía de acuerdo unidad de productiva, edad, sexo y color, la unidad productiva huaytire se encontraron mejores resultado en alpacas machos y en fibras blanca asimismo animales jóvenes.

#### **2.1.4. Caracterización del color de fibra en alpacas (vicugna pacos), raza huacaya de la comunidad de lagunillas, distrito de santa lucia lampa región Puno.**

(Nina Escobar, Margoth Reyda 2017), similares estudios realizados en la características de la fibra de alpaca raza huacaya de color en la región sur del Perú, cuyo estudio fue determinar la caracterización de fibras de color en alpacas raza huacaya en la unidad productiva de lagunillas en el distrito santa lucia provincia lampa región puno se trabajó con una población 3,190 alpacas y los datos obtenidos son procesados con el programa estadístico SAS de la versión 9.4, en donde los resultados muestran en colores enteros 96,05%, colores dobles 3,73%, de colores triples 0,16%, colores indefinidos 0,06%. Asimismo, en colores enteros encontró 7 fenotipos; color blanco 86,59% color café 3,17% color negro 2,68% color café claro 2,51% color crema 2,09%, color café oscuro 1,57% color café rojizo 1,40% mientras en colores dobles se encontró 14 fenotipos con mayor proporción en el color gris con 29,41% blanco con café 13,45% café con blanco 13,45% color ruano con 10,92% y para colores triples 5 fenotipos; color café, café claro y blanco 20,00% café claro con blanco a negro 20,00%, café oscuro con blanco y negro 20,00% gris con blanco 20,00% y por último el color gris con café 20,00% en colores indefinidos se encontró 2 fenotipos manchados con pigmentación frecuente

de color en los ojos pardos con 74,58% ojos pardos claros 15,77% ojos negros 9,66% el color de uñas blancas con 70,63% uñas negras 29,37% y referente a los ollares negros con 49,62% ollares rosados 50,88% el color de parpados rosados con 62,38% con parpados negros 37,62% el color de los labios rosados con 54,48% con labios negros con 45,52%.

Referente a diámetro de fibra el de color blanco, de dos colores a mas, café, negro y otras tonalidades los resultados fueron; 20,17 micras, 20,77 micras, 21,30 micras, 25,25 micras y por ultimo 21,18 micras  $p < 0.05$ .

Alpacas raza huacaya de sexo hembra resultaron con una media de diámetro de fibra 21,03 micras y en machos 20,14 micras  $p \geq 0.05$  y por edades la media del diámetro de fibra desde DL, 2D, 4D, BLL fueron los siguientes resultados; 19,07 micras 20,81 micras 21,64 micras 23,53 micras  $p < 0.05$  en conclusión la mayor frecuencia fue el color entero al 96,05% que corresponde a la fibras de color blanco de mayor proporción al 86,59% y el diámetro de fibra por sexo son similares estadísticamente  $p \geq 0.05$ , pero hay diferencia significativa por edades  $p \leq 0.05$ , alpacas de color blanco, café, con dos colores a más y otras tonalidades son similares estadísticamente  $p \geq 0.05$ .

#### **2.1.5. Variabilidad fenotípica del porcentaje de fibras meduladas en el vellón de alpaca raza huacaya.**

**(Rubén Pinares, Gustavo Augusto Gutiérrez, Alan Cruz, Juan Pablo Gutiérrez 2019)** en el fundo privado Pacamarca del grupo inca tops, de la región Puno del sur del de Perú, se realizó estudios referido a la medulación de la fibra de alpaca, cuyo estudio fue evaluar la variabilidad fenotípica del % de fibra medulada en alpacas de la raza huacaya asimismo calcular la correlación fenotípica entre la media del diámetro de fibra y el % medulación total. Para ello se analizaron con 36

muestras de fibra de alpacas raza huacaya de sexo macho de edades 4 y 10 años, como herramienta principal se utilizó el microscopio de proyección, considerando los parámetros de medulación; fibra medulada, fibra no medulada, continua, discontinua y fragmentada. La conclusión fue una alta variabilidad fenotípica del % medulación entre alpacas dentro del muestreo, el promedio más desviación estándar del % medulación y diámetro medio de fibra fue  $32,56 \pm 18,30\%$  con diámetro de  $17,58 \pm 2,52$  micras en fibras no meduladas  $29,29 \pm 11,67\%$  con diámetro  $21,49 \pm 2,39$  micras en fibras de medulación fragmentada  $14,01 \pm 10,14\%$  con diámetro de  $24,04 \pm 2,40$  micras de fibras con medulación discontinua  $23,90 \pm 13,01\%$  con diámetro de  $28,04 \pm 3,10$  micras en las fibras con medulación continua  $0,59 \pm 0,44\%$  con diámetro  $50,85 \pm 9,86$  micras en las fibras fuertemente meduladas. La correlación fenotípica entre % de medulación y diámetro medio de fibra es 0,80 y el % de medulación continua es 0,74 se concluye que existe alta variabilidad fenotípica del % de medulación y % de fibras meduladas continuas, fragmentadas y discontinuas en vellón de las alpacas raza huacaya. En ese sentido se concluye que las fibras más finas tienen baja frecuencia de medulas fragmentadas y discontinuas, por otro lado, las fibras gruesas tienen mayor frecuencia de medulas discontinuas y continuas

#### **2.1.6. Evaluación de la producción y calidad de fibra de alpaca raza huacaya (vicugna pacos) en la comunidad originaria chacaltaya Bolivia.**

(Yovana Quispe Mamani 2020) en el país vecino Bolivia se realizó estudio de la fibra de alpaca huacaya color en unidades familiares dedicados a la crianza de alpacas huacaya de color, en la comunidad de chacaltaya en 6 unidades de producción en la crianza de alpacas en donde se extrajeron muestras de 304 alpacas de colores en ambos sexos agrupados por edades, el resultado fue lo

siguiente; 48,68% fueron alpacas de DL con 27,30% fueron alpacas de BLL, seguido con 14,14% fueron alpacas de 4D y finalmente 9,97% fueron alpacas de 2D, cuyo sistema de pastoreo es extensivo donde no se practica el empadre y desconocimiento del calendario sanitario, asimismo la esquila lo realizan 70% bianual y 30% esquila anual, la producción promedio de vellón por alpaca fue 4,2 libras en esquila bianual y promedio de cosecha de fibra anual fue de 4 libras por alpaca, en cuanto la frecuencia de colores el 97,37% en colores enteros, 2,63% de colores manchados, referente al estudio de diámetro medio de fibra se encontró de 23,38 micras su coeficiente de variación con 27,44% y su factor de confort 86,87% con longitud de mecha 12,37 cm, se concluye que las alpacas de la comunidad chacaltaya tiene fibra que corresponde a la categoría super desde 22,00 micras hasta 25,50 micras, sin embargo esta fibras tiene una elevada variación dentro de la mecha y largo de la fibra, su factor de confort es bajo, esto nos indica estas fibras producirían picazón en cuanto esté en contacto con la piel humana la misma longitud de mecha muy elevado de lo permitido por la industria textil.

## **2.2. Bases teóricas - científicas.**

### **2.2.1. Situación Actual de Camélidos Sudamericanos en el Perú y el mundo.**

En las últimas décadas el interés por la producción de camélidos sudamericanos domésticos ha crecido a nivel mundial, debido principalmente a las características de su fibra que compite en el mercado internacional con las fibras más finas (Quispe, 2010). Esto ha incrementado el interés de productores e investigadores de los principales países involucrados con la producción de fibra de alpaca (Perú, Estados Unidos y Australia) por definir las características relacionados a la producción de fibra, con el fin de instaurar programas de mejoramiento (Wuliji *et al.*, 2000; Gutiérrez *et al.*, 2009).

En América del Sur se estima que existen aproximadamente más de 7,5 millones de camélidos sudamericanos, que están agrupados en cuatro especies, dos de ellas silvestres; la vicuña (*Vicugna vicugna*), el guanaco (*Lama guanicoe*) y dos domésticos; la llama (*Lama glama*) y la alpaca (*Vicugna pacos*) (Brenes *et al.*, 2001).

Perú es el primer país con mayor población de alpacas y vicuñas seguido de Bolivia y demás países, asimismo en la producción de llamas es el segundo después de Bolivia, cabe señalar de que Perú cuenta con biodiversidad de ecosistemas en donde 18 departamentos del Perú se dedican a esta actividad en la crianza de los camélidos sudamericanos en especial en la sierra alto andina desde 3 800 a 5000 metros de altitud, en un 85% esta actividad de dedican los pequeños productores 10% están en manos medianos productores y un 5% en centros experimentales y empresas alpaqueros como el caso de Pacamarca Puno (FAO, 2005).

La alpaca es el productor de fibra más importante de las especies de camélidos sudamericanos, y se estima que más de 1,5 millones de habitantes en la sierra del Perú viven exclusivamente de la crianza de alpacas (FAO, 2008). La industria textil considera a la fibra de alpaca como una fibra especial y las prendas que se confeccionan con ellas, están clasificadas como artículos de lujo (Wang *et al.*, 2004).

### **2.2.2. Censo Nacional y Distribución de Camélidos Sudamericanos en el Perú.**

Perú es el país con mayor cantidad de población de alpacas, vicuña y segundo productor de llamas a nivel mundial, cuenta con una población de 3.7 millones de alpacas a la actualidad cuya domesticación data de hace 7 mil años, las

dos razas de alpacas; huacaya y suri cuyas diferencias fenotípicas es la raza huacaya se caracteriza por tener fibra esponjosa a diferencia de suri presenta fibra de mayor longitud en forma de rizos que cae por el cuerpo similares al ovino Lincoln, mientras la fibra de la raza huacaya en de menor longitud vellón esponjosa similares a ovino raza corriedale que le dan una apariencia voluminosa al animal. En cuanto a peso de las crías nacen con peso 7.5 a 8.0 kilogramos en amabas razas, el peso vivo en ambas razas 65 kilogramos en hembras y 70 kilogramos en machos, cuya producción de fibra es la más apreciada en la industria textil, su carne contiene un valor nutritivo superior a otras carnes, como subproducto se comercializa la piel y cueros para la industria artesanal, en ambas razas la alpaca son de variados colores enteros, manchados e indefinidos, con mayor demanda en el mercado es el color blanco.

Según el último censo agropecuario en el año dos mil doce el Perú cuenta con una población de 3'685.516 alpacas en total las dos razas y distribuidos a nivel nacional (CENSO 2012).

**Tabla N° 5:** Población de alpacas a lo Largo de la Historia.

POBLACION DE ALPACAS A LO LARGO DE LA HISTORIA		
AÑO	CENSO	POBLACION ALPACAS
1961	I	2'523.649
1972	II	1'978.821
1994	II	2'456.642
2012	IV	3'685.516



**Tabla N° 6:** Distribución de alpacas por departamentos a nivel del Perú.

DEPARTAMENTO S	HUACAYA	SURI	CRUZADO S	CAPONE S	TOTAL
<b>TOTAL</b>	<b>2.909.212</b>	<b>442.013</b>	<b>265.135</b>	<b>69.156</b>	<b>3.685.516</b>
PUNO	1.209.716	190.528	41.532	18.127	1.459.903
CUSCO	399.611	74.993	51.529	19.321	545.454
AREQUIPA	353.658	55.317	55.362	4.055	468.392
HUANCAVELICA	255.472	12.278	34.857	5.979	308.586
AYACUCHO	158.045	32.752	31.066	9.047	230.91
APURIMAC	157.985	41.886	12.982	6.26	219.113
PASCO	134.074	7.359	3.246	1.008	145.687
MOQUEGUA	107.406	13.584	6.875	1.385	129.25
JUNIN	51.37	3.56	5.417	1.051	61.398
TACNA	50.66	2.47	5.363	1.412	59.905
LIMA SIERRA	22.106	4.661	12.05	229	39.046
HUANUCO	3.115	1.216	1.038	211	5.58
LA LIBERTAD	2.47	416	1.713	499	5.098
ANCASH	2.224	787	1.855	200	5.066
CAJAMARCA	716	121	221	312	1.37
LAMBAYEQUE	525	61	0	24	610
PIURA	51	23	23	1	98
ICA	8	1	6	35	50

Con mayor población de alpacas cuenta el departamento de Puno la región sur del país, seguido Cusco, Arequipa sierra central; Huancavelica, Ayacucho, Apurimac, Pasco con menor población los demás departamentos tales como; Moquegua, Junín, Tacna, lima sierra, Huánuco, la libertad, Áncash, Cajamarca asimismo norte del país; Lambayeque, piura, y finalmente Ica en total 18 departamentos del Perú se dedican a esta actividad económica en la crianza de camélidos sudamericanos.

Las poblaciones de alpacas de los Departamentos ubicados en las regiones de Lima y Junín son en gran parte el resultado del proyecto “Re poblamiento de Alpacas de la Sierra Norte y Centro del País” que entre 1992 y 1996 llevó a cabo el Ministerio de Agricultura a través de FONAFOG (Fondo Nacional de Fomento Ganadero) con financiamiento del Fondo de Compensación y Desarrollo Social

(FONCODES). A través de este fondo de crédito accedían a un módulo de 100 alpacas hembras y 10 machos siendo un total de 110 ejemplares en la modalidad de devolución después de diez años, desde la zona sur del país se movilizaron 25,000 ejemplares de alpacas a los diferentes departamentos del país donde 250 comunidades fueron beneficiarios en los años 1997 al 2003, (CONACS 2003).

Asimismo, en los últimos años los gobiernos regionales, gobiernos locales a través de proyectos productivos realizaron la adquisición de semovientes alpacas de puno para los departamentos de Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, etc con el objetivo de mejoramiento genético que en la actualidad se continúa trabajando a nivel de los departamentos del sur del país.

Cabe precisar que la raza huacaya predomina con el 80.4% del total de la población nacional, de la misma forma la alpaca raza suri que representa el 12.2% y finalmente con 9.2 % son animales cruzados o híbridos, (CENSO, 2012).

Con lo que respecta a las alpacas blancos y colores en ambas razas, huacaya y suri, tenemos en color blanco enteros 95,31% y colores dobles 3,58% y los de colores triples 0,64% y por último colores indefinidos 0,47% a nivel del Perú (CENSO, 2012).

### **2.2.3. Características Físicas de Fibra de Alpaca.**

Desde el punto de vista estructural, la fibra de la raza huacaya es totalmente diferente a la raza suri, sin embargo, la fibra de la raza huacaya es de superficie áspera cuyo conjunto integral que cubre el cuerpo en forma de vellón esponjoso, toma la apariencia similar al vellón de ovino corriedale o romey. Por otro lado, el carácter más notorio es la presencia de rizos pronunciados a lo largo de la mecha de la fibra, cuya característica permite acceder los tintes fácilmente.

Otras de las características de la fibra de alpaca son; la resistencia, flexibilidad tres veces más al merino y mohair, suavidad es más suave al tacto, hipoalergénica que no produce alergia, impermeable es impermeable al agua, antinflamable no es inflamable al fuego.

En cuanto a los colores de la fibra de alpaca según la norma técnica peruana de fibra de alpaca (NTP 231,301,2014), reconoce en tres parámetros la fibra de alpaca; el primero vellón entero, es la fibra de su color básico que no contiene ni una sola fibra de otro color, vellón canoso, se refiere que dentro de su color básico contiene fibras dispersas de otro color, vellón pintado, que cuenta a parte de su color básico contiene fibras de otros colores. Asimismo 14 tonalidades reconocidos hasta el momento según NTP.

#### **Nomenclatura de colores de la fibra de alpaca.**

##### **Colores Enteros:**

Blanco	B
Beige	LFX
Vicuña	LFY
Vicuña intenso	LFZ
Café claro	CC
Café oscuro marrón	COM
Café oscuro negro	CON
Gris plata	GP
Gris oscuro	GO
Negro	N

##### **Colores Canosos:**

Blanco manchado claro	BMC
Blanco manchado oscuro	BMO
Gris claro	GC
Negro manchado	NM

**Colores Indefinidos:** son colores que pueden tomar diferentes tonalidades.

**Determinación de colores:** Cabe resaltar la determinación de los colores de la fibra de alpaca, el responsable es el Gen MC1R y ASIP, el Gen dominante “E” regula el color simple, y el Alelo “e” regula la mezcla de colores como blanco, negro, café y sus tonalidades, el Gen dominante “S” regula las manchas o shejjes y su Alelo Recesivo, regula el vellón sin manchas, el Gen KRTAP11-1 encargado del diámetro de la fibra según estudio molecular (Bustanza, 1996).

#### **2.2.3.1. Diámetro de fibra.**

Se refiere al diámetro que existe cuando la fibra se corta transversalmente (Gillespie y Flanders, 2010). Se mide en micrones (micras), lo que equivale a una milésima parte de un milímetro (Cottle, 2010; Poppi y McLennan, 2010; Rowe, 2010). El diámetro de fibra es ampliamente reconocido como la característica más importante de la fibra (Lee *et al.*, 2001; Edriss *et al.*, 2007; Kelly *et al.*, 2007; Rowe, 2010). En consecuencia, las fibras más finas pueden ser transformadas en hilos de tal manera que se adecuen para la confección de una gran variedad de productos textiles (Warn *et al.*, 2006; Rowe, 2010). Con las fibras más finas se pueden confeccionar tejidos lujosos con peso ligero (Cottle, 2010).

#### **2.2.3.2. Coeficiente de Variación de diámetro de Fibra (CVMDF).**

Se refiere a la magnitud de comparación porque al estar definida como Coeficiente de variación es igual  $SD/diámetro \times 100$ , se muestra como una variación % y no depende del diámetro medio, estas propiedades muestran la variabilidad dentro de cada medición, además es un buen estimador de resistencia de la mecha y analizador de perfiles de finura a lo largo de la mecha, que fácilmente podemos identificar el punto probablemente quiebren las fibras débiles eso no permite analizar el C.V.

Un vellón con CVMDF más bajo indica una mayor uniformidad de los diámetros de las fibras individuales dentro del vellón (McLennan y Lewer, 2005).

El Coeficiente de Variación CV es la magnitud de comparación, porque al estar definida como  $CV = (SD/Diam) * 100$ , se muestra como una variación porcentual y no depende del diámetro medio. Estas propiedades muestran la variabilidad dentro de cada medición. El CV es un buen estimador de la resistencia de la mecha y, analizando los perfiles de finura a lo largo, podemos identificar el punto donde probablemente quiebren las fibras al ser débiles.

En alpacas, Hack *et al.* (1999), Aylan-Parker y McGregor (2002), McGregor (2002), McGregor (2006) González *et al.* (2008), Lupton (2006), Morante *et al.* (2009), Quispe *et al.* (2009a) y Quispe (2010) obtuvieron resultados de CVDF de 24.40%, 27.00%, 23.30%, 23.60%, 18.38%, 23.48%, 23.12%, 22.82% y 21.4% estos datos muestran alta variabilidad de los animales, recomendable para mejora genética. Asimismo, casi todos los resultados (a excepción de lo encontrado por Aylan-Parker y McGregor (2002), no superan el 24%, que representa el límite para rendimientos textiles acorde a su diámetro, y que se encuentra asociado al rendimiento del hilado, propiedad conocida también como finura al hilado (Quispe *et al.*, 2009a).

### **2.2.3.3. Finura al Hilado (FH).**

Esta es una medición que se obtiene usando el diámetro de fibra y el coeficiente de variación, con la finalidad de poder estimar el rendimiento de la fibra cuando se hace girar en el hilado (Aylan-Parker y McGregor,

2002; Ormachea, 2012). También se denomina estimador del rendimiento de la muestra cuando es hilado o convertido en hilo.

La idea original viene de Martindale (1945), que fue analizada y planteada por Anderson (1976) como “effective fineness” y que, posteriormente fue modificada por una ecuación práctica llamándose a dicho valor finura al hilado (Butler y Dolling, 1995) y es una característica fuertemente heredable (Butler y Dolling, 1992). La ecuación se normaliza bajo un coeficiente de variación del 24% en la cual la finura al hilado es lo mismo que la media del diámetro de fibra previa al procesamiento (Lupton *et al.*, 2006).

#### **2.2.3.4. Factor de Confort (FC).**

El factor de confort se define como el porcentaje de las fibras menores a 30 micras y se conoce también como factor de comodidad (McColl, 2004; Mueller, 2007). En contraste con el factor de confort es el factor de picazón, que describe el porcentaje de fibras con diámetros mayores a 30 micras (Bardsley, 1994; Baxter y Cottle, 2010; Wood, 2003). Las prendas confeccionadas con fibras finas son altamente confortables en cambio prendas confeccionadas con fibras mayores a 30 micras causan la sensación de picazón debido a que los extremos de la fibra que sobresalen desde la superficie de los hilos son relativamente gruesas, sin embargo, si estos hilos fueran más delgados serían más flexibles y existiría menor probabilidad de que provoquen picazón en la piel (Sacchero, 2008; McColl, 2004; Mueller, 2007).

Si más del 5% de fibras son mayores a 30  $\mu\text{m}$ , entonces el tejido resulta ser no confortable para su uso por la picazón que siente el

consumidor en la piel (McLennan y Lewer, 2005). Si el porcentaje de fibras son mayores a 30 micras indica es bajo el factor de confort que produce picazón. Entonces en la industria textil confeccionan las prendas de vellones con un factor de confort igual o mayor a 95% con un factor de picazón igual o menor a 5%. 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 (Sacchero, 2008).

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 (Naylor y Stanton, 1997). McGregor y Butler (2004) obtuvieron en alpacas criadas en Australia, un factor de picazón de 44.42 % y un índice de confort de 55.58%, Ponzoni *et al.*, (1999), en un estudio realizado en alpacas al sur de Australia, muestran un índice de confort de 75.49 %, mientras que Lupton *et al.* (2006), en alpacas Huacaya criadas en EEUU y con una muestra representativa de 585 animales, hallaron un índice de confort de 68.39% y 25.05 %.

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

### **2.2.3.5. Índice de Curvatura en Fibra de Alpaca (IC).**

Al realizar una apreciación visual de las mechas de fibra, las ondulaciones o el aspecto ondulado es evidente (Rogers, 2006). Tradicionalmente, la frecuencia de rizo se utilizó como un marcador indirecto del diámetro de fibra durante la venta de lotes de alpacas, (Cottle, 2010; Hatcher y Atkins, 2000). Sin embargo, en las últimas décadas, el rizo está siendo evaluado en términos de curvatura de fibra, que describe la frecuencia de rizos que existe en la fibra (McGregor, 2004) o como el número de rizos por unidad de longitud (Hatcher y Atkins, 2000).

Los fabricantes de fibras sintéticas introducen rizos a sus fibras y filamentos a fin de mejorar la densidad de sus productos textiles (Fish *et al.*, 1999). El rizado de la lana, expresado como curvatura de fibras, se puede medir utilizando los equipos como la OFDA (Analizador óptico del diámetro de fibras) y Laser Scan, ambos de fabricación australiana (Quispe *et al.*, 2008a).

Sin embargo, debido a que la mayor parte de la curvatura ocurre en un plano y teniendo la flexión la mayor contribución, la forma de la fibra puede ser representada en una forma de onda bidimensional (Fish *et al.*, 1999).

Las relaciones directas entre el Índice de Curvatura en fibras con mayor frecuencia de rizos a lo largo de la mecha y con resistencia a la compresión, los coeficientes de correlación varían entre 0.8 y 0.9, también existe una fuerte relación entre la media del diámetro de fibra y la curvatura de la fibra, donde fibras con alta curvatura tienen fibras con menor diámetro (Fish *et al.*, 1999). Holt (2006) reportó coeficientes de correlación entre el



índice de curvatura [expresado en grados / milímetro ( $^{\circ}/\text{mm}$ )] y el diámetro de fibra (expresado en  $\mu\text{m}$ ) de 0.64 y 0.79 para muestras de fibra de alpacas Huacaya y Suri, y entre frecuencia de rizo y diámetro de 0.44, demostrando la ventaja que tiene el índice de curvatura frente a la frecuencia de rizos, cuando se quiere evaluar el diámetro de la fibra.

Diversos estudios se dedicaron a evaluar el efecto de rizos de la mecha de fibra de alpaca y el rendimiento en el procesamiento de la calidad de productos en fibras especiales. (Hansford 1996) reportó que lanas con baja frecuencia de curvaturas o rizos y alta definición de rizo conlleva a obtener una longitud media de fibra (Hauter) más larga en los “tops” (cinta de fibra obtenida después del peinado). Para las lanas superfinas, una menor frecuencia de rizos en la fibra da lugar a una mayor uniformidad de hilados y menor número de terminales salientes en la hilatura (Wang *et al.*, 2004).

Índice de Curvatura en animales productora de fibras en alpacas, ha sido estudiado a nivel del Perú por (Siguayo y Aliaga 2010), quienes encontraron los valores entre  $47.66^{\circ}/\text{mm}$  y  $54.01^{\circ}/\text{mm}$ , en alpacas, mientras que (Quispe 2010), encuentra una media de  $38.8^{\circ}/\text{mm}$ . Así también, el IC está bien documentado en países como Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos principalmente, basta referir a los resultados de Liu *et al.* (2004), Wang *et al.* (2004), Lupton *et al.* (2006), McGregor (2006) quienes encontraron valores de 28.0, 32.0, 32.5, 32.2 y  $27.8^{\circ}/\text{mm}$ , respectivamente. Al parecer, la fibra de alpaca Suri tiene menor curvatura que la Huacaya {15 a 35 contra 25 a  $60^{\circ}/\text{mm}$  respectivamente (Holt, 2006)}, mientras que la lana de ovino tiene mayor índice de curvatura que

la fibra de alpaca (Liu *et al.* 2004; Wang *et al.* 2004), pero menor que la de vicuña (Quispe *et al.*, 2010).

#### **2.2.4. Factores que afectan, la Calidad y Cantidad de Fibra de Alpaca.**

Factores que influyen la cantidad y calidad de producción de fibra en alpacas y demás camélidos sudamericanos, se clasifican en; factores medioambientales externos y factores genéticos o internos. Los factores externos que modifican la respuesta productiva en alpacas son la alimentación (Russel y Redden, 1997), la locación geográfica o lugar de pastoreo (Quispe *et al.*, 2009a) y, en el caso del peso de vellón, es particularmente relevante considerar la frecuencia, año de esquila (Ruiz de Castilla, 2004) y la precipitación pluvial (Bustinza, 2001). La altitud no ejerce influencia ni sobre la cantidad ni la calidad de fibra (Braga *et al.*, 2007). Entre los factores internos que afectan el diámetro de fibra y peso de vellón resaltan el sexo, la edad (Quispe *et al.*, 2009a), la raza (Cervantes *et al.*, 2010), sanidad, estado fisiológico (Franco y San Martín, 2007), condición corporal (Carhuapoma *et al.*, 2009.) y color de vellón (McGregor y Butler, 2004; Renieri *et al.*, 2007; Oria *et al.*, 2009).

La producción de fibra depende predominantemente del funcionamiento de los folículos pilosos, en periodos largos de crecimiento, pues la fase anágena (con una zona matricial en mitosis) es la que predomina (Rogers, 2006), frente a la fase catágena (donde se detiene el crecimiento folicular por estrechamiento del bulbo, reducción de la papila pilosa y arrugamiento del saco piloso y queratinización) y telógena (donde se reduce de tamaño el folículo por reducción de la papila, matriz y saco piloso) (Torres de Jasauí *et al.*, 2007). Contrariamente, en ratones, conejos y cobayos el motor folicular progresa a través de estados de crecimiento, regresión y regeneración en forma de ondas a través del cuerpo (Rogers, 2006).

La actividad de los folículos se ve influida por diversos factores ambientales y fisiológicos. El más importante de los factores ambientales es la cantidad y calidad de nutrientes que llegan a los folículos, aunque también pueden influir sobre la producción de los folículos distintos factores fisiológicos como la gestación y la lactación, el sexo, la edad, la sanidad y el clima. Todos estos factores actúan sobre la producción de fibra diaria de los folículos y, por lo tanto, sobre el peso del vellón, como así también sobre la longitud, el diámetro promedio y la resistencia a la tracción de las fibras.

#### **2.2.4.1. Efecto de Edad en Alpacas.**

Se encuentra bien documentado en alpacas que, a medida que aumenta la edad, se incrementa el peso del vellón (Castellaro *et al.*, 2008; Wuliji *et al.*, 2000; McGregor, 2006; Lupton *et al.*, 2006) y el diámetro (Wuliji *et al.*, 2000; McGregor y Butler, 2004; Quispe *et al.*, 2009a). Las alpacas jóvenes producen vellones menos pesados que las adultas, por tener una menor superficie corporal (León-Velarde y Guerrero, 2001; Frank *et al.*, 2006), sin embargo, producen vellones con fibras más finas, debido a que las esquilas tienen el efecto de incrementar el funcionamiento folicular (Rogers, 2006).

#### **2.2.4.2. Efecto de sexo en Alpacas.**

Estudios realizados en alpacas demuestran que los machos producen vellones más pesados que las hembras (Castellaro *et al.*, 1998; Wuliji *et al.*, 2000; McGregor, 2006; Lupton *et al.*, 2006; Montes *et al.*, 2008, Oria *et al.*, 2009, Quispe *et al.*, 2008a y Quispe *et al.*, 2009a); sin embargo, existen discrepancias sobre el efecto del sexo en el diámetro de la fibra, pues algunos investigadores como Morante *et al.* (2009), Quispe *et*

*al.* (2009a) y Montes *et al.* (2008), han encontrado que los machos tienen fibras más finas que las hembras debido a que los criadores realizan una selección de machos mucho más minuciosa e intensa que las hembras. Otros como Aylan-Parker y McGregor (2002) y Lupton *et al.* (2006) han reportado lo contrario, debido probablemente a que las hembras priorizan el uso de los aminoácidos ingeridos hacia la producción (preñez y lactación) en vez del abastecimiento del bulbo piloso para su excreción como fibra (Adams y Cronje, 2003). Sin embargo, Bustinza (1984), Wuliji *et al.* (2000) y McGregor y Butler (2004) consideran que no existe efecto del sexo sobre el diámetro de fibra.

#### **2.2.4.3. Efecto de Alimentación en Alpacas.**

Crecimiento de fibra es muy sensible a niveles de nutrientes; en Energía, Proteína ingeridos por los animales en especial alpacas. El proceso referido cerrado folicular “follicle shutdown” ha sido bien documentado por (Schlink y Dollin 1995) y en estas circunstancias suelen aparecer fibras sueltas en vellones. El proceso regresivo parece ser muy diferente a una normal fase telegénica (Hynd *et al.*, 1997) y las fibras liberadas pueden ser identificadas porque sus raíces terminales son cónicas, mientras que fibras de un ciclo normal tienen terminales en forma de cepillo y los folículos suspenden su actividad para luego producir nuevas fibras en los vellones (Rogers, 2006).

En trabajos realizados en alpacas Russel y Redden (1997), Franco y San Martín (2007) y Franco *et al.* (2009) cuando suplementaron dietas con bajo contenido nutricional, encontraron que la producción de fibra disminuye debido a la disminución de la tasa de crecimiento y del diámetro

de la fibra, observándose también que estos animales producen fibras más finas.

#### **2.2.4.4. Efecto del Estado Fisiológico en alpacas.**

(Franco y San Martín 2007), refieren que en alpacas en etapa de gestación y lactación causan disminución en la producción de fibras hasta un 17%. También refieren que la producción de fibra disminuyó sólo en un 11% en hembras que perdieron sus crías dentro de los 50 días post parto, y por lo tanto dejaron de lactar, sugiriendo que el efecto negativo exclusivo de la lactación sobre la producción de fibra es del 6%. (Franco y San Martín, 2007).

Al parecer las proteínas que escapan a la degradación ruminal en ovejas durante el último tercio de gestación y la primera fase de lactación son las que incrementan el crecimiento de la lana y, en función de ello, se han planteado estrategias de alimentación por vía oral (Frey *et al.*, 2003) en ovinos o por vía intraperitoneal en alpacas (Caso y Quispe., 2009). Esto indicaría que existe insuficiente producción de proteína microbiana durante este periodo, o que la composición de aminoácidos no cubre los requerimientos de las ovejas (Masters y Mata, 1996).

#### **2.2.4.5. Efecto de sanidad en alpacas.**

Mayores causas de enfermedades en alpacas son, parásitos externos e internos. parasitosis interna pueden reducir sustancialmente su producción de fibra, crecimiento, el diámetro y resistencia en la tracción de fibras de alpacas. Los ácaros de sarna es una de las enfermedades más importantes en alpacas y además de afectar su fibra y a su calidad, también

puede causar retraso en el crecimiento y alteración de otras funciones productivas (FAO, 2005).

Por efecto de los ectoparásitos se estima que se pierden alrededor de 700.000 dólares anuales en la producción alpaquera peruana, mientras que, por efecto de ácaros de sarna, se pierden alrededor de 300 mil dólares en la producción de fibras en alpacas y vicuñas (Ramos *et al.*, 2000).

En las alpacas la mayor velocidad de crecimiento del vellón ocurre entre los meses de noviembre y abril y, en el mismo periodo, concurren varios factores que favorecen principalmente a la nematodiasis parasitaria, entre ellos, la época de mayor precipitación pluvial y mejor temperatura ambiental, el relajamiento inmune peri parto (RIPP) y la lactación (Núñez *et al.*, 1994).

#### **2.2.4.6. Efecto del año en alpacas.**

El efecto del año en el peso del vellón y en el diámetro de las fibras han sido demostrado por numerosos autores en alpacas (Castellaro *et al.*, 1998; Wuliji *et al.*, 2000; McGregor 2002; Franco y San Martín 2007; Paúcar *et al.*, 2009; Quispe *et al.*, 2009a; Quispe *et al.*, 2009b; Gutiérrez *et al.*, 2009), así como en ovinos y en cabras (McGregor 1989; Zhou *et al.*, 2003 y Saghi *et al.*, 2007). Cuando la producción forrajera aumenta, el peso de vellón medio también aumenta (De Gea, 2007).

#### **2.2.4.7. Efecto del clima en alpacas.**

En referencia a las alpacas y camélidos debido a que éstos se crían en un sistema extensivo con pastos naturales, el clima ejerce influencia a través de la producción forrajera sobre el crecimiento y el diámetro de la fibra, debido a la precipitación anual (Quispe *et al.*, 2008a).

No existen trabajos al respecto en fibra de camélidos debido probablemente a que en las zonas de mayor producción (Perú y Bolivia, principalmente) la variación de la longitud de día es pequeña.

#### **2.2.4.8. Efecto de localización en alpacas.**

Principales características que tiene el Perú son sus ecosistemas alto andinos, donde se crían las alpacas es: su variabilidad climática, ecosistemas de montaña con variada temperatura. Dicho factor hace común y recurrente fenómenos como las sequías, heladas, inundaciones y granizadas. Los habitantes tienen un conocimiento empírico de la realidad climática, sin embargo, en las comunidades campesinas, especialmente en los últimos 30 años, se habla frecuentemente de un cambio climático (Gallardo *et al.*, 2008)

En el caso del Perú el clima está modelado por cinco factores principales: la cordillera de los Andes, la célula anticiclónica del Pacífico sur, la corriente oceánica ecuatorial de El Niño, la corriente oceánica peruana y el anticiclón del Atlántico sur. De todos ellos, la cordillera de los Andes es especialmente determinante, con la presencia de muchos microclimas (Gallardo *et al.*, 2008). Los diversos rebaños de camélidos se crían justamente en estos parajes con gran variabilidad respecto a su microgeografía, precipitación, sistema vegetal y suelo que serían los factores determinantes sobre el crecimiento y la calidad de la fibra, sea directa o indirectamente (Torres, 2001).

En alpacas se han encontrado efectos de la localización del rebaño sobre el PVS y la MDF de la fibra (Quispe *et al.*, 2008a; Montes *et al.*,

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

#### **2.2.4.9. Efecto de la condición corporal en alpacas.**

La condición corporal de un animal nos permite evaluar de manera rápida y sencilla - mediante una apreciación táctil y visual, sus reservas corporales (grasa y músculo), que ayuda a estimar el estado nutricional del animal (Frutos *et al.*, 1997). Otros estudios demuestran que el efecto de la condición corporal influye en la producción de fibra, donde la longitud de mecha fue mayor en alpacas con mejor condición corporal, este parámetro refleja el estado nutricional del animal (Rigalt e tal, 2006).

Similar efecto se encontró en el análisis global, donde la longitud de mecha fue mayor en alpacas con mayor condición corporal, parámetro que refleja el estado nutricional del animal (Rigalt et al., 2006), como la respuesta a un mayor consumo y una mayor eficiencia digestible (San Martin et al., 1985), propia de la característica del aparato digestivo de esta especie (Vallenas et al., 1971), para satisfacer los requerimientos de una mayor condición corporal.

La nota de la condición corporal está basada en la palpación y observación de diferentes áreas del animal para determinar el nivel de cobertura de grasa. (Chayer R., 2005). Sin embargo, desde que fue definido y descrito de acuerdo con una puntuación de 5 puntos por palpación de la región lumbar, muchos han utilizado ésta región referencial, basado en que el lomo es la última parte del animal en crecimiento a desarrollar y a causa de ello es la última parte en donde se deposita grasa y también la primera en perderla (Frutos *et al.*, 1997).



Podemos considerar, entonces, a las reservas corporales del animal, como una forma más de transferir energía de las épocas de mayor disponibilidad a los períodos de escasez (Chayer, 2005). Un gran número de factores afectan el estado nutricional de los animales que a través del pastoreo obtienen su principal fuente de alimento (Oregui *et al.*, 1991). Desde su definición (Russel *et al.*, 1969) este método ha sido usado en ovinos para acciones de manejo y muchos estudios han sido basados en determinar su relación con parámetros de producción (Oregui *et al.*, 1991; Sanson *et al.*, 1993) y reproducción (Gunn *et al.*, 1979). También se ha utilizado este método en alpacas para estimar valores de hemoglobina (Silva-Sánchez *et al.* 2007), presencia de la hormona leptina y los valores séricos (Enciso *et al.*, 2007).

Aunque está regularmente documentado que la producción y la finura de la fibra de alpaca están influenciados fuertemente por la alimentación, pues animales bien alimentados producen fibras más gruesas (Russel y Redden, 1997; Braga *et al.*, 2007; Franco *et al.*, 2009), existe poca información del efecto que tiene la condición corporal sobre la cantidad y la calidad de fibra, aunque como referencia conviene citar lo referido por Quispe *et al.*, (2008a), quienes indican que bajo la condiciones extensivas de la ganadería alpaquera, la disponibilidad de pastos tiene un efecto marcado en el perfil del diámetro de fibra, pues en periodos donde existe poca disponibilidad forrajera baja la condición corporal y disminuye el diámetro de la fibra.

Por otro lado, Bustinza *et al.*, (1985) estudiaron el crecimiento de la fibra durante el año, encontrando que la tasa de crecimiento fue mayor

en diciembre y enero (inicio de lluvia y lluvia, respectivamente), donde se desarrolló el 25% del crecimiento en longitud, y menor entre septiembre y octubre (época seca) donde ocurrió un 10% de dicho crecimiento. Cuyos resultados atribuyen a la disponibilidad de pastos de praderas naturales alto andinas.

#### **2.2.5. Equipos de análisis de diámetro de fibra alpaca.**

A lo largo de los años los equipos de medición han ido evolucionando tales el caso de **microscopio de proyección** es el más antiguo, que nos permite medir el diámetro de la fibra como también sección transversal o imagen del perfil de fibra, es un procedimiento lento pero preciso muy usado en la investigaciones tecnológicas o científicas, posterior a este equipo en los años 1971 se desarrollaron denominado **Sirolan Laserscan**, de método de lectura a través de rayo láser, es así fueron evolucionando y termino siendo un instrumento que fue aprobado por IWTO en 1995 y seguido ello diseñaron el OFDA 100, que fue el instrumento basado en tecnología digitalizado de imágenes y analizador óptico de fibra, tanto laserscan y OFDA 100 ambos equipos fueron incorporados a laboratorios textiles de fábricas alrededor del mundo, este quipo tiene una particularidad de medir el % de medulación en forma general a parte de diámetro de fibra, DS, Coef. Variacion, finura al hilado, factor de confort. en Australia diseñan el equipo OFDA 2000 portátil para ser usado en el análisis de lana de ovino, cuya característica nos brinda es: el diámetro medio, coeficiente de variación, desviación estándar, largo de la mecha, finura al hilado, curvatura media, factor de confort, perfil de diámetro a lo largo de la mecha, posición del punto más fino de la fibra, etc. Posterior este este instrumento se desarrolla el OFDA 4000 cuya característica es: el primer

instrumento del mundo de medición del diámetro, longitud, altura de fibras en una sola medición que reemplaza a los tres instrumentos anteriores asimismo reconocido por el método de prueba “IWTO TM 62”, también paralelo a estos equipos en Sudáfrica se desarrolló el FIBRE LUX un instrumento portátil de menor tamaño para análisis de lana de ovino, pero tiene la desventaja de medir solo el diámetro medio de fibra, DS, humedad y temperatura menos otras variables. Posterior a estos equipos investigadores peruanos desarrollaron en el año 2018 el MINIFIBER – EC y FIBER- EC por la empresa Fiber’s Tech, estos instrumentos son diseñados y calibrados exclusivamente para análisis de fibra de alpaca nos permite analizar diámetro medio de fibra, DS, CV, factor de confort, factor de picazón. Después de esta versión se diseñaron el MEDULOMETRO, cuyas características es medir la media del diámetro de fibra, DS por tipo de medulación; fibras no meduladas, y fibras meduladas, con medulación fragmentada, discontinua, continua y fuertemente medulada, aprobado por IWTO. Por último, el instrumento creado por los peruanos hasta el momento tenemos el FIBER MED, es un dispositivo electrónico extremadamente inteligente automatizado moderno con tecnología de inteligencia artificial nos permite reconocer imágenes de forma rápida evaluando en 40 seg. y puede caracterizar más de 3000 fibras por muestra, es diseñado para análisis exclusivamente de fibra de alpaca, llamas, y se puede calibrar para fibras de mohair, lana, cachemire y otras fibras asimismo puede medir tipos de medulación expresando unidades absolutas y relativas y etiquetarlo el tipo de medulación, % de medula total, porcentaje de media diámetro de fibras total, DS, de porcentaje de medulación total, no medulada IWTO, medulación fragmentada, medulación discontinua, medulación continua

y por ultimo fuertemente medulada, es el equipo más completo hasta el momento y es creado por peruanos.

#### **2.2.5.1. Análisis óptico diámetro de fibra OFDA 2000.**

Es un equipo diseñado en Australia este equipo, OFDA 2000 es portátil para ser usado en el análisis de lana de ovinos, cuya característica nos brinda es: el diámetro medio, coeficiente de variación, desviación estándar, largo de la mecha, finura al hilado, curvatura media, factor de confort, perfil de diámetro a lo largo de la mecha, posición del punto más fino de la fibra y otros parámetros más, su capacidad de procesar información es en 20 seg. que mide a lo largo de la fibra desde los puntos más finos, hasta lo más grueso. Requiere de un calibrador de temperatura y humedad relativa que debe ser ajustado según las condiciones ambientales de la instalación y así las muestras son previamente acondicionadas al medio ambiente (McColl,2004).

El OFDA 2000 es un instrumento que permite medir las características de fibras a lo largo de las mechas sucias en tiempo real aplicando factor de corrección por grasa y es útil en programas de mejoramiento genético en alpacas (Ormachea, 2012). Es un instrumento diseñado que puede trabajar en condiciones ambientales difíciles y con excelente rapidez. Es absolutamente portátil pesa 17 Kg, posee la más alta tecnología asociada a imágenes microscópicas digitales un procesador equipado con Windows 98, donde hace correr su potente software (Baxter,2002).

## **2.3. Definición de Términos Básicos.**

### **Características físicas de la fibra de alpaca.**

#### **2.3.1. Fibra.**

Cada uno de los filamentos que componen un vellón en los camélidos sudamericanos. Fibra se denomina a varios materiales de estructura textil que esa convertible a hilos y posterior a telas para prendas de vestir. (Bustinza, V., 2001).

Las fibras textiles, por su origen se clasifican de la siguiente manera:

1. Fibras Vegetales, ejemplo: algodón, lino, henquen y yute.
2. Fibras minerales, ejemplo: asbesto, amianto.
3. Fibras animales, ejemplo: seda, fibras queratinizadas origen de piel de animales, dentro de ellos tenemos; lanas y fibras especiales, tal es el caso de: camélidos sudamericanos la 4 especies, así como también de la cabra mohair, cashmere y otras fibras como el caso de bóvidos y conejos etc. (Bustinza, V. 2001).

#### **2.3.2. Hebra.**

Es una Barrera relativamente impermeable al agua constituida por una capa de lípidos unidos de manera covalente a las proteínas subyacentes, el ácido graso más representativo de esta capa es el ácido 18-metil eicosanoico 18 – MEA, también presente en la capa  $\beta$  del complejo de membrana celular de las células cuticulares, por lo cual la epicutícula se puede considerar como parte de éste, el espesor de la epicutícula varía de 10 nm a 14 nm. (Bustinza 2001).

#### **2.3.3. Diámetro**

Anchura máxima de un cuerpo circular de la fibra animal.

#### **2.3.4. Finura**

Son características de la fibra de alpaca que presenta variaciones en el diámetro por efectos de edad, raza, también morfología del animal en diferentes regiones del animal, otra variación es a nivel de mechas y dentro de la misma fibra. Por la edad del animal tiene fuerte influencia en el diámetro de fibra a la edad de 9 meses el primer corte en promedio es de 17.5 micras y no es lo mismo en edad adulta que en promedio es 28.5 micras a medida que se realiza los corte (esquila) el grosor del diámetro de fibra aumenta según edad manifiestan diversos autores (V. Bustinza 2001).

#### **2.3.5. Vellón**

Se denomina vellón la parte anatómica del conjunto de fibras, también está relacionado la calidad y cantidad peso del vellón a mayor densidad mayor peso, en alpacas encontramos vellones que posee el 55% a 69% de calidades superiores, asimismo de 31% a 45% de calidades inferiores no todo el vellón es de la misma calidad si no es variable de acuerdo a las regiones del cuerpo del animal. (V. Bustinza 2001).

### **Los Folículos Pilosos de la Alpaca:**

#### **2.3.6. Folículos**

El folículo piloso comprende de una estructura compleja en forma de saco, en donde nace el pelo o fibras. Se encuentra en la epidermis (capa externa) de la piel. El pelo empieza a crecer en la parte inferior del folículo piloso, en donde la raíz, formada por células proteicas se nutre de la sangre de los vasos sanguíneos cercanos. (Bustinza, 2001; Rodríguez, 1985; Antonini, 2005).

### **2.3.6.1. Folículo piloso y glándulas:**

Los folículos son abundantes en esta región y están orientados en ángulo agudo entre el bulbo piloso y la piel, la estructura de la piel de alpaca por una parte tiene la epidermis, dermis cada una de ellas cumplen funciones deferentes, mientras que el folículo es una estructura tubular que cubre todo el espesor de la dermis y su base está constituido por bulbo piloso, las cuales presenta una papila de tejido conectivo con varios capilares. (Bustinza, 2001; Rodríguez, 1985; Antonini, 2005).

### **2.3.6.2. El folículo piloso presenta dos partes:**

En las alpacas el folículo presenta dos clases: uno es simples y el otro compuesto. Los Folículos simples se caracteriza por que contiene una sola fibra con diámetro grueso mayormente son fibras meduladas, mientras el folículo compuesto su característica está formada por varios folículos con diferentes tipos, grosor y está rodeado por el tejido conectivo denso denominado nido folicular primario como también varios folículos secundarios. (Bustinza 2001, Rodríguez 1985, Antonini 2005).

#### **2.3.6.2.1. Los folículos Pilosos**

Los folículos pilosos en alpacas se hallan rodeada por una estructura tubular, estos folículos cubren el espesor de la dermis. Cuenta con una papila de tejido conectivo, dicha papila invagina profundamente el bulbo y este limita con el tejido capilar de papila en medio de la capa celular alargada dentro ella se observa figuras mitóticas. (V. Bustinza 2001).

### **2.3.6.2.2. Las glándulas sudoríparas.**

La glándula sebácea de tipo holocrina, su porción secretora conformada por células cúbicas, dispuestas en forma de alvéolos, bilobuladas en folículos primarios y uno en folículos secundarios; y la excretora revestida por epitelio plano simple o cúbico estratificado. Las glándulas sebáceas y glándulas sudoríparas el musculo erector del pelo se divide en 2 partes; la dermis superficial, y la dermis profunda donde la primera se caracteriza por ser delgada con presencia de tejido conectivo laxo además de células conjuntivas, fibrocitos que forman nidos foliculares, mientras la segunda está formada por tejido conectivo denso con fibras colágenas con ases gruesos en forma desordenada superficial de la piel es en esta zona se presenta los bulbos pilosos. (Bustinza, 2001; Rodríguez, 1985; Antonini, 2005).

## **2.4. Formulación de Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

**Hi:** Existen diferencias estadísticas entre las características tecnológicas de la fibra de alpacas Huacaya de color, distrito de Juan Espinoza Medrano, Provincia de Antabamba, Apurímac.

**Ho:** No Existen diferencias estadísticas entre las características tecnológicas de la fibra de alpacas Huacaya de color, distrito de Juan Espinoza Medrano, Provincia de Antabamba, Apurímac.



#### **2.4.2. Hipótesis Específicas.**

**He1:** Existen diferencias en el diámetro de fibra en alpacas Huacaya de color distrito de Juan Espinoza Medrano, Provincia de Antabamba, Apurímac.

**He01:** No Existen diferencias en el diámetro de fibra en alpacas Huacaya de color distrito de Juan Espinoza Medrano, Provincia de Antabamba, Apurímac.

**He2:** Existen diferencias en la finura al hilado de la fibra en alpacas Huacaya de color distrito de Juan Espinoza Medrano, Provincia de Antabamba, Apurímac.

**He02:** No Existen diferencias en la finura al hilado de la fibra en alpacas Huacaya de color distrito de Juan Espinoza Medrano, Provincia de Antabamba, Apurímac.

**He3:** Existen diferencias en el factor de confort de la fibra en alpacas Huacaya de color distrito de Juan Espinoza Medrano, Provincia de Antabamba, Apurímac.

**He03:** No Existen diferencias en el factor de confort de la fibra en alpacas Huacaya de color distrito de Juan Espinoza Medrano, Provincia de Antabamba, Apurímac.

#### **2.5. Identificación de Variables.**

**Variables independientes:** Alpaca Huacaya de color.

**Variables dependientes:** Diámetro de fibra, finura al hilado y factor de confort.

## 2.6. Definición Operacional de Variables e Indicadores.

**Tabla N° 7:** Variables e Indicadores.

<b>TIPO</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b>
<b>INDEPENDIENTE</b>	Alpaca Huacaya de color	Especie animal productora de fibra especial.	Especie animal productora de fibra de color	Color	Observación directa.
<b>DEPENDIENTE</b>	Diámetro de fibra	Grosor de la fibra	Medida de extremo a extremo de una hebra de fibra	Micras	Equipo OFDA
	Finura al hilado	Grosor del hilo	Medida del grosor del hilo	Micras	Equipo OFDA
	Factor de confort	Grado de suavidad de la fibra	Grado de bienestar al tacto de la fibra	%	Equipo OFDA

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

Observacional, descriptivo, transversal

#### **3.2. Nivel de Investigación**

Aplicativo.

#### **3.3. Metodos de Investigación.**

##### **3.3.1. Obtención de la Muestra de Fibra.**

La toma de muestra de la fibra se realizó utilizando una tijera, se cortaron mechas de fibras de la región del costillar medio hasta alcanzar 5g aproximadamente (Aylan-Parker y McGregor, 2002).

##### **3.3.2. Procedimiento del análisis de muestra.**

Se procedió a analizar las muestras obtenidas de las 3 unidades productivas cada una previamente identificadas con su respectiva ficha de muestra, en el laboratorio de lanas y fibras de la UNDAC, el primer paso fue encender el equipo OFDA 2000 portátil, luego de cada muestra se extrajo una porción pequeña de sub muestra y se colocó en el porta muestras de fibra de plástico, la misma esta sobre

un pequeño auxiliar de soporte que cuenta con ventilador su su interior el encargado de desplegar y de preparar adecuadamente las mechas para poder medir con adecuada temperatura y humedad de muestra, en seguida el porta muestra con contenido de muestra de fibra alpaca se coloca dentro del equipo a la vez presionando enter, el equipo comienza a analizar a través de una luz láser y una cámara tomando las medidas de evaluación entre 4000 a 5000 fibras en 57 segundos y el software procesa los datos estadísticos para brindarnos información de la muestra, se realiza el mismo procedimiento cada muestra hasta culminarlas, que total fueron 362 muestras analizadas de fibra de alpacas de colores traídos desde Apurímac, cada análisis de muestra fueron capturadas en imagen digital y luego procesarlas en Excel toda la data de información de las 3 unidades de producción.

El Análisis estadístico los datos obtenidos de la fibra de alpaca de colores; diámetro de fibra, factor de confort, finura al hilado y otros parámetros fueron tabulados en Excel, luego utilizando el diseño estadístico, se aplicó el diseño estadístico para factores fijos con el paquete estadístico (statistical analysis system SAS Version 2000), asimismo utilizando la prueba de Tukey con un nivel de significancia 0.05.

### **3.3.3. Materiales y equipos utilizados para la toma de muestra.**

- Registros de producción.
- Libreta de campo.
- Lapiceros.
- Cámara fotográfica.
- Bolsitas de polietileno.
- Tarjetas para identificación de muestras.

- Corrales de encierro.
- Sogas.
- Mameluco.
- Tijeras de esquila.
- Equipo OFDA 2000

#### 3.2.4. Vegetación del área experimental.

Se identificó tres tipos de pastizales: **Césped de Puna**; en el que predominan especies conocidas como: *Trifolium amabile* (Layo), *Festuca dolychopilla* (Chilliwa), *Muhlebergia peruviana* (Llapa pasto), *Hypochoeris estenocephala* (Miski pilli), *Acianne pulvinata* (Pacu pacu), *Azorella compacta* (Puna yareta), *Dissanthelium macusaniensi* (Pichu pichu), *Ranunculus sp.* (Keme keme), *Alchemilla pinnata* (Sillu sillu). **Bofedales**; la *Distichia muscoides* (Kuncuna), *Estilitis andicola* (Ccanccahui), *Hypochoeris taraxacoides* (Ojho pilli), *Aster sp.* (Occo estrella), *Calamagrostis eminens* (Sora). **Pajonales**; por gramíneas, *Festuca orthophylla* (Iru ichu), *Stipa ichu* (Ichu), *Calamagrostis rígida* (Huaylla ichu), generalmente están ubicados junto a los pedregales acompañados de *Opuntia sp.* (Waracos) de forma similar a lo descrito por (Siguayro y Gutiérrez, 2010).

#### 3.4. Diseño de investigación

- Raza
- Edad de las alpacas
- Color de las alpacas
- Localización
- Características tecnológicas de la fibra.

### 3.5. Población y muestra

La población de alpacas que cuenta las granjas comunales son como sigue:

- Granja Comunal de la Comunidad Calcauso = 530
- Granja Comunal de la Comunidad Silco = 450
- Granja Comunal de la Comunidad de Vito = 344

El tamaño de muestra “n”, fue determinada por la metodología no probabilística, determinado en función de la disponibilidad de animales de color, raza Huacaya; se procuró el mismo tamaño de muestra para las 3 granjas comunales, quedando establecido como sigue:

**Tabla N° 8:** Diseño Experimental Empleado en tres Unidades de Producción.

	Granja 1 Calcauso	Granja 2 Silco	Granja 3 Vito	SUB TOTAL
Machos	60	60	60	180
Hembras	60	60	60	180
TOTAL	120	120	120	360

### 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las muestras de fibra se tomaron en alpacas con color de capa entera, que fueron clasificadas como colores claros, intermedio (colores claros o light fawns) y oscuro (marrón, gris y negro). Las muestras de fibra, en cantidad de 10 g, fueron tomadas de la paleta, costillar medio y grupa. No se consideraron las alpacas con defectos genéticos como vellón manchado, orejas cortas, prognatismo inferior o superior y ojos zarcos. La edad se determinó mediante la evaluación de los dientes (dientes de leche, dos dientes, cuatro dientes y boca llena, que equivalen a 1, 2, 3 y 4 años o más de edad)

Los efectos de la comunidad, edad, sexo y color de la fibra sobre las variables en estudio se calcularon utilizando la aplicación R v. 3.0.2 (R Core Team, 2014).

### **3.7. Selección; Validación y Confiabilidad de los Instrumentos de Investigación.**

Los instrumentos de investigación del presente estudio, fueron fichas de observación, donde se registraron, el sexo, la edad y el color de los animales, la validación de los instrumentos fue mediante pruebas pilotos respecto al registro de datos.

### **3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

En la presente investigación se evaluaron 3 características de fibra de alpaca de las 362 muestras extraídas de las tres unidades productivas de la región Apurímac con el objetivo de determinar el diámetro de fibra, factor de confort, finura al hilado, en el laboratorio de lanas y fibras utilizando el equipo OFDA 2000 portátil de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

### **3.9. Tratamiento Estadístico.**

Obtenido los datos, se procedió al ordenamiento y tabulación de datos mediante tablas de contingencia.

Luego se procedió al análisis estadístico de datos mediante estadística descriptiva: Media, desviación estándar y coeficiente de variación.

Para el análisis de varianza, se aplicó el diseño estadístico para factores fijos, cuyo modelo matemático lineal es como sigue:

$$Y_{ijk} = u + UP_i + C_j + S_K + E_l + E_{ijklm}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = Variable respuesta

$u$  = Media general

$UP_i$  = Efecto de la  $i$ -ésima unidad productiva

$C_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo color de la fibra

$S_K$  = Efecto del k-ésimo sexo del animal

$E_l$  = Efecto del l-ésimo edad

$E_{ijklm}$  = Residual

El tratamiento estadístico de comparación de medias de variables en dicho estudio se utilizó la prueba de comparación múltiple de Tukey al 0.05 de confiabilidad.

### **3.10. Orientación ética filosófica y epistémica**

Todas las evaluaciones del presente estudio, se desarrollaron en el marco de las normas de ética para las investigaciones, así como las normas internacionales de bienestar animal.

Todas las técnicas e instrumentos aplicados, no tuvieron ningún efecto negativo sobre los animales, ni el medio ambiente.



## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

En campo, se visitó las unidades productivas de alpacas de raza Huacaya de color. Acto seguido, se designaron aleatoriamente los animales a muestrear en función de su edad y sexo, para luego obtener las muestras siguiendo los procedimientos descritos líneas arriba, para dicho procedimiento, se tuvo especial cuidado en la captura y sujeción de los animales, procurando en todo momento no lastimarlos, todas las muestras correctamente obtenidas, fueron envasadas y codificadas para su posterior remisión al laboratorio.

#### **4.2. Presentación; Análisis e Interpretación de Resultados.**

A continuación, se presentan los resultados de caracterización de las fibras:

#### 4.2.1. Del diámetro de fibra de alpaca Huacaya de color.

**Tabla N° 9:** Resultados Diámetro de Fibra de Alpaca Huacaya color en las tres Unidades Producción evaluadas del distrito de Juan Espinoza Medrano.

U. Productiva	n	Variable	N	Media	D.S	Mínimo	Máximo
1	122	Diámetro de fibra	122	19.8696721	2.5366044	13.6000000	26.1000000
2	120	Diámetro de fibra	120	18.9700000	2.7136319	13.7000000	26.4000000
3	120	Diámetro de fibra	120	19.7866667	3.642788	14.5000000	32.8000000

La media de las tres unidades de producción evaluadas para la variable diámetro de fibra es de  $19,86 \pm 2,53\mu\text{m}$ , corresponde a la unidad producción de Calcauso  $18,97 \pm 2,71\mu\text{m}$ , corresponde a la unidad producción de Silco y  $19,78 \pm 3,64\mu\text{m}$  corresponde a la unidad producción Vito, siendo con mayor finura la unidad de producción Silco y las demás unidades de producción son similares. al análisis indica que existe diferencia estadística significativa ( $P < 0.01$ ).

En comparación a los trabajos más recientes realizados en alpacas en las regiones del sur de Perú, destacan los ejecutados en el departamento de Apurímac; si existe diferencia significativa en la variación del diámetro de fibra en alpacas de 2D y 4D por efecto de edad  $P \leq 0.05$ , mientras que no existe diferencia significativa en la variación del diámetro de fibra y el coeficiente de variabilidad por efecto sexo y la interacción sexo por edad  $P \geq 0.05$ . (Ramos de la Riva, Víctor Alberto 2023).

En la Región Tacna sur del Perú se realizaron estudios de muestras de fibra de alpaca de 817 y 683 animales en las comunidades de Huaytire y Maure, en donde se analizaron con el equipo OFDA 2000, la misma se utilizó el diseño experimental de bloque completo al azar de  $2 \times 5 \times 2$  de efectos fijos, en donde los resultados más representativos de fibras más finas fueron de la comunidad Huaytire con  $20.51 \pm 2.52 \mu\text{m}$ , con menor dispersión  $5.15 \pm 0.96 \mu\text{m}$ , estudio realizados por

(Daniel Gandarillas Espezua, Abel Eleazar Quispe, Angelica Puma Iquise, Edith Annie Torres Hualla, Rosario Milagros, Rios Bodadillas, Jesus E. Quispe Coaquira 2022).

**Tabla N° 10:** Resultados Diámetro de Fibra según Color de las Fibras del distrito Juan Espinoza Medrano.

Color	Obs	Variable	n	Media	D.S.	Mínimo	Máximo
1	212	Diam. Fibra	212	19.0490566	2.7976715	13.6000000	29.7000000
2	4	Diam. Fibra	4	23.3250000	2.5591340	21.1000000	26.1000000
3	38	Diam. Fibra	38	20.2815789	3.6863411	14.6000000	32.8000000
4	73	Diam. Fibra	73	20.0753425	2.8375352	15.3000000	27.0000000
5	15	Diam. Fibra	15	19.4666667	3.3792786	14.5000000	25.7000000
6	20	Diam. Fibra	20	20.7500000	3.2477523	16.7000000	26.4000000

**Color de la fibra:** 1=Blanco. 2=Crema. claro 3=Café. claro 4=Café 5=Café oscuro y 6=Negro.

La media de las tres unidades de producción evaluadas para la variable diámetro de fibra según colores, fueron estudiados 6 colores de fibra de alpaca siendo; 1 color **blanco** con una media de  $19,09 \pm 2,79\mu\text{m}$ , 2 **crema claro** con una media de  $23,32 \pm 2,55\mu\text{m}$ , 3 **café claro** con una media  $20,28 \pm 3,68\mu\text{m}$ , 4 **café** con una media de  $20,07 \pm 2,83 \mu\text{m}$ , 5 **Café oscuro** con una media de  $19,46 \pm 3,37\mu\text{m}$ , y negro con una media de  $20,75 \pm 3,24\mu\text{m}$ . Al análisis indica que existe diferencia estadística altamente significativas ( $P < 0.01$ ).

**Tabla N° 11:** Prueba de Rango Estudentizado (HSD) de Tukey.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	361
Error cuadrado medio	1.267457
Valor crítico del rango estudentizado	2.82706
Diferencia mínima significativa	0.4818
Media armónica de tamaños de celda	43.63636

NOTA: Los tamaños de celda no son iguales

Medias con la misma letra no son significativamente diferente.

<b>Agrupación Tukey</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>Colores</b>	<b>PUESTO</b>
A	19.0491	212	Blanco	1ro
AB	19.4667	15	Café oscuro	2do
C	20.0753	73	Café	3ro
C	20.2816	38	Café claro	4to
C	20.7500	20	Negro	5to
D	23.3250	4	Crema claro	6to

Estudios realizados en Santa Lucia Puno, reportan promedios de diámetro de fibra relativamente similares en alpacas de raza huacaya hembras con una media de 21.03  $\mu\text{m}$ , machos con 20.14  $\mu\text{m}$ .  $P \geq 0.05$ , la media del diámetro de fibra en alpacas de DL con 19.07  $\mu\text{m}$ , 2D 20.81  $\mu\text{m}$ , 4D 21.64  $\mu\text{m}$  y BLL 23.53  $\mu\text{m}$ .  $P < 0.05$ , con lo que se concluye que la mayor frecuencia fue color entero con un 96.05% siendo las alpacas de vellón blanco, las de mayor proporción con 86.59% y el diámetro de fibra respecto al Sexo son similares estadísticamente  $P \geq 0.05$ , existe diferencias significativas entre edades  $P \leq 0.05$ , las alpacas blancas, color café, de dos colores a mas tonalidades son similares estadísticamente  $P \geq 0.05$  según (Nina Escobar, Margoth Reyna 2017).

Estudio realizado en Fundo Pacamarca de Inca Tops región Puno del sur del Perú obtuvieron una alta variabilidad fenotípica del % de Medulación entre alpacas y dentro de muestras el promedio  $\pm$  desviación estándar del % de

Medulación  $32.56 \pm 18.30\%$  y Diámetro medio de Fibra fue  $17.58 \pm 2.52 \mu\text{m}$  para fibras no Meduladas, de la misma forma para fibras con Medulación fragmentada  $29.29 \pm 11.67\%$  y con diámetro  $21.49 \pm 2.39 \mu\text{m}$ , y para fibras con medulación discontinua los resultados fueron  $14.01 \pm 10.14\%$  y el diámetro medio fue de  $24.04 \pm 2.40 \mu\text{m}$ , para fibras con medulación continua fueron de  $23.90 \pm 13.01\%$  y el diámetro medio es de  $28.04 \pm 3.10 \mu\text{m}$ , finalmente fibras fuertemente meduladas resultado del % de medulación es de  $0.59 \pm 0.44\%$  y el diámetro medio fue de  $50.85 \pm 9.86 \mu\text{m}$ , según los estudios realizado por (Rubén Pinares, Gustavo Augusto Gutiérrez, Alan Cruz, Juan Pablo Gutiérrez 2019).

**Tabla N° 12:** Resultados Diámetro de fibra según sexo del Animal del distrito de Juan Espinoza Medrano.

Sexo	Obs.	Variable	N	Media	D.S.	Mínimo	Máximo
1	245	Diámetro Fibra	245	19.7453061	3.1643293	13.7000000	32.8000000
2	117	Diámetro Fibra	117	19.1222222	2.6581077	13.6000000	26.4000000

**Sexo del animal:** 1=Hembra 2=Macho

La media de las tres unidades de producción evaluadas para la variable diámetro de fibra según sexo fueron para las hembras  $19,74 \pm 3,16\mu\text{m}$  y para machos  $19,12 \pm 2,65\mu\text{m}$ , no hubo diferencias significativas ambos sexos son iguales en el diámetro de fibra. Al análisis indica que no existe diferencia estadística significativa ( $P > 0.05$ ).

Estudios similares realizado en la región del sur del Perú encontraron el diámetro de fibra de alpaca raza huacaya por efecto de sexo, la media del diámetro de fibra es de  $19.04 \mu\text{m}$  para machos y  $18.99 \mu\text{m}$  para hembras por lo tanto  $P \geq 0.05$ . No existe diferencia significativa según (Ramos de la Riva, Víctor Alberto 2023).

Similar estudio realizado en Santa Lucia Lampa de la región Puno, obtuvo resultados en las alpacas Huacaya hembras con una media de 21.03 $\mu$ m y los machos 20.14  $\mu$ m ( $p \geq 0.05$ ), Nina Escobar, Margoth Reyda (2017).

**Tabla N° 13:** Resultados Diámetro de fibra según categoría edad, del distrito de Juan Espinoza Medrano.

Edad	Obs.	Variable	N	Media	D.S.	Mínimo	Máximo
1	81	Diam.Fibra	81	18.1135802	2.5141476	13.7000000	26.2000000
2	2	Diam.Fibra	2	18.8000000	0.1414214	18.7000000	18.9000000
3	90	Diam.Fibra	90	18.5833333	2.5150446	13.8000000	26.1000000
4	96	Diam.Fibra	96	19.8302083	2.5784581	13.6000000	26.2000000
5	93	Diam.Fibra	93	21.4397849	3.2989504	14.2000000	32.8000000

**Categoría de edad:** 1=Cría 2=Dos dientes 3=Tuis menor 4=Tuis mayor 5=Adulto

La media de las tres unidades de producción evaluadas para la variable diámetro de fibra según Edad, fueron 1 = Cría 18,11  $\pm$  2,51 $\mu$ m, 3=Tui menor 18,58  $\pm$  2,51 $\mu$ m, 4=Tuis mayor 19,83  $\pm$  3,29 $\mu$ m, 5=Adulto 21,43  $\pm$  3,29 $\mu$ m respectivamente, si hay diferencias significativas por edades. Al análisis indica que existe diferencia estadística altamente significativa ( $P < 0.01$ ).

Estudios similares realizado en la región del Sur del país en muestras el diámetro medio de fibra de alpaca raza huacaya por efecto de edad obtuvieron en DL 20.62  $\mu$ m, en 2D 19.08  $\mu$ m, en 4D 18.46  $\mu$ m y los de BLL 17.80  $\mu$ m por lo tanto  $P < 0.05$ . Existe una diferencia significativa entre animales de DL y 4D y Boca llena según (Ramos de la Riva, Victor Alberto 2023).

Estudios similares realizados en la región puno del sur del país, demostró que la media del diámetro de fibra en alpacas de Diente de Leche, Dos dientes, Cuatro dientes, y Boca llena fueron de: 19.07  $\mu$ m, 20.81  $\mu$ m, 21.64  $\mu$ m y 23.53  $\mu$ m en donde  $P < 0.05$ . Se concluye que la mayor frecuencia fue color entero con un

96.05% siendo las alpacas de vellón blanco y de mayor proporción con 86.59% según (Nina Escobar, Margoth Reyna 2017).

#### 4.2.2. Del factor de confort en fibra de alpaca Huacaya de color.

**Tabla N° 14:** Resultados de factor confort de la fibra según unidad productiva.

U. Prod.	Obs .	Variable	N	Media	D.S.	Mínimo	Máximo
1	122	Factor Confort	122	96.7393443	81.500000 0	81.500000 0	100.000000 0
2	120	Factor Confort	120	97.4866667	4.0032956	78.000000 0	100.000000 0
3	120	Factor Confort	120	95.4091667	9.8469975	37.900000 0	100.000000 0

**Tabla 14.** Las medias de las tres unidades de producción para el factor de Confort, 1 unidad de producción Calcauso fueron de  $96,73 \pm 3,47$  %, 2 unidad de producción Silco fueron de  $97,48 \pm 4,00$  %, y 3 unidad de producción Vito fueron de  $95,40 \pm 9,84$  % respectivamente. Al análisis estadístico indica que no existe diferencias significativas para la variable evaluada ( $P > 0.05$ ).

Similares estudios en la región sur de país, obtuvieron resultados que no existen diferencias significativas en la variación del factor de confort por efecto de Sexo  $P \geq 0.05$ , mientras, se encontró la variación del factor de confort por efecto de edad  $P \geq 0.05$ , según estudios realizados por (Ramos de la Riva, Víctor Alberto 2023).

Estudios realizados en la Región Tacna del sur del Perú, demostraron, que el factor de confort de fibras blancas fue mayor con relación al grupo etario en donde las alpacas jóvenes presentaron mejores características textiles que las adultas, por tanto, solo la finura mostro diferencias significativas  $P < 0.05$ . según estudios por (Daniel Gandarillas Espezua, Abel Eleazar Quispe, Angelina Puma Iquise, Edith Annie Torres Hualla, Rosario Rios Bodadilla, Jesus E. Quispe Coaquira 2022).

**Tabla N° 15:** Resultados de factor confort de la fibra según colores.

Color	Obs.	Variable	N	Media	D.S.	Mínimo	Máximo
1	212	Factor Confort	212	97.46037740	4.64769580	63.40000000	100.00000000
2	4	Factor Confort	4	86.37500000	6.94136150	77.50000000	91.90000000
3	38	Factor Confort	38	94.24210530	13.52130710	37.90000000	100.00000000
4	73	Factor Confort	73	96.36027400	4.47013980	80.10000000	100.00000000
5	15	Factor Confort	15	96.06000000	5.82970230	82.00000000	100.00000000
6	20	Factor Confort	20	94.31000000	6.85557020	78.00000000	100.00000000

**Color de la fibra:** 1=Blanco 2=Crema claro 3=Café claro 4=Café  
5=Café oscuro 6=Negro.

**Tabla 15.** Las medias de las tres unidades de producción para el factor de Confort según colores siendo; 1 color **blanco** con una media de factor de confort de  $97,46 \pm 4,64\%$ , 2 **crema claro** con una media de  $86,37 \pm 6,94\%$ , 3 **café claro** con una media  $94,24 \pm 13,52\%$ , 4 **café** con una media de  $96,36 \pm 4,47\%$ , 5 **Café oscuro** con una media de  $96,06 \pm 5,82\%$ , y **negro** con una media de  $94,31 \pm 6,85\%$  respectivamente, en conclusión se tiene un rango de  $94,31\%$  a  $97,46\%$  quiere decir está dentro de la NTP permisible para la industria textil, es una fibra de mayor confort, la fibra de colores. Al análisis indica que existe diferencia estadística altamente significativas ( $P < 0.01$ ).

Similares estudios realizados en el país vecino Bolivia encontró el factor confort de  $86.87\%$  al promediar alpacas de color, según por (Yovana Quispe Mamani 2020).

Estudio realizado de fibra de alpacas de color en el departamento de Tacna del sur del Perú, encontrando con mayor confort  $93.85 \pm 8.26\%$ , según estudios realizados por (Daniel Gandarillas Espezua, Abel Eleazar Quispe Quispe, Angelina Puma Iquise, Edith Annie Torres Hualla, Rosario Milagros Rios Bobadilla, Jesús E. Quispe Coaquira 2022).



**Tabla N° 16:** Resultados de factor confort de la fibra según sexo del animal.

Sexo	Obs.	Variable	N	Media	D.S.	Minimo	Maximo
1	245	Factor Confort	245	96.097551	7.3045176	37.9000000	100.0000000
2	117	Factor Confort	117	97.48547	4.1541683	78.0000000	100.0000000

**Sexo del animal:** 1=Hembra 2=Macho.

**Tabla 16.** Las medias de las tres unidades de producción para el factor de Confort según sexo del animal, hembras fueron de  $96,09 \pm 7,30\%$ , y machos fueron de  $97,48 \pm 4,15\%$  respectivamente. En conclusión, no habiendo diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

Estudios realizados en el sur del Perú, demuestran que el factor confort e índice de curvatura y coeficiente de variabilidad por efecto de Sexo y la interacción de Sexo por Edad  $P \geq 0.05$ , según estudios por (Víctor Alberto Ramos de la Riva, Rubén Mamani Cato 2019).

Similar estudio realizado en la comunidad de Chacaltaya Bolivia estudio de la fibra de alpacas de color el factor confort de  $86.87\%$ . según por (Yovana Quispe Mamani 2020).

**Tabla N° 17:** Resultados de factor confort de la fibra según categoría de edad del animal.

Edad	Obs.	Variable	N	Media	D.S.	Mínimo	Máximo
1	81	Factor Confort	81	98.1901235	3.6971139	82.000000	100.000000
2	2	Factor Confort	2	97.5000000	0.2828427	97.300000	97.700000
3	90	Factor Confort	90	98.2766667	3.2522784	77.500000	100.000000
4	96	Factor Confort	96	96.6406250	4.0477825	81.600000	100.000000
5	93	Factor Confort	93	93.3215054	10.4899419	37.900000	100.000000

**Categoría de edad:** 1=Cría 2=Dos dientes 3=Tuis menor 4=Tuis mayor 5=Adulto

**Tabla 17.** Las medias para el factor de Confort según edad del animal fueron, 1 = Cría  $98,19 \pm 3,69\%$ , 3=Tui menor  $98,27 \pm 3,25\%$ , 4=Tuis mayor  $96,64 \pm 4,04\%$ , 5=Adulto  $93,32 \pm 10,48\%$  respectivamente, en conclusión, al análisis estadístico indican que existe diferencia estadística altamente significativa ( $P < 0.01$ ).

Estudios realizados en el sur del Perú, se encontró resultados de factor de confort por edades en alpacas de blancas y color. Se encontró la variación del factor de confort por efecto edad ( $P \geq 0.05$ ). Ramos-De-la-Riva Víctor Alberto (2023).

Similares estudios realizados en región sur de Perú encontraron que existe alta correlación entre del diámetro de fibra y factor de confort por efecto de Sexo y entre el diámetro de fibra con el factor de confort por efecto de edad, destacando así en alpacas de 4D, según por (Víctor Alberto de la Riva, Rubén Mamani Cato 2019).

#### 4.2.3. De la finura a la hilatura en fibra de alpaca Huacaya de color

**Tabla N° 18:** Resultados de finura al hilado de la fibra según unidad productiva.

U. Prod.	Obs.	Variable	N	Media	D.S.	Mínimo	Máximo
1	122	Finura del Hilado	122	19.4868852	2.4815335	13.2000000	25.4000000
2	120	Finura del Hilado	120	18.6508333	2.6509867	13.5000000	26.2000000
3	120	Finura del Hilado	120	19.1550000	4.2756266	0	32.1000000

**Tabla 18.** Las medias de las tres unidades de producción de finura al hilado fueron de  $19,48 \pm 2,48 \mu\text{m}$  que corresponde a la unidad productiva Calcauso,  $18,65 \pm 2,65 \mu\text{m}$  que corresponde a la unidad de producción de Silco,  $19,15 \pm 4,27 \mu\text{m}$  respectivamente. En conclusión, al análisis estadístico indica que existe diferencia estadística significativa ( $P < 0.01$ ).

La media de las cuatro comunidades evaluadas según la variable finura de hilado es de  $20,52 \pm 3,00 \mu\text{m}$  resultado que se asemeja a lo encontrado por Quispe (2010).

La Finura al Hilado considerando el efecto del factor comunidad fueron de  $20,59 \pm 2,87 \mu\text{m}$ ;  $20,69 \pm 3,12 \mu\text{m}$ ;  $20,19 \pm 3,07 \mu\text{m}$ ;  $20,59 \pm 2,92 \mu\text{m}$ ; en las comunidades de Cañimacco, Yanacancha, Huayllpata Chumpe y Lacco; respectivamente, al análisis estadístico indica que no existe diferencia estadística significativa ( $P > 0,05$ ). según (Lenin David Campana Ugarte 2021).

**Tabla N° 19:** Resultados de finura al hilado de la fibra según color de la fibra.

U. Prod.	Obs.	Variable	N	Media	D.S.	Mínimo	Máximo
1	212	Finura del Hilado	212	18.5698113	3.000653	0	30.0000000
2	4	Finura del Hilado	4	23.7250000	2.0613507	22.0000000	26.1000000
3	38	Finura del Hilado	38	19.9605263	3.5116439	14.5000000	32.1000000
4	73	Finura del Hilado	73	19.7260274	2.6516781	15.5000000	26.1000000
5	15	Finura del Hilado	15	18.3333333	5.9281010	0	25.6000000
6	20	Finura del Hilado	20	20.4450000	3.1262008	16.7000000	26.2000000

**Color de la fibra:** 1=Blanco 2=Crema claro 3=Café claro 4=Café 5=Café oscuro 6=Negro

**Tabla N° 19.** La media de las tres unidades de producción evaluadas para la variable diámetro de fibra de finura al hilado según colores, fueron estudiados 6 colores de fibra de alpaca siendo; 1 color **blanco** con una media de  $18,56 \pm 3,00 \mu\text{m}$ , 2 **crema claro** con una media de  $23,72 \pm 2,06 \mu\text{m}$ , 3 **café claro** con una media  $19,96 \pm 3,51 \mu\text{m}$ , 4 **café** con una media de  $19,72 \pm 2,65 \mu\text{m}$ , 5 **Café oscuro** con una media de  $18,33 \pm 5,92 \mu\text{m}$ , y negro con una media de  $20,44 \pm 3,12 \mu\text{m}$ . en conclusión, al análisis estadístico indica que existe diferencias estadísticas altamente significativa ( $P < 0,01$ ).

Estudios aun no realizados referentes a la finura al hilado en variabilidad de colores de fibra de alpaca, sin embargo, esta investigación será base para futuros estudios de finura al hilado por variabilidad de colores.

**Tabla N° 20:** Resultados de finura al hilado de la fibra según sexo del animal.

Sexo	Obs.	Variable	N	Media	D.S.	Mínimo	Máximo
1	245	Finura del Hilado	245	19.2575510	3.4982540	0	32.1000000
2	117	Finura del Hilado	117	18.7692308	2.6175621	13.2000000	26.2000000

**Sexo del animal:** 1=Hembra 2=Macho

**Tabla N° 20.** La media de las tres unidades de producción evaluadas para la variable diámetro de fibra finura al hilado por sexo del animal fueron para las hembras  $19,25 \pm 3,49\mu\text{m}$  y para machos  $18,76 \pm 2,61\mu\text{m}$ , en conclusión. Al análisis estadístico indica que no existe diferencias significativas para la variable evaluada ( $P>0.05$ ).

La finura al hilado considerando el efecto del factor sexo fueron  $20, 29a \pm 3,03\mu\text{m}$  en machos;  $20, 57a \pm 2,96\mu\text{m}$  en hembras, son similares al análisis estadístico indica que no existe diferencia estadística significativa ( $P>0.05$ ). Lenin David Campana Ugarte (2021).

**Tabla N° 21:** Resultado de finura al hilado de la fibra según edad del animal.

Edad	Obs	Variable	N	Media	D.S.	Mínimo	Máximo
1	81	Finura del hilado	81	17.7938272	2.5441770	13.5000000	25.6000000
2	2	Finura del hilado	2	18.8000000	0.1414214	18.7000000	18.9000000
3	90	Finura del hilado	90	18.0644444	3.0324207	0.0000000	26.1000000
4	96	Finura del hilado	96	19.4052083	3.1787906	0.0000000	25.7000000
5	93	Finura del hilado	93	20.9301075	3.2103361	14.1000000	32.1000000

**Categoría de edad:** 1=Cría 2=Dos dientes 3=Tuis menor 4=Tuis mayor

5=Adulto

**Tabla N° 21.** La media de las tres unidades de producción evaluadas para la variable finura al hilado según Edad, fueron 1 = Cría  $17,79 \pm 2,54\mu\text{m}$ , 3=Tui menor  $18,06 \pm 3,03\mu\text{m}$ , 4=Tuis mayor  $19,40 \pm 3,17\mu\text{m}$ , 5=Adulto  $20,93 \pm 3,21\mu\text{m}$  respectivamente, en conclusión. al análisis estadístico indica que existe diferencias estadísticas altamente significativa ( $P < 0.01$ ).

Estudios realizados en el sur de país, tuvieron resultados de finura al hilado con  $20.90 \mu\text{m}$ , se observa que en alpacas jóvenes tiene menor finura al hilado que alpacas adultas en, en alpacas menores a 18 meses son los que representan una mejor finura al hilado, asimismo se reportó efectos altamente significativos de factores como el año y comunidad con respecto a finura. (Quispe 2010).

Similares estudios realizados obtuvieron los valores de la finura al hilado son superiores en el presente trabajo a alpacas Huacaya blanco en zonas alto andinas de Apurímac reportados por obteniendo los 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 según edad diente de leche, 2 dientes, 4 dientes y boca llena, incrementándose conforme avanza la edad, tan similar comportamiento en el presente estudio, la finura al hilado estaría relacionada directamente con el diámetro medio de la fibra, por lo tanto también se incrementa conforme avanza la edad, según estudios por (Vásquez et al 2015).

#### **4.3. Prueba de Hipótesis**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se acepta la hipótesis de investigación planteada y se rechaza la hipótesis nula de investigación.

**Tabla N° 22:** Análisis de varianza para la variable diámetro de fibra.

Fuente de Variación	DF	SC	CM	F Value	Pr > F	SIGN
UP.	2	63.1747206	31.5873603	4.69	0.0097	*
C	5	257.0726289	51.4145258	7.64	<.0001	**
S	1	21.0095602	21.0095602	3.12	0.0781	NS
E	4	690.5043259	172.6260815	25.65	<.0001	**
Error	349	2348.500378	6.729227			
<b>Total</b>	361	3293.511630				

**Tabla N° 23:** Comparación de Media para la Variable Diámetro de Fibra por colores.

alfa	0.05
Error Grados de Libertad	349
Error Cuadrado Medio	6.729227
Valor Critico de t	1.96678

DIAMETRO DE FIBRA POR COLOR						PUESTO
	C	N	Mean	95% Confidence Limits		
Crema claro	2	4	23.3250	20.7740	25.8760	6to
Negro	6	20	20.7500	19.6092	21.8908	5to
Café claro	3	38	20.2816	19.4539	21.1092	4to
Café	4	73	20.0753	19.4782	20.6725	3ro
Café oscuro	5	15	19.4667	18.1493	20.7840	2do
Blanco	1	212	19.0491	18.6987	19.3995	1ro

**Tabla N° 22.** al análisis estadístico la comparación de unidades de producción de la variable diámetro de fibra, indica que existe diferencia estadística significativa ( $P < 0.01$ ), mientras el análisis estadístico por colores de fibra de alpaca indica que existe diferencias estadísticas altamente significativa ( $P < 0.01$ ), de modo que el análisis estadístico por sexo de animales (alpacas), indica que no existe diferencias significativas para la variable evaluada ( $P > 0.05$ ). al estudio de investigación por edades de las alpacas de color, indica que existe diferencias estadísticas altamente significativa ( $P < 0.01$ ).

**Tabla N° 24:** Análisis de varianza para la variable factor de confort.

Fuente de Variación	DF	SC	CM	F Value	Pr > F	SIGN
UP.	2	140.924004	70.462002	1.99	0.1389	NS
C	5	923.814249	184.762850	5.21	0.0001	**
S	1	108.619837	108.619837	3.06	0.0811	NS
E	4	1641.971815	410.492954	11.57	<.0001	**
Error	349	12386.78464	35.49222			
<b>Total</b>	<b>361</b>	<b>15173.219590</b>				

**Tabla N° 25:** Comparación de Media para la variable factor de confort por colores.

alfa	0.05
Error Grados de Libertad	349
Error Cuadrado Medio	35.49222
Valor Critico de t	1.96678

FACTOR DE CONFORT DE FIBRA POR COLOR						
	C	N	Mean	95% Confidence Limits		PUESTO
Blanco	1	212	97.4604	96.6556	98.2651	1ro.
Café	4	73	96.3603	94.9889	97.7317	2do.
Café oscuro	5	15	96.0600	93.0346	99.0854	3ro.
Negro	6	20	94.3100	91.6900	96.9300	4to.
Café Claro	3	38	94.2421	92.3413	96.1429	5to.
Crema claro	2	4	86.3750	80.5164	92.2336	6to.

**Tabla N° 24.** al análisis estadístico la comparación por unidades de producción en la variable factor de confort, indica que no existe diferencias significativas para la variable evaluada ( $P > 0.05$ ), mientras el análisis estadístico por colores de fibra de alpaca por variable factor de confort, indica que existe diferencias estadísticas altamente significativa ( $P < 0.01$ ), y el análisis estadístico de variable factor de confort por Sexo de animales (alpacas), indica que no existe diferencias significativas para la variable evaluada ( $P > 0.05$ ). al análisis estadístico por edades de las alpacas de color la variable factor de confort, indica que existe diferencias estadísticas altamente significativa ( $P < 0.01$ ).

**Tabla N° 26:** Análisis de varianza para la variable finura a la hilatura.

Fuente de Variación	DF	SC	CM	F Value	Pr > F	SIGN
UP.	2	51.9817382	25.9908691	3.17	0.0433	*
C	5	312.2526974	62.450540	7.61	<.0001	**
S	1	14.6561056	14.6561056	1.79	0.1823	NS
E	4	630.7138726	157.6784682	19.22	<.0001	**
Error	349	2863.812213	2863.812213			
<b>Total</b>	361	3799.689972				

**Tabla N° 27:** Análisis de varianza para la variable finura a la hilatura.

alfa	0.05
Error Grados de Libertad	349
Error Cuadrado Medio	8.205766
Valor critico de t	1.96678

DIAMETRO DE FINURA AL HILADO POR COLOR						
Limits	C	N	Mean	95% Confidence		PUESTO
Crema claro	2	4	23.7250	20.9080	26.5420	6to
Negro	6	20	20.4450	19.1852	21.7048	5to
Café claro	3	38	19.9605	19.0466	20.8745	4to
Cafe	4	73	19.7260	19.0666	20.3854	3ro
Blanco	1	212	18.5698	18.1829	18.9568	2do
Café oscuro	5	15	18.3333	16.8786	19.7880	1ro

**Tabla N° 26.** al análisis estadístico la comparación por unidades de producción en la variable finura a la hilatura, indica que existe diferencias estadística significativa ( $P < 0.01$ ), mientras el análisis estadístico por colores de fibra de alpaca por variable finura a la hilatura, indica que existe diferencias estadísticas altamente significativa ( $P < 0.01$ ), y el análisis estadístico de variable finura a la hilatura por sexo de animales (alpacas), indica que no existe diferencias significativas para la variable evaluada ( $P > 0.05$ ). al análisis estadístico por edades de las alpacas de color la variable finura a la hilatura, indica que existe diferencias estadísticas altamente significativa ( $P < 0.01$ ).



#### **4.4. Discusión de Resultados.**

Los parámetros tecnológicos de la fibra de alpacas de color encontrados en el presente estudio, corresponden a los rangos de finura establecidos para la raza Huacaya.

Al análisis estadístico, para el diámetro de fibra, existen diferencias estadísticas significativas entre unidades productivas, colores y edad ( $p \leq 0.05$ ); mas no entre sexos ( $p \geq 0.05$ ), lo cual indica que las condiciones ambientales de la zona de crianza influyen en esta variable, así como los colores y la edad de los animales.

Al analizar la variable factor de confort de la fibra, existen diferencias estadísticas significativas entre colores y edad ( $p \leq 0.05$ ); mas no entre unidades productivas y sexos ( $p \geq 0.05$ ), siendo este una característica tecnológica importante para fines comerciales, se observa que existen colores con mayor confort que otras, además que en animales jóvenes es posible obtener fibra de mayor confort, tal como lo reportan otros investigadores.

Finalmente, la variable finura a la hilatura, al análisis estadístico refleja que existen diferencias estadísticas significativas entre unidades productivas, colores y edad ( $p \leq 0.05$ ); mas no entre sexos ( $p \geq 0.05$ ); siendo este una característica tecnológica importante para fines industriales, se reporta que existen colores con mayor finura que otras, además que en animales jóvenes es posible obtener fibra de mayor finura.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y para las condiciones ambientales de Apurímac, se arribaron a las siguientes conclusiones:

1. La finura media de la población de alpacas evaluadas, muestran según color un diámetro 19.04 $\mu\text{m}$  para el color blanco, 19.46 $\mu\text{m}$  café oscuro, 20.07  $\mu\text{m}$  café, 20.28  $\mu\text{m}$  café claro, 20.75  $\mu\text{m}$  negro, 23.32  $\mu\text{m}$  crema claro, se concluye el más fino en diámetro de fibra, es el color blanco y el más grueso crema claro, pero ambos cumplen con lo requerido de la Norma Técnica Peruana 231.301.2014 de Fibra Clasificada, por lo tanto se encuentran dentro del rango de: alpaca Super Baby, alpaca Baby, alpaca Fleece que son menores a 26.5  $\mu\text{m}$  según la NTP.
2. El factor de confort muestra un rango aceptable desde 86.37 % en el color Crema claro, 94.24 % en Café claro, 94.31 % Negro, 96.06 % Café oscuro, 96.36 % color Café, 97.46 % en Blanco, se concluye que representa un potencial exclusivo para la confección de prendas de vestir muy variados sin factor de picazón, con un buen confort.
3. La finura al hilado, no difiere mucho respecto al diámetro según el análisis de laboratorio tenemos media de la finura al hilado 18.33 $\mu\text{m}$  para el color Café oscuro, 18.56  $\mu\text{m}$  Blanco, 19.72  $\mu\text{m}$  en color Café, 19.96  $\mu\text{m}$  en el color Café claro, 20.44  $\mu\text{m}$  en color Negro y 23.72  $\mu\text{m}$  en el color Crema claro, en conclusión, se encuentra dentro de los parámetros exigidos por la industria textil. Sin embargo, considerar, que existen diferencias entre colores.
4. Respecto a los parámetros tecnológicos de la fibra, existe diferencias estadísticas significativas entre unidades productivas, entre colores y edades de alpacas Huacaya de Color; mas no entre sexos.

## **RECOMENDACIONES**

1. Considerar este material genético para los programas de conservación de los recursos zoo genéticos invalorable de nuestra patria Perú.
2. Fortalecer los núcleos de alpacas Huacaya de color a fin de velar por la sostenibilidad en la producción de la fibra de color que constituye un material exclusivo para la industria textil a nivel industrial y artesanal.
3. Se recomienda el diseño y aplicación de un programa de mejora genética para los núcleos evaluados a fin de incrementar genes favorables para la producción y productividad, en especial para la mejora de la calidad de la fibra.
4. Se recomienda a la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, en el laboratorio de lanas y fibras implementar con el equipo diseñado por peruanos FIBER MED, este equipo está diseñado exclusivamente para análisis de las características y parámetros de medulación de la fibra de alpaca, es un equipo con dispositivo electrónico extremadamente inteligente automatizado moderno con tecnología de inteligencia artificial, a comparación de OFDA 2000, este equipo está diseñado para análisis de fibra de ovino y no es confiable para análisis de fibra alpaca.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Atav, R. y Turkmen, F. (2015). Investigation of the dyeing characteristics of alpaca fibers (Huacaya and Suri) in comparison with wool. *Textile research Journal*. Vol 85. Issue 13. <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0040517514563727>.
- Bustinza AV. 2001. La alpaca. Conocimiento del gran potencial andino. Puno: Oficina de Recursos del Aprendizaje, Universidad Nacional del Altiplano. 495 p.
- [INEI] Instituto Nacional Estadística e Informática. 2012. IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Perú. [Internet]. Disponible en: <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>
- FAO (2005) Situación actual de los camélidos sudamericanos en Perú.
- Kadwell, M., Fernandez, M., Stanley, H. F., Balbi, R., Wheeler, J. C., Rosadio, R. and Bruford, M. W. (2001). Genetic analysis reveals the wild ancestors of llama and alpaca. *Proceeding of the Royal Society London B*. 268: 2575-2584.
- Lupton, J., A. McColl y R. Stobart. 2006. Fiber characteristic of the huacaya alpaca. Elsevier science.
- Mayhua, P., Quispe, E. C., Montes, M. y Alfonso, L. (2011). Differences in fiber diameter profile between shearin periods in White-Huacaya alpacas (*Vicugna pacos*). En: Fiber production in South American Camelids and other fiber animals. Edity by: Perez-Cabal et al. Wageningen Academic Publishers. The Netherlands.
- Mellisho E. s/f. Producción de camélidos sudamericanos. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria. 26 p. [Internet]. Disponible en: <http://infoalpacas.com.pe/wp-content/uploads/2014/03/zoote-general-camelidos222.pdf>
- Germaná C, Chaquilla O, Santos G, Ferrari M, Krusich C, Kindgard F. 2016. Estudio socioeconómico de los pastores andinos de Perú, Ecuador, Bolivia y Argentina. Arequipa, Perú: El Alva. 537 p.

- Gutiérrez, H y Castañeda, R. (2014). Grasses (poaceae) diversity of Lircay (Angaraes, Huancavelica, Perú) *Ecología Aplicada*. Vol 13 N° 1 pp 23-33.
- Gutierrez L. 2011. Las normas técnicas peruanas y su impacto en el desarrollo de los camélidos peruanos. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura. [Internet]. Disponible en: [http://infoalpacas.com.pe/wpcontent/uploads/2014/02/normastecnica\\_suisuimpacto.pdf](http://infoalpacas.com.pe/wpcontent/uploads/2014/02/normastecnica_suisuimpacto.pdf)
- Raggi, L. (2016). Enfoque de la industria pecuaria para la adición de controles de calidad y obtención de fibras de alta calidad junto a procesos textiles para mercados internacionales <http://agendainnovacionarequipa.com/wp-content/uploads/2016/pdf>.
- Vásquez O, Gómez OE, Quispe E. 2015. Características tecnológicas de la fibra blanca de alpaca Huacaya en la zona altoandina de Apurímac. *Rev Inv Vet Perú* 26: 213-222. doi: 10.15381/rivep.v26i2.11020.
- Wheeler, J. (1995). Camélidos sudamericanos, pasado, presente y futuro. *Revista Stade Camélidos Ciencia. Biol.J. Linn Soc.* 54: 271-295.
- Brenes y otros (2001). Pérdida de biodiversidad y blanqueamiento de la alpaca.
- Víctor Alberto Ramos-De la Riva Rubén Mamani Cato (2019). Caracterización fenotípica de la fibra de alpaca en la región Apurímac. <http://www.revistaepgunapuno.org>
- Ramos-De-la-Riva Víctor Alberto (2022). Características textiles y correlaciones de la fibra en alpacas huacaya de la región apurímac. <http://revistas.unamba.edu.pe/index.php/micaela>
- Daniel Gandarillas Espezua Abel Eleazar Quispe Quispe Angelina Puma Iquise Edith Annie Torres Hualla Rosario Milagros Ríos Bobadilla Jesús E. Quispe Coaquira (2022). Características textiles de la fibra de alpacas huacaya en

comunidades alto andinas de la región Tacna, Perú.

<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v33i5.23791>

- Nina Escobar, Margoth Reyda (2017). Caracterización del color de fibra en alpacas (Vicugna pacos) huacaya de la Comunidad de Lagunillas, distrito de Santa Lucia – Lampa <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5910>
- Yovana Quispe Mamani (2020). Evaluación de la producción y calidad de fibra de Alpaca Huacaya (*Vicugna pacos*) en la comunidad originaria Chacaltaya [http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-03042020000300002&lng=es&nrm=iso](http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-03042020000300002&lng=es&nrm=iso)
- Rubén Pinares, Gustavo Augusto Gutiérrez, Alan Cruz, Juan Pablo Gutiérrez (2019), Variabilidad fenotípica del porcentaje de fibras meduladas en el vellón de alpaca huacaya <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i2.16098>

## **ANEXOS**

# Anexo 1. Instrumentos de recolección de datos

The MEANS Procedure

Centro experimental	N	Obs	Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
1	122	D	Diametro de fibra		122	19.8696721	2.5366044	13.6000000	26.1000000
		FC	Factor confort		122	96.7393443	3.4755476	81.5000000	100.0000000
		FH	Finura del hilado		122	19.4868852	2.4815335	13.2000000	25.4000000
2	120	D	Diametro de fibra		120	18.9700000	2.7136319	13.7000000	26.4000000
		FC	Factor confort		120	97.4866667	4.0032956	78.0000000	100.0000000
		FH	Finura del hilado		120	18.6508333	2.6509867	13.5000000	26.2000000
3	120	D	Diametro de fibra		120	19.7866667	3.6427880	14.5000000	32.8000000
		FC	Factor confort		120	95.4091667	9.8469975	37.9000000	100.0000000
		FH	Finura del hilado		120	19.1550000	4.2756266	0	32.1000000

The MEANS Procedure

Color de la fibra:  
 1=Blanco  
 2=Crema  
 claro 3=Cafe  
 claro 4=Cafe  
 5=Cafe  
 oscuro

Color	N	Obs	Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
6=Negro	212	D	Diametro de fibra		212	19.0490566	2.7976715	13.6000000	29.7000000
		FC	Factor confort		212	97.4603774	4.6476958	63.4000000	100.0000000
		FH	Finura del hilado		212	18.5698113	3.0006530	0	30.0000000
1	4	D	Diametro de fibra		4	23.3250000	2.5591340	21.1000000	26.1000000
		FC	Factor confort		4	86.3750000	6.9413615	77.5000000	91.9000000
		FH	Finura del hilado		4	23.7250000	2.0613507	22.0000000	26.1000000
3	38	D	Diametro de fibra		38	20.2815789	3.6863411	14.6000000	32.8000000
		FC	Factor confort		38	94.2421053	13.5213071	37.9000000	100.0000000
		FH	Finura del hilado		38	19.9605263	3.5116439	14.5000000	32.1000000
4	73	D	Diametro de fibra		73	20.0753425	2.8375352	15.3000000	27.0000000
		FC	Factor confort		73	96.3602740	4.4701398	80.1000000	100.0000000
		FH	Finura del hilado		73	19.7260274	2.6516781	15.5000000	26.1000000
5	15	D	Diametro de fibra		15	19.4666667	3.3792786	14.5000000	25.7000000
		FC	Factor confort		15	96.0600000	5.8297023	82.0000000	100.0000000
		FH	Finura del hilado		15	18.3333333	5.9281010	0	25.6000000
6	20	D	Diametro de fibra		20	20.7500000	3.2477523	16.7000000	26.4000000
		FC	Factor confort		20	94.3100000	6.8555702	78.0000000	100.0000000
		FH	Finura del hilado		20	20.4450000	3.1262008	16.7000000	26.2000000

The MEANS Procedure

Sexo del animal:  
 1=Hembra  
 2=Macho

Sexo	N	Obs	Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
1=Hembra	245	D	Diametro de fibra		245	19.7453061	3.1643293	13.7000000	32.8000000
		FC	Factor confort		245	96.0975510	7.3045176	37.9000000	100.0000000
		FH	Finura del hilado		245	19.2575510	3.4982540	0	32.1000000
2=Macho	117	D	Diametro de fibra		117	19.1222222	2.6581077	13.6000000	26.4000000
		FC	Factor confort		117	97.4854701	4.1541683	78.0000000	100.0000000
		FH	Finura del hilado		117	18.7692308	2.6175621	13.2000000	26.2000000

The MEANS Procedure

Categoría de edad: 1=Cria  
 2=Dos  
 dientes  
 3=Tuis menor



4=Tuis mayor N

5=Adulto	Obs	Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
1	81	D	Diametro de fibra	81	18.1135802	2.5141476	13.7000000	26.2000000
		FC	Factor confort	81	98.1901235	3.6971139	82.0000000	100.0000000
		FH	Finura del hilado	81	17.7938272	2.5441770	13.5000000	25.6000000
2	2	D	Diametro de fibra	2	18.8000000	0.1414214	18.7000000	18.9000000
		FC	Factor confort	2	97.5000000	0.2828427	97.3000000	97.7000000
		FH	Finura del hilado	2	18.8000000	0.1414214	18.7000000	18.9000000
3	90	D	Diametro de fibra	90	18.5833333	2.5150446	13.8000000	26.1000000
		FC	Factor confort	90	98.2766667	3.2522784	77.5000000	100.0000000
		FH	Finura del hilado	90	18.0644444	3.0324207	0	26.1000000
4	96	D	Diametro de fibra	96	19.8302083	2.5784581	13.6000000	26.2000000
		FC	Factor confort	96	96.6406250	4.0477825	81.6000000	100.0000000
		FH	Finura del hilado	96	19.4052083	3.1787906	0	25.7000000
5	93	D	Diametro de fibra	93	21.4397849	3.2989504	14.2000000	32.8000000
		FC	Factor confort	93	93.3215054	10.4899419	37.9000000	100.0000000
		FH	Finura del hilado	93	20.9301075	3.2103361	14.1000000	32.1000000

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
CE	3	1 2 3
C	6	1 2 3 4 5 6
S	2	1 2
E	5	1 2 3 4 5

Number of observations 362

The GLM Procedure

Dependent Variable: D Diametro de fibra

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	12	945.011252	78.750938	11.70	<.0001
Error	349	2348.500378	6.729227		
Corrected Total	361	3293.511630			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	D Mean
0.286931	13.27305	2.594075	19.54392

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CE	2	59.5431763	29.7715881	4.42	0.0127
C	5	170.8098559	34.1619712	5.08	0.0002
S	1	24.1538942	24.1538942	3.59	0.0590
E	4	690.5043259	172.6260815	25.65	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CE	2	63.1747206	31.5873603	4.69	0.0097
C	5	257.0726289	51.4145258	7.64	<.0001
S	1	21.0095602	21.0095602	3.12	0.0781
E	4	690.5043259	172.6260815	25.65	<.0001

The GLM Procedure

Dependent Variable: FC Factor confort

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	12	2786.43495	232.20291	6.54	<.0001
Error	349	12386.78464	35.49222		
Corrected Total	361	15173.21959			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	FC Mean
0.183642	6.170661	5.957535	96.54613

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CE	2	265.829855	132.914927	3.74	0.0246
C	5	770.758844	154.151769	4.34	0.0008
S	1	107.874435	107.874435	3.04	0.0821
E	4	1641.971815	410.492954	11.57	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CE	2	140.924004	70.462002	1.99	0.1389
C	5	923.814249	184.762850	5.21	0.0001
S	1	108.619837	108.619837	3.06	0.0811
E	4	1641.971815	410.492954	11.57	<.0001

The GLM Procedure

Dependent Variable: FH Finura del hilado

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	12	935.877760	77.989813	9.50	<.0001
Error	349	2863.812213	8.205766		
Corrected Total	361	3799.689972			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	FH Mean
0.246304	14.99797	2.864571	19.09972

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CE	2	42.8340393	21.4170197	2.61	0.0750
C	5	245.4484005	49.0896801	5.98	<.0001
S	1	16.8814472	16.8814472	2.06	0.1524
E	4	630.7138726	157.6784682	19.22	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CE	2	51.9817382	25.9908691	3.17	0.0433
C	5	312.2526974	62.4505395	7.61	<.0001
S	1	14.6561056	14.6561056	1.79	0.1823
E	4	630.7138726	157.6784682	19.22	<.0001

The GLM Procedure

t Confidence Intervals for D

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	349
Error Mean Square	6.729227
Critical Value of t	1.96678

CE	N	Mean	95% Confidence Limits	
1	122	19.8697	19.4078	20.3316
3	120	19.7867	19.3209	20.2524
2	120	18.9700	18.5043	19.4357

The GLM Procedure

t Confidence Intervals for FC

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 349  
Error Mean Square 35.49222  
Critical Value of t 1.96678

CE	N	Mean	95% Confidence Limits	
2	120	97.4867	96.4170	98.5563
1	122	96.7393	95.6785	97.8002
3	120	95.4092	94.3395	96.4788

The GLM Procedure

t Confidence Intervals for FH

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 349  
Error Mean Square 8.205766  
Critical Value of t 1.96678

CE	N	Mean	95% Confidence Limits	
1	122	19.4869	18.9768	19.9970
3	120	19.1550	18.6407	19.6693
2	120	18.6508	18.1365	19.1651

The GLM Procedure

t Confidence Intervals for D

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 349  
Error Mean Square 6.729227  
Critical Value of t 1.96678

C	N	Mean	95% Confidence Limits	
2	4	23.3250	20.7740	25.8760
6	20	20.7500	19.6092	21.8908
3	38	20.2816	19.4539	21.1092
4	73	20.0753	19.4782	20.6725
5	15	19.4667	18.1493	20.7840
1	212	19.0491	18.6987	19.3995

The GLM Procedure

t Confidence Intervals for FC

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 349  
Error Mean Square 35.49222  
Critical Value of t 1.96678

C	N	Mean	95% Confidence Limits	
1	212	97.4604	96.6556	98.2651
4	73	96.3603	94.9889	97.7317
5	15	96.0600	93.0346	99.0854
6	20	94.3100	91.6900	96.9300
3	38	94.2421	92.3413	96.1429
2	4	86.3750	80.5164	92.2336

The GLM Procedure

t Confidence Intervals for FH

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 349  
Error Mean Square 8.205766  
Critical Value of t 1.96678

C	N	Mean	95% Confidence Limits	
2	4	23.7250	20.9080	26.5420
6	20	20.4450	19.1852	21.7048
3	38	19.9605	19.0466	20.8745
4	73	19.7260	19.0666	20.3854
1	212	18.5698	18.1829	18.9568
5	15	18.3333	16.8786	19.7880

The GLM Procedure

t Confidence Intervals for D

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 349  
Error Mean Square 6.729227  
Critical Value of t 1.96678

S	N	Mean	95% Confidence Limits	
1	245	19.7453	19.4194	20.0713
2	117	19.1222	18.6505	19.5939

The GLM Procedure

t Confidence Intervals for FC

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 349  
Error Mean Square 35.49222  
Critical Value of t 1.96678

S	N	Mean	95% Confidence Limits	
2	117	97.4855	96.4022	98.5687
1	245	96.0976	95.3490	96.8461

The GLM Procedure

t Confidence Intervals for FH

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 349  
Error Mean Square 8.205766  
Critical Value of t 1.96678

S	N	Mean	95% Confidence Limits	
1	245	19.2576	18.8976	19.6175
2	117	18.7692	18.2484	19.2901

The GLM Procedure

t Confidence Intervals for D

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 349  
Error Mean Square 6.729227  
Critical Value of t 1.96678

E	N	Mean	95% Confidence Limits	
5	93	21.4398	20.9107	21.9688
4	96	19.8302	19.3095	20.3509
2	2	18.8000	15.1924	22.4076
3	90	18.5833	18.0455	19.1211

1 81 18.1136 17.5467 18.6805

The GLM Procedure

t Confidence Intervals for FC

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 349  
Error Mean Square 35.49222  
Critical Value of t 1.96678

E	N	Mean	95% Confidence Limits	
3	90	98.2767	97.0416	99.5118
1	81	98.1901	96.8882	99.4920
2	2	97.5000	89.2147	105.7853
4	96	96.6406	95.4447	97.8365
5	93	93.3215	92.1065	94.5365

The GLM Procedure

t Confidence Intervals for FH

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 349  
Error Mean Square 8.205766  
Critical Value of t 1.96678

E	N	Mean	95% Confidence Limits	
5	93	20.9301	20.3459	21.5143
4	96	19.4052	18.8302	19.9802
2	2	18.8000	14.8162	22.7838
3	90	18.0644	17.4706	18.6583
1	81	17.7938	17.1678	18.4198

## Anexo 2. Análisis de datos en laboratorio UNDAC OFDA 2000

Nº	FECHA	UNID. PROD.	Nº Arete	RAZA	COLOR	SEXO	EDAD	DIAMETRO	FC.	FH
1	30/08/2019	chuicho Vito	155	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Menor	16.6	100.0	16.1
2	30/08/2019	chuicho Vito	155	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Menor	16.6	100.0	16.1
3	30/08/2019	chuicho Vito	150	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	16.2	100.0	15.9
4	30/08/2019	chuicho Vito	150	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	15.7	100.0	15.5
5	30/08/2019	chuicho Vito	156	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	18.3	99.3	17.9
6	30/08/2019	chuicho Vito	156	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	18.6	99.1	18.3
7	30/08/2019	chuicho Vito	137	Huacaya	CAFÉ CLAROH		Adulto	23.7	92.3	22.7
8	30/08/2019	chuicho Vito	137	Huacaya	CAFÉ CLAROH		Adulto	24.6	88.7	23.7
9	30/08/2019	chuicho Vito	152	Huacaya	CAFÉ	H	Adulto	27.0	80.1	26.1
10	30/08/2019	chuicho Vito	152	Huacaya	CAFÉ	H	Adulto	26.6	83.3	25.6
11	30/08/2019	chuicho Vito	141	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	17.1	100.0	16.4
12	30/08/2019	chuicho Vito	141	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	17.5	99.9	16.9
13	30/08/2019	chuicho Vito	136	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	18.0	99.8	17.3
14	30/08/2019	chuicho Vito	136	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	17.9	99.8	17.2
15	30/08/2019	chuicho Vito	148	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	17.7	99.7	17.5
16	30/08/2019	chuicho Vito	148	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	17.6	99.8	17.5
17	30/08/2019	chuicho Vito	142	Huacaya	CAFÉ CLAROH		Adulto	20.7	97.6	20.1
18	30/08/2019	chuicho Vito	142	Huacaya	CAFÉ CLAROH		Adulto	21.3	95.4	20.9
19	30/08/2019	chuicho Vito	149	Huacaya	CAFÉ CLAROM		Adulto	19.8	99.0	19.0
20	30/08/2019	chuicho Vito	149	Huacaya	CAFÉ CLAROM		Adulto	20.4	98.4	19.5
21	30/08/2019	chuicho Vito	135	Huacaya	BLANCO	M	Adulto	19.3	99.2	18.7
22	30/08/2019	chuicho Vito	135	Huacaya	BLANCO	M	Adulto	19.5	98.3	19.0
23	30/08/2019	chuicho Vito	139	Huacaya	BLANCO	M	Adulto	21.7	94.2	21.7
24	30/08/2019	chuicho Vito	139	Huacaya	BLANCO	M	Adulto	22.4	92.2	22.3
25	30/08/2019	chuicho Vito	130	Huacaya	BLANCO	H	CRÍA	16.4	100.0	16.6
26	30/08/2019	chuicho Vito	130	Huacaya	BLANCO	H	CRÍA	16.7	100.0	17.0
27	30/08/2019	chuicho Vito	127	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	18.9	98.4	18.9
28	30/08/2019	chuicho Vito	127	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	18.7	98.8	18.8
29	30/08/2019	chuicho Vito	132	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	19.8	99.4	18.7
30	30/08/2019	chuicho Vito	132	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	19.7	99.0	18.8
31	30/08/2019	chuicho Vito	134	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	24.7	86.7	24.0
32	30/08/2019	chuicho Vito	134	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	26.1	81.9	25.1
33	30/08/2019	chuicho Vito	154	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Mayor	19.3	98.4	19.0
34	30/08/2019	chuicho Vito	154	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Mayor	19.4	98.6	19.1
35	30/08/2019	chuicho Vito	143	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	21.6	97.9	20.4
36	30/08/2019	chuicho Vito	143	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	22.3	97.4	21.1
37	30/08/2019	chuicho Vito	126	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	20.9	98.4	20.0
38	30/08/2019	chuicho Vito	126	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	20.7	98.5	19.8
39	30/08/2019	chuicho Vito	129	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Menor	17.0	100.0	16.6
40	30/08/2019	chuicho Vito	129	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Menor	17.2	100.0	16.8
41	30/08/2019	chuicho Vito	157	Huacaya	BLANCO	M	CRÍA	17.6	99.7	17.4
42	30/08/2019	chuicho Vito	157	Huacaya	BLANCO	M	CRÍA	17.2	100.0	17.0
43	30/08/2019	chuicho Vito	125	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	18.7	99.6	17.9
44	30/08/2019	chuicho Vito	125	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	16.4	100.0	0.0
45	30/08/2019	chuicho Vito	140	Huacaya	CAFÉ	H	CRÍA	17.7	99.8	17.4
46	30/08/2019	chuicho Vito	140	Huacaya	CAFÉ	H	CRÍA	18.1	98.9	17.7
47	30/08/2019	chuicho Vito	160	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	24.3	91.6	23.4
48	30/08/2019	chuicho Vito	160	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	23.0	93.0	22.4
49	30/08/2019	chuicho Vito	123	Huacaya	BLANCO	M	CRÍA	18.8	98.6	18.3
50	30/08/2019	chuicho Vito	123	Huacaya	BLANCO	M	CRÍA	18.4	99.4	17.8
51	30/08/2019	chuicho Vito	122	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	20.5	98.8	19.5
52	30/08/2019	chuicho Vito	122	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	19.8	99.5	18.7
53	30/08/2019	chuicho Vito	138	Huacaya	CAFÉ CLAROH		CRÍA	17.6	99.5	17.2
54	30/08/2019	chuicho Vito	138	Huacaya	CAFÉ CLAROH		CRÍA	17.9	99.4	17.6
55	30/08/2019	chuicho Vito	121	Huacaya	BLANCO	H	CRÍA	15.8	100.0	15.4
56	30/08/2019	chuicho Vito	121	Huacaya	BLANCO	H	CRÍA	16.0	100.0	15.6
57	30/08/2019	chuicho Vito	124	Huacaya	BLANCO	M	CRÍA	15.0	100.0	14.8
58	30/08/2019	chuicho Vito	124	Huacaya	BLANCO	M	CRÍA	16.6	100.0	16.3
59	30/08/2019	chuicho Vito	158	Huacaya	BLANCO	M	Adulto	21.1	96.6	20.5
60	30/08/2019	chuicho Vito	158	Huacaya	BLANCO	M	Adulto	20.4	97.8	19.7
61	30/08/2019	chuicho Vito	151	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	17.6	99.7	17.6
62	30/08/2019	chuicho Vito	151	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	17.8	99.6	17.7
63	30/08/2019	chuicho Vito	133	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	16.7	100.0	16.9
64	30/08/2019	chuicho Vito	133	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	16.9	100.0	17.2
65	30/08/2019	chuicho Vito	159	Huacaya	CAFÉ CLAROH		Adulto	32.8	39.3	32.1
66	30/08/2019	chuicho Vito	159	Huacaya	CAFÉ CLAROH		Adulto	32.7	37.9	31.9
67	30/08/2019	chuicho Vito	161	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	22.2	95.8	21.2
68	30/08/2019	chuicho Vito	161	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	22.4	95.9	21.3

69	30/08/2019 chuicho Vito	145	Huacaya	BLANCO	H	CRIA	18.9	97.9	18.9
70	30/08/2019 chuicho Vito	145	Huacaya	BLANCO	H	CRIA	19.0	98.1	18.7
71	30/08/2019 chuicho Vito	128	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	20.2	99.1	19.0
72	30/08/2019 chuicho Vito	128	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	20.4	98.7	19.3
73	30/08/2019 chuicho Vito	131	Huacaya	BLANCO	H	CRIA	16.4	100.0	16.0
74	30/08/2019 chuicho Vito	131	Huacaya	BLANCO	H	CRIA	16.5	100.0	16.2
75	30/08/2019 chuicho Vito	153	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Mayor	20.0	98.5	19.5
76	30/08/2019 chuicho Vito	153	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Mayor	18.1	99.2	18.0
77	30/08/2019 chuicho Vito	144	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	17.2	100.0	17.3
78	30/08/2019 chuicho Vito	144	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	17.6	99.6	17.7
79	30/08/2019 chuicho Vito	169	Huacaya	NEGRO	H	Tuis Mayor	17.0	100.0	17.1
80	30/08/2019 chuicho Vito	169	Huacaya	NEGRO	H	Tuis Mayor	18.3	98.9	18.8
81	30/08/2019 chuicho Vito	164	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	17.7	99.8	17.3
82	30/08/2019 chuicho Vito	164	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	16.8	100.0	16.4
83	30/08/2019 chuicho Vito	168	Huacaya	CREMA CLA.H		CRIA	21.2	91.9	22.0
84	30/08/2019 chuicho Vito	168	Huacaya	CREMA CLA H		CRIA	21.1	91.9	22.0
85	30/08/2019 chuicho Vito	176	Huacaya	CAFÉ CLAROH		CRIA	18.1	99.3	18.2
86	30/08/2019 chuicho Vito	176	Huacaya	CAFÉ CLAROH		CRIA	18.2	98.8	18.2
87	30/08/2019 chuicho Vito	162	Huacaya	NEGRO	M	Adulto	19.6	97.8	19.3
88	30/08/2019 chuicho Vito	162	Huacaya	NEGRO	M	Adulto	19.0	98.7	18.7
89	30/08/2019 chuicho Vito	166	Huacaya	CAFÉ	H	CRIA	17.1	100.0	16.8
90	30/08/2019 chuicho Vito	166	Huacaya	CAFÉ	H	CRIA	17.1	100.0	16.6
91	30/08/2019 chuicho Vito	180	Huacaya	NEGRO	H	Tuis Mayor	25.6	84.4	24.6
92	30/08/2019 chuicho Vito	180	Huacaya	NEGRO	H	Tuis Mayor	25.1	86.6	23.9
93	30/08/2019 chuicho Vito	174	Huacaya	CAFÉ CLAROH		Tuis Menor	18.0	99.3	18.4
94	30/08/2019 chuicho Vito	174	Huacaya	CAFÉ CLAROH		Tuis Menor	17.2	100.0	17.5
95	30/08/2019 chuicho Vito	178	Huacaya	CREMA CLA.H		Tuis Menor	26.1	77.5	26.1
96	30/08/2019 chuicho Vito	178	Huacaya	CREMA CLA.H		Tuis Menor	24.9	84.2	24.8
97	30/08/2019 chuicho Vito	175	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Menor	21.3	96.4	20.7
98	30/08/2019 chuicho Vito	175	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Menor	21.4	95.5	20.9
99	30/08/2019 chuicho Vito	173	Huacaya	CAFÉ OSC.	H	Tuis Menor	16.4	100.0	16.3
100	30/08/2019 chuicho Vito	173	Huacaya	CAFÉ OSC.	H	Tuis Menor	14.5	100.0	0.0
101	30/08/2019 chuicho Vito	177	Huacaya	CAFÉ	M	CRIA	26.2	82.8	25.6
102	30/08/2019 chuicho Vito	177	Huacaya	CAFÉ	M	CRIA	24.9	89.6	23.9
103	30/08/2019 chuicho Vito	167	Huacaya	CAFÉ	H	CRIA	16.0	100.0	15.5
104	30/08/2019 chuicho Vito	167	Huacaya	CAFÉ	H	CRIA	19.0	98.8	18.8
105	30/08/2019 chuicho Vito	165	Huacaya	NEGRO	M	Tuis Mayor	17.7	99.9	17.2
106	30/08/2019 chuicho Vito	165	Huacaya	NEGRO	M	Tuis Mayor	17.7	99.9	17.3
107	30/08/2019 chuicho Vito	146	Huacaya	CAFÉ CLAROM		Adulto	21.0	97.5	20.4
108	30/08/2019 chuicho Vito	146	Huacaya	CAFÉ CLAROM		Adulto	21.6	95.1	21.1
109	30/08/2019 chuicho Vito	163	Huacaya	CAFÉ OSC.	M	CRIA	25.7	84.2	25.4
110	30/08/2019 chuicho Vito	163	Huacaya	CAFÉ OSC.	M	CRIA	25.4	82.0	25.6
111	30/08/2019 chuicho Vito	172	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Mayor	18.5	98.8	19.0
112	30/08/2019 chuicho Vito	172	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Mayor	18.2	98.8	19.1
113	30/08/2019 chuicho Vito	143	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	29.7	63.4	30.0
114	30/08/2019 chuicho Vito	143	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	28.7	67.7	28.1
115	30/08/2019 chuicho Vito	171	Huacaya	CAFÉ CLAROH		Tuis Mayor	22.4	93.7	22.2
116	30/08/2019 chuicho Vito	171	Huacaya	CAFÉ CLAROH		Tuis Mayor	21.8	94.9	21.6
117	30/08/2019 chuicho Vito	170	Huacaya	CAFÉ CLAROH		Tuis Menor	15.2	100.0	15.2
118	30/08/2019 chuicho Vito	170	Huacaya	CAFÉ CLAROH		Tuis Menor	14.6	100.0	14.5
119	30/08/2019 chuicho Vito	179	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	14.7	100.0	14.6
120	30/08/2019 chuicho Vito	179	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	15.2	100.0	15.2
121	25/08/2019 sillaccasa calcauso	107	Huacaya	CAFÉ	M	Adulto	22.3	94.9	21.7
122	25/08/2019 sillaccasa calcauso	107	Huacaya	CAFÉ	M	Adulto	22.1	96.2	21.3
123	25/08/2019 sillaccasa calcauso	115	Huacaya	CAFÉ	H	CRIA	21.4	95.4	20.8
124	25/08/2019 sillaccasa calcauso	115	Huacaya	CAFÉ	H	CRIA	21.5	95.0	21.0
125	25/08/2019 sillaccasa calcauso	100	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Mayor	21.3	97.0	20.7
126	25/08/2019 sillaccasa calcauso	100	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Mayor	21.2	95.6	20.8
127	25/08/2019 sillaccasa calcauso	112	Huacaya	CAFÉ OSC.	H	CRIA	17.3	100.0	16.6
128	25/08/2019 sillaccasa calcauso	112	Huacaya	CAFÉ OSC.	H	CRIA	17.6	99.9	17.2
129	25/08/2019 sillaccasa calcauso	86	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Mayor	13.8	100.0	13.4
130	25/08/2019 sillaccasa calcauso	86	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Mayor	13.6	100.0	13.2
131	25/08/2019 sillaccasa calcauso	87	Huacaya	BLANCO	H	CRIA	18.4	99.3	17.7
132	25/08/2019 sillaccasa calcauso	87	Huacaya	BLANCO	H	CRIA	18.1	99.7	17.4
133	25/08/2019 sillaccasa calcauso	114	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Menor	23.4	95.0	22.2
134	25/08/2019 sillaccasa calcauso	114	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Menor	21.9	96.8	20.9
135	25/08/2019 sillaccasa calcauso	109	Huacaya	CAFÉ CLAROM		Adulto	20.0	98.2	19.4
136	25/08/2019 sillaccasa calcauso	109	Huacaya	CAFÉ CLAROM		Adulto	20.7	96.9	20.2
137	25/08/2019 sillaccasa calcauso	105	Huacaya	NEGRO	M	CRIA	18.3	99.3	17.8
138	25/08/2019 sillaccasa calcauso	105	Huacaya	NEGRO	M	CRIA	18.3	99.3	17.6
139	25/08/2019 sillaccasa calcauso	85	Huacaya	CAFÉ CLAROH		Tuis Mayor	17.6	99.3	17.5
140	25/08/2019 sillaccasa calcauso	85	Huacaya	CAFÉ CLAROH		Tuis Mayor	20.2	96.0	20.4

141	25/08/2019	sillaccasa calcauso	79	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Mayor	22.7	89.2	23.1
142	25/08/2019	sillaccasa calcauso	79	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Mayor	22.7	89.2	23.2
143	25/08/2019	sillaccasa calcauso	72	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Menor	15.9	100.0	15.7
144	25/08/2019	sillaccasa calcauso	72	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Menor	15.5	100.0	15.6
145	25/08/2019	sillaccasa calcauso	67	Huacaya	BLANCO	H	CRIA	21.1	94.3	21.1
146	25/08/2019	sillaccasa calcauso	67	Huacaya	BLANCO	H	CRIA	20.0	96.2	19.7
147	25/08/2019	sillaccasa calcauso	76	Huacaya	BLANCO	M	Adulto	22.7	93.2	22.0
148	25/08/2019	sillaccasa calcauso	76	Huacaya	BLANCO	M	Adulto	22.1	94.0	21.5
149	25/08/2019	sillaccasa calcauso	77	Huacaya	BLANCO	M	CRIA	15.0	100.0	14.5
150	25/08/2019	sillaccasa calcauso	77	Huacaya	BLANCO	M	CRIA	14.9	100.0	14.4
151	25/08/2019	sillaccasa calcauso	103	Huacaya	CAFÉ	M	Tuis Mayor	24.6	90.5	23.4
152	25/08/2019	sillaccasa calcauso	103	Huacaya	CAFÉ	M	Tuis Mayor	25.0	88.4	23.9
153	25/08/2019	sillaccasa calcauso	78	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	19.9	97.4	19.9
154	25/08/2019	sillaccasa calcauso	78	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	19.9	97.2	19.9
155	25/08/2019	sillaccasa calcauso	62	Huacaya	BLANCO	M	CRIA	16.7	100.0	16.7
156	25/08/2019	sillaccasa calcauso	62	Huacaya	BLANCO	M	CRIA	16.9	100.0	16.7
157	25/08/2019	sillaccasa calcauso	64	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	22.7	89.7	23.3
158	25/08/2019	sillaccasa calcauso	64	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	22.7	91.7	23.0
159	25/08/2019	sillaccasa calcauso	65	Huacaya	NEGRO	M	CRIA	16.7	100.0	16.7
160	25/08/2019	sillaccasa calcauso	65	Huacaya	NEGRO	M	CRIA	17.0	100.0	17.1
161	25/08/2019	sillaccasa calcauso	70	Huacaya	BLANCO	H	CRIA	14.6	100.0	14.1
162	25/08/2019	sillaccasa calcauso	70	Huacaya	BLANCO	H	CRIA	14.3	100.0	13.7
163	25/08/2019	sillaccasa calcauso	68	Huacaya	BLANCO	M	CRIA	18.3	99.5	17.7
164	25/08/2019	sillaccasa calcauso	68	Huacaya	BLANCO	M	CRIA	18.4	99.3	17.9
165	25/08/2019	sillaccasa calcauso	92	Huacaya	CAFÉ	H	CRIA	18.1	99.7	17.5
166	25/08/2019	sillaccasa calcauso	92	Huacaya	CAFÉ	H	CRIA	17.4	100.0	16.8
167	25/08/2019	sillaccasa calcauso	66	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	20.1	96.5	20.0
168	25/08/2019	sillaccasa calcauso	66	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	19.8	97.0	19.6
169	25/08/2019	sillaccasa calcauso	81	Huacaya	NEGRO	H	Adulto	21.3	95.4	20.8
170	25/08/2019	sillaccasa calcauso	81	Huacaya	NEGRO	H	Adulto	21.4	95.9	20.7
171	25/08/2019	sillaccasa calcauso	94	Huacaya	BLANCO	M	Adulto	22.6	90.2	22.7
172	25/08/2019	sillaccasa calcauso	94	Huacaya	BLANCO	M	Adulto	21.0	93.4	21.1
173	25/08/2019	sillaccasa calcauso	120	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	21.2	96.2	20.7
174	25/08/2019	sillaccasa calcauso	120	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	22.6	92.5	22.2
175	25/08/2019	sillaccasa calcauso	110	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Menor	20.1	97.8	19.8
176	25/08/2019	sillaccasa calcauso	110	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Menor	20.1	98.4	19.6
177	25/08/2019	sillaccasa calcauso	200	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	20.3	97.2	20.2
178	25/08/2019	sillaccasa calcauso	200	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	19.7	97.5	19.6
179	25/08/2019	sillaccasa calcauso	102	Huacaya	CAFÉ	M	Tuis Menor	17.8	99.7	17.7
180	25/08/2019	sillaccasa calcauso	102	Huacaya	CAFÉ	M	Tuis Menor	17.0	100.0	17.0
181	25/08/2019	sillaccasa calcauso	106	Huacaya	CAFÉ OSC.	H	Tuis Mayor	22.7	93.5	22.1
182	25/08/2019	sillaccasa calcauso	106	Huacaya	CAFÉ OSC.	H	Tuis Mayor	23.2	93.9	22.3
183	25/08/2019	sillaccasa calcauso	88	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	17.2	100.0	16.6
184	25/08/2019	sillaccasa calcauso	88	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	17.1	100.0	16.5
185	25/08/2019	sillaccasa calcauso	90	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Mayor	19.9	96.4	20.1
186	25/08/2019	sillaccasa calcauso	90	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Mayor	20.3	96.2	20.5
187	25/08/2019	sillaccasa calcauso	63	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	20.7	97.4	20.2
188	25/08/2019	sillaccasa calcauso	63	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	21.0	97.1	20.2
189	25/08/2019	sillaccasa calcauso	98	Huacaya	CAFÉ CLAROH	Adulto	Adulto	18.7	97.3	18.7
190	25/08/2019	sillaccasa calcauso	98	Huacaya	CAFÉ CLAROH	Adulto	Adulto	18.9	97.7	18.9
191	25/08/2019	sillaccasa calcauso	69	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	20.1	97.4	19.6
192	25/08/2019	sillaccasa calcauso	69	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	19.7	98.0	19.2
193	25/08/2019	sillaccasa calcauso	108	Huacaya	CAFÉ	M	Tuis Menor	16.5	100.0	16.4
194	25/08/2019	sillaccasa calcauso	108	Huacaya	CAFÉ	M	Tuis Menor	15.7	100.0	15.5
195	25/08/2019	sillaccasa calcauso	80	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	20.6	95.0	20.7
196	25/08/2019	sillaccasa calcauso	80	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	19.0	98.1	18.9
197	25/08/2019	sillaccasa calcauso	74	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Menor	17.5	99.8	16.6
198	25/08/2019	sillaccasa calcauso	74	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Menor	18.6	98.8	18.5
199	25/08/2019	sillaccasa calcauso	97	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	20.9	95.4	20.5
200	25/08/2019	sillaccasa calcauso	97	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	21.3	94.3	20.9
201	25/08/2019	sillaccasa calcauso	83	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Menor	17.3	100.0	17.2
202	25/08/2019	sillaccasa calcauso	83	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Menor	17.0	100.0	16.9
203	25/08/2019	sillaccasa calcauso	117	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	23.2	93.4	22.2
204	25/08/2019	sillaccasa calcauso	117	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	22.1	94.2	21.6
205	25/08/2019	sillaccasa calcauso	82	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	22.9	87.3	23.6
206	25/08/2019	sillaccasa calcauso	82	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	22.4	90.5	22.8
207	25/08/2019	sillaccasa calcauso	201	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	21.3	96.4	20.6
208	25/08/2019	sillaccasa calcauso	201	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	21.6	95.7	21.1
209	25/08/2019	sillaccasa calcauso	71	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	17.6	99.4	18.0
210	25/08/2019	sillaccasa calcauso	71	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	17.7	99.2	18.3
211	25/08/2019	sillaccasa calcauso	61	Huacaya	BLANCO	H	CRIA	22.3	93.8	21.6
212	25/08/2019	sillaccasa calcauso	61	Huacaya	BLANCO	H	CRIA	22.0	95.6	21.2



213	25/08/2019 sillaccasa calcauso	91	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	19.8	98.3	19.6
214	25/08/2019 sillaccasa calcauso	91	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	19.6	98.8	19.3
215	25/08/2019 sillaccasa calcauso	111	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Menor	23.5	94.7	22.4
216	25/08/2019 sillaccasa calcauso	111	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Menor	22.2	97.2	21.2
217	25/08/2019 sillaccasa calcauso	84	Huacaya	NEGRO	H	Adulto	23.2	90.7	23.0
218	25/08/2019 sillaccasa calcauso	84	Huacaya	NEGRO	H	Adulto	22.7	92.8	22.2
219	25/08/2019 sillaccasa calcauso	73	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Menor	17.1	100.0	16.7
220	25/08/2019 sillaccasa calcauso	73	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Menor	17.3	100.0	16.8
221	25/08/2019 sillaccasa calcauso	75	Huacaya	NEGRO	H	Adulto	21.9	93.7	22.0
222	25/08/2019 sillaccasa calcauso	75	Huacaya	NEGRO	H	Adulto	21.8	94.3	22.0
223	25/08/2019 sillaccasa calcauso	95	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	21.0	97.2	20.3
224	25/08/2019 sillaccasa calcauso	95	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	20.0	97.9	19.4
225	25/08/2019 sillaccasa calcauso	116	Huacaya	CAFÉ OSC.	H	CRÍA	17.6	99.9	17.2
226	25/08/2019 sillaccasa calcauso	116	Huacaya	CAFÉ OSC.	H	CRÍA	18.0	99.2	17.6
227	25/08/2019 sillaccasa calcauso	104	Huacaya	CAFÉ	M	Tuis Mayor	20.5	97.8	20.0
228	25/08/2019 sillaccasa calcauso	104	Huacaya	CAFÉ	M	Tuis Mayor	20.3	97.9	19.7
229	25/08/2019 sillaccasa calcauso	118	Huacaya	BLANCO	H	CRÍA	19.0	99.0	18.4
230	25/08/2019 sillaccasa calcauso	118	Huacaya	BLANCO	H	CRÍA	17.8	99.9	17.4
231	25/08/2019 sillaccasa calcauso	119	Huacaya	CAFÉ CLAROH	Adulto	Adulto	21.2	95.5	20.8
232	25/08/2019 sillaccasa calcauso	119	Huacaya	CAFÉ CLAROH	Adulto	Adulto	21.6	97.0	21.0
233	25/08/2019 sillaccasa calcauso	96	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	21.5	98.4	20.4
234	25/08/2019 sillaccasa calcauso	96	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	22.1	98.3	20.7
235	25/08/2019 sillaccasa calcauso	93	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	19.7	98.1	19.3
236	25/08/2019 sillaccasa calcauso	93	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	18.2	99.1	18.1
237	25/08/2019 sillaccasa calcauso	99	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	26.1	81.5	25.4
238	25/08/2019 sillaccasa calcauso	99	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	25.6	85.8	24.4
239	25/08/2019 sillaccasa calcauso	89	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Mayor	18.9	99.5	18.3
240	25/08/2019 sillaccasa calcauso	89	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Mayor	19.1	99.2	18.7
241	25/08/2019 sillaccasa calcauso	101	Huacaya	BLANCO	M	Adulto	20.2	98.5	19.5
242	25/08/2019 sillaccasa calcauso	101	Huacaya	BLANCO	M	Adulto	19.8	99.2	19.0
243	28/08/2019 tintaya -silco	44	Huacaya	CAFÉ CLAROH	Tuis Menor	Tuis Menor	22.2	93.8	21.8
244	28/08/2019 tintaya -silco	44	Huacaya	CAFÉ CLAROH	Tuis Menor	Tuis Menor	21.8	94.1	21.5
245	28/08/2019 tintaya -silco	23	Huacaya	CAFÉ	M	Tuis Mayor	18.8	99.1	18.7
246	28/08/2019 tintaya -silco	23	Huacaya	CAFÉ	M	Tuis Mayor	18.6	98.9	18.6
247	28/08/2019 tintaya -silco	11	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Menor	17.0	100	16.3
248	28/08/2019 tintaya -silco	11	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Menor	16.3	100	15.7
249	28/08/2019 tintaya -silco	1	Huacaya	CAFÉ CLAROM	CRÍA	CRÍA	19.2	97.2	19.2
250	28/08/2019 tintaya -silco	1	Huacaya	CAFÉ CLAROM	CRÍA	CRÍA	19.2	97.6	19.2
251	28/08/2019 tintaya -silco	59	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Menor	19.8	98.5	19.4
252	28/08/2019 tintaya -silco	59	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Menor	19.3	98.6	19
253	28/08/2019 tintaya -silco	35	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Menor	13.8	100	13.6
254	28/08/2019 tintaya -silco	35	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Menor	15.5	100	14.8
255	28/08/2019 tintaya -silco	21	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Mayor	15.6	100	15.8
256	28/08/2019 tintaya -silco	21	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Mayor	15.3	100	15.6
257	28/08/2019 tintaya -silco	28	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	20.1	97.9	19.8
258	28/08/2019 tintaya -silco	28	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	19.9	97.9	19.7
259	28/08/2019 tintaya -silco	50	Huacaya	CAFÉ CLAROH	CRÍA	CRÍA	16.5	100	16
260	28/08/2019 tintaya -silco	50	Huacaya	CAFÉ CLAROH	CRÍA	CRÍA	16.6	100	16.1
261	28/08/2019 tintaya -silco	47	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Mayor	18.7	98.9	18.4
262	28/08/2019 tintaya -silco	47	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Mayor	18.9	99.1	18.2
263	28/08/2019 tintaya -silco	33	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	20	98.2	19.3
264	28/08/2019 tintaya -silco	33	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	20	98.2	19.2
265	28/08/2019 tintaya -silco	55	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	14.9	100	14.7
266	28/08/2019 tintaya -silco	55	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	16	100	16.1
267	28/08/2019 tintaya -silco	57	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	18.6	99.7	17.9
268	28/08/2019 tintaya -silco	57	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	19.3	99.2	17.3
269	28/08/2019 tintaya -silco	56	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Menor	20.2	97.9	19.9
270	28/08/2019 tintaya -silco	56	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Menor	20.4	97.8	19.8
271	28/08/2019 tintaya -silco	15	Huacaya	CAFÉ OSC.	H	Tuis Menor	17.2	100	17.5
272	28/08/2019 tintaya -silco	15	Huacaya	CAFÉ OSC.	H	Tuis Menor	16.7	100	16.9
273	28/08/2019 tintaya -silco	40	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	19.9	98.4	19.1
274	28/08/2019 tintaya -silco	40	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	20.3	97.6	19.5
275	28/08/2019 tintaya -silco	27	Huacaya	BLANCO	M	Adulto	19.3	98.6	19.0
276	28/08/2019 tintaya -silco	27	Huacaya	CAFÉ CLAROM	Adulto	Adulto	19.9	97.6	19.6
277	28/08/2019 tintaya -silco	46	Huacaya	CAFÉ CLAROM	Adulto	Adulto	19.1	98.8	18.8
278	28/08/2019 tintaya -silco	46	Huacaya	BLANCO	M	Adulto	19.9	97.5	19.5
279	28/08/2019 tintaya -silco	42	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	25.5	87.4	24.2
280	28/08/2019 tintaya -silco	42	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	25.9	87	24.4
281	28/08/2019 tintaya -silco	41	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	22.3	93.9	21.8
282	28/08/2019 tintaya -silco	41	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	21.2	95.3	20.9
283	28/08/2019 tintaya -silco	12	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Menor	16.7	100	17
284	28/08/2019 tintaya -silco	12	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Menor	16.1	100	16.5

285	28/08/2019 tintaya -silco	53	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	17.4	98.6	17.6
286	28/08/2019 tintaya -silco	53	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	17.8	99.7	17.3
287	28/08/2019 tintaya -silco	45	Huacaya	CAFÉ	M	Tuis Menor	20.4	96.6	20.3
288	28/08/2019 tintaya -silco	45	Huacaya	CAFÉ	M	Tuis Menor	20.8	95.4	20.9
289	28/08/2019 tintaya -silco	10	Huacaya	BLANCO	H	CRIA	13.7	100	13.6
290	28/08/2019 tintaya -silco	10	Huacaya	BLANCO	H	CRIA	13.7	100	13.5
291	28/08/2019 tintaya -silco	36	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Mayor	21.4	95.9	21.1
292	28/08/2019 tintaya -silco	36	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Mayor	22	94.9	21.5
293	28/08/2019 tintaya -silco	31	Huacaya	BLANCO	M	Adulto	18.8	98.6	18.6
294	28/08/2019 tintaya -silco	31	Huacaya	BLANCO	M	Adulto	18.4	99.3	18.3
295	28/08/2019 tintaya -silco	30	Huacaya	BLANCO	M	Adulto	17.3	100	16.7
296	28/08/2019 tintaya -silco	30	Huacaya	BLANCO	M	Adulto	17.8	99.3	16.3
297	28/08/2019 tintaya -silco	52	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Mayor	17.1	100	16.9
298	28/08/2019 tintaya -silco	52	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Mayor	17.8	99.7	17.6
299	28/08/2019 tintaya -silco	9	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	16.2	100	16.5
300	28/08/2019 tintaya -silco	9	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	16.6	99	17
301	28/08/2019 tintaya -silco	54	Huacaya	CAFÉ CLAROM		Tuis Mayor	18.8	99.1	18.7
302	28/08/2019 tintaya -silco	54	Huacaya	CAFÉ CLAROM		Tuis Mayor	18.9	99.0	18.7
303	28/08/2019 tintaya -silco	13	Huacaya	BLANCO	M	CRIA	16.2	100	15.9
304	28/08/2019 tintaya -silco	13	Huacaya	BLANCO	M	CRIA	16.3	100	16.1
305	28/08/2019 tintaya -silco	22	Huacaya	BLANCO	M	CRIA	17.3	100	17.0
306	28/08/2019 tintaya -silco	22	Huacaya	BLANCO	M	CRIA	17.8	99.1	17.6
307	28/08/2019 tintaya -silco	48	Huacaya	CAFÉ	M	CRIA	21.1	96.6	20.5
308	28/08/2019 tintaya -silco	48	Huacaya	CAFÉ	M	CRIA	17.2	100	17.0
309	28/08/2019 tintaya -silco	43	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Mayor	23.8	90.3	23.2
310	28/08/2019 tintaya -silco	43	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Mayor	24.2	89.1	23.6
311	28/08/2019 tintaya -silco	32	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	16.4	100	15.7
312	28/08/2019 tintaya -silco	32	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	16.6	100	15.9
313	28/08/2019 tintaya -silco	58	Huacaya	CAFÉ OSC.	H	CRIA	20.2	94	20.8
314	28/08/2019 tintaya -silco	58	Huacaya	CAFÉ OSC.	H	CRIA	19.6	96	20
315	28/08/2019 tintaya -silco	19	Huacaya	BLANCO	H	CRIA	15.4	100	14.8
316	28/08/2019 tintaya -silco	19	Huacaya	BLANCO	H	CRIA	15.1	100	14.6
317	28/08/2019 tintaya -silco	49	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Menor	21.4	95.6	20.8
318	28/08/2019 tintaya -silco	49	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Menor	20.9	96.7	20.3
319	28/08/2019 tintaya -silco	17	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Mayor	19.5	97.5	19.8
320	28/08/2019 tintaya -silco	17	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Mayor	18.5	98.7	18.9
321	28/08/2019 tintaya -silco	16	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	20	98.1	19.7
322	28/08/2019 tintaya -silco	16	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	19.7	98.3	19.6
323	28/08/2019 tintaya -silco	24	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Mayor	20.4	97.9	20.1
324	28/08/2019 tintaya -silco	24	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Mayor	20.2	97.5	20.2
325	28/08/2019 tintaya -silco	20	Huacaya	BLANCO	H	CRIA	19.1	99	18.4
326	28/08/2019 tintaya -silco	20	Huacaya	BLANCO	H	CRIA	19.9	99.5	18.7
327	28/08/2019 tintaya -silco	26	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	17.8	99.8	17.3
328	28/08/2019 tintaya -silco	26	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	18.5	99.1	18.2
329	28/08/2019 tintaya -silco	23	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	16.1	100	15.8
330	28/08/2019 tintaya -silco	23	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	15.4	100	15.1
331	28/08/2019 tintaya -silco	29	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	14.3	100	14.2
332	28/08/2019 tintaya -silco	29	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	14.2	100	14.1
333	28/08/2019 tintaya -silco	37	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Mayor	21.4	93.9	21.5
334	28/08/2019 tintaya -silco	37	Huacaya	CAFÉ	H	Tuis Mayor	23.3	87.6	23.7
335	28/08/2019 tintaya -silco	5	Huacaya	NEGRO	M	Adulto	26.4	78.0	26.2
336	28/08/2019 tintaya -silco	5	Huacaya	NEGRO	M	Adulto	26.0	80.6	25.9
337	28/08/2019 tintaya -silco	6	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	18.3	99.2	18.1
338	28/08/2019 tintaya -silco	6	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	17.9	99.6	17.7
339	28/08/2019 tintaya -silco	14	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Menor	22.2	95.3	21.5
340	28/08/2019 tintaya -silco	14	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Menor	22.1	96.0	21.2
341	28/08/2019 tintaya -silco	220	Huacaya	BLANCO	M	CRIA	16.8	100	16.6
342	28/08/2019 tintaya -silco	221	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	17.8	99.7	17.3
343	28/08/2019 tintaya -silco	222	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	18.3	99.6	17.5
344	28/08/2019 tintaya -silco	223	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	22.9	91.4	22.5
345	28/08/2019 tintaya -silco	224	Huacaya	CAFÉ	M	Tuis Menor	21.3	97.9	20.3
346	28/08/2019 tintaya -silco	226	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Mayor	26.2	81.6	25.7
347	28/08/2019 tintaya -silco	227	Huacaya	CAFÉ	M	Tuis Menor	17.0	100	16.7
348	28/08/2019 tintaya -silco	228	Huacaya	BLANCO	H	CRIA	17.2	100	16.8
349	28/08/2019 tintaya -silco	229	Huacaya	BLANCO	M	Adulto	20.2	98.7	19.4
350	28/08/2019 tintaya -silco	230	Huacaya	CAFÉ OSC.	H	Tuis Mayor	19.9	98.3	19.5
351	28/08/2019 tintaya -silco	231	Huacaya	CAFÉ	H	CRIA	17.8	99.8	17.1
352	28/08/2019 tintaya -silco	232	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Mayor	17.8	99.8	17.7
353	28/08/2019 tintaya -silco	233	Huacaya	CAFÉ	H	CRIA	17.7	99.7	17.4
354	28/08/2019 tintaya -silco	234	Huacaya	CAFÉ	H	CRIA	16	100	15.8
355	28/08/2019 tintaya -silco	235	Huacaya	CAFÉ	M	Tuis Mayor	17.5	99.9	17.5
356	28/08/2019 tintaya -silco	236	Huacaya	CAFÉ	M	Tuis Mayor	19.8	94.8	20.8

357	28/08/2019 tintaya -silco	237	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	20.6	95.8	20.7
358	28/08/2019 tintaya -silco	238	Huacaya	BLANCO	M	Tuis Menor	17.4	100	16.9
359	28/08/2019 tintaya -silco	239	Huacaya	BLANCO	H	Tuis Menor	19	99.3	18.4
360	28/08/2019 tintaya -silco	240	Huacaya	BLANCO	H	Adulto	23.8	90.3	23.5
361	28/08/2019 tintaya -silco	202	Huacaya	CAFÉ	H	Adulto	21.7	93.1	21.8
362	28/08/2019 tintaya -silco	206	Huacaya	CAFÉ	M	Adulto	21.6	95.9	21.1

**Anexo N° 03 Población por Provincias, Distritos y Comunidades Apurimac.**

Ámbito en el que se desarrolla el proyecto			Población de Productores			Población de Demandantes en Valor Agregado		
PROVINCIA	DISTRITO	COMUNIDAD	FAMILIAS	POBLACIÓN	POBLACIÓN DE ALPACAS	% Población desandaría los servicios que el proyecto brindara	Personas promedio demandante e por comunidad	Total Población Carente o Demandante
						<b>10%</b>	<b>15</b>	
ABANCAY	ABANCAY	Runtoccocha - Lambrama	2	8	268	<b>1</b>	15	16
<b>SUBTOTAL</b>			<b>2</b>	<b>8</b>	<b>268</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
ANDAHUAY LAS	PAMPACHIRI	Chillihua	35	140	7800	<b>14</b>	15	29
		Llancama-huaccoto	22	88	2900	<b>9</b>	15	24
		Pomacocha	8	32	1890	<b>3</b>	15	18
<b>SUBTOTAL</b>			<b>65</b>	<b>260</b>	<b>12590</b>	<b>26</b>	<b>45</b>	<b>71</b>
AYMARAES	COTARUSI	Pisquicocha	40	160	3600	<b>16</b>	15	31
		S.M. Mestizas	110	440	14500	<b>44</b>	15	59
		Iscahuaca	90	360	13700	<b>36</b>	15	51
		Pampamarca	48	192	5600	<b>19</b>	15	34
		Ccellopampa	45	180	5400	<b>18</b>	15	33
		Lawalawa - Ccocha	40	160	3400	<b>16</b>	15	31
	CARAYBAMBA	Colca	40	160	3900	<b>16</b>	15	31
		Esquina	30	120	2350	<b>12</b>	15	27
	SAÑAYCA	Pucaorcco	42	168	4250	<b>17</b>	15	32
CHALHUANCA	Chuquina-unchiña	45	180	3800	<b>18</b>	15	33	
<b>SUBTOTAL</b>			<b>530</b>	<b>2120</b>	<b>60500</b>	<b>212</b>	<b>150</b>	<b>362</b>
ANTABAMBA	J.E. MEDRANO	Calcauso - Sta Rosa	60	240	5600	<b>24</b>	15	39
		Silco	14	56	2033	<b>6</b>	15	21
		Vito	16	64	4200	<b>6</b>	15	21
	HUAQUIRCA	Huaquirca	60	240	8500	<b>24</b>	15	39
		Mollocco	70	280	6300	<b>28</b>	15	43
	ANTABAMBA	Chuñohuacho	42	168	6700	<b>17</b>	15	32
		Curanco	80	320	7800	<b>32</b>	15	47
	SABAYNO	Sabayno-San Juan	43	172	7800	<b>17</b>	15	32
	TOTORA OROPESA	Ccascaña	48	192	8600	<b>19</b>	15	34
		Kilkata	41	164	11600	<b>16</b>	15	31
		Sonccoccocha	75	300	11500	<b>30</b>	15	45
		Juntaya	32	128	4120	<b>13</b>	15	28
		Chicllamarca	22	88	3000	<b>9</b>	15	24
		Yumiri	31	124	14500	<b>12</b>	15	27
		Ampacho	26	104	4800	<b>10</b>	15	25
		Huacuyo	46	184	9500	<b>18</b>	15	33
	Itaña	8	32	1500	<b>3</b>	15	18	
Ccoyllullo	26	104	3000	<b>10</b>	15	25		
<b>SUBTOTAL</b>			<b>740</b>	<b>2.96</b>	<b>121053</b>	<b>296</b>	<b>270</b>	<b>566</b>
GRAU	Virundo	Huancarani	24	96	7500	<b>10</b>	15	25
		Keneccella	14	56	3500	<b>6</b>	15	21
		Tambo	16	64	3500	<b>6</b>	15	21
	Chuquibambilla	Cotahuarcay	13	52	1150	<b>5</b>	15	20
		Chisi	17	68	2150	<b>7</b>	15	22
		Huichihua	14	56	1950	<b>6</b>	15	21
		Chapimarca	15	60	1050	<b>6</b>	15	21
	Pataypampa	Piay	10	40	1400	<b>4</b>	15	19
Turpay	Acsunchi	22	88	3500	<b>9</b>	15	24	
<b>SUBTOTAL</b>			<b>145</b>	<b>580</b>	<b>25700</b>	<b>58</b>	<b>135</b>	<b>193</b>
<b>TOTAL</b>			<b>1,514.00</b>	<b>6,056.00</b>	<b>220,111</b>	<b>593</b>	<b>615</b>	<b>1208</b>

**Fuente:** Gobierno Regional Apurimac Proyecto “Generación de valor agregado e incremento de la comercialización de productos alpaqueros en el departamento de apurímac” año 2007.

### Anexo 4. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	TRATAMIENTOS	VARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
GENERAL. ¿Cuáles son los valores de las características de la fibra de alpacas Huacaya de color del distrito de Juan Espinoza Medrano, Apurímac?	GENERAL Determinar los valores de las características de la fibra de alpacas Huacaya de color del distrito de Juan Espinoza Medrano, Apurímac.	GENERAL <b>Hi:</b> Existen diferencias estadísticas entre las características tecnológicas de la fibra de alpacas Huacaya de color, distrito de Juan Espinoza Medrano, Provincia de Antabamba, Apurímac. <b>Ho:</b> No Existen diferencias estadísticas entre las características tecnológicas de la fibra de alpacas Huacaya de color, distrito de Juan Espinoza Medrano, Provincia de Antabamba, Apurímac.	FACTORES DE ESTUDIO - Raza - Edad de las alpacas - Color de las alpacas - Localización - Características tecnológicas de la fibra	<b>Variables independientes:</b> Alpaca Huacaya de color.  <b>Variables dependientes:</b> Diámetro de fibra, finura al hilado y factor de confort.	Color  Micras  Micras  %	Fichas de observación.
ESPECÍFICOS PE 1: ¿Cuál es el promedio del diámetro de fibra de las alpacas Huacaya de color, según sexo y edad?	ESPECÍFICOS Determinar el promedio del diámetro de fibra de alpacas Huacaya de color, según sexo y edad.	<b>He1:</b> Existen diferencias en el diámetro de fibra en alpacas Huacaya de color distrito de Juan Espinoza Medrano, Provincia de Antabamba, Apurímac.  <b>He01:</b> No existen diferencias en el diámetro de fibra en alpacas Huacaya de color distrito de Juan Espinoza Medrano, Provincia de Antabamba, Apurímac.			Micras	
PE 2: ¿Cuál es el promedio de la finura del hilado de la fibra de alpacas Huacaya de color, según sexo y edad?	Determinar el promedio de la finura del hilado de alpacas Huacaya de color, según sexo y edad.	<b>He2:</b> Existen diferencias en la finura al hilado de la fibra en alpacas Huacaya de color distrito de Juan Espinoza Medrano, Provincia de Antabamba, Apurímac.  <b>He02:</b> No Existen diferencias en la finura al hilado de la fibra en alpacas Huacaya de color distrito de Juan Espinoza Medrano, Provincia de Antabamba, Apurímac.			Micras	
PE 2: ¿Cuál es el promedio de factor de confort de las alpacas Huacaya de color?	Determinar el promedio del factor de confort de alpacas Huacaya de color, según sexo y edad.	<b>He3:</b> Existen diferencias en el factor de confort de la fibra en alpacas Huacaya de color distrito de Juan Espinoza Medrano, Provincia de Antabamba, Apurímac.  <b>He03:</b> No Existen diferencias en el factor de confort de la fibra en alpacas Huacaya de color			%	

		distrito de Juan Espinoza Medrano, Provincia de Antabamba, Apurimac				
--	--	---	--	--	--	--

## Anexo 5. Panel fotográfico de la investigación.

### Fotos UNIDAD PRODUCTIVA N° 01

Lugar : sillaq'asa,  
Comunidad : comunidad campesina Calcauso.  
Distrito : Juan Espinoza Medrano.  
Provincia : Antabamba.  
Región : Apurímac.



Foto: recojo de muestras de fibra de alpaca granja comunal Calcauso 25/08/2019.

**Foto UNIDAD PRODUCTIVA N° 02.**

Lugar : corra corral, tintaya  
Comunidad : comunidad campesina Silco  
Distrito : Juan Espinoza Medrano  
Provincia : Antabamba  
Región : Apurímac.



Foto: recojo de muestras de fibra de alpaca granja comunal Silco 28/08/2019.



**Foto UNIDAD PRODUCTIVA N° 03.**

Lugar : Granja comunal Chuicho  
Comunidad : comunidad campesina Vito  
Distrito : Juan Espinoza Medrano  
Provincia : Antabamba  
Región : Apurímac



Foto: recojo de muestras de fibra de alpaca granja comunal Vito 30/08/2019.



Rotulado de muestras para analisis en Laboratorio “UNDAC” con equipo OFDA 2000.



Coordinacion con Autoridades comunales.

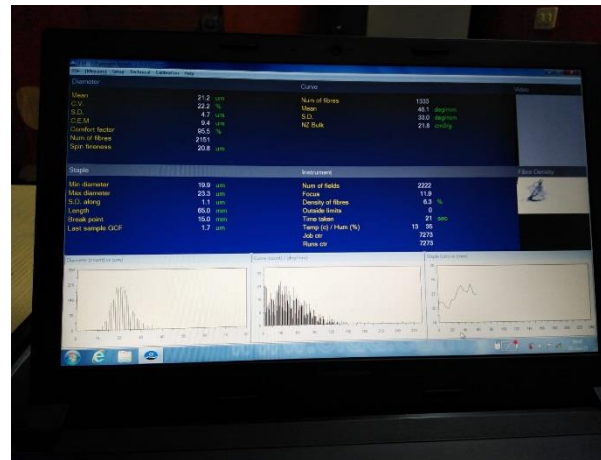


**Fotos de Laboratorio:**

Análisis de diámetro de Fibra en laboratorio UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION-PASCO.



**Fotos:** Procedimiento de análisis de fibra con el equipo OFDA 2000. Laboratorio “UNDAC”





**Fotos:** valor agregado de la fibra de color en la región Apurímac.



**Foto:** planta de procesamiento de fibra de camélidos sudamericanos DRA Apurímac 2023.

