



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DESARROLLO RURAL



TESIS

CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES FAMILIARES ALPAQUERAS Y CALIDAD DE FIBRA DE ALPACA HUACAYA BLANCO EN EL DISTRITO DE COJATA

PRESENTADA POR:

HIGINIO PORTO HUASCO

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

**MAGISTER SCIENTIAE EN GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES Y
MEDIO AMBIENTE**

PUNO - PERÚ

2021

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES FAMILIARES ALPAQUERAS Y CALIDAD DE FIBRA DE ALPACA HUACAYA BLANCO EN EL DISTRITO DE COJATA

AUTOR

HIGINIO PORTO HUASCO

RECuento DE PALABRAS

35204 Words

RECuento DE CARACTERES

167134 Characters

RECuento DE PÁGINAS

137 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

3.6MB

FECHA DE ENTREGA

Jun 8, 2023 1:41 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 8, 2023 1:43 PM GMT-5

● **15% de similitud general**

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

- 15% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DESARROLLO RURAL

TESIS

CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES FAMILIARES ALPAQUERAS Y
CALIDAD DE FIBRA DE ALPACA HUACAYA BLANCO EN EL DISTRITO
DE COJATA



PRESENTADA POR:
HIGINIO PORTO HUASCO

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:
MAGISTER SCIENTIAE EN GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO
AMBIENTE

APROBADA POR EL JURADO SIGUIENTE:

PRESIDENTE


:
D.Sc. FERMÍN LAQUI RAMOS

PRIMER MIEMBRO


:
D.Sc. MANUEL ALFREDO CALLOHUANCA PARIAPAZA

SEGUNDO MIEMBRO


:
M. Sc. EFRAÍN FRANCO CHURA ZEA

ASESOR DE TESIS


:
D.Sc. BILO WENCESLAO CALSIN CALSIN

Puno, 23 de julio de 2021

LÍNEA: Socioeconomía y Medio Ambiente

ÁREA: Gestión de Recursos Naturales y Medio Ambiente

TEMA: Unidades familiares alpaqueras y calidad de fibra de alpaca



DEDICATORIA

Con eterna gratitud, dedico este fruto de mi esfuerzo a la inolvidable memoria de mis Padres; Don Gregorio Porto M. y mi Madre; Doña Natalia Huasco Q. por el constante esfuerzo y sacrificio hicieron posible mi formación profesional.

A mi esposa Eulogia, por el inmenso cariño, por su constante apoyo y comprensión durante la culminación del presente trabajo y a mis hijos Romel y Alain Edy por la felicidad e ilusión, esperanza de mi vida.

A mis familiares y queridos hermanos y hermanas en todo momento supieron brindarme apoyo y aliento, mi sincero agradecimiento.



AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional del Altiplano, Maestría en Desarrollo Rural y su plana docente y administrativa por haberme ofrecido sus claustros para mi formación profesional.
- A los distinguidos miembros del jurado: D.Sc Fermín Laqui Ramos, D.Sc Manuel Alfredo Callohuanca Pariapaza y M. Sc Efraín Franco Chura Zea, por el valioso aporte y tiempo que dedicaron gentilmente durante las correcciones y sugerencias en la culminación de la presente trabajo de investigación.
- Al D.Sc Bilo Wenceslao Calsin Calsin, por su acertada dirección, interés y orientación en la realización del presente trabajo de investigación.
- Al Dr. Teodosio Huanca Mamani (Q.E.P.D.), por su valioso asesoramiento y por compartir su sabio conocimiento y experiencia durante el desarrollo de la investigación.
- Al MVZ. Eder Armando Fernández Luna, mi sincero agradecimiento por brindarme apoyo permanente en el desarrollo del presente trabajo de investigación.
- AL M.Sc. Edwin Ormachea Valdez, por su valioso aporte en contribuir en la culminación del presente trabajo de investigación.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLA	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
REVISIÓN DE LITERATURA	
1.1. Marco Teórico	2
1.1.1. Alpaca de raza Huacaya	3
1.1.2. Rebaño alpaquero y denominación de edad	3
1.1.3. Valoración económica de los productos de alpaca.	4
1.1.4. Alimentación de la ganadería altoandina	6
1.1.5. Características físicas de la calidad de fibra de alpaca	7
1.2. Antecedentes	11
1.2.1. Composición del rebaño de alpacas	11
1.2.2. Actividad económica por unidad familiar	11
1.2.3. Diámetro medio de fibra según edad, sexo y lugar de procedencia	12
CAPÍTULO II	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
2.1. Identificación del problema	16
2.2. Enunciado del problema	18
2.2.1. Problema general	18
2.2.2. Problemas específicos	18
2.3. Justificación	18
2.4. Objetivos	19
2.4.1. Objetivo general	19
	iii



2.4.2. Objetivos específicos	19
2.5. Hipótesis	20
2.5.1. Hipótesis general	20
2.5.2. Hipótesis específica	20

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de estudio	21
3.2. Población	21
3.3. Muestra	22
3.4. Método de investigación	22
3.5. Descripción detallada de métodos por objetivos	22
3.5.1. Caracterización de las Unidades Familiares Alpaqueras (UFAs)	22
3.5.2. Calidad de Fibra de Alpaca de las Unidades Familiares Alpaqueras	24
3.5.3. Lineamientos de formulación de plan de mejoramiento genético en alpacas	29
3.5.4. Análisis estadístico	29
3.5.5. Diseño Experimental	29

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Caracterización de las unidades familiares alpaqueras	31
4.1.1. Según edad, carga familiar y tamaño de unidad productiva	31
4.1.2. Según grado de instrucción y estado civil	32
4.1.3. Según capital pecuario y composición de rebaño	33
4.1.4. Según estructura de rebaño y raza	34
4.1.5. Según fuente de ingresos económicos	35
4.1.6. Según producción de fibra y mortalidad por clase	37
4.1.7. Según acceso a servicios de capacitación técnica	39
4.1.8. Según uso de infraestructura productiva	40
4.1.9. Sistemas de empadre practicados e intervención institucional en el sector	41
4.1.10. Según objetivos de producción y sistema de crianza	42
4.1.11. Incidencia de enfermedades parasitarias e infecciosas por clase animal	42
4.1.12. Según instalación de pastos y uso de suelos	44
4.1.13. Según acceso de las unidades familiares a fuentes de agua	45
4.2. Calidad de fibra de alpaca de las unidades familiares	46
4.2.1. Diámetro Medio de la Fibra de alpaca (DMF)	46



4.2.2. Desviación Estándar del Diámetro (DSD)	49
4.2.3. Coeficiente de Variación del Diámetro (CVD)	52
4.2.4. Factor de Confort (FC)	55
4.2.5. Índice de Curvatura (IC)	57
4.2.6. Correlaciones de las características físicas de la fibra de alpaca	59
4.3. Lineamientos para formulación de un plan de mejoramiento genético de alpaca	60
4.3.1. Lineamientos para la formulación de un plan de mejoramiento de genético de alpacas	62
4.3.2. Criterios técnicos para implementación de un plan de mejora genética estructuras genéticas en el mejoramiento genético de la alpaca	63
4.3.4. Estrategias de mejora genética	69
4.3.5. Sistemas de reproducción	70
4.3.6. Gestión de información productiva y reproductiva	71
4.3.7 Servicio de evaluación genética	72
CONCLUSIONES	73
RECOMENDACIONES	74
BIBLIOGRAFÍA	75
ANEXOS	85

ÍNDICE DE TABLA

	Pág.
1. Resumen de valorización de ingresos de la crianza de alpacas	6
2. Identificación de unidades familiares por estrato, comunidad y zona de crianza	23
3. Distribución de unidades familiares por estrato para el muestro de fibra	24
4. Resultados obtenidos para factor de corrección grasa	26
5. Interacción entre variables y características del diámetro medio de la fibra	28
6. Estadísticos según edad, carga familiar y tamaño de unidad productiva	31
7. Características según grado de instrucción y estado civil	32
8. Estadísticos según capital pecuario y composición de rebaño	33
9. Estadísticos para estructura de rebaño alpaquero por raza	34
10. Estadísticos según precios, fuente de ingresos, reproducción y saca	35
11. Estadísticos para producción de fibra (Kg) y mortalidad de alpacas según clase	38
12. Acceso a servicios de capacitación técnica	39
13. Frecuencia de intervención institucional	40
14. Uso de infraestructura productiva	40
15. Apoyo institucional en sistemas de empadre	42
16. Objetivos de producción y sistema de crianza	42
17. Incidencia de enfermedades parasitarias externas por clase	43
18. Incidencia de enfermedades parasitarias internas por clase	43
19. Incidencia de enfermedades infecciosas por clase animal	44
20. Estadísticos según uso de suelo e instalación de pastos	44
21. Acceso de las UFAs a fuentes de agua	45
22. Diámetro Medio de fibra (μ) según diferentes variables independientes	46
23. Desviación Estándar de Diámetro según variable independiente	50
24. coeficiente de Variabilidad de Diámetro según variable independiente	53
25. Factor Confort, según variable independiente	55
26. Estadísticos para Índice Curvatura, según variable independiente	57
27. Correlaciones de Pearson para características físicas de fibra de alpaca	59
28. Estratégicos para la formulación de un plan de mejora	63
29. Caracterización de alpacas por finura y fenotipo	68
30. Indicadores productivos y reproductivos sugeridos	71



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Pieles comercializadas según año de referencia	37
2. Prácticas tecnológicas de esquila realizada por las UFAs, expresada en %	39
3. Características de alimentación, infraestructura y abonamiento	45
4. Composición de rebaño por raza y color	60
5. Porcentaje de ingresos según actividad de venta	61
6. Porcentaje de familias que comercializa reproductores según sexo	61
7. Indicadores de base que sustentan la elaboración de plan de mejora	62
8. Esquema de núcleo cerrado de 1 y 2 niveles modificado de Haile <i>et al</i> 2011	65
9. Esquema de núcleo abierto de 1 y 2 niveles modificado de Haile <i>et al</i> (2011).	65
10. Esquema de núcleo central modificado de Haile <i>et al</i> 2011	66
11. Esquema adaptado de Kinghor (2006).	70
12. Flujo de trabajo en el marco de un plan de mejora genética	72



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
1. Análisis estadístico en SAS – Procedimiento Means and GLM	86
2. Encuesta unidad familiar alpaquera del distrito de Cojata	110
3. Panel fotográfico del trabajo de campo muestreo de la fibra	114
4. Lineamientos para la implementación de un plan de mejora genética de alpaca	121
5. Registro de caracterización rebaño de alpacas de la unidad familiar	123
6. Unidades familiares alpaqueras registradas.	124



RESUMEN

El objetivo fue caracterizar factores socioeconómicos de las unidades familiares y productivos que influyen en la producción y calidad de fibra de alpaca huacaya blanca en el distrito de Cojata. El estudio se realizó en 63 familias alpaqueras de 9 comunidades. Para el primer objetivo se utilizó el método de instrumento de medición consiste en la aplicación de encuesta y análisis de datos cuantitativos y descriptivos y para el segundo objetivo se utilizó el método probabilístico que consiste en tomar tamaño de muestra de un subgrupo de población universo. Obteniendo los siguientes resultados: La edad para jefes de familia fue 51.89 años, carga familiar fue 4.03 miembros, unidad productiva fue 83.40 has/familia, tamaño de rebaño por familia fue 176.69 alpacas. La composición de rebaño fue 80.55% alpacas huacaya blanco, 11.27% huacaya color, 7.37% suri blanco y 0.81% suri color. Rendimientos de producción de fibra fue 6.01 lb, 4.31 lb, y 3.11 lb para padres, madres y tuis. El diámetro medio de fibra, fue 20.63 μ en hembras; 19.90 μ en machos y 18.50 μ , 19.96 μ , 21.40 μ y 21.97 μ en alpacas de 1-2.5, 2.5-3.5, 3.5-4.5 y > a 4.5 años de edad. Las líneas de acción para la formulación del plan de mejora genética fueron: 1) Mejoramiento de los procesos de transformación primaria de fibra, 2) Gestión comercial y acceso a mercados, 3) Fortalecimiento de capacidad productiva, 4) Implementación del plan de mejora genética, 5) Mejoramiento de pastos y forrajes, 6) uso racional de recurso hídrico y 7) Mejoramiento de infraestructura productiva.

Palabras claves: Alpaca, caracterización, familias alpaqueras, fibra y huacaya.

ABSTRACT

The aim was to characterize the socioeconomic factors of the family and productive groups that influence the production and quality of white alpaca huacaya fiber in the district of Cojata. The study was realized in 63 alpaca families from 9 communities. For the first purpose, the measurement instrument method was used, whose procedure was collected through the application of a survey and analysis of quantitative and descriptive data, and for the second purpose, the probabilistic method was used, which consists of taking a sample size of a subgroup of the universe population, by means of a simple random sample. The following results were obtained: The age for heads of household was 51.89 years, the family burden was 4.03 members, the degree of education was 1.59% illiterate, 15.87% with completed primary school, 39.68% with completed secondary school, 1.59% with higher education. The productive unit was 83.40 hectares per family, and the herd size per family was 176.69 alpacas. The composition of the herd was 80.55% white huacaya alpacas, 11.27% colored huacaya, 7.37% white suri and 0.81% colored suri. Fiber production yields were 6.01 lb in sires, 4.31 lb in dams, and 3.11 lb in this. Mortality was 7.36%, 1.90%, and 1.44% for pups, tuis, and adults. Mean fiber diameter was 20.63 μ in females; 19.90 μ in males and 18.50 μ , 19.96 μ , 21.40 μ and 21.97 μ in alpacas of 1-2.5, 2.5-3.5, 3.5-4.5 and > to 4.5 years of age. The lines of action for the formulation of the genetic improvement plan were: 1) Improvement of primary fiber transformation processes, 2) Commercial management and market access, 3) Strengthening of productive capacity, 4) Implementation of the genetic improvement plan, 5) Improvement of pasture and forage, 6) use of water resources and 7) Improvement of productive infrastructure.

Keywords: Alpaca, alpaca families, characterization, fiber, and huacaya.

INTRODUCCIÓN

La región Puno, es reconocida a nivel nacional y mundial por su importancia en la crianza de alpacas, se obtiene una producción anual de fibra de 2,675 TM/año que representa el 64% de la producción nacional; la especie alpaca, es patrimonio y riqueza natural altoandina, dedicándose a esta actividad la Unidad Familiar Alpaquera (UFAs), que desarrolla la producción de alpacas en condiciones de una economía de subsistencia; sin embargo, obtienen ingresos económicos por la venta de sus principales productos como la fibra, carne y pieles (Fernández *et al.*, 2007).

La fibra de alpaca está considerada dentro de las fibras especiales, es una de las más apreciadas por la industria mundial textil como pelo fino de origen animal, por su calidad, características de flexibilidad, suavidad al tacto, higroscopicidad (capacidad de absorber la humedad), termicidad (capacidad de almacenar el calor), resistencia a la tracción (no se rompe fácil, es 3 veces más tenaz que la lana de oveja), afieltramiento (capacidad de pegarse con otras fibras); dado que los vestidos exhiben pliegues, apariencia, caída y lustrosidad especialmente en abrigos. La producción de fibra de alpacas, es considerada como una fibra natural, las prendas que se confeccionan con ellas, están clasificadas como artículos de lujo (Wang *et al.*, 2003).

El 85% de la población de alpacas, se encuentra en terrenos de pastoreo de las comunidades campesinas y parcialidades; son los pequeños productores que conducen rebaños entre 80 a 120 alpacas, con carencias de tecnologías adecuadas de sistemas de crianza, considerando los cuatro factores importantes que contribuyen en la producción animal: alimentación, sanidad, manejo de rebaño y mejoramiento genético. Sin embargo, para la interacción de estos factores, surge la importancia de conocer la situación actual de las condiciones socioeconómicas de las unidades productivas y la calidad de fibra de los rebaños de alpaca y plantear lineamientos técnicos a fin de contribuir en la mejora socio económica de las Unidades Familias Alpaqueras en el ámbito de las comunidades campesina y parcialidades del distrito de Cojata, provincia de Huancané, región Puno.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Marco Teórico

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 compete en el mercado internacional con las fibras más finas. 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 (Cruz *et al.*, 2019; Paucar-Chanca *et al.*, 2019; Roque & Ormachea, 2018; Wuliji *et al.*, 2000).

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*) y el guanaco (*Lama guanicoe*); y dos domésticos: la llama (*Lama glama*) y la alpaca (*Vicugna pacos*). El Perú tiene el privilegio de ocupar el primer lugar en el mundo en la tenencia de alpacas y vicuñas, segundo lugar en llamas, la crianza de estas especies se desarrolla en la región andina de la sierra, particularmente en el sur y centro, a altitudes que van de los 3.800 hasta más de 5.000 metros sobre el nivel del mar. Alrededor del 90 % de las alpacas y la totalidad de las llamas está en manos de pequeños productores (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2005).

La alpaca es el productor de fibra más importante de las especies de camélidos sudamericanos, así mismo el conocimiento de sus características relacionadas a la composición de la leche facilita una mejor comprensión de los requerimientos de

nutrientes por parte de las crías que básicamente depende de factores como la alimentación, edad reproductiva y época del año (Martini *et al.*, 2015; Ormachea Valdez *et al.*, 2021), y se estima que más de 1,5 millones de habitantes en la sierra del Perú viven exclusivamente de la crianza de alpacas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2005).

1.1.1. Alpaca de raza Huacaya

La alpaca de raza Huacaya es de mayor difusión en el país, es un animal de buen desarrollo corporal, cabeza pequeña, orejas de forma triangular, boca con belfos muy móviles, copete bien formado y cara limpia, cuello largo y fuerte, el tamaño es de 80 cm. a la cruz (Carpio, 1979). Existe la descripción de la raza Huacaya, con las siguientes consideraciones (Huanca, 1990).

- Las alpacas presentan contornos curvos y armoniosos de la región corporal.
- Tiene mayor talla o alzada que la alpaca Suri por la disposición de sus mechales.
- El vellón es esponjoso con crecimiento perpendicular al cuerpo, donde se pueden observar los “rizos” en la fibra que son indicadores de finura.
- El 90% de alpacas del Perú son de raza Huacaya.
- La alpaca de la raza Huacaya se caracteriza por la presencia de rizos en su fibra y su relación con la piel es perpendicular y le da la apariencia de mayor fortaleza y le abriga mejor, mientras que la raza Suri es lacia, colgante, casi paralelo a la superficie corporal y le abriga menos, por tanto, posee menor rusticidad y adaptación a climas fríos (Fernández *et al.*, 2007).

1.1.2. Rebaño alpaquero y denominación de edad

El “*Rebaño alpaquero*” es el conjunto total de alpacas de una unidad de producción familiar, comunal o empresa alpaquera. El rebaño tiene la propiedad de formarse, mantenerse y cambiarse bajo la acción directa o indirecta y control del hombre (Bustinza, 2001).

Con respecto a la edad se considera alpacas *diente leche* entre 1.0 a 2.5 años, alpacas de 2 *dientes* permanentes pueden emerger entre 2.5 a 3.5 años, alpacas de 4 *dientes* permanentes pueden emerger entre 3.5 a 4.5 años y alpacas de *boca llena* pueden completar la dentición entre 4.5 a 5 años de edad (Quispe, 2012). Cabe manifestar

que no es exacto el brote dentario, pudiendo haber variación según el sexo y condiciones de la alimentación.

1.1.3. Valoración económica de los productos de alpaca.

Valorización de la venta de fibra de alpaca

La producción de fibra de alpaca se destina un 10% al autoconsumo el 90% es vendida a la cadena de agentes intermediarios quienes alcanzan a las industrias textiles ubicadas en la ciudad de Arequipa. La fibra de autoconsumo se utiliza para la elaboración de tejidos de artesanías textil que permite generar valor agregado, mientras que la fibra destinada a venta se comercializa en un 90% sin clasificar ni categorizado, esta condición afecta los niveles de precios de venta haciéndola muy bajo, por cuanto los mayores beneficios obtienen los agentes intermediarios. El valor de venta de la fibra orientado a la industria permite obtener un ingreso de 2,641.10 nuevos soles en promedio, la misma varía por su ubicación geográfica y la tenencia de número de alpacas (Fernández *et al.*, 2007).

Valorización de productos de artesanías en base a fibra de alpaca

La proporción de fibra de alpaca destinada al autoconsumo permite generar valor agregado, por cuanto al confeccionar prendas de accesorios de artesanías textil tejido punto a mano como: chompas, chalinas, guantes, medias, principalmente, permite satisfacer las necesidades de vestido y por otro lograr mayores ingresos (Fernández *et al.*, 2007).

Valorización de ingresos familiares por producción de carnes

La producción de carne es el segundo rubro de importancia en la crianza de alpacas, que por sus cualidades de valor biológico es considerada de alta calidad, a pesar de no contar con la promoción, en la actualidad incrementa la demanda, especialmente por la población de mayor de edad por prescripción médica (Fernández *et al.*, 2007).

Valorización por venta de alpacas para reproducción

Las UFAs en forma limitada realizan venta de reproductores machos y hembras a precios de mercado local obteniendo ingresos principalmente por la raza Huacaya

entre 2 a 3 alpacas de color blanco para el refrescamiento de sangre del rebaño de alpacas entre productores de las diferentes comunidades alpaqueras del ámbito distrital (Fernández *et al.*, 2007).

Valorización por producción de estiércol

En las zonas alto andinas, la principal fuente de energía utilizada para la preparación de alimentos, es el estiércol de alpaca, por lo que tiene un gran valor en el desarrollo de la vida de esta población, este material es recogido especialmente en época de secas y es almacenado en diferentes formas (en habitación o en parvas), que sirve de combustible durante la época de secas y de lluvias. La cantidad no recogida es devuelta al campo especialmente arrastrado durante la época de lluvias, que contribuye a la mejora de la producción de pastos naturales (Fernández *et al.*, 2007).

Valorización de ingresos familiares por la venta de pieles

Los pastores de alpacas se ven afectados sus economías por la presencia de enfermedades en animales adultos como en jóvenes y crías que ocasionan bajas, sin embargo, parte es recuperado que son las pieles, por lo que pueden ser vendidos por sus caracteres especiales, estas pieles están conformados por pieles que provienen de animales de saca, y mortalidad de crías. Las enfermedades de mayor importancia son: la enterotoxemia, las diarreas atípicas, fiebre de alpacas, neumonías, enfermedades parasitarias como la sarna, la sarcocystiosis, que generan pérdidas en alpacas de todas las edades, especialmente en crías, sin embargo, las pieles son comercializado para procesar peletería y curtiembre, cuyo valor alcanza hasta un total de S/.400.00 soles, equivalente a 133 dólares (Fernández *et al.*, 2007).

Valorización de ingresos por medio ambiente y turismo.

El mercado para los tejidos de artesanías de fibra de alpaca es el turismo nacional e internacional por lo que los ingresos generados por la exportación de productos alpaqueros son el rubro de mayor importancia económica que asciende a millones de dólares americanos.

Sin embargo, alpaca en pie también contribuye a la economía de la población en lugares de mayor afluencia de turismo que por su docilidad y fenotipo armonioso

es espécimen para las tomas de fotografías junto a la riqueza paisajística de los andes, solo un menor

porcentaje de la población de alpacas está ligado a la actividad del turismo, las que se ubican en la zona del área que bordea el Lago Titicaca. Sin embargo, la población ligada a esta actividad alcanza a un porcentaje muy limitado (Fernández *et al.*, 2007).

Resumen de valorización de ingresos generados por la crianza de alpacas

Los ingresos generados por el pastoreo de alpaca, se obtiene por fibra, carne, alpacas para reproducción, estiércol y su contribución al turismo y medio ambiente, ésta última es invaluable, es la especie que menos deteriora en suelo, por el contrario, es un atractivo para el turismo junto a la riqueza paisajística. Siendo en total una unidad familiar alpaquera (UFA) representativo en promedio obtiene un ingreso valorizado en S/9,140.70 soles al año, la que puede variar conforme a la tenencia de rebaño de alpacas.

Tabla 1

Resumen de valorización de ingresos de la crianza de alpacas

Moneda	Fibra	Carne	Pieles	Venta Reprod.	Estiércol	Turismo y Medio Ambiente	Valor Total
Soles	3181.10	3846.40	400.00	800.00	911.20	2.00	9,140.7
Dólares	1060.36	1282.13	133.33	266.66	303.73	0.67	3,046.9

Tasa de cambio de soles a dólares es de S/3.00 por un dólar (al 15/10/2007).

1.1.4. Alimentación de la ganadería altoandina

La crianza de alpacas depende exclusivamente de la producción de pastos naturales estacionales sobre los 4000 msnm que son de consistencia dura, de tamaño corto y de baja calidad nutritiva (Villalta, 1989). El manejo de pastizales en el sistema de pastoreo de alpacas, se establece bajo una relación de suelo-pasto-animal, se da un proceso de conversión de energía solar en energía vegetal, seguido por la transformación de esta energía acumulada en productos como carne, leche, fibra, etc. y en suma todo este sistema determina la productividad.

Sin embargo, las áreas de pastizales están condicionado por las variables de topografía, suelo, clima, humedad, piso ecológico, sitios (zonas) de producción de pastizales y las épocas de estación seca y lluviosa del año calendario. Además, intervienen otros factores: sociales, intensidad de pastoreo en áreas de pastizales, tamaño y composición de rebaño (Urday & Sotomayor, 1989).

En el sistema de pastoreo en las comunidades alpaqueras se observa diferentes formas de pastoreo en relación al uso de pastos naturales, las más importantes son: privado, colectivo y mixto (Quispe, 1989). Los bofedales generalmente usados en forma privada a lo más en condominio; las laderas, pampas y cerros son mayormente usadas colectivamente. En el pastoreo colectivo y/o comunal en relación a su usufructo, quien tiene un mayor número de cabezas de ganado es quien aprovecha más de dichos pastos.

1.1.5. Características físicas de la calidad de fibra de alpaca

Existen, características que determinan la calidad de la fibra (Ormachea, 2012; E. Quispe, 2010). Entre ellas se tiene el diámetro medio de la fibra (DMF), coeficiente de variación del diámetro de la fibra (CVDF), el índice de confort (IC) o factor de comodidad, el índice de curvatura (IC), la finura al hilado (FH) es un estimador del rendimiento de la muestra cuando es hilado y convertido en hilo.

La importancia de cada uno de los parámetros, se pondera de acuerdo al valor que se atribuye a cada uno de ellos en el mercado; siendo el más importante el diámetro de fibra 65-80%, seguido de la longitud de mecha, 15-20%, rendimiento de lavado 5-10% y fuerza tensante 5-10% (Porto, 2016).

Fibra de alpaca

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

Existen dos tipos de folículos: los folículos primarios (FP) relacionado con la glándula sebácea, la glándula sudorípara y el músculo erector que dan origen a los

pelos largos y gruesos. Los folículos secundarios (FS) con frecuencia van acompañados de glándulas sudoríparas y originan la fibra fina y comienzan a desarrollarse alrededor de los folículos primarios (Bustinza, 2001).

Diámetro medio de la fibra (DMF)

Es el promedio del grosor de un grupo de fibras; la misma que es medida en micrones (un micrón representa la millonésima parte de un metro). Es la característica textil de mayor importancia para la industria porque determina su precio en el mercado (A menor diámetro mayor precio en el mercado de fibras). El DMF tiene una heredabilidad comprendida entre media a alta (0.3 a 0.5), por lo tanto, es susceptible a ser trabajado en programas de valoraciones genéticas para mejorar dicho carácter (Porto, 2016).

Desde el año 1947, se validó un método para medir el diámetro de fibra en ovinos, siendo el costillar medio (Midside) la zona para la toma de muestras (Turner *et al.*, 1953), con referencia a este estudio y metodología Aylan-Parker y McGregor (2002), replicaron estas prácticas en alpacas, concluyendo que el costillar medio, es el lugar representativo para realizar estas mediciones para evaluar la calidad de la fibra y para programas de selección. En alpacas Russel & Redden (1997) y (Franco *et al.*, 2009) encontraron que la nutrición tiene influencia directa sobre el diámetro medio de la fibra; niveles pobres en proteínas y calorías tienden a disminuir el diámetro y la longitud de mecha, repercutiendo en el volumen y en el peso final. Por su parte Bustinza (2001) considera que, en los periodos de estiaje en las zonas altoandinas, el diámetro de la fibra puede reducirse hasta en 5 micras.

Coefficiente de variación del diámetro (CVD)

El coeficiente de variación del diámetro de la fibra (CVD) es una medida de la diversidad del diámetro de las fibras dentro de un vellón o de una muestra específica y se expresa en porcentaje; se obtiene dividiendo la desviación estándar entre el promedio del diámetro de fibra (DMF) multiplicado por 100, por lo tanto, el resultado es expresado en porcentaje. Un vellón con CVD bajo, señala una mayor uniformidad de los diámetros de las fibras individuales dentro del vellón o muestra evaluada (McLennan & Lewer, 2005); la industria textil sugiere contar con 24% de CVD como límite máximo permisible, ya que se encuentra asociado al rendimiento

del hilado. Es importante señalar que el CVD es influenciado por dos factores: La primera es la variación que presenta a lo largo de la mecha a la que se atribuye el 20% del CVD; y la segunda es la variación que existe dentro de la mecha representa el 80% del CVD. En alpacas, estudios realizados por (Aylan-Parker & McGregor, 2002; Hack, 1999; Lupton *et al.*, 2006; McGregor, 2006; Morante *et al.*, 2009; Quispe, Rodríguez, *et al.*, 2009) han encontrado valores de 24.4%; 27%; 23.3%; 23.60%; 18.38%; 23.48%; 23.12%; y 22.82% respectivamente. De los cuales se puede inferir que, si bien los valores son muy variables, es favorable para la aplicación de programas de mejora genética mediante métodos de selección y estimaciones de valores de cría.

Desviación estándar del diámetro

La desviación estándar del diámetro (DSD) es un promedio de las desviaciones individuales de cada observación con respecto a la media de una distribución. Es decir, en cuantas micras se desvía por encima y por debajo del Diámetro Medio de la Fibra. Cuando más alta es la desviación estándar del diámetro es menos uniforme el vellón o la muestra evaluada, por tanto, valores bajos de la DSD son deseables para la industria y programas de selección. Por esta razón es necesaria la reducción de las medias de este rasgo textil que actualmente se encuentra en ± 4.9 micras, (Porto, 2016).

Factor de confort

El factor de confort (FC), es el porcentaje de fibras menores de 30 micras que tiene una muestra de un vellón determinado y se conoce también como factor de comodidad. Cuando el porcentaje de fibras meduladas supera el 5%, como resultado se tendrá tejidos no confortables o con bastante picazón y, será percibido por el consumidor final al usar la prenda, y sentir el contacto con la piel (McLennan & Lewer, 2005). Por otro lado, el porcentaje de fibras mayores a 30 micras se conoce como el factor de picazón (FP) y es inversamente proporcional al FC. Por ejemplo, si el Factor de Confort es de 95%, el Factor de Picazón es el porcentaje restante; es decir 5%. Por tanto, la industria textil sugiere trabajar con vellones con un FC igual o mayor a 95% con un FP igual o menor a 5%; ambos parámetros textiles expresan las sensaciones entre el cuerpo humano y la prenda de fibra ante las respuestas fisiológicas y sensoriales de las personas (Sacchero *et al.*, 2005).

En cuanto a los estudios realizados para este carácter textil; (Quispe, Rodríguez, *et al.*, 2009), reporta en comunidades de Huancavelica un índice de confort de 93.67%, mientras (Lupton *et al.*, 2006), reporta una media de 68.39%, en tanto que (McGregor & Butler, 2004), hallaron un factor de confort de 55.48% y (Ponzoni' *et al.*, 1997). un FC de 55.58 %.

Índice de curvatura

El índice de curvatura (IC), es una característica textil de la propiedad espacial de una masa de fibras. Esta propiedad, es de importancia para el sector textil de alfombras y prendas de vestir. Equipos como el OFDA 2000, FleeceScan y LaserScan pueden medir el rizado de fibras de alpaca y vicuña como curvatura de fibras, en grados por milímetro. En alpacas, los estudios realizados para este carácter textil refieren valores entre 47.66°/mm y 54.01°/mm (Siguiaro, 2009); en tanto (Liu *et al.*, 2004) y (Lupton *et al.*, 2006), reportan 28°/mm, 32°/mm, 32.5°/mm, 32.2°/mm y 27.8°/mm. Respectivamente. Por su parte (Holt, 2006) reporta medias para Huacaya de 25°/mm - 60°/mm. Así mismo el índice de curvatura no incrementa con la edad, según lo reporta (McGregor, 2006).

Índices de selección

Este índice está conformado por dos ecuaciones: la primera, se incluyen características que se desea mejorar, y la segunda constituye las características técnicas de la selección (Ejm. finura de fibra, densidad, conformación). Cuando se aplica un Índice de selección se pretende producir el mayor impacto en el genotipo al aplicar criterios de selección y se optimiza la correlación entre esas dos ecuaciones. Por su parte (Garces & Vargas, 1996), señalan el propósito de la selección por índices; es mejorar el genotipo total de los animales, porque el valor económico de un animal depende de su valor genético que será objeto de selección. Los componentes básicos para la construcción de índice de selección son los estimados de heredabilidad de los caracteres involucrados, las covarianzas fenotípicas y genética entre estos y el valor económico para cada uno de ellos (Cardellino & Rovira, 1987).

1.2. Antecedentes

1.2.1. Composición del rebaño de alpacas

La composición del rebaño de alpacas en los distritos de Ananea, Cojata, Vilavila y Mazocruz se determinó en promedio un total 138.72 alpacas, siendo 125.72 alpacas de raza Huacaya que representa el 90.63% y 13 alpacas de raza Suri que representa el 9.37%. Se tiene una composición de rebaño por clase animal en promedio 12.92 alpacas Huacaya macho adulto, 63.17 hembras adultas, 27.62 tuis y 22 crías. Sin embargo, se tiene en promedio 1.3 alpaca Suri macho adulto, 5.87 hembra adulta, 3.05 tui y 2.75 crías. La crianza de alpacas comprende dos razas, la Huacaya que representa la mayor población por su mayor adaptación en comparación a la raza Suri que se encuentra en menor cantidad, cuya diferencia se debe a la menor resistencia a las inclemencias ambientales de la raza Suri, que presenta mayor mortalidad durante los primeros meses de vida, a pesar de que su fibra posee mayor demanda (Fernández *et al.*, 2007).

1.2.2. Actividad económica por unidad familiar

La actividad económica de las unidades familiares campesinas del altiplano, se caracteriza porque es diversificada en su composición, en las zonas más altas solo prospera la crianza de camélidos sudamericanos, dentro de las que destaca la crianza de alpacas. El hato ganadero está compuesto principalmente por alpaca que en promedio alcanza a 138.7 alpacas por UFA en la zona de Puno, seguido de 41.3 ovinos por UFA, luego 9.2 llamas y 2.92 vacunos que son muy pocos. Asimismo, reportó rebaño mixto para el distrito de Cojata 177 alpacas, 38.3 ovinos, 4.7 llamas y 0.19 vacunos. Una familia alpaquera cuenta en promedio con 138.7 alpacas, realiza la esquila a 76.2 alpacas al año representando el 55%, y cada alpaca produce en promedio 3.5 libras de fibra por año, que en total obtiene 266.7 libras, sin embargo es preciso señalar que no todas las familias poseen esta cantidad de alpacas, ya que su tenencia varía y está atribuido a las características de la economía campesina, cuya actividad económica es diversa por cuanto su objetivo es lograr satisfacer las necesidades y maximizar el bienestar familiar, que es una característica de la economía alpaquera del altiplano de Puno (Fernández *et al.*, 2007).

Considerando la “teoría económica”, el pastoreo de alpacas no se encuentra dentro de sus alcances teóricas por tanto se considera como la “teoría de economía campesina” ya que su objetivo principal no es la maximización de utilidades sino garantizar la subsistencia de su unidad familiar que permita lograr su sobrevivencia para lo cual ha desarrollado mecanismos y estrategias, como el manejo de pisos ecológicos, intercambio de productos a través del trueque (que no incluye una unidad monetaria) en armonía con la naturaleza (Fernández *et al.*, 2007).

1.2.3. Diámetro medio de fibra según edad, sexo y lugar de procedencia

La alpaca cuenta con uno de los vellones más preciados en el mercado, sin embargo, está constituido por fibras finas y gruesas. La fibra fina se localiza en la parte del lomo y los flancos del animal; mientras que las fibras gruesas se ubican por lo general en la región pectoral, extremidades y cara. En ese sentido el diámetro de la fibra de alpaca se encuentra entre rangos de 18 y 33 micras, dependiendo de factores como edad y lugar de muestreo (MIDAGRI, 2023).

El diámetro de la fibra es uno de los factores de mayor importancia, en el escojo de esta, ya que influye directamente en el precio del vellón en el mercado, pese a que la comercialización se realiza por peso del mismo (Carpio, 1991; Galal, 1986; Villarroel, 1963).

Entre las investigaciones realizadas en alpacas en el sur de Perú, destacan los realizados en Arequipa (Cervantes *et al.*, 2010; Gutiérrez *et al.*, 2009; Morante *et al.*, 2009; Renieri *et al.*, 2007), en el departamento de Puno (Apomayta & Gutiérrez, 1998; Franco *et al.*, 2009) y en el departamento de Huancavelica (Montes *et al.*, 2008; Oria *et al.*, 2009; Quispe, Alfonso, *et al.*, 2009; E. Quispe, 2010), que refieren promedios de diámetro que oscilan entre 21 a 24 micras.

Según (Huanca *et al.*, 2007), en las comunidades de Cojata de la provincia de Huancané para los periodos octubre 2006 y julio del 2007, donde el objetivo fue determinar el diámetro de fibra de Alpacas Huacaya blanco en función al sexo, edad, esquila y zona agroecológica Puna Húmeda, tomó muestras de fibra de la zona paleta, costillar medio y grupa y se analizó en laboratorio de fibras; donde empleando estadística descriptiva y arreglo factorial de 2 x 2 bajo diseño de bloque completamente al azar; reportó que en el distrito de Cojata el diámetro promedio de fibra (DPF) fue 22,47 micras en machos y 22,83 micras en hembras, existiendo

diferencia significativa ($p < 0.05$). En Cojata el diámetro promedio de fibra para la primera esquila fue estimada en 22,52 micras y para la segunda esquila en 22,90 micras con diferencias significativas.

(Montes *et al.*, 2008), realizaron el estudio, “Quality characteristics of Huacaya alpaca fibre produced in the Peruvian Andean Plateau region of Huancavelica”, tuvieron como objetivo describir la calidad de la fibra de alpaca huacaya producida en la región de Huancavelica, para el cual tomaron como muestra 203 alpacas pertenecientes a 8 comunidades, donde obtuvieron para el diámetro medio de fibra 22.7 μm , resumen en su trabajo que los machos fueron más finos que las hembras, más del 60 % de las alpacas obtuvieron un promedio de $\leq 23 \mu\text{m}$, que representa a las fibras más finas, fibras de calidad clasificadas por el NTP (2004); acerca del 4 % tenía vellón de calidad inferior con diámetros $> 29 \mu\text{m}$. El diámetro de la fibra de casi el 35 % de los vellones. Además, obtuvieron un coeficiente de variación $< 20 \%$, y solo 13 % tuvo un coeficiente superior al 25 %.

Según (Ccosi, 2012), la finura de fibra en alpacas Huacaya de 4 comunidades del distrito de Cojata, señala que el diámetro de fibra en promedio se encuentra en $22.41 \pm 2.91 \mu\text{m}$ con un coeficiente de variabilidad de 13%, los factores; comunidad y sexo de la alpaca no influyen significativamente sobre el diámetro de fibra ($p \geq 0.05$); sin embargo, la clase animal influye significativamente sobre el diámetro de fibra ($p < 0.01$), siendo las alpacas jóvenes los que muestran menor diámetro de fibra. Concluye que el factor clase animal influye significativamente sobre el diámetro de fibra, lo cual no ocurre para los factores comunidad y sexo de la alpaca.

(Vásquez *et al.*, 2015) , realizaron el estudio de nombre “Características tecnológicas de la fibra blanca de alpaca Huacaya en la zona alto andina de Apurímac”, tuvieron como objetivo estimar cinco características tecnológicas de la fibra de alpaca Huacaya color blanco en una comunidad, de la zona altoandina de Apurímac, Perú, evaluó 405 muestras tomadas de la zona media del costillar, obteniendo como resultado, la MDF para machos y hembras fue de 19.6 y 20.1 μm , respectivamente ($p < 0.05$).

(Ormachea *et al.*, 2015), realizaron el estudio “características textiles de la fibra en alpacas huacaya del distrito de Corani Carabaya, puno”. Con el objetivo de determinar las características textiles de la fibra de alpaca huacaya, con un total de

240 muestras, obtuvieron los siguientes resultados, $19.6 \pm 2.09 \mu$; $21.07 \pm 2.56 \mu$ y $22.28 \pm 2.45 \mu$ en alpacas de dos, tres y cuatro años de edad, respectivamente ($P \leq 0.05$); los machos presentaron un diámetro de fibra de $21.28 \pm 2.55 \mu$, y las hembras de $20.69 \pm 2.69 \mu$ ($P > 0.05$); para la comunidad de Quelccaya el diámetro de fibra fue de $20.85 \pm 2.35 \mu$ y Chimboya de $21.12 \pm 2.85 \mu$ ($P > 0.05$).

Porto (2016), señala que la calidad de fibra de raza Huacaya en los distritos de la provincia de Huancané, respecto al Diámetro Medio de la Fibra, según el efecto edad por cronología dentaria, en Dientes de Leche (DL) los distritos de Vilquechico, Rosaspata y Cojata reportan medias de 18.74, 19.19 y 19.90 micras respectivamente. En la clase de 2 dientes (2D) los distritos de Inchupalla, Rosaspata y Cojata muestran valores de 20.02, 20.72 y 20.95 micras respectivamente. En la clase de 4 dientes (4D) los distritos de Inchupalla y Rosaspata tienen medias de 19.74 y 21.74 micras respectivamente, y la clase de Boca llena (BLL), reportan medias para los distritos de Rosaspata y Vilque chico, de 22.92 y 23.15 micras respectivamente. En resumen, la variación de las medias del diámetro medio de la fibra hace factible la aplicación del plan de selección y mejora genética.

Machaca *et al.*, (2017), en un estudio realizado sobre las “Características de la Fibra de Alpaca Huacaya de Cotaruse, Apurímac, Perú”, evaluó la fibra proveniente de 145 alpacas Huacaya, pertenecientes a cinco comunidades (Iscahuaca, Pampamarca, Pilluni, Quilcaccasa y San Miguel de Mestizas) del distrito de Cotaruse, provincia de Aymaraes, región de Apurímac, Las muestras de fibra, fueron tomadas de la paleta, costillar medio y grupa. Obteniendo los siguientes resultados: En alpacas DL = 21.61μ ; 2D = 22.22μ ; 4D = 23.87μ y BLL = 24.32μ ($p < 0.001$); en machos 23.79μ , hembra 22.79μ ($p < 0.05$); color blanco 23.30μ , color intermedio 23.81μ , color oscuro 26.69μ ($p < 0.001$).

Roque & Ormachea, (2018), en un estudio realizado sobre las “Características productivas y textiles de la fibra en alpacas Huacaya de Puno, Perú” evaluó la fibra proveniente de 120 alpacas Huacaya pertenecientes a las comunidades de Condormilla Alto (Huarachani) y Condormilla bajo (Quinsapugio) del distrito de Ayaviri, provincia de Melgar, región Puno, Las muestras de fibra, fueron obtenidas del costillar medio. Obteniendo los siguientes resultados: En alpacas de dos años 21.22μ ; cuatro años 23.35μ y alpacas de seis años 25.48μ ($p < 0.05$); en alpacas

hembras 23.48 μ ; machos 23.33 μ ($p < 0.05$); en la comunidad de Condormilla Bajo 23.27 μ y Condormilla Alto 23.44 μ ($p < 0.05$).

Llactahuamani *et al.*, (2020), en un estudio realizado sobre las “Calidad de la fibra de alpacas Huacaya y Suri del plantel de reproductores de Ocongate, Cusco, Perú” evaluó la fibra proveniente de 190 alpacas pertenecientes a las comunidades de Mallma, Palca, Pampacancha y Upis del distrito de Ocongate, provincia de Quispicanchi, región Cusco, Las muestras de fibra, fueron obtenidas del costillar medio flanco izquierdo. Obteniendo los siguientes resultados: En alpacas DL = 17.12 μ ; 2D = 18.81 μ ; 4D = 19.41 μ y BLL = 20.39 μ ($p < 0.05$).

Paucar-Chanca *et al.*, (2019), en un estudio realizado sobre las “Textile characteristics of fiber from Huacaya alpacas (Vicugna pacos)” evaluó la fibra proveniente de 74 alpacas pertenecientes al Centro de Desarrollo de Camélidos Sudamericanos-Lachoc de la Universidad Nacional de Huancavelica, Las muestras de fibra, fueron obtenidas del costillar. Obteniendo los siguientes resultados: En alpacas de dos años 21.35 μ ; cuatro años 23.82 μ ; siete años 24.70 μ y alpacas de ocho años 23.12 μ ($p < 0.05$); los machos presentaron 23.54 μ y las hembras 22.95 μ ($p < 0.05$).

Referente a estudios de metrología de fibra de alpaca, McGregor (2006) encontró el 10% de alpacas de Australia con una media de 24 micras y más de 50% se encontraba por encima de 29 micras; por su parte Lupton *et al.*, (2006) en un total de 585 muestras estimó medias de 26.7 y 27.1 micras para machos y hembras en EE. UU. En tanto Ponzoni (2000) y Wang *et al.*, (2003) y Wang *et al.*, (2005) al revisar programas de mejora genética encontró rangos de 23 a 27 micras, con media general de 25.7 micras. Para el caso específico de alpacas de Puno-Perú Apomayta; Apomayta & Gutiérrez, (1998); señalan haber encontrado promedios en el DMF desde 21 hasta 24 micras, sólo Huamaní & Gonzáles (2004) refieren medias de hasta 27 micras.

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Identificación del problema

En el contexto mundial

El Perú es el primer productor de alpacas en el mundo con 80% de población, seguido de Bolivia con 14.93% y otros países del mundo con 4.98% entre Chile y Argentina, además de Canadá, Nueva Zelanda, Australia, Estados Unidos e Inglaterra (Pari, 2004).

Pari (2004), menciona el reporte de la Asociación Internacional de la Alpaca (AIA), a nivel de exportación de fibra de alpaca, donde el Perú vende al mercado externo el 88%, Bolivia el 10%, mientras que Chile y Argentina llegan al 2% de las exportaciones.

CEPES (2001), señala que existe la demanda insatisfecha de fibra fina de alpaca en el mercado de pelos finos por la industria textil mundial de fibras textiles de origen animal, en ella la alpaca representa el 10% y compite con el cashmere 12%, el mohair 56% y la angora 21%. La industria textil utiliza el 56 % de fibras naturales y el 44 % de fibras sintéticas. La fibra de alpaca está considerada dentro de las fibras especiales, junto con la fibra de cashmere, mohair, angora; y es cotizada en el mercado mundial por las características siguientes: Elasticidad, capacidad de tensión al hilado, sensación de suavidad, propiedad térmica, resistencia a la tracción - flexibilidad, durabilidad y color natural con más de 22 tonalidades, desde el blanco hasta el negro, presenta un diámetro de fibra que varía desde 16 hasta 40 micras. Mientras las especies que tienen mayor finura son: el Cashmere con un diámetro de 15 hasta 19 micras, el mohair tiene un diámetro de 24 hasta 40 micras y el conejo angora presenta un diámetro de 11 hasta 15 micras.

En el contexto nacional

El Perú es sin duda, el mayor productor de camélidos sudamericanos, la población de alpacas es aproximadamente 3,7 millones de ejemplares. La región Puno es la tiene la mayor población de alpacas con alrededor de 1 millón 460 mil, seguido por Cusco con 546 mil y Arequipa con una población de más de 468 mil ejemplares. El 80% de alpacas son de la raza Huacaya, 12% de la raza Suri y 8% de razas híbridas. La raza Huacaya ciertamente es la más abundante- que se expresa por la cobertura total del cuerpo con un vellón muy denso y de fibra pesada; en tanto que la raza Suri, tiene un vellón más sedoso, lacio y de mayor crecimiento.(MIDAGRI, 2018) En cuanto a calidad de fibra a nivel nacional; Huancavelica tiene un diámetro de fibra de 20.94 micras (Quispe, Rodríguez, *et al.*, 2009), mientras que Apurímac reporta 23.09 micras (Vásquez *et al.*, 2015), Tacna reporta 23.5 micras (Bustinza, 2001), y según el estudio del mapeo de la calidad de fibra de alpaca en la región Puno reporta 21.46 micras (Porto, 2016).

En el contexto regional

Las provincias más importantes en población de alpaca son: Lampa cuenta con el 18.02%, Carabaya con el 14.12%, El Collao con el 12.41%, Melgar con el 10.61%, Puno con el 9.54% y otras provincias con el 34.49% (INEI, 2012). Referente a la calidad de fibra, según el mapeo de la calidad de fibra de la región de Puno, la provincia de San Antonio de Putina reporta en promedio 21.01 micras como mínimo, provincia de San Román 22.09 micras como máximo, provincia de Huancané 21.44 micras y provincia de Moho reporta 21.35 micras (Porto, 2016).

En el contexto local

Según (INEI, 2012), la población de alpacas del distrito de Cojata, se encuentra alrededor de las 82,983 alpacas que representa el 5.68% del total de alpacas de la región Puno, mientras a nivel de la provincia de Huancané representa el 77.12% del total de alpacas. Siendo las alpacas de la raza Huacaya son los más representativos con 93.42%, seguido de alpacas de raza Suri con 6.26% y alpacas Cruzadas con el 0.32%; con una estructura de rebaños de 25.86% de crías entre machos y hembras, 14.64% de tuis hembras, 46.02% de madres, 8.40% de tuis machos, 2.42% de reproductores machos y 2.68 machos capones. Anualmente se tiene una producción de 107 toneladas de fibra y una producción de 204 toneladas de carne.

Esta población de alpacas está a cargo de 1,034 unidades productivas de pequeños y medianos productores de comunidades campesinas y parcialidades. Por las consideraciones descritas se planteó las siguientes interrogantes:

2.2. Enunciado del problema

2.2.1. Problema general

¿Cuáles son los factores socioeconómicos y productivos que influyen en la producción y la calidad de fibra de alpaca Huacaya blanco en las comunidades campesinas en el distrito de Cojata?

2.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuáles son los factores técnico-productivo de los rebaños de alpaca y las condiciones socioeconómicas del productor alpaquero, según comunidades y zonas de crianza?
2. ¿Cuáles son las características de calidad de la fibra de alpaca Huacaya blanco, según el efecto sexo, edad, estrato familiar, tamaño de unidad productiva, altitud, comunidad y zona de crianza?
3. ¿Cuáles serían los lineamientos que contribuyan a formular un plan de mejoramiento genético de alpacas a partir de los resultados del estudio?

2.3. Justificación

La principal característica productiva y económica de la crianza de alpacas es la fibra; por sus características textiles de calidad, hacen que tenga un precio mayor frente a la lana del ovino. El Perú, es el principal productor de fibra de alpaca con el 80% a nivel mundial, del cual un 90% está orientado al mercado internacional y las prendas confeccionadas de fibra de alpaca están clasificadas como artículo de lujo (Wang *et al.*, 2003). La producción de fibra expresada en peso de vellón durante el crecimiento de un año, está influenciada por los factores de raza, sexo, color, edad y hábitat; y el precio de la fibra de alpaca, está en función a cantidad y calidad; las fibras finas tienen mejor precio que las fibras gruesas y el peso del vellón, constituye una variable importante a tener presente por los programas de mejora genética de alpacas (Ponzoni' *et al.*, 1997), (Bustinza, 2001) ; y (Quispe, Rodríguez, *et al.*, 2009).

El Estado Peruano declara a la alpaca como producto bandero; sin embargo, existen grandes dificultades para impulsar la productividad, asociatividad, competitividad, gestión organizativa y fortalecimiento de capacidades locales de los productores alpaqueros de las comunidades campesinas. El problema del productor alpaquero es la baja calidad de la fibra de alpaca a nivel de uniformidad y densidad, por desconocimiento de criterios técnicos de selección, deficiente manejo reproductivo e inadecuado manejo de praderas nativas.

Por esta razón existen escasos reproductores de las categorías Super y “A”. En la actualidad la compra de los reproductores es en función de fibra fina llegando un macho reproductor de categoría “Super” a un precio de S/. 20,000 en el mercado regional. Lo que ha motivado la presente investigación fue conocer la calidad de fibra de los rebaños de alpaca por sexo, edad, estrato familiar, tamaño de unidad productiva, altitud, comunidad y zonas de crianza en el distrito de Cojata.

El presente estudio “*Caracterización de las unidades familiares alpaqueras y la calidad de fibra de alpacas Huacaya blanco en el distrito de Cojata*”, es la línea de base de la situación actual de los factores que contribuyen en la producción, condiciones socioeconómicas de los productores y la calidad de fibra en 3 zonas de crianza alpaquera que corresponde a 9 comunidades campesinas del distrito.

Los resultados obtenidos son criterios para proponer lineamientos que contribuyan a formular un Plan de Mejoramiento Genético de Alpaca a partir de los resultados del estudio.

2.4. Objetivos

2.4.1. Objetivo general

Caracterizar los factores socioeconómicos y productivos que influyen en la producción y la calidad de fibra de alpaca huacaya blanco en las comunidades campesinas en el distrito Cojata.

2.4.2. Objetivos específicos

1. Determinar los factores técnico-productivo de los rebaños de alpaca y las condiciones socioeconómicas del productor alpaquero, según comunidades y zonas de crianza.

2. Determinar las características de calidad de la fibra de alpaca Huacaya blanco, según el efecto sexo, edad, estrato familiar, tamaño de unidad productiva, altitud, comunidad y zona de crianza.
3. Desarrollar lineamientos que contribuyan a formular un plan de mejoramiento genético de alpaca a partir de los resultados del estudio.

2.5. Hipótesis

2.5.1. Hipótesis general

Los factores socioeconómicos y productivos influyen en la producción y la calidad de fibra de alpaca Huacaya blanco en las comunidades campesinas en el distrito de Cojata.

2.5.2. Hipótesis específica

1. Los factores técnico-productivos de los rebaños de alpaca y las condiciones socioeconómicas del productor alpaquero varían según comunidades y zonas de crianza.
2. Las características de calidad de la fibra de la alpaca Huacaya blanco varían según sexo, edad, estrato familiar, tamaño de unidad productiva, altitud, comunidad y zona de crianza.
3. Los productores alpaqueros desconocen los lineamientos que contribuyen a formular un plan de mejoramiento genético de alpaca.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de estudio

El trabajo de investigación, se realizó durante el mes de diciembre del 2017 antes del inicio de la época de esquila de las alpacas, en el distrito de Cojata, provincia de Huancané, ubicado en la zona noreste de la región Puno; entre las coordenadas geográficas: 15°01'42'' de Latitud Sur y 69°21'49.3'' de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich; cuenta con una extensión de superficie de tierra de 731.95 km² lo que representa el 17.5% de la superficie de la provincia y el 1.17% de superficie de la región de Puno; se encuentra a una altitud de 4380 m.s.n.m., en la vertiente oriental de la cordillera de los andes, corresponde al piso agroecológico de *puna húmeda*, caracterizado por un clima moderado, templado y frígido con fuertes oscilaciones de temperatura promedio anual, una máxima de 13.1°C y mínima de -3.3°C y entre los meses de mayo a setiembre puede alcanzar descensos de hasta -11.8°C, con precipitaciones promedio anual de 901.70 mm³ concentradas en la época de lluvias entre noviembre y abril, en forma ocasional se produce nevadas y granizadas entre junio, julio y agosto (Ccosi, 2012).

3.2. Población

El distrito de Cojata cuenta con una población de 82,983 alpacas, siendo la raza Huacaya el más representativo con 77,672 alpacas representando el 93.60%, seguido de raza suri con 5,062 alpacas representado el 6.10% y cruzadas con 249 alpacas representa el 0.30%. Cuya población de alpacas se encuentra distribuidos entre productores alpaqueros de comunidades campesinas y parcialidades.

3.3. Muestra

El cálculo del tamaño de muestra (n), se determinó mediante la fórmula de muestreo aleatorio simple con un Nivel de Confianza del 99% y un margen de error de 3%. Considerando en el distrito una población de 77,672 alpacas de la raza Huacaya, al reemplazar valores dentro de la fórmula tenemos el tamaño de muestra de 1,682 alpacas distribuidas entre 9 comunidades campesinas y 3 zonas de crianza (zona norte, zona centro y zona sur). El tamaño de muestra de la población se determina de acuerdo a la expresión siguiente:

$$n = \frac{Z^2(p * q)}{e^2 + \frac{(Z^2(p * q))}{N}}$$

- N : Tamaño de muestra de estudio
- Z : Nivel de confianza deseado
- p : Proporción de la población con la característica deseada
- q : Proporción de la población sin la característica deseada
- e : Nivel de error dispuesto a cometer
- N : Tamaño de la población.

3.4. Método de investigación

A continuación, se detalle la descripción de métodos por objetivo específico.

3.5. Descripción detallada de métodos por objetivos

3.5.1. Caracterización de las Unidades Familiares Alpaqueras (UFAs)

Se procedió abordar este objetivo mediante la aplicación de la encuesta, instrumento de recolección de datos de campo a 63 jefes de unidad familiar alpaquera de estrato alto, medio y bajo que corresponde a un total de 9 comunidades campesinas distribuidos en 3 zonas: norte, centro y sur (ver tabla 1).

Para el estudio la unidad familiar se distribuye en estrato alto, medio, y bajo. Cuya distribución obedece al tamaño del rebaño de alpaca por familia. Siendo el **estrato alto** tamaño de rebaño mayor a 200 alpacas, estrato **medio** tamaño de rebaño entre 100 a 199 alpacas y **estrato bajo** corresponde al tamaño de rebaño menor a 99 alpacas.

Asimismo, se ha establecido tres zonas de crianzas a nivel de las comunidades alpaqueras del ámbito territorial del distrito de Cojata, caracterizado en base a: la **zona norte** cuenta con mayor cobertura de pradera nativa pampa, disponibilidad de áreas de bofedal y agua. Mientras la **zona media** cuenta con poca disponibilidad de agua, cobertura de pradera nativa de secano en su mayor parte son pampa, ladera y parte cerro. Finalmente, la **zona sur**, cuenta con escasa disponibilidad de agua, siendo la pradera de nativa de baja producción que corresponde en su mayoría a las áreas de pastoreo de cerro, ladera y poca área de pampa. Estas zonas influyen directamente en la crianza de alpaca.

Tabla 2

Identificación de unidades familiares por estrato, comunidad y zona de crianza

Zona de crianza	Comunidades campesinas	Estrato de Unidad familiar alpaquera			Total
		Alto	Medio	Bajo	
Norte	Japo	2	3	2	7
	Chajana	2	3	2	7
	Mallcunuta	2	3	2	7
	Koricancha	2	3	2	7
Centro	Tomapirhua	2	3	2	7
	Los Andes	2	3	2	7
	Huancasaya	2	3	2	7
Sur	Mecani	2	3	2	7
	Umabamba	2	3	2	7
Total	9	18	27	18	63

Se utilizó el método de instrumento de medición, cuyo procedimiento de recolección y análisis de datos cuantitativos y descriptivos, se procedió de acuerdo al siguiente detalle:

- Elaboración y aplicación de instrumento de recolección de datos de campo, mediante una encuesta estructurada y entrevista a cada jefe de la unidad familiar sobre la información de tenencia de rebaño mixto, composición de rebaño de alpaca, acceso a disponibilidad de recurso agua, pasto, uso de parcela comunal, nivel tecnológico adoptado y la existencia de infraestructura productiva (ver anexo 3).
- Se procedió al procesamiento de la información obtenida de la encuesta, mediante el programa estadístico SAS Versión 9.4 y Xlstat Basic.

- Se realizó el análisis de datos del resultado de la encuesta, mediante las Estadística Descriptiva (Medidas de Dispersión y Tendencia Central), y aplicación de Tablas de Frecuencias y Gráficos.

3.5.2. Calidad de Fibra de Alpaca de las Unidades Familiares Alpaqueras

Se utilizó el método probabilístico que consiste en tomar tamaño de muestra de un subgrupo de la población universo, mediante el tipo de muestra aleatoria simple. Cuyo procedimiento está cubierto en tres fases de intervención: fase de campo, fase de laboratorio y fase de gabinete. La misma se describe a continuación:

Procedimiento de fase de campo

Para obtención de muestras se fibra, se identificaron al azar 9 comunidades campesinas distribuidos en 3 Zonas de Crianza Alpaquera (ZCA) y en cada zona de crianza se identificó 3 comunidades y a su vez en cada comunidad fue identificada al azar 2 familias de estrato alto, 3 familias de estrato medio y 2 familias de estrato bajo, siendo un total de 7 familias por comunidad con un total de 63 Unidades Familiares Alpaqueras (UFAs) que corresponde a 63 rebaños de alpaca.

Sin embargo, en la práctica el tamaño de muestra ejecutada fue un total de 1764 muestras de fibra se alpaca Huacaya blanco que corresponde a 63 rebaños de unidad familiar, el cual se encuentra distribuido en la Tabla 2.

Tabla 3

Distribución de unidades familiares por estrato para el muestro de fibra según la edad del animal

n° Comunidades	n° UFAs	Estrato	Muestreo de fibra por edad (años)				Total
			1.0-2.5	2.5-3.5	3.5-4.5	>4.5	
9	18	Alto	126	126	126	126	504
9	27	Medio	189	189	189	189	756
9	18	Bajo	126	126	126	126	504
Total	63	3	441	441	441	441	1764

Obtención de muestras de fibra de alpaca:

Se realizó la preparación de materiales necesarios para la obtención de muestras, comenzando por:

- Identificación de los rebaños de alpaca Huacaya blanco al azar con cobertura corporal de la fibra que tenga como crecimiento mínimo de fibra 7cm, a excepción de los animales que presenten defectos congénitos visibles.
- El muestreo de fibra se realizó antes de la esquila, ubicando una porción de mecha en la parte del costillar medio del animal (MidSide) mediante el corte con tijera desde la base de la mecha, esta región corporal representa el promedio de todo el manto o vellón de la alpaca, según los resultados hallados por (Aylan-Parker & McGregor, 2002).
- La muestra obtenida fue de 3 gr. de fibra y se colocaron en bolsitas de polietileno transparente de 8 cm x 23 cm debidamente rotuladas.
- Los rótulos contienen la siguiente información: Nombres y apellidos del productor, DNI, comunidad, zona de crianza, raza, sexo, edad, arete y color del animal.
- Las muestras de fibra fueron separadas por comunidad y por zona de crianza para su envío al laboratorio de análisis de fibra.

Procedimiento de la fase de laboratorio

Comprende 2 procesos principales:

Obtención del Factor de Corrección Grasa (FCG)

Para mayor confiabilidad de los resultados se procedió a la obtención de factor de corrección grasa de la muestra de fibra sucia, fue tomada aleatoriamente para cada zona de crianza 40 muestras de fibra, siendo un total de 120 muestras; a las cuales se les aplico el siguiente protocolo de lectura y lavado.

- Encendido, lectura y calibración del equipo a través del uso de un Slide sintético de 18.9 micras).
- Preparación de muestras en los slides de lectura y según el orden correlativo del 1 al 120.

- Lectura 40 muestras de zona norte, 40 muestras de zona centro y 40 muestras de zona sur.
- Lavado de muestras en recipiente de 1 litro por 10 segundos/muestra en solución de tolueno al 50%, alcohol metílico al 15%, acetona al 5%, hexano al 5%, alcohol etílico al 5%, xileno al 5% y acetato de etilo al 15%.
- Secado de muestras en papel toalla durante 5 minutos.
- Finalmente, lectura de las muestras lavadas en OFDA 2000

Los resultados de factor de corrección, se obtuvieron tal como se muestra en la Tabla 4

Resultados obtenidos para factor de corrección grasa

N°	Zona Crianza Alpaquera	N° de Muestras	DMF(μ) grasiento	DMF(μ) lavado	FCG (μ)
1	Zona Norte	40	21.93	21.37	0.56
2	Zona Centro	40	22.56	21.73	0.83
3	Zona Sur	40	21.78	21.15	0.63
Media		40	22.09	21.42	0.67

Lectura de muestras para determinar el diámetro medio de fibra

Las muestras de fibra de alpaca obtenida en el campo, fueron lecturadas utilizando el equipo OFDA 2000 portátil modelo N° 2145, de la Municipalidad Distrital de Corani, siguiendo el protocolo que se detalla a continuación:

- Encendido de equipo OFDA 2000 (portátil).
- Ejecución del programa de administración de datos C:/ Meswin / Ofda.exe.
- Evaluación del estado de calibración de la gráticula.
- Medición del Polytop estandarizado de 18.9 micras.
- Diseño de carpetas por zona y por comunidad en el modo "Create Mob". Teniendo la secuencia de: zona de crianza, comunidad, DNI y nombre del propietario.
- Ajuste del Factor de Corrección Grasa (FCG), con 0.67.

- El llenado de datos de cada muestra de fibra tiene la secuencia siguiente: Id, raza, sexo, color y edad.
- Una vez almacenado los datos de las lecturas en la carpeta C./Ofda2/Summary, estas son remitidas para su sistematización de información para crear la base de datos.

Procedimiento para la fase de gabinete

Análisis de datos

La información obtenida del laboratorio, es procesado mediante el Cálculo de Estadísticas de Dispersión, Medidas de Tendencia Central y Análisis de Varianza con el uso del programa SAS, versión 9.4 para 5 características de calidad de la fibra (DMF, DSD, CVD, FC e IC), según variables independientes (sexo, edad, estrato familiar, tamaño de unidad productiva, altitud, comunidad y zona de crianza).

Descripción de variables

Se muestra el planteamiento del estudio entre la interacción de las 7 variables: sexo, edad, estrato familiar, tamaño de unidad productiva, altitud, comunidad y zona de crianza; con respecto a las 5 principales características de calidad: Diámetro Medio de la Fibra, Desviación Estándar del Diámetro, Coeficiente de Variación del Diámetro, Factor de Confort e Índice de Curvatura. Las 7 variables independientes de estudio serán analizadas bajo el mismo método de la investigación, teniendo como factor común alpacas de la raza Huacaya de color blanco.

La información obtenida fue sistematizada en una hoja de cálculo Excel para su posterior análisis estadístico, de las características físicas de la fibra: DMF, DSD, CVD, FC e IC, según la Tabla 4.

Tabla 5
Interacción entre variables y características del diámetro medio de la fibra de alpaca

Variables Independientes	N° Niveles	Detalle	Características físicas de la fibra				
			DMF (μ)	DSD (μ)	CVD (%)	FC (%)	IC ($^{\circ}$ /mm)
Por sexo	2	Machos	α	β	α	β	α
		Hembras	α	β	α	β	α
Por edades (Años)	4	1.0 – 2.5 años	α	β	α	β	α
		2.5 a 3.5 años	α	β	α	β	α
		3.5 a 4.5 años	α	β	α	β	α
		Mayor a 4.5 años	α	β	α	β	α
Por estrato familiar	3	Alto	α	β	α	β	α
		Medio	α	β	α	β	α
		Bajo	α	β	α	β	α
Por Tamaño de U.P. Has	3	50-99	α	β	α	β	α
		100-199	α	β	α	β	α
		>200	α	β	α	β	α
Por Altitud (msnm)	3	4100-4250	α	β	α	β	α
		4251-4400	α	β	α	β	α
		>4401	α	β	α	β	α
Por comunidad	9	A, B, C	α	β	α	β	α
		D, E, F	α	β	α	β	α
		G, H, J	α	β	α	β	α
Por zona de crianza	3	Zona norte	α	β	α	β	α
		Zona centro	α	β	α	β	α
		Zona sur	α	β	α	β	α

Materiales y equipos

Fase de campo. - Se utilizó tijeras punta roma, bolsas de plástico, fichas de rotulado, pintura tipo spray, aretes de plástico, aretador, cuaderno de campo, lapicero tinta indeleble, cámara digital, equipo GPS y motocicleta.

Fase de laboratorio. - Equipo portátil OFDA 2000 – Nro. de serie 2145, tijera, pinza, lapicero tinta indeleble, memoria externa, cámara digital, slide patrón de 18.9 micras, slide de lectura, ventilador, programa administración de datos Meswin v.1.2.

Fase de gabinete. - Equipo de cómputo, memoria externa, cámara digital, papel bond A4 y programa estadístico SAS.

3.5.3. Lineamientos de formulación de plan de mejoramiento genético en alpacas

A partir de los resultados de los objetivos específicos 1 y 2, se realizó el análisis del reporte de resultados descriptivos y explicativos. Con ello se determina los índices de selección de la fibra de alpaca Huacaya blanco para 5 características textiles DMF, DSD, CVD, FC e IC por efecto de: sexo, edad, estrato familiar, altitud, tamaño de unidad productiva, comunidad y zona de crianza.

3.5.4. Análisis estadístico

El procesamiento de datos para el presente requirió aplicar estadísticos de tendencia central (promedio) y de dispersión (desviación estándar, coeficiente de variabilidad, mínimo y máximo).

3.5.5. Diseño Experimental

Los datos fueron analizados mediante un arreglo factorial de 4 x 2 x 2 conducido bajo un diseño completamente al azar, cuyo modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$y_{ijkl} = u + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + \gamma + \vartheta + \alpha\beta_{ij} + \alpha\delta_{ik} + \beta\delta_{jk} + \alpha\beta\delta_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

Dónde:

y_{ijkl} : Es la variable respuesta (DMF, CVD, DSD, FC e IC)

u : Es la media general o constante común

α_i : Efecto del factor zona de crianza - comunidad

β_j : Efecto del factor sexo de la alpaca (macho y hembra)

δ_k : Efecto del factor grupo etario (1 a 2.5, 2.5 a 3.5, 3.5. a 4.5 y > a 4.5 años)

γ : Efecto de la altitud (msnm)

ϑ : Efecto de tamaño de unidad productiva (Hectáreas)

$\alpha\beta_{ij}$: Es la interacción comunidad x sexo

$\alpha\delta_{ik}$: Es la interacción comunidad x grupo etario

$\beta\delta_{jk}$: Es la interacción sexo x grupo etario x tamaño de parcela x altitud.

$\alpha\beta\delta_{ijk}$: Es la interacción del efecto zona de crianza x factor sexo x grupo etario.



ε_{ijkl} : Es el error experimental.

- a) Se utilizó prueba de comparaciones múltiples de Tukey con un nivel de significación del 5%.
- b) Los datos fueron procesados utilizando el programa estadístico **SAS®** (Sistema de análisis estadístico) versión 9.4; procediendo y ejecutando los componentes **GLM** y **MEANS**.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Caracterización de las unidades familiares alpaqueras

4.1.1. Según edad, carga familiar y tamaño de unidad productiva

Las medias según edad, carga familiar y tamaño de unidad productiva obtenidas entre las comunidades de Chajana, Huancasaya, Japo, Koricancha, Los Andes, Mallcunuta, Mecani, Tomapirhua y Umabamba (Tabla 5), resultaron significativas para el presente estudio ($P \leq 0.05$).

Tabla 6

Estadísticos según edad, carga familiar y tamaño de unidad productiva

Comunidad	n	Edad (años)		Carga Familiar		Unidad Productiva	
		Media	D.E	Media	D.E.	Media	D.E.
Chajana	7	48.86	11.45	4.57	1.40	58.29	6.10
Huancasaya	7	52.71	10.27	4.57	1.51	98.00	6.22
Japo	7	56.86	10.29	3.57	1.27	65.00	12.92
Koricancha	7	50.00	16.61	3.57	0.98	76.83	20.35
Los Andes	7	56.00	7.90	4.43	2.51	48.14	18.42
Mallcunuta	7	49.43	10.00	4.43	1.27	122.29	59.19
Mecani	7	51.71	8.06	3.86	0.90	93.57	28.09
Tomapirhua	7	51.43	16.01	3.57	1.40	96.86	62.84
Umabamba	7	50.00	17.03	3.71	1.11	90.71	11.70
Media General	7	51.89	11.92	4.03	1.41	83.40	37.55

Los resultados hallados para edad, es ligeramente menor en el presente estudio frente a lo encontrado por (Chura, 2017) quien determinó una media de 52.4 años para Cojata y fue mayor a las medias halladas para Ananea y Patambuco con 48.5

y 51.3 años respectivamente. Respecto a la carga familiar los resultados hallados fueron 4.03 miembros por familia y son mayores a los reportados por (Chura, 2017) quien determinó una carga familiar media de 2.8, 2.6 y 2.5 hijos para Cojata, Ananea y Patambuco respectivamente y menor al estimado por Fernández *et al.* (2007) quien estimó una media de 5 miembros por familia con rangos que van desde los 4.0 – 6.1 miembros.

En relación al tamaño de las unidades productivas se determinó una media de 83.40 Has por unidad productiva este resultado es menor a los encontrados por (Chura, 2017) con una media para tamaño de unidad productiva de 88.93 Has. para unidades familiares intervenidas en los distritos de Cojata, Ananea y Patambuco, en su estudio relacionado al impacto del desarrollo de capacidades en el ingreso de las familias alpaqueras de la región noroeste de Puno correspondiente a los periodos 2010 - 2012.

4.1.2. Según grado de instrucción y estado civil

En la Tabla 6, se puede observar el grado de instrucción y estado civil de un total de 63 observaciones realizadas a través de encuestas en las comunidades de Chajana, Huancasaya, Japo, Koricancha, Los Andes, Mallcunuta, Mecani, Tomapirhua y Umabamba, con los siguientes resultados.

Tabla 7

Características según grado de instrucción y estado civil

Grado de Instrucción	n	Frecuencia	%
Analfabeto	63	1	1.59
Primaria incompleta	63	21	33.33
Primaria completa	63	10	15.87
Secundaria incompleta	63	3	4.76
Secundaria completa	63	25	39.68
Técnico agropecuario	63	1	1.59
Universitaria incompleta	63	2	3.17
Estado Civil			
Conviviente	63	14	22.22
Casado	63	42	66.67
Viudo	63	5	7.94
Soltero	63	2	3.17

Se observa que los resultados hallados son menores a los encontrados por Chura (2017) quien determinó tasas de 1.7, 29.7, 52.5, 12.7 y 3.4% para analfabetismo,

primaria, secundaria, superior no universitaria y superior universitaria respectivamente, en familias intervenidas en el proyecto de los distritos de Cojata, Ananea y Patambuco, en su estudio relacionado al impacto del desarrollo de capacidades en el ingreso de las familias alpaqueras de la región noroeste de Puno correspondiente a los periodos 2010 -2012.

4.1.3. Según capital pecuario y composición de rebaño

De las encuestas llevadas en campo en las comunidades de Chajana, Huancasaya, Japo, Koricancha, Los Andes, Mallcunuta, Mecani, Tomapirhua y Umabamba, se pudo obtener los siguientes resultados (Tabla 7), estadísticamente significativos ($P \leq 0.05$).

Tabla 8

Estadísticos según capital pecuario y composición de rebaño

Raza	n	Media	Desviación Estándar	Error Estándar	Mínimo	Máximo
Capital pecuario						
Alpacas	63	176.70	81.05	10.21	36.00	480.00
llamas	63	1.84	8.03	1.02	-	42.00
ovinos	63	22.70	19.11	2.43	-	100.00
vacunos	63	0.48	1.78	0.23	-	10.00
Por color vellón						
Huacaya Blanco	63	142.35	56.74	7.21	35.00	361.00
Huacaya Color	63	19.92	26.20	3.33	-	230.00
Suri Blanco	63	13.02	31.92	4.05	-	147.00
Suri Color	63	1.44	4.17	0.53	-	20.00
Total, rebaño	63	176.69	81.05	6.06	-	480.00

Los resultados hallados son mayores a los encontrados por, Chura (2017) y (Fernández *et al.*, 2007) quienes estimaron una media para tamaño de rebaño de 132.35 y 138.7 alpacas por familia respectivamente. Respecto a otras especies en orden de importancia siguen los ovinos con 22.70 cabezas por unidad familiar alpaquera, llamas con 1.84 cabezas y vacunos con 0.84 cabezas por unidad familiar. Respecto a composición de rebaño los resultados hallados indican que 142.35 son alpacas Huacaya blanco que representa el 80.56% del rebaño alpaquero de cada unidad familiar, 19.92 cabezas está conformada por alpacas Huacaya color, con 11.27%, 13.02 alpacas con el 7.36% de Suri blanco y finalmente 1.44 representando el 0.80% de alpacas Suris color.

4.1.4. Según estructura de rebaño y raza

De las encuestas recolectadas en campo, en las comunidades de Chajana, Huancasaya, Japo, Koricancha, Los Andes, Mallcunuta, Mecani, Tomapirhua y Umabamba, se obtuvo los siguientes resultados (Tabla 8), siendo estadísticamente significativo ($P \leq 0.05$). Se observa una estructura en donde el 3.92% está representada por padres reproductores, 61.61% por madres, 34.06% por tuis entre hembras y machos, 0.41% por capones y 0.0% por crías; cabe indicar que al momento del levantamiento de la encuesta las crías de la campaña 2018 se encontraban en cambio de clase hacia tuis (1 año), a ello se debe la nula representatividad. Estos resultados difieren de las estimaciones hechas por Barrantes (2012) con una composición de 50.3%, 8%, 12.9%, 12.8%, 21.5% y 3.5% para madres, padres, crías, tuis hembras, tuis machos y capones para empresas comunales y cooperativas respectivamente, mientras que para granjas comunales estimó una composición de rebaño de 56.1%, 4.1%, 16.1%, 10.2%, 11.7% y 1.8% para las mismas clases, en tanto que para asociaciones de ganaderos determinó una composición de 39%, 1.6%, 26.7%, 12.2%, 10.7% y 9.8% para clases similares, respectivamente.

Tabla 9

Estadísticos para estructura de rebaño alpaquero por raza

Clase	n	Media	Desviación Estándar	Error Estándar	Mínimo	Máximo
Padres Huacaya	63	5.75	4.99	0.63	2.00	30.00
Padres Suri	63	1.17	3.87	0.49	0.00	30.00
Total, Padres	63	6.92	6.86	0.87	2.00	38.00
Capones Huacaya	63	0.73	3.39	0.43	0.00	20.00
Capones Suri	63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total, capones	63	0.73	3.39	0.43	0.00	20.00
Madres Huacaya	63	100.67	39.77	5.05	22.00	256.00
Madres Suri	63	8.11	17.84	2.27	0.00	120.00
Total, Madres	63	108.78	47.07	5.98	23.00	286.00
Tuis Huacaya	63	55.13	25.22	3.20	8.00	150.00
Tuis Suri	63	5.00	11.85	1.51	0.00	80.00
Total, Tuis	63	60.13	30.97	3.93	8.00	180.00
Crías Huacaya	63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Crías Suri	63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total, Crías	63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Los resultados obtenidos en el presente estudio, son mayores a los encontrados por, Mamani (2012), quien determinó una estructura de rebaño conformado por 2.84% de padres, 38.38% de madres, 3.32% y 7.32% para tuis mayores y menores en machos y 9.06% y 12.68% para tuis mayores y menores en hembras respectivamente, finalmente reporta dentro de la estructura de rebaño, 11.89% y 14.51% para crías machos y hembras respectivamente, en su estudio de caracterización de la producción de alpacas en comunidades alpaqueras de Puna seca, llevado a cabo en los distritos de Juli y Conduriri. Barrantes (2012) en su estudio de caracterización de planteles de los sistemas de producción alpaquera de la sierra central, reportó una estructura para cooperativas conformada por 4.0% por padres, 55% por madres, 11.8% y 12.2% para tuis menores macho y hembra respectivamente, 6% y 3% de tuis mayores machos y hembras respectivamente y para concluir un 8% de crías entre hembras y machos, siendo diferente con los resultados del presente estudio.

4.1.5. Según fuente de ingresos económicos

La recolección de información de campo, en las comunidades de Cojata, dieron los siguientes resultados (Tabla 9), estadísticamente significativos ($P \leq 0.05$).

Tabla 10

Estadísticos según precios, fuente de ingresos, reproducción y saca

Fuente de ingreso	n	Media	D.E	E.E.	Mínimo	Máximo
Fibra y Piel (S/.)						
Fibra Adulto HB	63	11.12	1.11	0.14	9.00	13.00
Fibra Tui HB	63	11.80	1.13	0.14	9.50	13.50
Piel Grande	63	35.16	12.57	1.60	-	40.00
Piel Mediana	63	27.51	6.10	0.78	-	35.00
Piel Pequeña	63	13.67	7.59	0.96	-	26.00
Reproductores/saca (S/. x Cbz)						
Macho	8	893.75	539.92	204.07	350.00	2,000.00
Hembra	5	360.00	205.91	102.95	200.00	700.00
Saca	63	148.42	28.20	3.58	120.00	350.00
Destino de saca (Cbza)						
Venta en Pie	63	25.17	16.14	2.05	7.00	94.00
Consumo familiar	63	8.29	2.50	0.32	5.00	12.00
Total, saca	63	33.46	17.92	2.28	12.00	106.00
Ingresos (S/.)						
Fibra	63	4,090.46	2,435.58	309.32	915.00	12,465.00
Carne	63	3,887.78	2,853.95	362.45	1,050.00	16,000.00
Piel cría	63	367.78	260.77	33.12	30.00	1,600.00

Pieles adulto	63	585.87	274.60	34.87	120.00	1,600.00
Ingreso Total	63	8,625.10	4,096.38	629.48	1,704.07	29,819.00

Los valores obtenidos son mayores a los reportes de Chura (2017) que determinó una media para ingreso total de S/. 4,637.94 soles y menor a lo reportado por (Fernández *et al.*, 2007), quienes estimaron un ingreso total de S/. 9,140.70 soles. En cuanto a los ingresos por la venta total de fibra, carne y pieles (Fernández *et al.*, 2007), estimaron ingresos de S/. 3,181.10, S/. 3,846.40 y S/. 400.00 soles respectivamente, resultando menor en fibra y carne a los resultados encontrados en el presente estudio.

En relación a precios, los resultados obtenidos son mayores a los encontrados por Chura (2017) quien determinó una media para pieles de crías y tuis de S/. 20.0 y S/.7.0 soles respectivamente. Así también referente a los precios de animales de reproducción y saca los valores estimados son mayores a los descritos por, Chura (2017) quien determinó una media para precio de alpacas para saca en S/. 130 soles, para alpacas de reproducción (Fernández *et al.*, 2007) estimó en promedio S/. 300 y S/. 250 soles por reproductor macho y hembra respectivamente, resultando menor a lo hallado en el presente estudio.

Así mismo en el presente trabajo, las familias señalan que la venta de reproductores es principalmente para productores o criadores locales, y en menor cuantía para instituciones públicas o privadas como Municipios u ONGs; respecto a la comercialización de alpacas para saca, el 100% de entrevistados reportaron la venta a intermediarios locales.

Los resultados estimados con relación al destino de animales de saca, son menores a lo reportado por (L. Mamani, 2012) quien determinó 20.20% de saca anual frente a 18.75% estimado en el presente estudio, en base al tamaño promedio de rebaño (Tabla 4.1.2). Así también la tabla 4.1.5 refleja que en promedio 33.46 alpacas son destinadas a saca/año; de ello 25.17 es destinado a la venta como animal en pie y 8.29 alpacas son destinadas para autoconsumo representando el 75.22% y 24.78% respectivamente del total de animales que son destinados a saca anualmente.

Barrantes (2012) por su parte reporta precios para fibra de S/. 8.8, S/. 9.0 y S/. 6.0 soles para empresas comunales/cooperativas, granjas comunales y asociaciones de

productores respectivamente, para carne reporta precio de S/. 5.5 soles por kilo tanto en empresas comunales/cooperativas como en granjas comunales, respecto a precios de reproductores reporta S/. 350 y S/. 200 soles para empresas comunales/cooperativas y granjas comunales respectivamente y en cuanto a pieles reporta S/. 4.7 y S/. 13.7 soles respectivamente.

Así mismo el 98 % de familias encuestadas indican comercializar su fibra a intermediarios mientras que solo el 2 % lo hace a centros de acopio locales, por su parte Barrantes (2012) reporta que las empresas comunales/cooperativas, granjas comunales y asociaciones de productores, comercializan a intermediario – fábrica e intermediario local en una proporción de 78% – 100% respectivamente.

Referente a la cantidad de pieles de crías por campaña, se tiene una media de 13.27 pieles, respecto a lo reportado por Chura (2017) quien indica 15.7 y 13.98 pieles por campaña para los años 2010 y 2012 respectivamente, tal como se observa en la Ilustración 1.

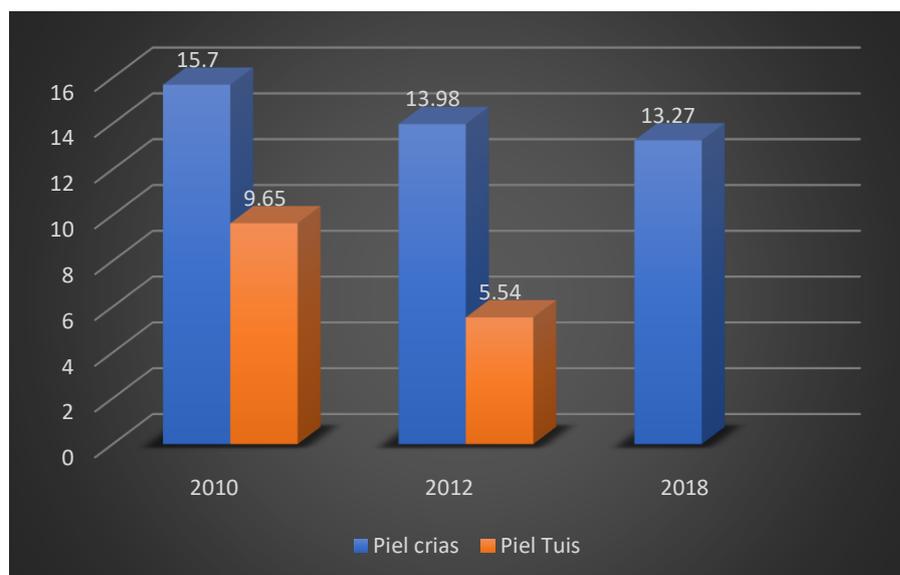


Figura 1. Pieles comercializadas según año de referencia
Fuente: Chura (2017, p.10)

4.1.6. Según producción de fibra y mortalidad por clase

Conforme a la colección de datos recolectados en las comunidades objeto de estudio, se obtuvo los siguientes resultados (Tabla 10) con estadísticos significativos ($P \leq 0.05$).

Tabla 11

Estadísticos para producción de fibra (Kg) y mortalidad de alpacas según clase

Clase	n	Media	D.E.	E.E.	Mínimo	Máximo
Fibra (Kg/Cbza)						
Padres	63	2.73	0.49	0.05	2.04	4.08
Madres	63	1.95	0.29	0.03	1.81	2.94
Tuis	63	1.41	0.14	0.02	1.13	1.81
Media Gen.	63	2.03	0.31	0.03	1.66	2.94
Mortalidad (Cbza)						
Alpacas Adultas	63	2.54	2.54	0.32	0	10
Alpacas Tuis	63	3.35	3.25	0.41	0	18
Crías	63	12.97	8.51	1.08	1	50
Total	63	18.86	10.58	1.34	1	59

Los resultados hallados son mayores con excepción de la media encontrada para madres, a los reportados por Mamani (2012) quien determinó una media en el rendimiento a la esquila de 2.62, 2.12 y 1.28 kilos para padres, madres y tuis mayores respectivamente, mientras Fernández *et al.*, (2007) reportó una media general de producción de 1.59 kilos por alpaca, menor a lo encontrado en el presente estudio con una media de 2.03 kilos por alpaca, en tanto que resultaron menores a las medias estimadas en 2.70 y 2.34 kilos estimados por Corredor (2015) y Quispe *et al.*, (2007) en el estudio de la relación de la evaluación visual, para peso vellón y peso vivo en alpacas Huacaya en Pasco y en el estudio descriptivo de alpacas blancas de la región Huancavelica respectivamente.

En cuanto a la mortalidad 18.86 alpacas sucumben por campaña productiva representando el 10.72%, en cuanto a alpacas adultas la mortalidad representa 1.44% (2.54 alpacas adultas); en tuis la mortalidad por campaña representa 1.90% (3.35 tuis) y la mortalidad en crías representa 7.37% (12.97 crías). Estos resultados difieren a los estimados por Mamani (2012) quién para comunidades de puna seca en los distritos de Juli y Conduriri estimó 16.63%, 5.37% y 1.87% para mortalidad en crías, alpacas tuis y alpacas adultas respectivamente. Respecto a la mortalidad general en función al tamaño promedio de rebaño, el presente trabajo estimó 10.72%, siendo mayor al reportado por Mamani (2012) con una mortalidad general de 7.95%.

Así mismo, el estudio reporta como resultado que el 100% de familias encuestadas realizan la esquila a tijera y el envellonado tipo tambor, mientras que solo el 22.22% de estas familias realizan servicios de análisis de características físicas de la fibra de sus alpacas reproductores machos en el laboratorio de fibras de PECSA, quedando un 77.78% de familias que no lo realizan (Ver ilustracion.2).

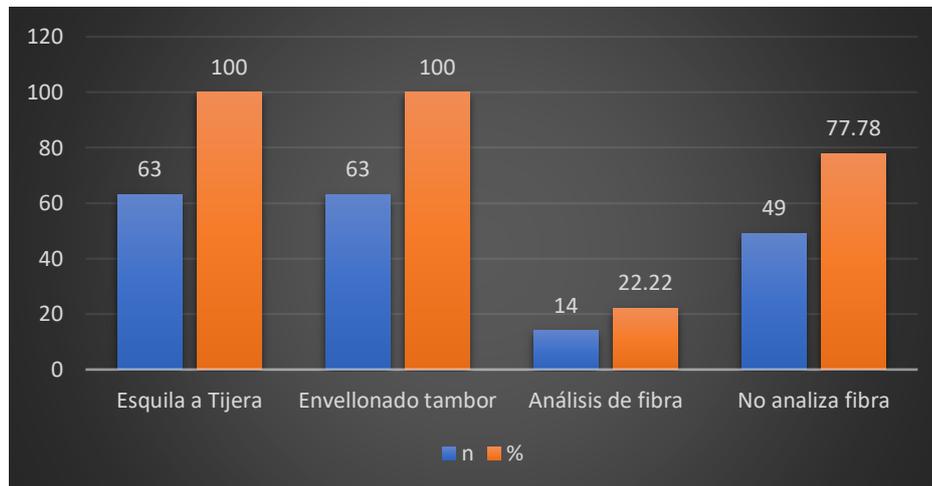


Figura 2. Prácticas tecnológicas de esquila realizada por las UFAs, expresada en %
Fuente: Etapa de procesamiento de información de campo

4.1.7. Según acceso a servicios de capacitación técnica

En base a la recolección de datos acopiados en campo mediante encuestas estructuradas en las comunidades, se obtiene los siguientes resultados (Tabla 11).

Tabla 12

Acceso a servicios de capacitación técnica

Temática de capacitación	n	Frecuencia	%
Mejoramiento genético	63	50	79.37
Sanidad animal	63	50	79.37
Manejo de rebaño	63	50	79.37
Manejo de agua y pasto	63	49	77.80
Organización	63	23	36.51
Comercialización	63	22	34.92
Artesanía textil	63	3	4.76
Gestión de riesgos	63	0	0.00

Los valores encontrados muestran que los tópicos más abordados fueron: Mejoramiento genético, sanidad animal, manejo de agua y suelos con un 79.37%, de un total de 63 familias encuestadas, mientras que los menos tratados fueron: Gestión de riesgos y artesanía textil con 0.0 y 4.8% respectivamente.

En la tabla 12, se observa el porcentaje de intervención de las diferentes instituciones públicas y privadas, donde resalta la institución ALT (Proyecto Binacional Lago Titicaca), con un 22.22% de participación, seguido de PECSA y otras instituciones; así mismo se muestra como resumen que del total de familias encuestadas (n=63) el 63.49% ha recibido al menos una capacitación en alguno de los tópicos, mientras que el 36.51% de familias no recibió capacitación al menos en uno de los tópicos que se muestra en la tabla 12.

Tabla 13

Frecuencia de intervención institucional

Institución	n	Frecuencia	%
PECSA	63	6	8.73
ALT	63	14	22.22
INPANDES	63	2	3.17
CECOALP	63	4	6.35
AGROIDEAS	63	6	9.52
Otras Instituciones	63	11	17.46
Sin capacitación	63	23	36.51
Con capacitación	63	40	63.49

4.1.8. Según uso de infraestructura productiva

Conforme a la recolección de datos acopiados en campo mediante encuestas estructuradas en las comunidades de Chajana, Huancasaya, Japo, Koricancha, Los Andes, Mallcunuta, Mecani, Tomapirhua y Umabamba, se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 14

Uso de infraestructura productiva

Infraestructura	n	Frecuencia	%
Cobertizo	63	1	1.59
Corral de manejo	63	5	7.94
Corral de empadre	63	12	19.05
Dormidero	63	63	100.00
Playa de Esquila	63	0	0.00

Los resultados obtenidos muestran que únicamente los dormideros son usados por el 100% de familias encuestadas en el presente estudio, asimismo, en promedio

cada familia cuenta con 2.6 dormideros para sus rebaños de alpacas; se observa que solamente el 19.05% de familias cuenta con corrales de empadre, mientras que 7.94% y 1.59% de familias cuentan con corrales de manejo y cobertizo respectivamente, finalmente la Figura 2. muestra que el 100% de familias entrevistadas no cuentan con playas de esquila y bañaderos. Estos resultados difieren a los reportados por Barrantes (2012) quien señala que empresas comunales o cooperativas, granjas comunales y asociaciones de ganaderos reportan contar con bañaderos mixtos en un 100%, 71% y 50% respectivamente, 89%, 76% y 100% respecto a canales de riego para pasturas, 89% 59% y 50%; para corrales de manejo; 89%, 76% y 100% no poseen esta infraestructura; en cuanto a Bretes, 78%, 88% y 100% no cuentan con playa de esquila. Como detalle adicional, los entrevistados señalan en orden de importancia el uso de mallas ganaderas, alambre de púas y piedras en la construcción de infraestructura para sus animales.

4.1.9. Sistemas de empadre practicados e intervención institucional en el sector

En la Tabla 14. Se muestra el número de observaciones y el porcentaje que representa las prácticas de empadre o apareamiento que realizan las unidades familiares alpaqueras (UFAs) frente al grado de participación y/o asistencia técnica de diferentes instituciones públicas y privadas. En ese contexto se observa que solo el 25.40% de familias encuestadas señalan realizar empadre controlado con fines de mejora de la calidad y cantidad de los rebaños de alpacas, frente a un 74.60% de familias que practica el empadre tradicional, sin direccionamiento de los objetivos de producción de los hatos alpaqueros.

En cuanto al grado de intervención institucional destaca la institución Autoridad Lago Titicaca (ALT) con un 15.87%, seguido del proyecto especial PECSA del gobierno regional de Puno, el programa de Compensación para la Competitividad AGROIDEAS con un 6.35% y en menor grado de intervención a la Central de Cooperativa de Servicios Especiales Alpaqueras CECOALP y la Dirección Regional Agraria, ambos con resulta 1.59%.

Tabla 15

Apoyo institucional en sistemas de empadre

Institución involucrada	n	Frecuencia	%
Dirección Regional Agraria	63	1	1.59
CECOALP	63	1	1.59
ALT	63	10	15.87
AGROIDEAS	63	4	6.35
PECSA	63	6	9.52
Tipo de empadre (UFAs)			
Monta tradicional	63	47	74.60
Empadre controlado	63	16	25.40

4.1.10. Según objetivos de producción y sistema de crianza

En la tabla 15. Se muestra las frecuencias y el porcentaje que representa la prioridad de los objetivos de producción. En ese contexto se observa que el 100% de familias aplican un sistema de crianza extensiva, en tanto que el 98.41% de familias tiene como prioridad la producción y comercialización de fibra, mientras que el 95.24% de familias indican como segundo orden prioritario la producción y comercialización de carne, finalmente el 19.05% señala como tercer orden de prioridad, la venta de reproductores.

Tabla 16

Objetivos de producción y sistema de crianza

Prioridad de Producción	n	Frecuencia	%
Prioridad I - Fibra	63	62	98.41
Prioridad II - Carne	63	60	95.24
Prioridad III - Reproductores	63	12	19.05
Sistema de crianza			
Extensiva	63	63	100.00
Semi Extensiva	63	0	0.00

4.1.11. Incidencia de enfermedades parasitarias e infecciosas por clase animal

En la tabla 16. Se observa la incidencia de enfermedades parasitarias externas según clase animal reportadas por las familias alpaqueras, donde el 38.10%, 80.95%, 41.27% y 98.41% y 17.46% de rebaños es afectado por piojera con respecto a las clases alpacas adultas, tuis y crías respectivamente. Respecto a la sarna solo afectan a las alpacas adultas y tuis con el 41.27% y 1.59% respectivamente. En tanto que la trombiculosis afectan a las alpacas adultas y tuis en una tasa de 17.46% y 4.76% únicamente a las alpacas pastoreadas en los bofedales en la zona de crianza centro.

Tabla 17.

Incidencia de enfermedades parasitarias externas por clase

Enfermedad	Adultos		Tuis		Crías	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Piojera	24	38.10	51	80.95	62	98.41
Sarna	26	41.27	1	1.59	0	0.00
Trombiculosis	11	17.46	3	4.76	0	0.00

En la tabla 17, se muestra que las mayores tasas de incidencia la tienen la gastroenteritis verminosa y la teniasis con tasas de 78% y 76% en alpacas adultas y tuis respectivamente, en tanto que Coccidiosis y Sarcocystiosis tienen tasas de 14% y 55.6% en crías y adultos respectivamente.

Tabla 18

Incidencia de enfermedades parasitarias internas por clase

Clase	Gastroenteritis Verminosa		Teniasis		Coccidiosis		Sarcocystiosis	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Adultos	49	78	6	10	0	0	35	55.6
Tuis	34	54	48	76	0	0	0	0
Crías	4	6	31	49	9	14	0	0

En la tabla 18, se observa que las tasas de incidencia más altas están representadas por la fiebre de alpacas y otras infecciones con tasas de 14,29% y 15.87% en alpacas adultas respectivamente; mientras en alpacas tuis se evidencia que la neumonía y la estomatitis son las más representadas con tasas de 47.62% y 17.46% respectivamente. En cuanto a crías la mayor incidencia se observa en la enterotoxemia, la neumonía y otras infecciones con tasas de 47.62%, 19.05% y 46.03% respectivamente.

Es pertinente señalar dentro de la categoría de otras infecciones, se encuentran casos como abscesos, metritis y complejos infecciosos bacterianos.

Tabla 19.

Incidencia de enfermedades infecciosas por clase animal

Enfermedad	Adultos		Tuis		Crías	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Fiebre de alpacas	9	14.29	0	0.00	0	0.00
Enterotoxemia	0	0.00	0	0.00	30	47.62
Neumonía	3	4.76	30	47.62	12	19.05
Osteomielitis	2	3.17	0	0.00	0	0.00
Conjuntivitis	3	4.76	4	6.35	0	0.00
Estomatitis	1	1.59	11	17.46	0	0.00
Otras infecciones	10	15.87	1	1.59	29	46.03

4.1.12. Según instalación de pastos y uso de suelos

La tabla 19, muestran los resultados encontrados con valores estadísticamente significativas ($p \leq 0.05$).

Tabla 20

Estadísticos según uso de suelo e instalación de pastos

Variable	n	Media	D.E.	E.E.	Min	Max
Suelo (Has)						
Pampa	63	37.55	37.67	4.78	0	186
Ladera	63	23.27	25.79	3.27	0	80
Cerro	63	13.65	25.6	3.25	0	118
Bofedal	63	10.82	27.73	3.52	0	113
Pastos (m2)						
Trébol Blanco	63	0	0	0	0	0
Avena Forrajera	63	325	786.38	99.87	0	2500
Cebada Forrajera	63	33.33	132.14	16.78	0	700
Media	63	119.44	484.25	38.88	0	2500

Los resultados indican que las unidades productivas de pampas son de mayor uso de pastoreo con una media de 37.55 hectáreas, seguido de pastoreo de laderas con 23.27 Has, en cuanto a pastoreo en cerros resulta 13.65 Has y finalmente para pastoreo en bofedales se tiene una media de uso de 10.82 Has. Adicionalmente en la Figura 4.1.3, se observa que el 95.24% de familias practican el sobrepastoreo por la limitada cantidad de terrenos aptos para alpacas, 47.62% de familias indica contar con ahijaderos o potreros de conservación y/o recuperación de pastos y solo el 17.46% de familias, reporta realizar prácticas de abonamiento de suelos al menos una vez por año. Al respecto Barrantes (2012), reporta una extensión de pastos instalados de 10, 18 y 0.4 hectáreas para empresas comunales/cooperativas, granjas

comunales y asociaciones de productores, siendo muy superior a lo encontrado en el presente estudio.

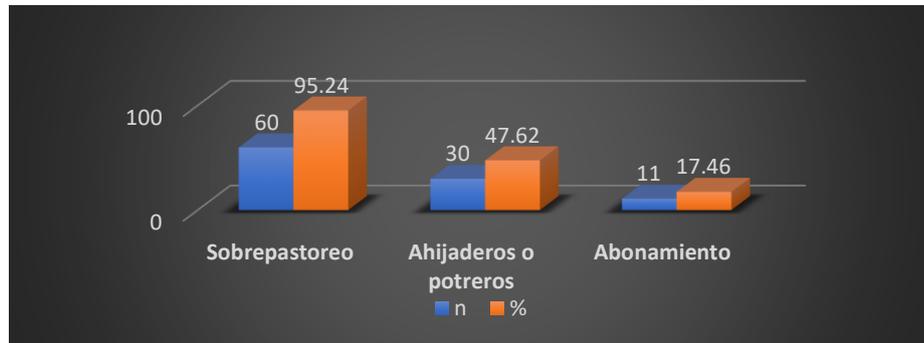


Figura 3. Características de alimentación, infraestructura y abonamiento
Fuente: Etapa de procesamiento de información de campo.

Los resultados son menores a los encontrados por Zarria (2015) quien estimó 13.20 y 24.90 hectáreas de pastos cultivados en granjas y cooperativas comunales respectivamente, que representa de 1.2% y 0.6 % de la superficie total de uso de suelos. Con respecto a los resultados encontrados en el estudio, se observa que en promedio se tiene 119.44 m² de área cultivada equivalente a 1.19% de una hectárea de forraje cultivado, donde predomina la siembra de avena forrajera en una proporción de 10 a 1 frente a cebada forrajera.

4.1.13. Según acceso de las unidades familiares a fuentes de agua

En la tabla 20, se observa el acceso a fuentes de agua por parte de las unidades familiares alpaqueras, como principal fuente; el acceso por manantial con 50.79%, acceso a fuentes de agua por ríos 12.70%, riachuelos 14.25%, el acceso por laguna es nulo y por pozo alcanza al 1.59%. Adicionalmente se reporta un aforo de 1litro/segundo, el promedio de pago por el uso de agua es de 16.0 soles, y este pago lo realizan anualmente a cargo de la Junta de Usuarios de Huancané adscrita a la Autoridad Local del Agua (ALA).

Tabla 21

Acceso de las UFAs a fuentes de agua

Fuentes	n	Frecuencia	%
Manantial	63	32	50.79
Río	63	8	12.70
Riachuelo	63	9	14.29
Laguna	63	0	0.00
Pozo	63	1	1.59

4.2. Calidad de fibra de alpaca de las unidades familiares

4.2.1. Diámetro Medio de la Fibra de alpaca (DMF)

Según efecto sexo, edad, zona de crianza, estrato familiar, tamaño y otros

En la Tabla 21, se observa los resultados obtenidos según sexo, edad, zona de crianza, estrato familiar, tamaño de unidad productiva y comunidad.

Tabla 22

Diámetro Medio de fibra (μ) según diferentes variables independientes

Variable Independiente	n	Media	Desviación Estándar	Error Estándar	Máximo	Mínimo
Sexo	1759					
Hembras	1343	20.63	2.81	0.08	31.19	13.39
Machos	416	19.90	2.76	0.14	29.95	14.03
Edad						
1.0 a 2.5	431	18.50	1.98	0.1	28.85	13.53
2.5 a 3.5	452	19.96	2.44	0.11	28.35	14.03
3.5 a 4.5	438	21.40	2.70	0.13	31.19	13.59
> a 4.5	438	21.97	2.71	0.13	30.31	13.39
Zona Crianza						
Norte	591	20.66	2.67	0.11	28.51	14.63
Centro	588	20.92	3.03	0.13	31.19	14.03
Sur	580	19.79	2.59	0.11	30.31	13.39
Estrato						
Alto	503	20.42	2.77	0.12	30.24	14.63
Bajo	504	20.48	2.87	0.13	31.19	13.39
Medio	752	20.48	2.8	0.1	30.31	13.53
Altitud						
4100-4300	112	22.05	2.96	0.28	28.65	15.93
4301-4400	1175	20.43	2.73	0.08	30.31	13.39
>4401	472	20.15	2.86	0.13	31.19	13.59
Tamaño U.P.						
29-99	1202	20.48	2.86	0.08	31.19	13.39
100-199	500	20.39	2.74	0.12	30.31	13.53
>200	57	20.61	2.41	0.32	27.41	16.49
Comunidad						
Los Andes	196	21.57	3.04	0.22	30.24	15.38
Chajana	198	20.37	2.62	0.19	28.42	14.63
Huancasaya	191	20.30	2.65	0.19	28.12	15.14
Japo	195	20.48	2.68	0.19	28.51	15.1
Koricancha	195	20.15	2.78	0.2	29.95	14.03
Mallcunuta	198	21.12	2.68	0.19	27.83	15.51
Mecani	196	19.40	2.47	0.18	26.64	13.59
Tomapirhua	197	21.03	3.11	0.22	31.19	14.87
Umabamba	193	19.69	2.6	0.19	30.31	13.39
Media General		20.46	2.74	0.2	29.02	14.63

El diámetro medio de fibra (DMF) obtenido según el efecto sexo, resultó significativo ($P \leq 0.05$) con valores de 19.90μ y 20.63μ para machos y hembras. Los resultados obtenidos muestran que los machos son más finos en fibra o de menor diámetro frente a las hembras, probablemente esto se deba a la mayor presión de selección que los productores alpaqueros ejercen sobre los machos al momento de realizar selección y empadre en sus respectivas unidades de producción alpaqueras. Siendo los resultados obtenidos menores a los encontrados Ccosi (2012) con 22.39μ y 22.42μ , y los reportados por Porto (2016) con 21.18μ y 21.48μ ; para machos y hembras respectivamente, ambos estudios realizados en el distrito de Cojata.

Estudios similares realizados por otros autores en otros ecosistemas alpaqueros, resultaron con DMF mayores a los encontrados en el presente estudio, entre ellos se puede mencionar a Huanca *et al.*, (2007) con valores de 22.47μ y 22.83μ ; Montes *et al.*, (2008) con medias de $22,05\mu$ y 23.19μ y también por Machaca *et al.*, (2017) con medias de 22.79μ y 23.79μ para machos y hembras respectivamente.

Según el efecto edad el DMF resultó significativo ($P \leq 0.05$) con valores de 18.50μ , 19.96μ , 21.40μ y 21.97μ para las edades 1.0 a 2.5, 2.5 a 3.5, 3.5 a 4.5 y mayores a 4.5 años respectivamente, los resultados obtenidos muestran una tendencia al engrosamiento de la fibra a medida que la edad avanza.

Así mismo los valores estimados son menores a los encontrados por Ccosi (2012) quien obtiene un DMF de 21.39μ y 23.42μ para alpacas jóvenes y adultas respectivamente, por su parte Porto (2016) obtiene medias de 19.90μ , 20.96μ , 21.92μ y 23.3μ para alpacas de 2, 3, 4 y > a 4 años de edad respectivamente, ambos estudios llevados a cabo en el distrito de Cojata. Machaca *et al.*, (2017) encontró medias de 21.61μ , $22,22\mu$, $23,87\mu$ y 24.32μ para alpacas de 1, 2, 3 y > de 3 años de edad respectivamente, mientras que Montes *et al.*, (2008) determinó medias de 21.65μ , 22.16μ , 22.83μ y 23.84μ , para alpacas de <1.5, 1.5 a 3, 3 a 4 y >4 años de edad respectivamente, siendo DMF mayores a los hallados en el presente estudio. Sin embargo, es evidente que la edad afecta al DMF, y que esta se va engrosando con la edad, tal y como lo han demostrado varios investigadores (Bustanza, 2001; Cañari, 2018; Huamaní & Gonzáles, 2004; Lupton *et al.*, 2006;

McGregor, 2006; Ormachea *et al.*, 2015; Roque & Ormachea, 2018; Vásquez *et al.*, 2015).

El DMF obtenido para el efecto zona de crianza, resultó significativo ($P \leq 0.05$). El mejor resultado obtenido muestra la zona sur con valores de 19.79μ de diámetro de fibra, siendo el promedio más fino, probablemente influye las condiciones de pastizales y de gestión productiva de los rebaños, realizados por los productores alpaqueros de las comunidades de Umabamba, Huancasaya y Mecani del distrito de Cojata. Así mismo estos resultados obtenidos son menores a lo encontrado por Ccosi (2012) quien como promedio general reporto un diámetro de fibra $22.41 \pm 2.91\mu$, frente a una media general de 20.46μ encontrado en el presente estudio; así también resultó menor al estudio de Mapeo de la calidad de fibra llevado a cabo por Porto (2016) quien estimó una media de 21.69μ a nivel de las comunidades del distrital de Cojata.

Para el efecto estrato, los valores de DMF no fueron significativos. Sin embargo, los valores obtenidos muestran promedios similares entre 20.42μ y 20.48μ para los estratos alto, medio y bajo. En tanto que los resultados obtenidos son menores a los hallados por Ccosi (2012), Porto (2016) y Huanca *et al.*, (2007) como promedio general reportan un DMF de 22.41μ , 21.69μ y 22.90μ respectivamente, cuyos estudios fueron realizados en las comunidades del distrito de Cojata. Por otra parte, estudios realizados en otros ámbitos reportados por Montes *et al.*, (2008) y Machaca *et al.*, (2017) encontraron medias para el DMF de 22.70μ y 23.09μ respectivamente.

Referente al DMF obtenido según el efecto altitud, este fue significativo ($P \leq 0.05$), con valores de 22.05μ para una altitud de entre 4100 a 4300 msnm y 20.15μ para una altitud mayor a 4401msnm, a mayor altura disminuye el diámetro de la fibra, probablemente puedan estar influenciadas por la cantidad y calidad de los pastizales compuesto de especies de césped de puna y disponibilidad de recurso agua, así como la gestión productiva de las alpacas en las unidades familiares alpaqueras.

Se precisa además que los resultados obtenidos son también menores a los encontrados por Ccosi (2012), Porto (2016) y Huanca *et al.*, (2007) como promedio general obtuvieron un DMF de 22.41μ , 21.69μ y 22.90μ respectivamente. Estudios realizados en otros ámbitos reportados por Montes *et al.*, (2008) y Machaca *et al.*,

(2017) reportan medias para el DMF de 22.70 μ y 23.09 μ respectivamente, resultandos mayores a los encontrados en el presente estudio.

Respecto al efecto tamaño de unidad productiva, no fue significativo. No obstante, los resultados obtenidos muestran promedios similares entre grupos que van desde 29 hectáreas hasta los que tienen > a 200 hectáreas. Así mismo los resultados encontrados son también menores a los hallados por Ccosi (2012), Porto (2016) y Huanca *et al.*, (2007) como promedio general obtienen un DMF de 22.41 μ , 21.69 μ y 22.90 μ respectivamente. Trabajos realizados en otros ámbitos reportados por Montes *et al.*, (2008) y Machaca *et al.*, (2017) obtienen medias para el DMF de 22.70 μ y 23.09 μ respectivamente, resultandos mayores a los reportados en el presente estudio.

Por otro lado, el DMF obtenido según el efecto comunidad, resultó significativo ($P \leq 0.05$). Los resultados obtenidos muestran diferencias entre comunidades, con valores extremos entre 19.40 μ y 21.57 μ . para las comunidades de Mecani y Los Andes. Sin embargo, obteniendo una media general de 20.46 μ , presumiblemente debido a la calidad de pastizales, altitud, infraestructura productiva, prácticas de rotación de pastoreo y buenas prácticas de manejo de rebaño, realizadas en las unidades de producción familiar de cada comunidad.

Los resultados encontrados son también menores a los reportados por Ccosi (2012), Porto (2016) y Huanca *et al.*, (2007) quienes como media general hallaron un DMF de 22.41 μ , 21.69 μ y 22.90 μ respectivamente, se precisa que estos estudios fueron realizados en el distrito de Cojata. Estudios realizados en otros ámbitos reportados por Montes *et al.*, (2008) y Machaca *et al.*, (2017) hallaron medias para el DMF de 22.70 μ y 23.09 μ respectivamente, resultandos mayores a los estimados en el presente estudio.

4.2.2. Desviación Estándar del Diámetro (DSD)

Según el efecto sexo, edad, zona, estrato y comunidad

La Desviación Estándar del Diámetro obtenido según el efecto sexo, edad, zona de crianza, altitud, tamaño de unidad productiva y comunidad, se observa en la Tabla 22.

Para el efecto sexo, los resultados obtenidos tienen significancia estadística ($P \leq 0.05$) y muestran un mejor promedio para machos y hembras con valores de 4.17μ y 4.25μ , debido presumiblemente a la presión de selección que realizan los productores alpaqueros al momento de realizar la selección, compra de reproductores y al momento de realizar el empadre en sus respectivas unidades familiares alpaqueras.

Esto también está directamente vinculada a una correlación positiva entre el diámetro de fibra y la desviación estándar del diámetro, expresado de otra manera, a menor DMF, menor será la DSD.

Tabla 23

Desviación Estándar de Diámetro según variable independiente

Variable Independiente	n	Media	Desviación Estándar	Error Estándar	Máximo	Mínimo
Sexo	1759					
Hembras	1343	4.25	0.69	0.02	7.83	0.00
Machos	416	4.17	0.68	0.03	6.81	2.46
Edad						
1.0 a 2.5	431	3.91	0.55	0.03	6.03	2.68
2.5 a 3.5	452	4.16	0.64	0.03	6.75	2.46
3.5 a 4.5	438	4.40	0.67	0.03	6.68	2.35
> a 4.5	438	4.44	0.74	0.04	7.83	0.00
Zona Crianz						
Norte	591	4.18	0.67	0.03	6.75	2.41
Centro	588	4.37	0.74	0.03	7.83	2.46
Sur	580	4.13	0.62	0.03	6.68	2.35
Estrato						
Alto	503	4.24	0.74	0.03	7.83	2.8
Bajo	504	4.23	0.66	0.03	6.45	2.6
Medio	752	4.22	0.67	0.02	6.68	2.7
Altitud						
4100-4300	112	4.74	0.71	0.07	6.43	3.40
4301-4400	1175	4.19	0.67	0.02	7.83	2.45
>4401	472	4.19	0.67	0.03	6.68	2.35
Tamaño U.P.)						
29-99	1202	4.23	0.72	0.02	7.83	3.45
100-199	500	4.23	0.62	0.03	6.75	2.89
> 200	57	4.21	0.57	0.08	6.16	3.17
Comunidad						
Los Andes	196	4.63	0.78	0.06	7.83	3.16
Chajana	198	4.13	0.69	0.05	6.13	2.68
Huancasaya	191	4.26	0.66	0.05	6.68	2.82
Japo	195	4.10	0.69	0.05	6.33	2.70

Koricancha	195	4.18	0.66	0.05	6.81	2.46
Mallcunuta	198	4.32	0.61	0.04	6.75	3.17
Mecani	196	4.03	0.61	0.04	5.76	2.35
Tomapirhua	197	4.29	0.69	0.05	6.45	2.79
Umabamba	193	4.1	0.57	0.04	5.69	2.6
Media Gen.		4.23	0.66	0.05	6.49	2.75

Los resultados encontrados para el efecto sexo son mayores a los hallados por Ccosi (2012), Porto (2016) y Huanca *et al.*, (2007) quienes reportaron 2.65 μ y 3.16 μ , 5.32 μ , 5.30 μ , 2.56 μ y 2.63 μ para machos y hembras respectivamente, es importante señalar que estos estudios fueron realizados en Cojata.

Labores externas realizados por Ramos (2018) reporta DSD de 2.54 μ y 2.62 μ para alpaca machos y hembras respectivamente.

Para el efecto edad la DSD resultó significativa ($P \leq 0.05$), los resultados obtenidos muestran valores de 3.91 μ , 4.16 μ , 4.40 μ y 4.44 μ con una tendencia al incremento de la DSD, a medida que avanza la edad; asimismo, los resultados obtenidos son menores a los hallados por, Porto (2016) 4.70 μ , 5.08 μ , 5.12 μ y 4.81 μ , para alpacas de 2, 3, 4 y mayores de 4 años de edad respectivamente, por su parte Ramos (2018) encontró también valores menores al presente estudio para DSD siendo estos, 2.57 μ , 2.25 μ , 2.43 μ y 2.5 μ para alpacas de las mismas edades.

Los resultados estimados para el efecto zona de crianza fueron significativos ($P \leq 0.05$). Estos resultados muestran mejores promedios en la zona Sur presumiblemente por mejores condiciones de pastizales, adecuado manejo del rebaño, sobre todo en la selección de reproductores entre otras variables. Estos valores son mayores a los hallados por Ccosi (2012) quien como promedio general halló una desviación estándar del diámetro de fibra de 2.91 μ , frente a una media de 4.23 μ encontrado en el presente estudio para el efecto zona de crianza; así también resultó menor al estudio de Mapeo de la calidad de fibra llevado a cabo por Porto (2016) quien halló una media de 5.22 μ , a nivel de las comunidades del distrito de Cojata.

La Desviación Estándar del Diámetro obtenido según el efecto estrato, no resultó significativo. Los resultados obtenidos muestran similitud para los 3 estratos evaluados. Los resultados obtenidos son mayores a los hallados por Ccosi (2012)

quien como promedio general estimo una desviación estándar del diámetro de fibra de 2.91μ , frente a una media de 4.23μ encontrado en el estudio; así también resultó menor al estudio de Mapeo de la calidad de fibra llevado a cabo por Porto (2016) quien estimó una media de 5.22μ , a nivel del distrito de Cojata.

Respecto a la DSD según el efecto altitud de crianza, resultó significativo ($P\leq 0.05$). Los resultados obtenidos muestran diferencias principalmente entre las alpacas ubicadas entre los 4100 msnm hasta los 4482 msnm.

Probablemente influenciadas por la calidad de pastizales, fuentes de agua y la gestión productiva por parte de las familias. Los resultados encontrados son mayores a los hallados por Ccosi (2012) y Huanca *et al.*, (2007) con valores de 2.91μ y 2.43μ respectivamente y menores al reportado por Porto (2016) quien como promedio general halló una desviación estándar del diámetro de fibra de 5.22μ , frente a una media de 4.37μ encontrado en el presente estudio.

Para el efecto tamaño de unidad productiva los valores estimados resultaron no significativos. Los resultados obtenidos no muestran diferencias estadísticamente significativas en relación a la cantidad de hectáreas administradas por las unidades familiares alpaqueras. No obstante, los valores encontrados son mayores a los descritos por Ccosi (2012) y Huanca *et al.*, (2007) con 2.91μ y 2.43μ respectivamente y menores al reportado por Porto (2016) con 5.22μ , frente a una media de 4.37μ reportado en el presente estudio.

Referente al efecto comunidad los valores obtenidos resultaron estadísticamente significativos ($P\leq 0.05$). En tanto que también los valores son mayores a los descritos por Ccosi (2012) y Huanca *et al.*, (2007) con 2.91μ y 2.43μ respectivamente y menores al reportado por Porto (2016) con 5.22μ , frente a una media de 4.23μ del presente estudio.

4.2.3. Coeficiente de Variación del Diámetro (CVD)

Según el efecto sexo, edad, zona, estrato, altitud, tamaño y comunidad

El Coeficiente de Variación del Diámetro (CVD) obtenido según el efecto sexo, edad, zona de crianza, estrato, altitud, tamaño de unidad productiva y comunidad se muestra en la Tabla 23.

Los resultados obtenidos muestran diferencias significativas entre hembras y machos ($P \leq 0.05$), donde estos últimos tienen mejores valores, debido probablemente a la presión de selección ejercida sobre los machos y las correlaciones fenotípicas positivas en DMF y CVD. Expresado de otra forma, a menor diámetro de fibra menor será el coeficiente de variación.

Tabla 24

Coeficiente de Variabilidad de Diámetro según variable independiente

Variable Independiente	n	Media	Desviación Estándar	Error Estándar	Máximo	Mínimo
Sexo	1759					
Hembras	1343	20.61	2.11	0.06	26.80	14.20
Machos	416	20.96	1.87	0.09	27.30	15.80
Edad						
1.0 a 2.5	431	21.12	1.69	0.08	26.30	16.30
2.5 a 3.5	452	20.83	2.01	0.09	27.30	15.10
3.5 a 4.5	438	20.60	1.93	0.09	26.40	15.00
> a 4.5	438	20.23	2.44	0.12	25.90	16.50
Zona Crianza						
Norte	591	20.30	2.26	0.09	27.30	15.00
Centro	588	20.90	2.00	0.08	26.80	14.20
Sur	580	20.89	1.83	0.08	26.30	15.80
Estrato						
Alto	503	20.73	2.00	0.09	27.30	15.10
Bajo	504	20.68	1.89	0.08	26.30	15.60
Medio	752	20.68	2.21	0.08	25.90	15.50
Altitud						
4100-4300	112	21.54	1.97	0.19	25.80	17.40
4301-4400	1175	20.57	2.11	0.06	27.30	15.30
>4401	472	20.81	1.91	0.09	26.30	15.70
Tamaño U.P.						
29-99	1202	20.66	2.10	0.06	26.80	15.50
100-199	500	20.78	1.96	0.09	27.30	15.00
>200	57	20.48	2.00	0.26	25.40	16.70
Comunidad						
Los Andes	196	21.48	2.04	0.15	26.80	16.60
Chajana	198	20.24	2.04	0.14	25.30	15.10
Huancasaya	191	21.03	1.94	0.14	26.30	15.80
Japo	195	20.12	2.64	0.19	25.90	15.50
Koricancha	195	20.77	1.89	0.14	24.70	14.20
Mallcunuta	198	20.52	2.07	0.15	27.30	15.00
Mecani	196	20.80	1.89	0.14	26.30	15.90
Tomapirhua	197	20.44	1.94	0.14	26.30	15.60

Umabamba	193	20.85	1.66	0.12	24.80	17.20
Media	1759	20.69	2.01	0.14	25.97	13.93

Los resultados hallados según el efecto sexo, son mayores con valores entre 20.61% y 20.96% para hembras y machos, frente a los hallados por Ccosi (2012), Huanca *et al.*, (2007) y Ramos (2018), quienes estimaron un coeficiente de variación del diámetro (CVD) de 11.84% y 14.13%; 11.43% y 11.52%, 11.80% y 12.01% para machos y hembras respectivamente, y mayores a lo estimado por Porto (2016) y Machaca *et al.*, (2017), con valores de CVD de 25.26% y 24.74%; 23.13% y 22.30% para machos y hembras respectivamente.

Respecto al CVD según el efecto edad resultó significativo ($P \leq 0.05$). Los resultados obtenidos muestran diferencias estadísticamente significativas entre los grupos etarios, siendo los valores 21.12%, 20.83%, 20.60% y 20.23% respectivamente, estos valores encontrados son menores a los reportados por Machaca (2017) con CVD de 23.68%, 23.04%, 21.46% y 22.22%; y Porto (2016) con valores de 25.62%, 25.51%, 24.29% y 23.89%, y por otro lado mayores a los estimados por Ramos (2018) con CVD de 12.60%, 10.60%, 11.09% y 12.60%; para alpacas de 2, 3, 4 y mayores de 4 años de edad respectivamente. Referente al efecto zona de crianza, éste resultó significativo ($P \leq 0.05$). Los valores encontrados son mayores a los hallados por Ccosi, (2012) y Huanca *et al.*, (2007) con CVD de 13% y 11.47% respectivamente, frente a una media de 20.70% encontrado en el presente estudio, así también resultó menor al estudio de Mapeo de la calidad de fibra llevado a cabo por Porto (2016) quien estimó una media de 24.66%, a nivel del distrito de Cojata. En cuanto al CVD, según el efecto estrato, altitud de crianza y tamaño de unidad productiva, con excepción del efecto comunidad, estos no resultaron significativos.

Los resultados obtenidos no muestran diferencias estadísticas significativas entre el estrato alto, medio y bajo como tampoco a nivel de altitud de crianza que van desde los 4100 msnm hasta los 4482 msnm y tamaño de unidad productiva (desde 29 a > de 200 Has). Sin embargo, los valores encontrados a nivel de promedio general de CVD, son mayores a los hallados por Ccosi (2012), y Huanca *et al.*, (2007) con CVD de 13% y 11.47% respectivamente, así también resultó menor al estudio realizado por Porto (2016) quien estimó una media de 24.66%, en el distrito de Cojata. En resumen, se puede señalar que el CVD estimado en el presente estudio

presenta una media de 20.69%, y se encuentra dentro de los rangos aceptables propuestos por la industria textil (CVD <24%).

4.2.4. Factor de Confort (FC)

Según sexo, edad, zona, estrato, altitud, tamaño y comunidad

El FC, según el efecto sexo, edad, zona de crianza, estrato, altitud, tamaño de unidad productiva y comunidad se muestra en la Tabla 24.

Tabla 25

Factor Confort, según variable independiente

Variable Independiente	n	Media	Desviación Estándar	Error Estándar	Máximo	Mínimo
Sexo						
Hembras	1343	95.50	5.97	0.16	100.00	50.60
Machos	416	96.43	5.29	0.26	100.00	56.00
Edad						
1.0 a 2.5	431	98.52	2.83	0.14	100.00	64.70
2.5 a 3.5	452	96.80	4.29	0.20	100.00	71.60
3.5 a 4.5	438	94.33	6.45	0.31	100.00	50.60
> a 4.5	438	93.24	7.15	0.34	100.00	54.50
Zona						
Norte	591	95.76	5.13	0.21	100.00	69.00
Centro	588	94.57	7.32	0.30	100.00	50.60
Sur	580	96.83	4.42	0.18	100.00	58.00
Estrato						
Alto	503	95.72	6.01	0.27	100.00	54.50
Bajo	504	95.61	6.38	0.28	100.00	50.60
Medio	752	95.78	5.31	0.19	100.00	58.00
Altitud						
4100-4300	112	92.03	7.93	0.75	100.00	67.80
4301-4400	1175	95.94	5.36	0.16	100.00	54.50
>4401	472	96.04	6.09	0.28	100.00	50.60
Tamaño U.P.						
29-99	1202	95.60	6.14	0.18	100.00	50.60
100-199	500	95.94	5.15	0.23	100.00	58.00
>200	57	96.21	4.63	0.61	100.00	71.10
Comunidad						
Los Andes	196	92.89	8.08	0.58	100.00	54.50
Chajana	198	96.20	4.91	0.35	100.00	69.00
Huancasaya	191	96.00	5.05	0.37	100.00	69.10
Japo	195	96.16	4.79	0.34	100.00	69.90
Koricancha	195	96.27	5.22	0.37	100.00	56.00
Mallcunuta	198	94.93	5.57	0.40	100.00	72.50
Mecani	196	97.47	3.19	0.23	100.00	82.40

Tomapirhua	197	94.57	7.93	0.56	100.00	50.60
Umabamba	193	97.00	4.70	0.34	100.00	58.00
Media	1759	95.72	5.49	0.39	100.00	64.67

Los resultados encontrados en el presente estudio referente al factor de confort (FC), según el efecto sexo, resultaron significativos ($P \leq 0.05$), con valores de 95.50% y 96.43% para hembras y machos, estos valores son mayores a los reportados por Machaca (2017) con 87,41% y 91.23%; Porto (2016) con 92.33% y 93.17%, Roque *et al.* (2018) reporta valores de 92.83% en hembras y 92.87% en machos, Ramos (2018) con FC de 91.34% y 92.36% para machos y hembras respectivamente. Así mismo, Ormachea *et al.*, (2015) reporta 96.19% de factor de confort en hembras y 94.99% en machos, indicando que los vellones de las alpacas hembras brindan un mayor factor de confort debido al menor diámetro de fibra en comparación a los machos. La industrita textil sugiere que para la confección de prendas de alta calidad se requiere un mínimo de confort $>$ a 95% (Ormachea, 2012).

Para el efecto edad los valores hallados resultaron significativos ($P \leq 0.05$) y concuerdan con lo mencionado por Ormachea *et al.* (2015); Roque & Ormachea, (2018) quienes manifiestan que el factor de confort disminuye conforme se incrementa la edad del animal, esta diferencia encontrada se atribuye a que los parámetros de diámetro de fibra en alpacas se incrementan conforme avanza la edad del animal. Sin embargo, los resultados encontrados son mayores a los hallados por Porto (2016) con 95.52%, 93.62%, 92.16% y 88.22%; por su parte Ramos (2018) reporta 93.83%, 93.54%, 92.02 y 88.01%; mientras que Machaca *et al.* (2017) estimó valores de 92.38%, 92.02%, 88.13% y 83.45% en alpacas comprendidas en edades de 1-2, 2-3, 3-4 y $>$ 4 años respectivamente.

Respecto a las variables zona de crianza (Norte, Centro y Sur), y la comunidad también resultaron significativos ($P \leq 0.05$), con valores de 95.76%, 94.57% y 96.83% respectivamente y para la comunidad resulta una media de 95.72%. Por otra parte, los variables como estrato, altitud y tamaño de unidad productiva resultaron no significativas en el presente estudio. Así mismo los valores encontrados sobre FC en el presente estudio, basados en promedios generales de esta característica física de la fibra, resultaron mayores a los encontrados por Calsin (2017), Machaca *et al.* (2017) y Porto (2016) con 92.07%, 87.12% y 93.17%

respectivamente. Dicho de otra forma, la fibra del distrito de Cojata tiene un FC aceptable ($FC > 95\%$).

4.2.5. Índice de Curvatura (IC)

Para el efecto sexo, edad, zona, estrato, altitud, tamaño y comunidad

El Índice de Curvatura (IC) obtenido según el efecto sexo, edad, zona de crianza, tamaño de unidad productiva, estrato, altitud y comunidad se resumen en la tabla 25.

Tabla 26.

Estadísticos para Índice Curvatura, según variable independiente

Variable Independiente	n	Media	Desviación Estándar	Error Estándar	Máximo	Mínimo
Sexo						
Hembras	1343	41.63	7.49	0.10	75.00	8.00
Machos	416	40.52	7.45	0.18	69.60	19.80
Edad						
1.0 a 2.5	431	38.76	6.6	0.32	62.50	22.60
2.5 a 3.5	452	40.92	7.57	0.36	67.10	18.60
3.5 a 4.5	438	42.76	7.53	0.36	75.00	23.60
> a 4.5	438	43.00	7.47	0.36	71.20	8.00
Zona						
Norte	591	39.95	7.16	0.29	67.10	8.00
Centro	588	42.25	7.43	0.31	71.20	20.60
Sur	580	41.92	7.71	0.32	75.00	22.10
Estrato						
Alto	503	41.94	7.65	0.34	75.00	18.60
Bajo	504	41.26	7.22	0.32	66.50	20.60
Medio	752	41.06	7.57	0.28	71.20	8.00
Tamaño U.P.						
29-99	1202	41.57	7.42	0.21	71.20	8.00
100-199	500	40.88	7.67	0.34	75.00	18.60
>200	57	41.49	7.77	1.03	58.50	27.10
Altitud						
4100-4300	112	42.23	7.51	0.71	62.40	25.60
4301-4400	1175	41.31	7.45	0.22	71.20	8.00
>4401	472	41.31	7.63	0.35	75.00	20.60
Comunidad						
Los Andes	196	43.41	7.23	0.52	71.20	25.60
Chajana	198	40.88	7.21	0.51	67.10	20.90
Huancasaya	191	42.60	8.05	0.58	69.60	26.60
Japo	195	39.19	6.49	0.47	53.50	8.00

Koricancha	195	42.68	7.32	0.52	64.00	24.90
Mallcunuta	198	39.76	7.65	0.54	61.90	18.60
Mecani	196	41.39	8.05	0.57	75.00	22.10
Tomapirhua	197	40.67	7.49	0.53	63.10	20.60
Umabamba	193	41.79	6.98	0.50	66.50	28.20
Media	1759	41.37	7.39	0.53	65.77	21.72

Los resultados encontrados para IC, según el efecto sexo, fueron estadísticamente significativos ($P \leq 0.05$), con valores de 41.63 °/mm y 40.52 °/mm para hembras y machos, estos valores son menores a los hallados por Porto (2016) con valores de 45.71°/mm y 47.69°/mm; mayores a los reportados por Machaca *et al.* (2017) con 33.76°/mm y 38.23°/mm y similares a los estimados por Ramos (2018) con 40.00°/mm y 41°/mm para machos y hembras respectivamente. Sin embargo, existen reportes en la cual indican que la variable sexo no tiene influencia en el índice de curvatura (por Lupton y Stobart, 2006; Ormachea *et al.*, 2015; Roque *et al.*, 2018).

Respecto al IC según el efecto edad, tiene significancia estadística ($P \leq 0.05$); con valores de 38.76 °/mm, 40.92 °/mm, 42.76 °/mm y 43.00 °/mm para hembras y machos, estos valores fueron menores a los estimados por Porto (2016) con 45.80°/mm, 46.81°/mm, 49.40°/mm y 46.83°/mm, y mayores a los reportados por Ramos (2018) con 40.04°/mm, 42.10°/mm, 41.63°/mm y 38.23°/mm; por Machaca *et al.* (2017) con 33.35°/mm, 40.19°/mm, 38.60°/mm y 35.66°/mm para alpacas cuyas edades se encuentran entre 1-2, 2-3, 3-4 y >4 años respectivamente.

Referente al efecto zona de crianza y comunidad, también resultaron significativos ($P \leq 0.05$), cuyos valores son 39.95 °/mm, 42.25 °/mm y 41.92 °/mm para las zonas Norte, Centro y Sur, mientras se reporta para la comunidad el valor medio de 41.37 °/mm. En tanto, los resultados estimados según los efectos, estrato, altitud, tamaño de unidades productiva no tuvieron significancia estadística en los niveles estudiados.

No obstante los valores encontrados como medias generales para el índice de curvatura, fueron mayores a los estimados por Calsin (2017) y Machaca *et al.* (2017) quienes estimaron 17.10°/mm y 36.63°/mm respectivamente; y menores a los estimados por Porto (2016) con IC general de 48.09°/mm cuyo estudio fue

realizado en el distrito de Cojata, en el marco de un mapeo regional de la calidad de la fibra en la región Puno.

Finalmente se precisa indicar que el índice de curvatura estimado en el presente estudio está por debajo del indicador aceptable ($IC > 50^\circ/\text{mm}$) propuesto por el fundo de mejoramiento genético de alpacas “Snowmass” quienes señalan una correlación negativa alta entre el IC y el DMF, (a menor DMF mayor IC).

4.2.6. Correlaciones de las características físicas de la fibra de alpaca

En la Tabla 26; se observa los resultados de las correlaciones de Pearson para 5 características físicas de la fibra: Diámetro Medio de la Fibra (DMF), Desviación Estándar del Diámetro (DSD), Coeficiente de Variación del Diámetro (CVD), Factor de Confort (FC) e Índice de Curvatura (IC).

Tabla 27

Correlaciones de Pearson para características físicas de fibra de alpaca

Variables	DMF (μ)	DSD (μ)	CVD (%)	FC (%)	IC ($^\circ/\text{mm}$)
DMF (μ)	1	0.775	-0.108	-0.867	-0.364
DSD (μ)	0.775	1	0.539	-0.778	-0.342
CVD (%)	-0.108	0.539	1	-0.067	-0.067
FC (%)	-0.867	-0.778	-0.067	1	0.344
IC ($^\circ/\text{mm}$)	-0.364	-0.342	-0.067	0.344	1

Se observa una correlación positiva alta entre el DMF y la DSD (0.775), a su vez el DMF y el FC muestran una fuerte correlación negativa (-0.867), con respecto a la DSD y el CVD, muestran un grado de relación medio (0.539) y una correlación negativa alta entre DSD y FC (-0.778).

Referente al CVD y el DMF, se observa un grado de relación negativo bajo (-0.108) y una correlación positiva baja entre IC y FC (0.344). Finalmente se observa que el IC con el DMF muestran un grado de relación negativo bajo (-0.364) así también entre el IC y DSD con (-0.342) y una correlación positiva baja entre IC y FC (0.344).

Estos resultados difieren a los encontrados por Porto (2016) quien estimó una correlación positiva media-alta para DMF y DSD con un valor de 0.65; para DMF y CVD una correlación negativa baja de -0.11; para DMF y FC una correlación

negativa equivalente a -0.88 y una para DMF e IC una correlación negativa media de -0.39 . Por su parte Machaca *et al.* (2017) estimó una correlación negativa media de -0.46 para DMF e IC, una correlación negativa alta para DMF y FC igual a -0.74 y una correlación positiva baja de 0.02 para DMF y CVD, en alpacas Huacaya de la región de Apurímac.

4.3. Lineamientos para formulación de plan de mejoramiento genético de alpaca

La contribución de lineamientos para la elaboración de un plan de mejora genética de alpaca Huacaya blanco dirigido a pequeños y medianos productores alpaqueros de las comunidades campesinas, se sustenta en los resultados obtenidos en el objetivo 1 referente a la caracterización de las UFAs, en donde se evidencia que el 80.55% corresponde a las alpacas Huacaya blanco, seguido de alpacas Huacaya color con 11.27% , Suri blanco y Suri color con 7.37 y 0.81% respectivamente; en ese contexto el plan de mejoramiento debe focalizar a las alpacas Huacaya blanco, (ver Figura 4).

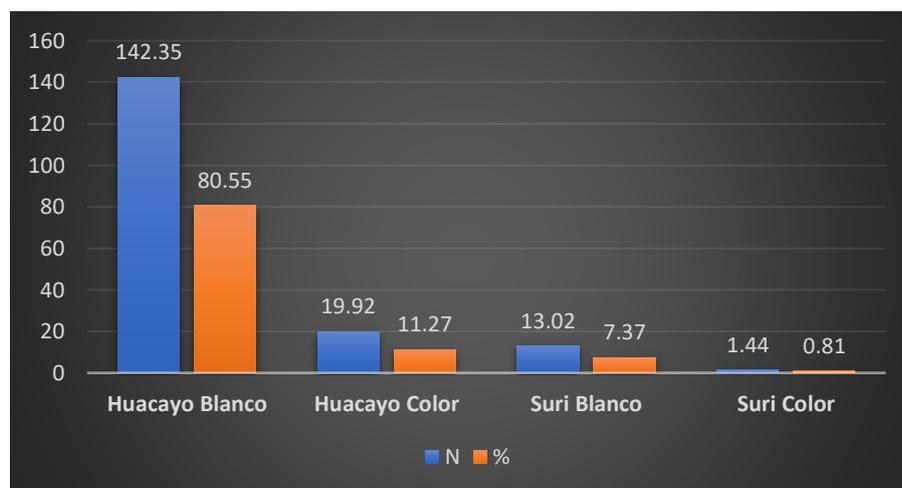


Figura 4. Composición de rebaño por raza y color

Así mismo en la Figura 5, se observa que los ingresos económicos según actividad de venta; la fibra representa la principal fuente de ingresos con 45.80% del total de ingresos generados por la crianza de alpacas.

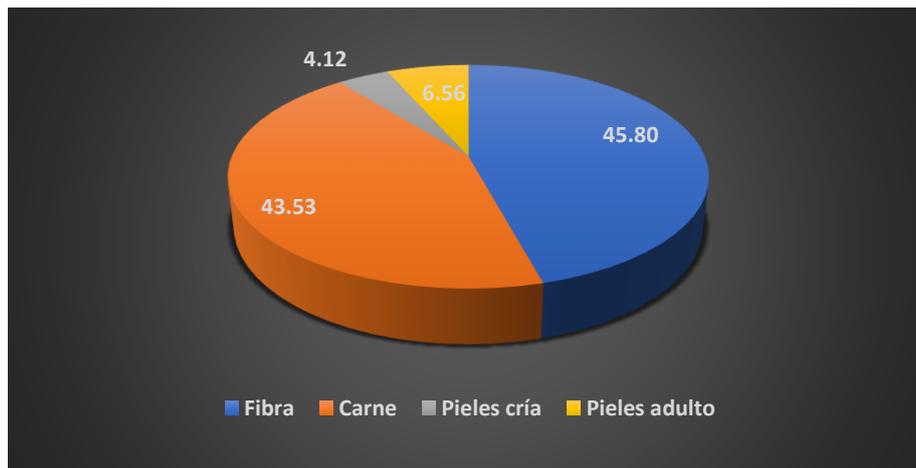


Figura 5. Porcentaje de ingresos según actividad de venta

Otro de los elementos que justifican la formulación de un plan de mejoramiento es el porcentaje de familias que comercializan reproductores (Figura 6), donde se observa que solo 5 familias del total de familias encuestadas (n=63) señalan haber comercializado reproductores hembras, representando el 7.94%, asimismo solo 8 de 63 familias señalan haber comercializado reproductores machos, que representa el 12.70% de familias, teniendo una brecha de 92.06% y 87.30% para alpacas hembras y machos respectivamente. Esta situación evidencia la necesidad de implementar el plan de mejora genética en alpaca.

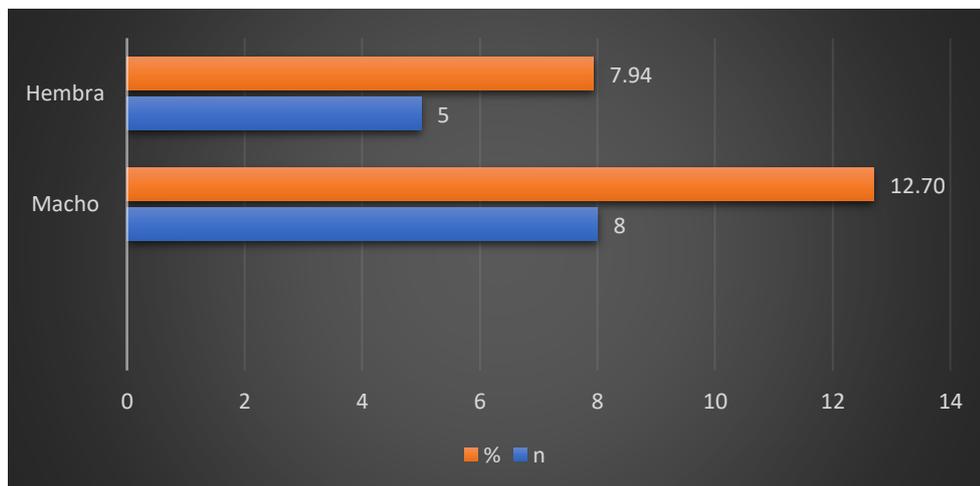


Figura 6. Porcentaje de familias que comercializa reproductores según sexo

El indicador referente a la infraestructura productiva, en donde solo el 19.05% de familias cuentan con infraestructura para realizar empadre controlado (Ver Figura 7), habiendo una brecha de 81.95% de familias por implementar módulos de

empadre en el marco de un plan de mejoramiento genético. Así mismo en la Figura 1.6 se reporta que solo el 25.40% realiza prácticas de empadre controlado con fines de mejora genética, quedando una brecha por cubrir de 74.60% de familias que deberían implementar estas prácticas en el marco de un plan de mejora genética. Finalmente, en la Figura 4.1.7 se observa el orden de prioridades en el objetivo de producción de alpacas, donde el 98.41% indica como primer orden de prioridad a la fibra de alpaca, 95.24% señala la venta de carne como segunda prioridad y 19.05% la venta de reproductores como tercer orden de prioridad. El resumen de indicadores se puede observar en la Figura 7.



Figura 7. Indicadores de base que sustentan la elaboración de plan de mejora

4.3.1. Lineamientos para la formulación de un plan de mejoramiento de genético de alpacas

A partir de los resultados de los objetivos 1 y 2 se propone las líneas de acción para la formulación de un plan de mejora genética dentro de un marco integral de ejes estratégicos que encierran la cadena de valor de la fibra de alpaca.

En la Tabla 27, se muestran los objetivos y ejes estratégicos propuestos a partir del presente estudio; el detalle de las líneas de acción e indicadores de medición se puede observar ver en el anexo 4.

Tabla 28.

Estratégicos para la formulación de un plan de mejora

N°	Objetivo estratégico	Estratégicos propuestos
I	Mejoramiento de los indicadores socioeconómicos	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento de procesos de transformación primaria de la fibra de alpaca para generación de valor agregado. • Diversificación de las actividades productivas y servicios. • Gestión comercial y acceso a mercados alternativo.
II	Mejoramiento de la calidad de la fibra de alpaca	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento de capacidad técnico- productivo. • Mejoramiento genético de la alpaca • Mejoramiento de manejo de praderas nativas, y cultivo de forrajes anuales. • Aprovechamiento de recurso hídrico para riego • Mejoramiento de la infraestructura productiva.

Al respecto Barrantes (2012) reporta que al menos 56% de empresas comunales y cooperativas si cuentan con un plan de mejora genética y a nivel de granjas comunales solo el 35%, en cuanto a asociaciones de ganaderos estima que el 100% no cuenta con un plan de mejora genética dentro de su organización. Sin embargo, es importante señalar que en cuanto a gestión organizacional cuentan con instrumentos de gestión alrededor de 50%, 47% y 100% a nivel de empresas comunales/cooperativas, granjas comunales y asociaciones de ganaderos respectivamente.

4.3.2. Criterios técnicos para implementación de un plan de mejora genética estructuras genéticas en el mejoramiento genético de la alpaca

El mejoramiento genético de alpacas tiene como fin el aumento de ingresos económicos del productor alpaquero por medio de una mayor producción por alpaca y mayor valor de la calidad por producto unitario. (Gutiérrez *et al.*, 2009; G. Gutiérrez, 2011; E. Quispe, 2010; Renieri *et al.*, 2007).

Quispe (2010), señala que en el Perú se vienen realizando varios programas de mejora genética en alpacas, la gran parte enfocados a disminuir el diámetro de fibra con resultados poco satisfactorios. Mamani (2013) señala que INIA – Quimsachata

a través de un núcleo de 1500 alpacas de 18 colores generó un banco de germoplasma que logró diseminar a través de inseminación artificial a 14,000 alpacas con una tasa de consanguinidad de 0.04% considerándolo aceptable. Se tiene también la experiencia de mejora genética llevada a cabo por SPAR reportada por (Quispe *et al.*, 2008) donde se trabajó bajo un esquema de estratificación de sus alpacas en núcleo central conformada por animales de 2 localidades (Itita y Munay Paqocha). Así también hace referencia a las experiencias llevadas a cabo por Rural Alianza y Pacamarca, en cuanto a la primera; hace referencia a una estrategia de estratificación de alpacas de majada común, multiplicadores y alpacas plantel, donde la selección se basa en registros fenotípicos. En cuanto a Pacamarca, menciona que hacen uso de un software para la gestión de registros productivos, reproductivos y genealógicos que les permite estimar valores genéticos enfocados a mejorar la calidad de fibra.

Sin embargo, Quina *et al.*, (2005) menciona al fundo de mejora genética de DESCO, ubicado en Toccra – Caylloma – Arequipa, donde destaca la evaluación visual de cobertura de fibra, extremidades, cabeza y conformación así mismo destaca la eliminación de ejemplares con defectos genéticos y congénitos, el trabajo se enfoca bajo núcleo abierto donde los objetivos apuntan a la mejora de peso de vellón, diámetro de fibra y coeficiente de variación de la fibra. Como resultados indica una tendencia positiva para el peso de vellón en +0.023 kg/año, el diámetro de fibra en -0.062 μ /año y el coeficiente de variabilidad de +0.199 por ciento/ año.

Tipificación de estructura genética

Según flujo genético

Cardellino & Rovira (1987) indican la proporción de flujo genético entre poblaciones locales y evoluciona en su conjunto siempre que esté ampliamente vinculadas. Sobre esta base existen 2 tipos de estructuras genéticas de flujo de genes, uno de ellos es el núcleo abierto y el segundo es el núcleo cerrado. En cuanto a este último se caracteriza por la conjunción de animales superiores que no permite el ingreso de animales que no hayan sido seleccionados para conformar este grupo a diferencia del núcleo abierto que si lo permite (Haile *et al.*, 2011).

Cardellino & Rovira (1987) señalan la importancia de establecer el tamaño de núcleo ya que tendrá influencia directa con la consanguinidad en función al número de padres y su capacidad de reemplazo, es por ello que Gizaw *et al.*, (2014) postula que la consanguinidad de un núcleo cerrado estará sujeta a la gestión del núcleo, motivo por el cual se llegó a concluir que los estratos multiplicadores tienen mejor efectividad.

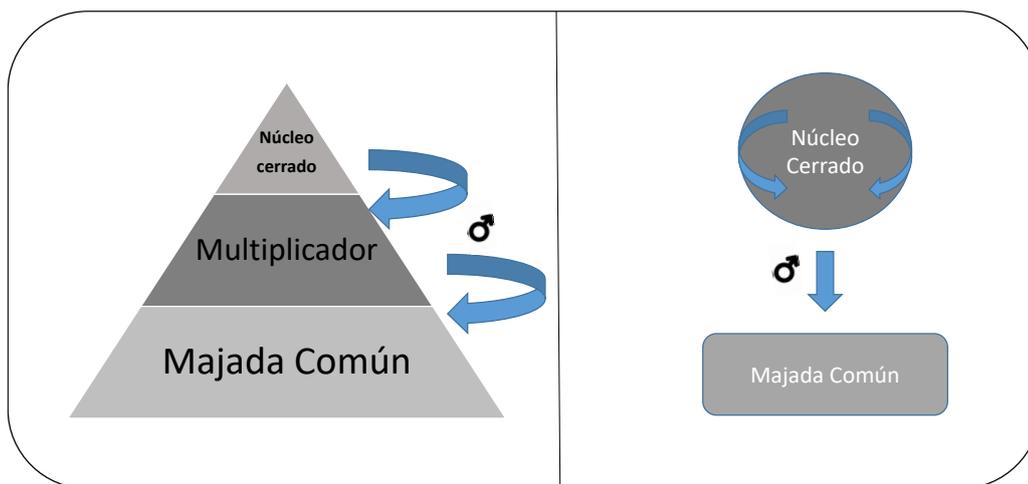


Figura 8. Esquema de núcleo cerrado de 1 y 2 niveles modificado de Haile *et al* 2011
Fuente: Haile *et al* 2011

Por otro lado, el esquema de núcleo abierto, se basa en el ingreso de reproductores o en su defecto material genético de estratos inferiores (Cardellino & Rovira, 1987; Haile *et al.*, 2011).

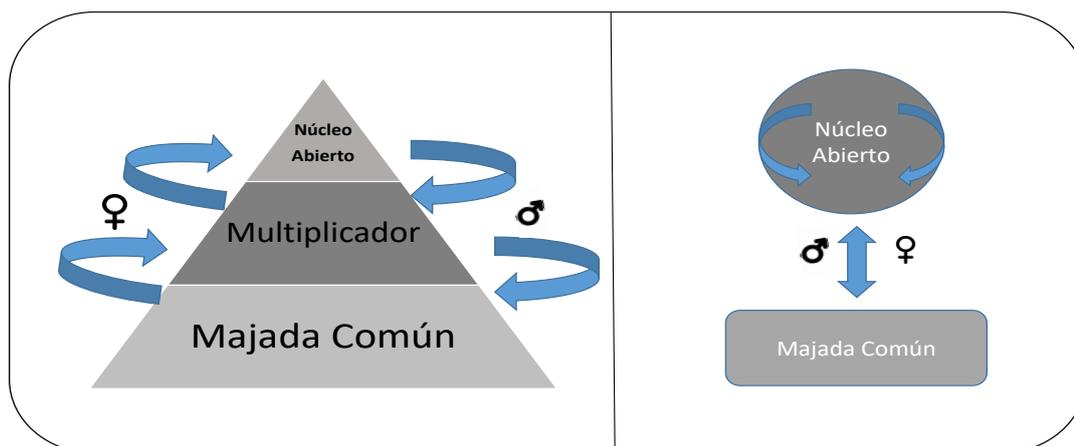


Figura 9. Esquema de núcleo abierto de 1 y 2 niveles modificado de Haile *et al* (2011).
Fuente: Haile *et al* 2011

Iñiguez *et al.*, (2013) señala que el esquema de núcleo abierto permite agrupar a las mejores hembras en el núcleo y se abastece de los mejores machos,

caracterizándose por el aporte de los criadores con las hembras que serán los vientres que darán origen a los reproductores mejoradores (Mueller, 2013).

Dentro de la estructura genética en el marco de formulación de un plan de mejora genética, se tiene también el núcleo central, la que permite agrupar y estratificar la población y ubicarlos en un solo lugar tal como se puede observar en el Figura 10.

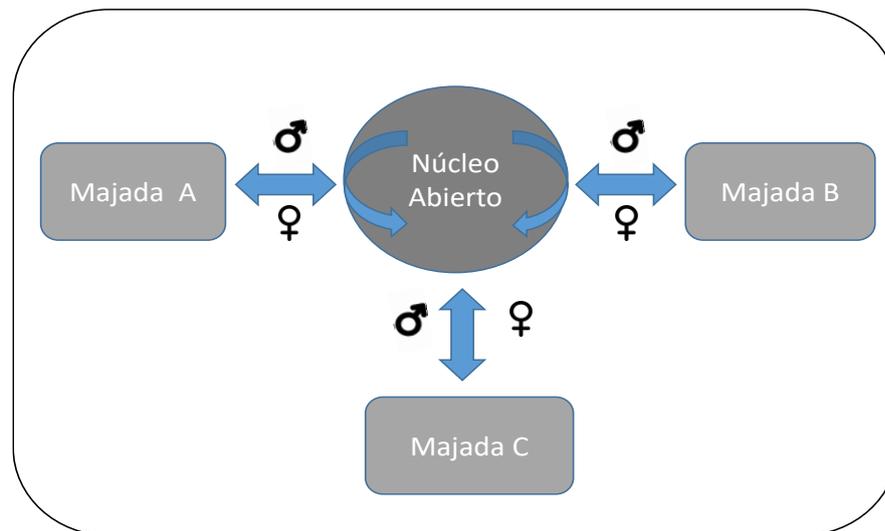


Figura 10. Esquema de núcleo central modificado de Haile *et al* 2011
Fuente: Haile *et al* 2011

Por su parte Ahuya *et al.*, (2005) señala que el establecimiento de un solo núcleo con animales de mayor valor genético, se inicia concentrando a estos en un solo lugar. Una de las principales ventajas del núcleo central es la facilidad de control productivo y gestión de rebaño facilitando la obtención de datos para estimación del mérito genético (Mueller, 2013).

Esquema de machos referenciales

Se base en el uso compartido de sementales o reproductores de referencia, conformándose una estructura que incrementa la ganancia genética, este esquema permite agrupar a criadores que comparten limitaciones y objetivos comunes (Jurado *et al.*, 2006; Lewis & Simm, 2000; Simm *et al.*, 2001). El propósito de la utilización de machos referenciales es poder establecer conexiones genéticas entre 2 o mayor a 2 poblaciones y permitir estimar valores de entre uno y otro rebaño vinculado (Hanocq *et al.*, 1999; Lewis & Simm, 2000).

Estimación del mérito genético bajo el esquema de machos referenciales

Gran parte de los criadores son conscientes que la performance de cualquier animal, está sujeto a su mérito genético y su entorno (alimentación, sanidad, gestión productiva) y que únicamente los efectos genéticos serán transmitidos a la siguiente descendencia (Simm *et al.*, 2001). El impacto de la puesta en práctica del esquema de machos referenciales en la búsqueda del mérito genético, estará sujeta a la cantidad de la progenie por cada rebaño, así como sus tasas de heredabilidad del carácter que se desea mejorar (Tarrés *et al.*, 2010).

Dinámica del esquema de machos referenciales

Implica la puesta en marcha basado en lo siguiente:

- a) Selección de un grupo de machos referenciales por los criadores de los rebaños involucrados.
- b) Utilización de los machos seleccionados del núcleo para empadre natural o uso de tecnologías de difusión como la inseminación artificial en un periodo de tiempo predeterminado.
- c) Registro de los rendimientos de la progenie en función de los objetivos de mejora.
- d) Evaluación de la performance registrada producto del intercambio de machos entre rebaños.
- e) Análisis y uso de la información generada para la selección de la siguiente generación (Simm *et al.*, 2001).

Grado de conexión genética

El grado de conexión genética es importante en la estimación del mérito genético, dado que, si los grupos contemporáneos no tienen vínculo genético, incrementa el error en la estimación de los valores de cría (Kuehn *et al.*, 2007; Magaña-Valencia *et al.*, 2012).

Carneiro *et al.*, (2001) señala que la conexión genética se puede predecir por métodos cualitativos y cuantitativos, mientras que el primero solo alcanza identificar grupos conectados o no conectados, el cuantitativo permite estimar el

grado de conexión genética por medio de una matriz de covarianzas entre grupos contemporáneos. Entre estos indicadores de medición del grado de conexión genética tenemos el coeficiente de determinación y la correlación entre las varianzas de los errores de predicción.

4.3.3. Caracterización fenotípica de las alpacas en las UFAs

Consiste en levantar un registro de caracterización fenotípica de las alpacas. Esta se divide en 2 componentes: las cualidades de vellón y de conformación. Este registro es levantado en las unidades familiares con potencial y condiciones para trabajos de mejora genética. Estas condiciones están representadas por el manejo de registros productivos y reproductivos, la identificación y la disponibilidad de pastos e infraestructura mínima. Producto del proceso de la selección de animales por su finura de fibra y conformación, se establece categorías para alpacas machos y hembras en base a la finura de fibra de importancia económica.

Tabla 29.

Caracterización de alpacas por finura y fenotipo

Categorías	Finura fibra (Micras)	Características de fenotípicas de los reproductores machos y hembras
Súper (S)	16 hasta 19	Animales de muy buena conformación, densidad, uniformidad.
A	19 hasta 21	Animales de buena conformación, densidad, uniformidad.
B	21 hasta 23	Animales buenos con relativa variación de caracteres en conformación, densidad, uniformidad.
C	Mayor a 23	Animales con caracteres bajas y la variación es más notorio de su importancia económica de la fibra.
D		Animales de rechazo destinados para camal no aptos para la reproducción.

Fuente: DESCO, 2008.

Se recomienda trabajar con machos de la categoría S y A para machos y categorías S, A y B en hembras, esta selección estará sujeta a la cantidad y calidad de las alpacas caracterizadas dentro de cada rebaño familiar. Para entrar en más detalle, la categoría súper “S” corresponde únicamente a los animales reproductores, con un índice de selección alto, de muy buena conformación y con muy buenas características físicas en su fibra (10% de la población). La categoría “A” corresponde a animales con índices de selección, por debajo de la anterior categoría

e igualmente con buena conformación y buenas características físicas de su fibra (30% de la población). La categoría “B” son alpacas con índices de selección buena; pero por debajo de la categoría “A” y ofrece relativa variación de caracteres tanto en su conformación como a nivel de las características físicas de su fibra (30% de la población). La categoría “C” comprende a los animales con bajos índices de selección y; están por debajo de los índices de los animales de la categoría “B” y la variación de caracteres es más notoria referente a su importancia económica (30% de la población). Las alpacas de rechazo comprenden animales considerados no aptos para la reproducción y constituyen el grupo de rechazo o destinados a camal, por las consideraciones siguientes: Alpacas con muy bajos índices de selección. Alpacas con defectos o malformaciones congénitas, alpacas con defectos o malformaciones adquiridas, alpacas con problemas de infertilidad. (Hembras doble vacías y machos con infertilidad primaria o secundaria); alpacas no definidas para la raza (intermedios o huarizos), alpacas manchadas en vellón (canas) y alpacas de edad avanzada.

Una de las condiciones básicas para la implementación de un plan de mejora son los Centros de Producción de Reproductores (CPR), estos deben estar ubicados en cada comunidad con el fin de involucrar de manera más activa a los productores locales, así mismo se recomienda implementar núcleo considerando un macho por 25 hembras de las categorías S y A, es importante también considerar que la disponibilidad de pastos debe estar sujeta a esta a carga animal. En esencia los animales que constituyen el CPR, deben ser seleccionados de los rebaños de las comunidades, rebaños de las UFAs, y excepcionalmente introducidos a través de compras en otras localidades o regiones. Finalmente indicar que el objetivo principal de un CPR, en esencia es producir machos con mérito genético probado para brindar servicios de reproducción en los rebaños comunales y las UFAS.

4.3.4. Estrategias de mejora genética

Los cambios en la composición genética de los animales son estudiados mediante genética de poblaciones, en ese entender se pretende aumentar la frecuencia de genes de interés productivo y disminuir la frecuencia de genes que repercuten en la producción de los rasgos de interés, estos cambios se dan mediante cuatro mecanismos que alteran la frecuencia de algunos genes en la población siendo la

migración, mutación, selección y deriva genética, no obstante tienen la desventaja que sus efectos son a mediano y largo plazo (Falconer & Mackay, 1996).

Teniendo como base la alta variabilidad fenotípica y genética en los rebaños alpaqueros, es conveniente que la “Selección” sea elegida como estrategia de mejora. Esta estrategia tiene como propósito escoger a los animales más destacados conforme a los estándares raciales propuestos por el MINAGRI, para ser usados como reproductores y por otro lado los animales menos destacados pasen a saca o venta.

4.3.5. Sistemas de reproducción

En esencia los sistemas de reproducción o apareamiento buscan reproducir los mejores machos con las mejores hembras. Bajo el contexto del distrito de Cojata es pertinente proponer el *empadre controlado*, que es un sistema más estricto recomendado para ejecutarlo en un CPR, donde se tiene condiciones de alpacas selectas, y manejo de registros reproductivos para armar la genealogía de los animales y la posterior estimación del mérito genético o valor de cría.

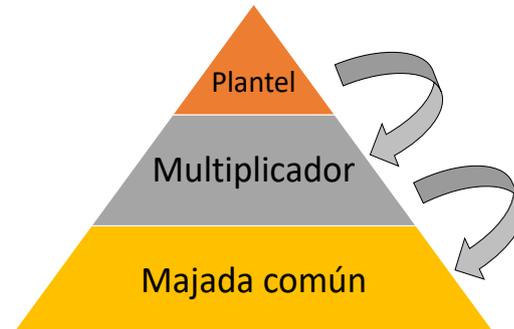


Figura 11. Esquema adaptado de Kinghor (2006).
Fuente: Kinghor (2006).

En la Tabla 29 se plantea algunos indicadores reproductivos y productivos para medir el impacto de la intervención de un plan de mejora genética.

Tabla 30.

Indicadores productivos y reproductivos sugeridos

Indicador	U.M.	Media o rango
Fertilidad	%	85
Natalidad	%	70
Mortalidad		
Crías	%	7
Tuís	%	3
Padres	%	2
Peso vivo		
Tuís de 1 año	Kg.	≥ 25
Tuís de 2 años	Kg.	≥ 35
Adultas	Kg.	≥ 45
Adultos	Kg.	≥ 55
Peso vellón		
Tuis	Lbs.	3.4
Madres	Lbs.	4.9
Padres	Lbs.	7.1
Saca		
Tuis machos	%	15-20
Tuis hembras	%	3
Madres	%	3-15
Padres	%	10-15
Venta de reproductores		
Tuís de 1 año (hembras)	%	8-13
Tuís de 2 años (machos)	%	20-30
Rendimiento de Carcasa		
Tuís de 1 año	Kg.	≥ 15
Tuís de 2 años	Kg.	≥ 22
Adultos	Kg.	≥ 25
Reproductores	Kg.	≥ 28

4.3.6. Gestión de información productiva y reproductiva

Comprende el manejo de registros de empadre y los registros de producción, en primer lugar estos registros son recabados en campo, sea en Centro de Producción de Reproductores (CPR), UFA o rebaño comunal, dentro del registro de empadre es importante considerar e identificar qué machos y qué hembras se empadran, con el propósito de generar la genealogía una vez nacida la cría, por otro lado comprende los registros de producción como es el caso de peso de vellón, características textiles de la fibra y registros fenotípicos de conformación donde se cualifica rasgos como cabeza, calce, conformación, densidad, tipo de rizo entre otros de interés.

Toda información de registros debe ser almacenada en una base de datos pudiendo ser especializada o básica como es el caso de una Tabla Access o Excel. La información almacenada correctamente permitirá ser utilizada en el cálculo de los valores de cría o diferencias esperadas de progenie, según sea el caso.

4.3.7 Servicio de evaluación genética

Permite estimar los valores de cría de las alpacas que cuentan con información de records de producción y genealogía como base. Este servicio es brindado por universidades nacionales como la UNALM o el INIA y requiere de personal entrenado en genética cuantitativa en el manejo de programas como el BLUP (Mejor predictor lineal insesgado) y estimación de parámetros genéticos (heredabilidad, correlaciones genéticas entre otros). Este servicio permite discernir entre animales mejoradores y no mejoradores, es a partir de estos animales selectos, pasen a dar soporte productivo a las UFAs y rebaños comunales para mejorar la calidad de alpacas conforme a los objetivos de mejora genética establecido en el plan (finura de fibra, peso de vellón y conformación según sea el caso).

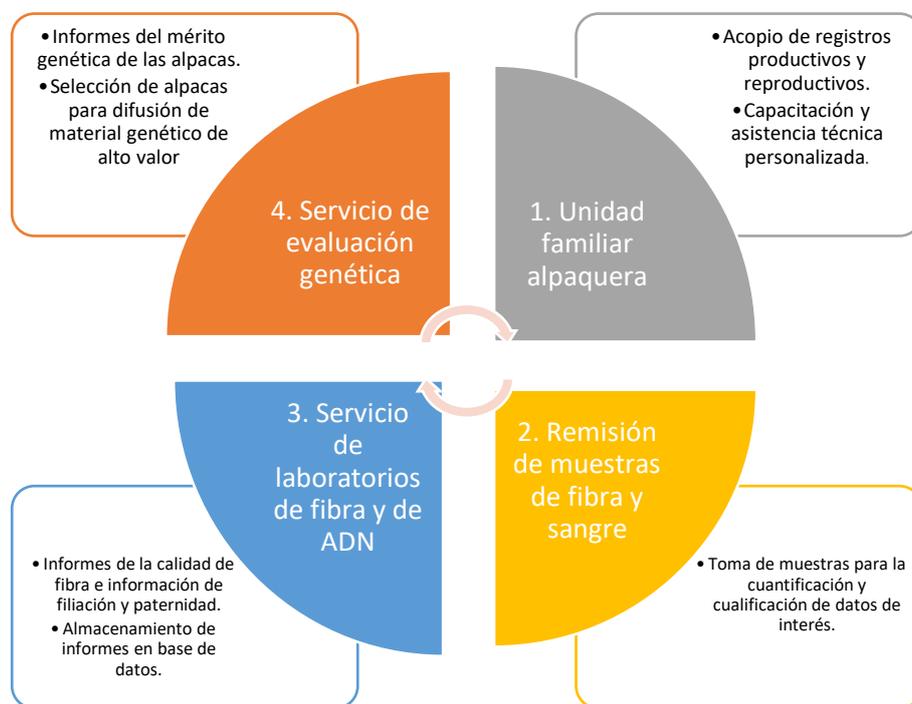


Figura 12. Flujo de trabajo en el marco de un plan de mejora genética

CONCLUSIONES

- La edad de los jefes de familia se estimó en 51.89 ± 11.92 años de edad. La carga familiar fue estimada en 4.03 ± 1.41 miembros; el grado de instrucción estimado fue el más alto el 39.68% con secundaria completa, 33.33% primaria incompleta, 15.87% primaria completa, 4.76% secundaria incompleta, 3.17% educación universitaria incompleta, 1.59% educación superior técnica y 1.59% de analfabetos. La media del tamaño de unidad productiva es 83.40 ± 37.55 hectáreas por familia; el tamaño de rebaño es 176.69 ± 80.4 alpacas. La media de los ingresos generados por venta de fibra se estimó en 4,090.46 soles, los ingresos por venta de carne es 3,887.78 soles, los ingresos por venta de pieles de cría fue de 367.78 soles y de pieles adultas de 585.87 soles, con una media total de 8,625.10 soles anuales de ingresos obtenidos por la actividad alpaquera, siendo el ingreso mensual estimado de 718.76 soles, encontrándose por debajo de la remuneración mínima vital.
- La media para el DMF según el efecto sexo, las alpacas machos presentan mejor finura respecto a hembras con valores de 19.90 ± 2.76 micras y 20.63 ± 2.81 micras. La media para el DMF según el efecto edad muestran mejor finura en alpacas jóvenes, estimándose en 18.50 ± 1.98 , 19.96 ± 2.44 , 21.40 ± 2.70 y 21.97 ± 2.71 micras para alpacas comprendidas en los rangos de 1.0-2.5, 2.5-3.5, 3.5-4.5 y > a 4.5 años de edad respectivamente. Para el efecto zona de crianza, la zona Sur tiene mejor finura respecto a las zonas Norte y Centro con valores de 19.79 ± 2.59 , 20.66 ± 2.67 y 20.92 ± 3.03 micras. Para el efecto altitud se encontró mejor finura a una altura > a 4401 msnm con 20.15 ± 2.86 micras, seguido de 20.43 ± 2.73 en una altitud comprendida entre 4251 – 4400 msnm y 22.05 ± 2.96 micras para una altitud de 4100 – 4250 msnm.
- Los lineamientos estratégicos propuestos para la formulación de un plan de mejora genética bajo un enfoque integral de la cadena productiva de la fibra de alpaca son:
1) Mejoramiento de los procesos de transformación primaria de fibra para generación de valor agregado, 2) Gestión comercial y acceso a mercados alternativos, 3) Fortalecimiento de capacidad técnico-productivo, 4) Implementación de un plan de mejora genética, 5) Mejoramiento de pastos y forrajes, 6) Aprovechamiento de recurso hídrico y 7) Mejoramiento de la infraestructura productiva en las unidades familiares alpaqueras.



RECOMENDACIONES

- Se recomienda ampliar la cantidad de unidades familiares alpaqueras en futuros estudios a fin de disminuir el error estadístico y la confiabilidad en estudios similares.
- Los resultados obtenidos en el presente estudio pueden ser usados por la municipalidad distrital de Cojata, entidades públicas y privadas del sector, para el diseño de políticas productivas y el uso de indicadores técnico productivos a fin de mejorar el impacto en su intervención en las unidades familiares alpaqueras.
- Se recomienda el cercado de áreas de praderas naturales, con material de la zona o mallas ganaderas para mejorar la oferta de pastizales para consumo de las alpacas.
- Se sugiere realizar estudios para el aprovechamiento de aguas superficiales y subterráneas para implementar tecnologías de riego.
- Se recomienda el cultivo de avena forrajera en lugares cercados para complementar la alimentación en alpacas en el último tercio de gestación.
- Se recomienda realizar un estudio agrostodafológico para determinar la capacidad de carga y soportabilidad de las praderas.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahuya, C. O., Okeyo, A. M., Mwangi-Njuru, & Peacock, C. (2005). *Developmental challenges and opportunities in the goat industry: The Kenyan experience*. *Small Ruminant Research*, 60(1–2), 197–206. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.06.013>
- Apomayta, Z., & Gutiérrez, G. (1998). *Evaluación de características tecnológicas y productivas de la fibra en Alpaca Huacaya esquiladas a los 12 y 17 meses de edad*. *Anuales Científicos*. UNA La Molina Lima, Perú. 35: 36 - 42., 36–42.
- Aylan-Parker, J., & McGregor, B. A. (2002). *Optimising sampling techniques and estimating sampling variance of fleece quality attributes in alpacas*. *Small Ruminant Research*, 44(1), 53–64. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(02\)00038-X](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(02)00038-X)
- Barrantes, C. (2012). *Caracterización de planteles de los sistemas de producción alpaquera de la sierra central* [Tesis de maestría]. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Bustinza, V. (2001). *La alpaca, conocimiento del gran potencial andino*, Puno [Tesis]. Universidad Nacional del Altiplano.
- Calsin, B. W. (2017). *Determinación del efecto de la variación ecológica y épocas del año en la calidad de fibra de Alpacas de la raza Suri en los CIPs Chuquibambilla y la Raya*. [Tesis doctoral]. Universidad Nacional del Altiplano Puno.
- Cañari, A. (2018). *Evaluación de parámetros de finura y resistencia de mecha en fibra de alpaca, en el CICAS - La Raya y el Fundo Pucyutani del distrito de Nuñoa* [Tesis]. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.
- Cardellino, R., & Rovira, J. (1987). *Mejoramiento genético animal* (1st ed., Vol. 1). Montevideo (Uruguay): hemisferio sur, 1987.
- Carneiro, A. P. S., Torres, R. de A., Euclides, R. F., Silva, M. de A. e, Lopes, P. S., Carneiro, P. L. S., & Torres Filho, R. de A. (2001). *Efeito da conexidade de dados sobre a acurácia dos testes de progênie e performance*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(2), 342–347. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982001000200007>

- Carpio, M. (1979). *Tecnología de Lanasy Comercialización, Programa de Ovinos y Camélidos Americanos* [Tesis]. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Carpio, M. (1991). *La fibra de camélidos* (Novoa y Flores, Ed.) *Producción de rumiantes menores: Alpaca*. Lima, p. 297-359.
- Ccosi, C. (2012). *Finura de fibra en alpacas Huacaya de cuatro comunidades campesinas del distrito de Cojata* [Tesis]. Universidad Nacional del Altiplano.
- CEPES. (2001). *Revista Agraria*. [Www.Cepes.Org.Pe](http://www.Cepes.Org.Pe).
- Cervantes, I., Pérez-Cabal, M. A., Morante, R., Burgos, A., Salgado, C., Nieto, B., Goyache, F., & Gutiérrez, J. P. (2010). *Genetic parameters and relationships between fibre and type traits in two breeds of Peruvian alpacas*. *Small Ruminant Research*, 88(1), 6–11. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2009.10.016>
- Chura, E. (2017). *Impacto de desarrollo de capacidades en el ingreso de las familias alpaqueras de la región noroeste de Puno* [Tesis de maestría]. Universidad Nacional del Altiplano.
- Corredor, F. (2015). *Relación entre las clases de evaluación visual y el peso de vellón, pero vivo y finura en alpacas Huacaya de Pasco*; Tesis de pregrado [Tesis]. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Cruz, A., Morante, R., Gutiérrez, J. P., Torres, R., Burgos, A., & Cervantes, I. (2019). *Genetic parameters for medullated fiber and its relationship with other productive traits in alpacas*. *Animal*, 13(7), 1358–1364. <https://doi.org/10.1017/S1751731118003282>
- Falconer, D., & Mackay, T. (1996). *Introducción a la genética cuantitativa* (Vol. 4).
- Fernández, E., Porto, H., & Ccopa, N. (2007). “*Valoración Económica del Pastoreo de Alpacas.*”
- Franco, San Martín, F., Ara, M., Olazabal, J., & Carcelén, F. (2009). *Efecto del nivel alimenticio sobre el rendimiento y calidad de fibra en alpacas*. *Rev. Inv, Vet, Perú*, 2, 187–195.

- Galal, E. S. E. (1986). *Selection for increased production in multi-purpose sheep and goats*. Small Ruminant Production in the Developing Countries Proc. FAO Animal Production and Health Paper., 58, 118–124.
- Garces, J., & Vargas, J. (1996). *Confrontación de dos métodos de selección para carne y leche en un hato de ganado cruzado*. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Colombia.
- Gizaw, S., Rischkowsky, B., Valle-Zárate, A., Haile, A., van Arendonk, J. A. M., Mwai, A. O., & Dessie, T. (2014). *Breeding programs for smallholder sheep farming systems: I. Evaluation of alternative designs of breeding schemes*. Journal of Animal Breeding and Genetics, 131(5), 341–349. <https://doi.org/10.1111/jbg.12101>
- Gutiérrez, G. (2011). *Valores estimados de los parámetros genéticos en poblaciones de alpacas*. En: *Producción y tecnología en camélidos sudamericanos*. Universidad Nacional de Huancavelica.
- Gutiérrez, Goyache, F., Burgos, A., & Cervantes, I. (2009). *Genetic analysis of six production traits in Peruvian alpacas*. Livestock Science, 123(2–3), 193–197. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2008.11.006>
- Hack, W. (1999). *Australian alpaca fibre : improving productivity and marketing : a report for the Rural Industries Research and Development Corporation*. Rural Industries Research & Development Corp.
- Haile, A., Wurzinger, M., Mueller, J., Mirkena, T., Duguma, G., Okeyo, A., Sölkner, J., & Rischkowsky, B. (2011). *Guidelines for setting up Community-based sheep Breeding Programs in Ethiopia*. In *ICARDA tools and guidelines N°1 Alppo*, Syria, ICARDA. ICARDA.
- Hanocq, E., Tiphine, L., & Bibé, B. (1999). *Le point sur la notion de connexion en génétique animale*. INRA Production Animal, 12(2), 101–111.
- Holt, C. (2006). *A survey of the relationships of crimp frequency, micron, character & fibre curvature*.

- Huamaní, R., & Gonzáles, C. (2004). *Efecto de la edad y el sexo en los parámetros físicos de la fibra de alpaca (Lama pacos) Huacaya en Huancavelica* [Tesis de Ingeniero Zootecnista]. Universidad Nacional de Huancavelica.
- Huanca, Apaza, N., & Lazo, A. (2007). *Evaluación del diámetro de fibra en alpacas de las comunidades de los distritos de Cojata y Santa Rosa - Puno*. Arch. Latinoamer. Prod. Anim, 15, 480.
- Huanca, T. (1990). *Manual del Alpaquero*.
- INEI. (2012). *IV Censo Nacional Agropecuario 2012*.
<http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>
- Iñiguez, L., Mueller, J., Faco, O., Wurzinger, M., Sölkner, J., Rodríguez, T., & Salinas, H. (2013). *Limitaciones y sostenibilidad del mejoramiento genético comunitario para pequeños productores en las zonas áridas de Latinoamérica*. En *La Producción de Rumiantes Menores en las Zonas Áridas de Latinoamérica* (pp. 516–538).
- Jurado, J. J., Serrano, M., & Pérez-Guzmán, M. D. (2006). *Análisis del progreso genético obtenido en el esquema de selección de la raza ovina manchega* (Vol. 102, Issue 1).
- Kadwell, M., Fernandez, M., Stanley, H. F., Baldi, R., Wheeler, J. C., Rosadio, R., & Bruford, M. W. (2001). *Genetic analysis reveals the wild ancestors of the llama and the alpaca*. Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, 268(1485), 2575–2584. <https://doi.org/10.1098/rspb.2001.1774>
- Kuehn, L. A., Lewis, R. M., & Notter, D. R. (2007). *Managing the risk of comparing estimated breeding values across flocks or herds through connectedness: a review and application*. Genetics Selection Evolution, 39(3), 225. <https://doi.org/10.1186/1297-9686-39-3-225>
- Lewis, R. M., & Simm, G. (2000). *Selection strategies in sire referencing schemes in sheep*. Livestock Production Science, 67(1–2), 129–141. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(00\)00182-2](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(00)00182-2)

- Liu, X., Wang, L., & Wang, X. (2004). *Resistance to Compression Behavior of Alpaca and Wool*. *Textile Research Journal*, 74(3), 265–270. <https://doi.org/10.1177/004051750407400314>
- Llactahuamani, I., Ampuero, E., Cahuana, E., & Cucho, H. (2020). *Calidad de la fibra de alpacas Huacaya y Suri del plantel de reproductores de Ocongata, Cusco, Perú*. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 31(2), e17851. <https://doi.org/10.15381/rivep.v31i2.17851>
- Lupton, C. J., McColl, A., & Stobart, R. H. (2006). *Fiber characteristics of the Huacaya Alpaca*. *Small Ruminant Research*, 64(3), 211–224. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.04.023>
- Machaca, Bustinza, A. V., Corredor, F. A., Paucara, V., Quispe, E. E., & Machaca, R. (2017). *Características de la Fibra de Alpaca Huacaya de Cotaruse, Apurímac, Perú*. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 28(4), 843–851. <https://doi.org/10.15381/rivep.v28i4.13889>
- Magaña-Valencia, F., Núñez-Domínguez, R., Ramírez-Valverde, R., & Rodríguez-Almeida, F. A. (2012). *Conectividad en evaluaciones genéticas de animales: I. Metodologías*.
- Mamani, G. (2013). *Estructura genética poblacional y tendencia genética de peso vivo al nacimiento en alpacas del banco de germoplasma de Quinsachaya del INIA en Puno N°. L10 M3-T* [Tesis de maestría]. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Mamani, L. (2012). *Estudio económico de la producción de alpacas en las comunidades de puna seca; tesis de maestría en producción animal* [Tesis]. Universidad Nacional del Altiplano.
- Martini, M., Altomonte, I., da Silva Sant'ana, A. M., del Plavignano, G., & Salari, F. (2015). *Gross, mineral and fatty acid composition of alpaca (Vicugna pacos) milk at 30 and 60 days of lactation*. *Small Ruminant Research*, 132, 50–54. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2015.10.001>
- McGregor, B. A. (2006). Production, attributes and relative value of alpaca fleeces in southern Australia and implications for industry development. *Small Ruminant Research*, 61(2–3), 93–111. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.07.001>

- McGregor, B. A., & Butler, K. L. (2004). Sources of variation in fibre diameter attributes of Australian alpacas and implications for fleece evaluation and animal selection. *Australian Journal of Agricultural Research*, 55(4), 433. <https://doi.org/10.1071/AR03073>
- McLennan, N., & Lewer, R. (2005). *Wool production coefficient of variation of fibre diameter (CVFD)*. [Http://Www2.Dpi.Qld.Gov.Au/Sheep/10003.Html](http://Www2.Dpi.Qld.Gov.Au/Sheep/10003.Html).
- MIDAGRI. (2018). *Sumaq Alpaca Situación de la alpaca en el Perú*. MIDAGRI.
- MIDAGRI. (2023, March 17). *Camélidos Sudamericanos*. Ministerio de Agricultura y Riego. <https://www.midagri.gob.pe/portal/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-producci/298-camelidos-sudamericanos?start=13>
- Montes, M., Quicaño, I., Quispe, R., Quispe, E., & Alfonso, L. (2008). Quality characteristics of Huacaya alpaca fibre produced in the Peruvian Andean Plateau region of Huancavelica. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 6(1), 33. <https://doi.org/10.5424/sjar/2008061-5258>
- Morante, R., Goyache, F., Burgos, A., Cervantes, I., Pérez-Cabal, M. A., & Gutiérrez, J. P. (2009). Genetic improvement for alpaca fibre production in the Peruvian Altiplano: the Pacamarca experience. *Animal Genetic Resources Information*, 45, 37–43. <https://doi.org/10.1017/S1014233909990307>
- Mueller, J. (2013). *Experiencias con estructuras genéticas para el mejoramiento de rumiantes menores en las zonas áridas*. L.R. Iñiguez. *La producción de rumiantes menores en las zonas Áridas de Latinoamérica*. Editorial EMPRADA.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2005). *Situación actual de los camélidos sudamericanos en el Perú. Proyecto de cooperación técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los camélidos sudamericanos en la Región Andina*.
- Oria, I., Quicaño, I., Quispe, E., & Alfonso, L. (2009). Variabilidad del color de la fibra de alpaca en la zona altoandina de Huancavelica-Perú. *Animal Genetic Resources Information*, 45, 79–84. <https://doi.org/10.1017/S101423390999037>.
- Ormachea, E. (2012). Características de la fibra de alpaca analizadas con el método OFDA 2000. *IIPC*, 16, 83–91.

- Ormachea, E., Calsín, B., & Olarte, U. (2015). Características textiles de la fibra en alpacas huacaya del distrito de Corani Carabaya, Puno. *Revista Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Investigation*, 17(2), 215. <https://doi.org/10.18271/ria.2015.115>
- Ormachea Valdez, E., Olarte D., U., Zanabria H, V., Melo A., M., & Masias G., Y. (2021). Composición de la leche de alpaca Huacaya (Vicugna pacos) y de llama (Lama glama). *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 32(1), e17800. <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i1.17800>
- Pari, J. (2004). *Asistencia técnica en la gestión de la producción para la transformación y comercialización de fibra de alpaca. Informe de consultoría PROYECTO PRA para la CECOALP.*
- Paucar-Chanca, R., Alfonso-Ruiz, L., Soret-Lafraya, B., Mendoza-Ordoñez, G., & Alvarado-Quezada, F. (2019). Textile characteristics of fiber from Huacaya alpacas (Vicugna pacos). *Scientia Agropecuaria*, 10(3), 429–432. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.03.14>
- Ponzoni, R. (2000). Genetic improvement of Australian Alpacas: present state and potencial developments. *Aust. Alpaca Assoc*, 71–96.
- Ponzoni', R. W., Hubbard, D. J., Kenyon', R. V, Tuckwell, C. D., Mcgregor³, B. A., Howse', A., Carmichael⁴, I., & Judson⁴, G. J. (1997). *Phenotypes resulting from huacaya by huacaya, suri by huacaya and suri by suri alpaca crossings.*
- Porto, H. (2016). *Estudio del Mapeo de la Calidad de Fibra de Alpaca en la región Puno. Servicio de consultoría para el Gobierno regional de Puno.*
- Quina, E., Renieri, C., Toro, O., Marquina, R., Peña, Y., & Pachacuta, A. (2005). "La aplicación de un modelo de mejoramiento genético en alpacas en la provincia de Caylloma, Arequipa" [Tesis]. Università degli Studi di Camerino.
- Quispe, A. (2012). Manual de exposición y juzgamiento de alpacas y llamas. Puno. Colegio Médico Veterinario. In 2012 (p. 82). Consejo Departamental Puno.
- Quispe, Alfonso, L., Flores, A., Guillen, H., & Ramos, Y. (2009). Bases to an improvement program of the alpacas in highland region at Huancavelica-Perú. *Archivos de Zootecnia*, 58(224), 705–716.

- Quispe, E. (2010). *Estimación del progreso genético de seis esquemas de selección en alpacas (Vicugna pacos) Huacaya con tres modelos de evaluación en la región altoandina de Huancavelica* [Tesis doctoral]. Universidad Nacional La Molina.
- Quispe, Flores, A., Alfonso, L., & Galindo, A. (2007). Algunos aspectos de la fibra y peso vivo de alpacas huacaya de color blanco en la región de Huancavelica. *Sitio Argentino de Producción Animal*.
- Quispe, Mueller, J., & Ruiz, J. (2008). Actualidades sobre adaptación, producción, reproducción y mejora genética en camélidos. *Estrategias Para El Mejoramiento de Camélidos Sudamericanos*, 93–112. <https://www.researchgate.net/publication/277559441>
- Quispe, Rodríguez, T., Iñiguez, L., & Mueller, J. (2009). Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica. *Animal Genetic Resources Information*, 45, 1–14. <https://doi.org/10.1017/S1014233909990277>
- Quispe, S. (1989). *Caracterización de los sistemas productivos de las comunidades alpaqueras. Proyecto Alpacas*.
- Ramos, V. (2018). *Características fenotípicas de alpacas Huacaya en la región de Apurímac* [Tesis de especialidad]. Universidad Nacional del Altiplano.
- Renieri, C., Pacheco, C., Valbonesi, A., Frank, E., & Antonini, M. (2007). Programa de mejoramiento genético en camélidos domésticos. *Arch. Latinoam. Prod. Anim*, 15(1), 205–210.
- Roque, L., & Ormachea, E. (2018). Características productivas y textiles de la fibra en alpacas Huacaya de Puno. *Rev Inv Vet Perú*, 29, 1325–1334.
- Russel, A. J. F., & Redden, H. L. (1997). The effect of nutrition on fibre growth in the alpaca. *Animal Science*, 64(3), 509–512. <https://doi.org/10.1017/S1357729800016131>
- Sacchero, Mueller, D. M., & Ria, J. P. (2005). *Determinación de la calidad de vellones de doble cobertura tomando al vellón de vicuña (Vicugna vicugna) como ejemplo*. (Vol. 34, Issue 2).
- Siguairo, P. (2009). *Comparación de las características físicas de las fibras de la llama Ch'aku (Lama glama) y la alpaca Huacaya (Lama pacos) del Centro*

- Experimental Quimsachata del INIA-Puno* [Tesis de maestría]. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Simm, G., Lewis, R. M., Collins, J. E., & Nieuwhof, G. J. (2001). Use of sire referencing schemes to select for improved carcass composition in sheep. *Journal of Animal Science*, 79(E-Suppl), E255. <https://doi.org/10.2527/jas2001.79E-SupplE255x>
- Tarrés, J., Fina, M., & Piedrafita, J. (2010). Connectedness among herds of beef cattle bred under natural service. *Genetics Selection Evolution*, 42(1), 6. <https://doi.org/10.1186/1297-9686-42-6>
- Turner, H., Hayman, R., Riches, J., Roberts, N., & Wilson, L. (1953). *CSIRO Animal Health and Production, Divisional Report*. 4(2), 1–30.
- Urday, F., & Sotomayor, M. (1989). *Uso de la tierra, clasificación campesina y pastoreo en comunidades aymaras*.
- Vásquez, Gómez-Quispe, O., & Quispe P., E. (2015). Características Tecnológicas de la fibra blanca de Alpaca Huacaya en la zona Altoandina de Apurímac. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 26(2), 213. <https://doi.org/10.15381/rivep.v26i2.11020>
- Villalta, P. (1989). *Manejo y Mejoramiento de la Alpaca*. I.I.P.C.
- Villarroel, J. (1963). *Un estudio de la fibra de alpaca*. *Anales Científicos UNALM*, 1, 246–274.
- Wang, Liu, X., & Wang, X. (2005). Internal structure and pigment granules in colored alpaca fibers. *Fibers and Polymers*, 6(3), 263–268. <https://doi.org/10.1007/BF02875652>
- Wang, Wang, L., & Xiu, L. (2003). *The quality and processing performance of alpaca fibres*. RIRDC.
- Wuliji, T., Davis, G. H., Dodds, K. G., Turner, P. R., Andrews, R. N., & Bruce, G. D. (2000). Production performance, repeatability and heritability estimates for live weight, fleece weight and fiber characteristics of alpacas in New Zealand. *Small Ruminant Research*, 37(3), 189–201. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(00\)00127-9](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(00)00127-9)



Zarria, Z. (2015). *Inventario y estrategias de mejora de los pastizales de los sistemas de producción de alpacas en la sierra central; tesis de pregrado; Universidad Nacional Agraria La Molina*. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Agraria La Molina.



ANEXOS



Anexo 1. Análisis estadístico en SAS – Procedimiento Means and GLM

Resultados

The GLM Procedure

<i>Class</i>	<i>Level</i>	<i>Information</i>
--------------	--------------	--------------------

<i>Class</i>	<i>Levels</i>	<i>Values</i>
--------------	---------------	---------------

<i>SEX</i>	<i>2</i>	<i>H M</i>
<i>EDA</i>	<i>4</i>	<i>2D 4D BLL DL</i>
<i>ZON</i>	<i>3</i>	<i>Cen Nor Sur</i>
<i>EST</i>	<i>3</i>	<i>Alt Baj Med</i>
<i>COM</i>	<i>9</i>	<i>And Cha Hua Jap Kor Mal Mec Tom Uma</i>
<i>ALT</i>	<i>3</i>	<i>A B C</i>
<i>HAS</i>	<i>3</i>	<i>H1 H2 H3</i>

<i>Number of observations</i>	<i>1759</i>
-------------------------------	-------------

Dependent Variable: DMF

<i>Source</i>	<i>DF</i>	<i>Squares</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F Value</i>	<i>Pr > F</i>
<i>Model</i>	<i>18</i>	<i>4037.53788</i>	<i>224.30766</i>	<i>39.50</i>	<i><.0001</i>
<i>Error</i>	<i>1740</i>	<i>9881.20379</i>	<i>5.67885</i>		
<i>Corrected Total</i>	<i>1758</i>	<i>13918.74167</i>			

<i>R-Square</i>	<i>Coeff Var</i>	<i>Root MSE</i>	<i>DMF Mean</i>
<i>0.290079</i>	<i>11.64700</i>	<i>2.383034</i>	<i>20.46049</i>

<i>Source</i>	<i>DF</i>	<i>Type I SS</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F Value</i>	<i>Pr > F</i>
<i>ZON</i>	<i>2</i>	<i>403.818733</i>	<i>201.909367</i>	<i>35.55</i>	<i><.0001</i>
<i>COM</i>	<i>6</i>	<i>347.435171</i>	<i>57.905862</i>	<i>10.20</i>	<i><.0001</i>
<i>EST</i>	<i>2</i>	<i>1.361720</i>	<i>0.680860</i>	<i>0.12</i>	<i>0.8870</i>
<i>ALT</i>	<i>2</i>	<i>141.927460</i>	<i>70.963730</i>	<i>12.50</i>	<i><.0001</i>
<i>HAS</i>	<i>2</i>	<i>15.553049</i>	<i>7.776524</i>	<i>1.37</i>	<i>0.2545</i>
<i>SEX</i>	<i>1</i>	<i>151.878616</i>	<i>151.878616</i>	<i>26.74</i>	<i><.0001</i>
<i>EDA</i>	<i>3</i>	<i>2975.563132</i>	<i>991.854377</i>	<i>174.66</i>	<i><.0001</i>

Sexo Duncan's Multiple Range Test for DMF

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 1740
Error Mean Square 5.678853
Harmonic Mean of Cell Sizes 635.2337

NOTE: Cell sizes are not equal.

Number of Means 2
Critical Range .2623

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>SEX</i>
A	20.6338	1343	H
B	19.9012	416	M

Edad Duncan's Multiple Range Test for DMF

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 1740
Error Mean Square 5.678853
Harmonic Mean of Cell Sizes 439.6191

NOTE: Cell sizes are not equal.

<i>Number of Means</i>	2	3	4
<i>Critical Range</i>	.3153	.3319	.3431

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>EDA</i>
A	21.9713	438	BLL
B	21.3969	438	4D
C	19.9551	452	2D
D	18.5036	431	DL

Zona Duncan's Multiple Range Test for DMF

<i>Alpha</i>	<i>0.05</i>
<i>Error Degrees of Freedom</i>	<i>1740</i>
<i>Error Mean Square</i>	<i>5.678853</i>
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	<i>586.2964</i>

NOTE: Cell sizes are not equal.

<i>Number of Means</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Critical Range</i>	<i>.2730</i>	<i>.2874</i>

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>ZON</i>
<i>A</i>	<i>20.9190</i>	<i>588</i>	<i>Cen</i>
<i>A</i>			
<i>A</i>	<i>20.6578</i>	<i>591</i>	<i>Nor</i>
<i>B</i>	<i>19.7946</i>	<i>580</i>	<i>Sur</i>

Estrato Duncan's Multiple Range Test for DMF

<i>Alpha</i>	<i>0.05</i>
<i>Error Degrees of Freedom</i>	<i>1740</i>
<i>Error Mean Square</i>	<i>5.678853</i>
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	<i>565.8257</i>

NOTE: Cell sizes are not equal.

<i>Number of Means</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Critical Range</i>	<i>.2779</i>	<i>.2926</i>

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>EST</i>
<i>A</i>	<i>20.4795</i>	<i>752</i>	<i>Med</i>
<i>A</i>			
<i>A</i>	<i>20.4757</i>	<i>504</i>	<i>Baj</i>
<i>A</i>			
<i>A</i>	<i>20.4169</i>	<i>503</i>	<i>Alt</i>

Comunidad Duncan's Multiple Range Test for DMF

<i>Alpha</i>	<i>0.05</i>
<i>Error Degrees of Freedom</i>	<i>1740</i>
<i>Error Mean Square</i>	<i>5.678853</i>
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	<i>195.4202</i>

NOTE: Cell sizes are not equal.

<i>Number of Means</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
<i>Critical Range</i>	<i>.4728</i>	<i>.4978</i>	<i>.5146</i>	<i>.5269</i>	<i>.5366</i>	<i>.5446</i>	<i>.5512</i>	<i>.5568</i>

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>COM</i>
<i>A</i>	<i>21.5719</i>	<i>196</i>	<i>And</i>
<i>A</i>			
<i>B A</i>	<i>21.1170</i>	<i>198</i>	<i>Mal</i>
<i>B</i>			
<i>B</i>	<i>21.0334</i>	<i>197</i>	<i>Tom</i>
<i>C</i>	<i>20.4798</i>	<i>195</i>	<i>Jap</i>
<i>C</i>			
<i>C</i>	<i>20.3740</i>	<i>198</i>	<i>Cha</i>
<i>C</i>			
<i>C</i>	<i>20.3023</i>	<i>191</i>	<i>Hua</i>
<i>C</i>			
<i>D C</i>	<i>20.1472</i>	<i>195</i>	<i>Kor</i>
<i>D</i>			
<i>D E</i>	<i>19.6887</i>	<i>193</i>	<i>Uma</i>
<i>E</i>			
<i>E</i>	<i>19.4041</i>	<i>196</i>	<i>Mec</i>

Altitud Duncan's Multiple Range Test for DMF

<i>Alpha</i>	0.05	
<i>Error Degrees of Freedom</i>	1740	
<i>Error Mean Square</i>	5.678853	
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	252.1373	

NOTE: Cell sizes are not equal.

<i>Number of Means</i>	2	3
<i>Critical Range</i>	.4163	.4383

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>ALT</i>
A	22.0463	112	A
B	20.4342	1175	B
B			
B	20.1497	472	C

Hectáreas Duncan's Multiple Range Test for DMF

<i>Alpha</i>	0.05	
<i>Error Degrees of Freedom</i>	1740	
<i>Error Mean Square</i>	5.678853	
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	147.2334	

NOTE: Cell sizes are not equal.

<i>Number of Means</i>	2	3
<i>Critical Range</i>	.5447	.5735

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>HAS</i>
A	20.6139	57	H3 (>200 has)
A			
A	20.4840	1202	H1 (29 - 99 has)
A			
A	20.3865	500	H2 (100 - 199 has)

Dependent Variable: DSD

<i>Source</i>	<i>Sum of</i>		<i>Mean Square</i>	<i>F Value</i>	<i>Pr > F</i>
	<i>DF</i>	<i>Squares</i>			
<i>Model</i>	18	138.4752612	7.6930701	19.40	<.0001
<i>Error</i>	1740	689.8824872	0.3964842		
<i>Corrected Total</i>	1758	828.3577484			

<i>R-Square</i>	<i>Coeff Var</i>	<i>Root MSE</i>	<i>DSD Mean</i>
0.167168	14.89518	0.629670	4.227339

<i>Source</i>	<i>DF</i>	<i>Type I SS</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F Value</i>	<i>Pr > F</i>
<i>SEX</i>	1	1.88264102	1.88264102	4.75	0.0295
<i>EDA</i>	3	77.35412003	25.78470668	65.03	<.0001
<i>ZON</i>	2	18.63173136	9.31586568	23.50	<.0001
<i>COM</i>	6	31.31673337	5.21945556	13.16	<.0001
<i>EST</i>	2	0.07137346	0.03568673	0.09	0.9139
<i>ALT</i>	2	8.44156420	4.22078210	10.65	<.0001
<i>HAS</i>	2	0.77709773	0.38854887	0.98	0.3755

Sexo Duncan's Multiple Range Test for DSD

<i>Alpha</i>	0.05
<i>Error Degrees of Freedom</i>	1740
<i>Error Mean Square</i>	0.396484
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	635.2337

NOTE: Cell sizes are not equal.

<i>Number of Means</i>	2
<i>Critical Range</i>	.06930

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>SEX</i>
A	4.24555	1343	H
B	4.16856	416	M

Edad Duncan's Multiple Range Test for DSD

<i>Alpha</i>	<i>0.05</i>
<i>Error Degrees of Freedom</i>	<i>1740</i>
<i>Error Mean Square</i>	<i>0.396484</i>
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	<i>439.6191</i>

NOTE: Cell sizes are not equal.

<i>Number of Means</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>Critical Range</i>	<i>.08330</i>	<i>.08770</i>	<i>.09065</i>

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>EDA</i>
<i>A</i>	<i>4.43685</i>	<i>438</i>	<i>BLL</i>
<i>A</i>			
<i>A</i>	<i>4.40450</i>	<i>438</i>	<i>4D</i>
<i>B</i>	<i>4.15637</i>	<i>452</i>	<i>2D</i>
<i>C</i>	<i>3.90882</i>	<i>431</i>	<i>DL</i>

Zona Duncan's Multiple Range Test for DSD

<i>Alpha</i>	<i>0.05</i>
<i>Error Degrees of Freedom</i>	<i>1740</i>
<i>Error Mean Square</i>	<i>0.396484</i>
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	<i>586.2964</i>

NOTE: Cell sizes are not equal.

<i>Number of Means</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Critical Range</i>	<i>.07213</i>	<i>.07594</i>

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>ZON</i>
<i>A</i>	<i>4.36600</i>	<i>588</i>	<i>Cen</i>
<i>B</i>	<i>4.18421</i>	<i>591</i>	<i>Nor</i>
<i>B</i>			
<i>B</i>	<i>4.13071</i>	<i>580</i>	<i>Sur</i>

Estrato Duncan's Multiple Range Test for DSD

Alpha	0.05		
Error Degrees of Freedom	1740		
Error Mean Square	0.396484		
Harmonic Mean of Cell Sizes	565.8257		
NOTE: Cell sizes are not equal.			
Number of Means	2	3	
Critical Range	.07342	.07731	
Means with the same letter are not significantly different.			
Duncan Grouping	Mean	N	EST
A	4.23503	503	Alt
A			
A	4.22659	504	Baj
A			
A	4.22270	752	Med

Comunidad Duncan's Multiple Range Test for DSD

Alpha	0.05								
Error Degrees of Freedom	1740								
Error Mean Square	0.396484								
Harmonic Mean of Cell Sizes	195.4202								
NOTE: Cell sizes are not equal.									
Number of Means	2	3	4	5	6	7	8	9	
Critical Range	.1249	.1315	.1360	.1392	.1418	.1439	.1456	.1471	
Means with the same letter are not significantly different.									
Duncan Grouping	Mean	N	COM						
A	4.63184	196	And						
B	4.31854	198	Mal						
B									
C B	4.28883	197	Tom						
C B									
C B	4.26361	191	Hua						
C									
C D	4.17677	195	Kor						
D									
E D	4.12808	198	Cha						
E D									
E D	4.10482	195	Jap						
E D									
E D	4.09736	193	Uma						
E									
E	4.03403	196	Mec						

Altitud Duncan's Multiple Range Test for DSD

<i>Alpha</i>	<i>0.05</i>
<i>Error Degrees of Freedom</i>	<i>1740</i>
<i>Error Mean Square</i>	<i>0.396484</i>
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	<i>252.1373</i>

NOTE: Cell sizes are not equal.

<i>Number of Means</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Critical Range</i>	<i>.1100</i>	<i>.1158</i>

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>ALT</i>
<i>A</i>	<i>4.73902</i>	<i>112</i>	<i>A</i>
<i>B</i>	<i>4.19461</i>	<i>1175</i>	<i>B</i>
<i>B</i>			
<i>B</i>	<i>4.18739</i>	<i>472</i>	<i>C</i>

Hectáreas Duncan's Multiple Range Test for DSD

<i>Alpha</i>	<i>0.05</i>
<i>Error Degrees of Freedom</i>	<i>1740</i>
<i>Error Mean Square</i>	<i>0.396484</i>
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	<i>147.2334</i>

NOTE: Cell sizes are not equal.

<i>Number of Means</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Critical Range</i>	<i>.1439</i>	<i>.1515</i>

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>HAS</i>
<i>A</i>	<i>4.22880</i>	<i>1202</i>	<i>H1</i>
<i>A</i>			
<i>A</i>	<i>4.22566</i>	<i>500</i>	<i>H2</i>
<i>A</i>			
<i>A</i>	<i>4.21123</i>	<i>57</i>	<i>H3</i>

Dependent Variable: CVD

<i>Source</i>	<i>Sum of</i>		<i>Mean Square</i>	<i>F Value</i>	<i>Pr > F</i>
	<i>DF</i>	<i>Squares</i>			
<i>Model</i>	<i>18</i>	<i>493.679448</i>	<i>27.426636</i>	<i>6.85</i>	<i><.0001</i>
<i>Error</i>	<i>1740</i>	<i>6971.707408</i>	<i>4.006728</i>		
<i>Corrected Total</i>	<i>1758</i>	<i>7465.386856</i>			

<i>R-Square</i>	<i>Coeff Var</i>	<i>Root MSE</i>	<i>CVD Mean</i>
<i>0.066129</i>	<i>9.673359</i>	<i>2.001681</i>	<i>20.69272</i>

<i>Source</i>	<i>DF</i>	<i>Type I SS</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F Value</i>	<i>Pr > F</i>
<i>SEX</i>	<i>1</i>	<i>39.8667952</i>	<i>39.8667952</i>	<i>9.95</i>	<i>0.0016</i>
<i>EDA</i>	<i>3</i>	<i>161.6759245</i>	<i>53.8919748</i>	<i>13.45</i>	<i><.0001</i>
<i>ZON</i>	<i>2</i>	<i>147.1069575</i>	<i>73.5534788</i>	<i>18.36</i>	<i><.0001</i>
<i>COM</i>	<i>6</i>	<i>139.9236942</i>	<i>23.3206157</i>	<i>5.82</i>	<i><.0001</i>
<i>EST</i>	<i>2</i>	<i>0.2497186</i>	<i>0.1248593</i>	<i>0.03</i>	<i>0.9693</i>
<i>ALT</i>	<i>2</i>	<i>4.3584251</i>	<i>2.1792125</i>	<i>0.54</i>	<i>0.5806</i>
<i>HAS</i>	<i>2</i>	<i>0.4979327</i>	<i>0.2489664</i>	<i>0.06</i>	<i>0.9398</i>

Sexo Duncan's Multiple Range Test for CVD

NOTE: This test controls the Type I comparison wise error rate, not the experiment wise error rate.

<i>Alpha</i>	<i>0.05</i>
<i>Error Degrees of Freedom</i>	<i>1740</i>
<i>Error Mean Square</i>	<i>4.006728</i>
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	<i>635.2337</i>

NOTE: Cell sizes are not equal.

<i>Number of Means</i>	<i>2</i>
<i>Critical Range</i>	<i>.2203</i>

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>SEX</i>
<i>A</i>	<i>20.9632</i>	<i>416</i>	<i>M</i>
<i>B</i>	<i>20.6089</i>	<i>1343</i>	<i>H</i>

Edad Duncan's Multiple Range Test for CVD

<i>Alpha</i>	0.05		
<i>Error Degrees of Freedom</i>	1740		
<i>Error Mean Square</i>	4.006728		
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	439.6191		
<i>NOTE: Cell sizes are not equal.</i>			
<i>Number of Means</i>	2	3	4
<i>Critical Range</i>	.2648	.2788	.2882
<i>Means with the same letter are not significantly different.</i>			
<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>EDA</i>
A	21.1153	431	DL
B	20.8341	452	2D
B	20.5984	438	4D
C	20.2253	438	BLL

Zona Duncan's Multiple Range Test for CVD

<i>Alpha</i>	0.05		
<i>Error Degrees of Freedom</i>	1740		
<i>Error Mean Square</i>	4.006728		
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	586.2964		
<i>NOTE: Cell sizes are not equal.</i>			
<i>Number of Means</i>	2	3	
<i>Critical Range</i>	.2293	.2414	
<i>Means with the same letter are not significantly different.</i>			
<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>ZON</i>
A	20.8971	588	Cen
A	20.8905	580	Sur
B	20.2953	591	Nor

Estrato Duncan's Multiple Range Test for CVD

<i>Alpha</i>	<i>0.05</i>	
<i>Error Degrees of Freedom</i>	<i>1740</i>	
<i>Error Mean Square</i>	<i>4.006728</i>	
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	<i>565.8257</i>	
<i>NOTE: Cell sizes are not equal.</i>		
<i>Number of Means</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Critical Range</i>	<i>.2334</i>	<i>.2457</i>

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>EST</i>
<i>A</i>	<i>20.7264</i>	<i>503</i>	<i>Alt</i>
<i>A</i>			
<i>A</i>	<i>20.6843</i>	<i>504</i>	<i>Baj</i>
<i>A</i>			
<i>A</i>	<i>20.6758</i>	<i>752</i>	<i>Med</i>

Comunidad Duncan's Multiple Range Test for CVD

<i>Alpha</i>	<i>0.05</i>		
<i>Error Degrees of Freedom</i>	<i>1740</i>		
<i>Error Mean Square</i>	<i>4.006728</i>		
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	<i>195.4202</i>		
<i>Means with the same letter are not significantly different.</i>			
<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>COM</i>

<i>A</i>	<i>21.4821</i>	<i>196</i>	<i>And</i>
<i>B</i>	<i>21.0251</i>	<i>191</i>	<i>Hua</i>
<i>B</i>			
<i>C B</i>	<i>20.8503</i>	<i>193</i>	<i>Uma</i>
<i>C B</i>			
<i>C B</i>	<i>20.7990</i>	<i>196</i>	<i>Mec</i>
<i>C B</i>			
<i>C B</i>	<i>20.7723</i>	<i>195</i>	<i>Kor</i>
<i>C</i>			
<i>C D</i>	<i>20.5192</i>	<i>198</i>	<i>Mal</i>
<i>C D</i>			
<i>C D</i>	<i>20.4386</i>	<i>197</i>	<i>Tom</i>
<i>D</i>			
<i>D</i>	<i>20.2439</i>	<i>198</i>	<i>Cha</i>
<i>D</i>			
<i>D</i>	<i>20.1200</i>	<i>195</i>	<i>Jap</i>

Altitud Duncan's Multiple Range Test for CVD

<i>Alpha</i>	<i>0.05</i>
<i>Error Degrees of Freedom</i>	<i>1740</i>
<i>Error Mean Square</i>	<i>4.006728</i>
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	<i>252.1373</i>

NOTE: Cell sizes are not equal.

<i>Number of Means</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Critical Range</i>	<i>.3497</i>	<i>.3681</i>

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>ALT</i>
<i>A</i>	<i>21.5366</i>	<i>112</i>	<i>A</i>
<i>B</i>	<i>20.8066</i>	<i>472</i>	<i>C</i>
<i>B</i>	<i>20.5666</i>	<i>1175</i>	<i>B</i>

Hectáreas Duncan's Multiple Range Test for CVD

<i>Alpha</i>	<i>0.05</i>
<i>Error Degrees of Freedom</i>	<i>1740</i>
<i>Error Mean Square</i>	<i>4.006728</i>
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	<i>147.2334</i>

NOTE: Cell sizes are not equal.

<i>Number of Means</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Critical Range</i>	<i>.4576</i>	<i>.4818</i>

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>HAS</i>
<i>A</i>	<i>20.7842</i>	<i>500</i>	<i>H2</i>
<i>A</i>	<i>20.6647</i>	<i>1202</i>	<i>H1</i>
<i>A</i>	<i>20.4807</i>	<i>57</i>	<i>H3</i>

Dependent Variable: FC

<i>Sum of</i>					
<i>Source</i>	<i>DF</i>	<i>Squares</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F Value</i>	<i>Pr > F</i>
<i>Model</i>	<i>18</i>	<i>11370.80444</i>	<i>631.71136</i>	<i>22.73</i>	<i><.0001</i>
<i>Error</i>	<i>1740</i>	<i>48367.35082</i>	<i>27.79733</i>		
<i>Corrected Total</i>	<i>1758</i>	<i>59738.15526</i>			
<i>R-Square</i>	<i>Coeff Var</i>	<i>Root MSE</i>	<i>FC Mean</i>		
<i>0.190344</i>	<i>5.508248</i>	<i>5.272317</i>	<i>95.71677</i>		
<i>Source</i>	<i>DF</i>	<i>Type I SS</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F Value</i>	<i>Pr > F</i>
<i>SEX</i>	<i>1</i>	<i>275.338923</i>	<i>275.338923</i>	<i>9.91</i>	<i>0.0017</i>
<i>EDA</i>	<i>3</i>	<i>7176.103900</i>	<i>2392.034633</i>	<i>86.05</i>	<i><.0001</i>
<i>ZON</i>	<i>2</i>	<i>1532.202389</i>	<i>766.101195</i>	<i>27.56</i>	<i><.0001</i>
<i>COM</i>	<i>6</i>	<i>1430.433344</i>	<i>238.405557</i>	<i>8.58</i>	<i><.0001</i>
<i>EST</i>	<i>2</i>	<i>9.510709</i>	<i>4.755354</i>	<i>0.17</i>	<i>0.8428</i>
<i>ALT</i>	<i>2</i>	<i>803.013870</i>	<i>401.506935</i>	<i>14.44</i>	<i><.0001</i>
<i>HAS</i>	<i>2</i>	<i>144.201302</i>	<i>72.100651</i>	<i>2.59</i>	<i>0.0750</i>

Sexo Duncan's Multiple Range Test for FC

<i>Alpha</i>	<i>0.05</i>		
<i>Error Degrees of Freedom</i>	<i>1740</i>		
<i>Error Mean Square</i>	<i>27.79733</i>		
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	<i>635.2337</i>		
<i>NOTE: Cell sizes are not equal.</i>			
<i>Number of Means</i>	<i>2</i>		
<i>Critical Range</i>	<i>.5802</i>		
<i>Means with the same letter are not significantly different.</i>			
<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>SEX</i>
<i>A</i>	<i>96.4276</i>	<i>416</i>	<i>M</i>
<i>B</i>	<i>95.4966</i>	<i>1343</i>	<i>H</i>

Edad Duncan's Multiple Range Test for FC

<i>Alpha</i>	<i>0.05</i>		
<i>Error Degrees of Freedom</i>	<i>1740</i>		
<i>Error Mean Square</i>	<i>27.79733</i>		
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	<i>439.6191</i>		
<i>NOTE: Cell sizes are not equal.</i>			
<i>Number of Means</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>Critical Range</i>	<i>.6975</i>	<i>.7343</i>	<i>.7590</i>
<i>Means with the same letter are not significantly different.</i>			
<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>EDA</i>
<i>A</i>	<i>98.5190</i>	<i>431</i>	<i>DL</i>
<i>B</i>	<i>96.7951</i>	<i>452</i>	<i>2D</i>
<i>C</i>	<i>94.3272</i>	<i>438</i>	<i>4D</i>
<i>D</i>	<i>93.2361</i>	<i>438</i>	<i>BLL</i>

Zona Duncan's Multiple Range Test for FC

<i>Alpha</i>	<i>0.05</i>	
<i>Error Degrees of Freedom</i>	<i>1740</i>	
<i>Error Mean Square</i>	<i>27.79733</i>	
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	<i>586.2964</i>	
<i>NOTE: Cell sizes are not equal.</i>		
<i>Number of Means</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Critical Range</i>	<i>.6040</i>	<i>.6359</i>

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>ZON</i>
<i>A</i>	<i>96.8303</i>	<i>580</i>	<i>Sur</i>
<i>B</i>	<i>95.7606</i>	<i>591</i>	<i>Nor</i>
<i>C</i>	<i>94.5743</i>	<i>588</i>	<i>Cen</i>

Estrato Duncan's Multiple Range Test for FC

<i>Alpha</i>	<i>0.05</i>	
<i>Error Degrees of Freedom</i>	<i>1740</i>	
<i>Error Mean Square</i>	<i>27.79733</i>	
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	<i>565.8257</i>	
<i>NOTE: Cell sizes are not equal.</i>		
<i>Number of Means</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Critical Range</i>	<i>.6148</i>	<i>.6473</i>

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>EST</i>
<i>A</i>	<i>95.7828</i>	<i>752</i>	<i>Med</i>
<i>A</i>			
<i>A</i>	<i>95.7215</i>	<i>503</i>	<i>Alt</i>
<i>A</i>			
<i>A</i>	<i>95.6135</i>	<i>504</i>	<i>Baj</i>

Comunidad Duncan's Multiple Range Test for FC

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	1740
Error Mean Square	27.79733
Harmonic Mean of Cell Sizes	195.4202
NOTE: Cell sizes are not equal.	

Number of Means	2	3	4	5	6	7	8	9
Critical Range	1.046	1.101	1.138	1.166	1.187	1.205	1.219	1.232

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	COM
A	97.4689	196	Mec
A			
B A	96.9990	193	Uma
B			
B	96.2662	195	Kor
B			
B	96.1985	198	Cha
B			
B	96.1626	195	Jap
B			
B	96.0047	191	Hua
C	94.9268	198	Mal
C			
C	94.5741	197	Tom
D	92.8913	196	And

Altitud Duncan's Multiple Range Test for FC

<i>Alpha</i>	<i>0.05</i>	
<i>Error Degrees of Freedom</i>	<i>1740</i>	
<i>Error Mean Square</i>	<i>27.79733</i>	
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	<i>252.1373</i>	
<i>NOTE: Cell sizes are not equal.</i>		
<i>Number of Means</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Critical Range</i>	<i>.9210</i>	<i>.9697</i>

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>ALT</i>
<i>A</i>	<i>96.0417</i>	<i>472</i>	<i>C</i>
<i>A</i>			
<i>A</i>	<i>95.9376</i>	<i>1175</i>	<i>B</i>
<i>B</i>	<i>92.0304</i>	<i>112</i>	<i>A</i>

Hectáreas Duncan's Multiple Range Test for FC

<i>Alpha</i>	<i>0.05</i>	
<i>Error Degrees of Freedom</i>	<i>1740</i>	
<i>Error Mean Square</i>	<i>27.79733</i>	
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	<i>147.2334</i>	
<i>NOTE: Cell sizes are not equal.</i>		
<i>Number of Means</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Critical Range</i>	<i>1.205</i>	<i>1.269</i>

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>HAS</i>
<i>A</i>	<i>96.2123</i>	<i>57</i>	<i>H3</i>
<i>A</i>			
<i>A</i>	<i>95.9426</i>	<i>500</i>	<i>H2</i>
<i>A</i>			
<i>A</i>	<i>95.5993</i>	<i>1202</i>	<i>H1</i>

Dependent Variable: IC

<i>Sum of</i>					
<i>Source</i>	<i>DF</i>	<i>Squares</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F Value</i>	<i>Pr > F</i>
<i>Model</i>	18	9342.70994	519.03944	10.08	<.0001
<i>Error</i>	1740	89553.87448	51.46774		
<i>Corrected Total</i>	1758	98896.58441			

<i>R-Square</i>	<i>Coeff Var</i>	<i>Root MSE</i>	<i>IC Mean</i>
0.094469	17.34213	7.174102	41.36805

<i>Source</i>	<i>DF</i>	<i>Type I SS</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F Value</i>	<i>Pr > F</i>
<i>SEX</i>	1	389.238686	389.238686	7.56	0.0060
<i>EDA</i>	3	4677.418292	1559.139431	30.29	<.0001
<i>ZON</i>	2	1866.648834	933.324417	18.13	<.0001
<i>COM</i>	6	1183.230005	197.205001	3.83	0.0008
<i>EST</i>	2	267.821322	133.910661	2.60	0.0744
<i>ALT</i>	2	378.808254	189.404127	3.68	0.0254
<i>HAS</i>	2	579.544543	289.772271	5.63	0.0037

Sexo Duncan's Multiple Range Test for IC

<i>Alpha</i>	0.05
<i>Error Degrees of Freedom</i>	1740
<i>Error Mean Square</i>	51.46774
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	635.2337
<i>NOTE: Cell sizes are not equal.</i>	
<i>Number of Means</i>	2
<i>Critical Range</i>	.7895

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>SEX</i>
A	41.6299	1343	H
B	40.5228	416	M

Edad Duncan's Multiple Range Test for IC

<i>Alpha</i>	0.05		
<i>Error Degrees of Freedom</i>	1740		
<i>Error Mean Square</i>	51.46774		
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	439.6191		
<i>NOTE: Cell sizes are not equal.</i>			
<i>Number of Means</i>	2	3	4
<i>Critical Range</i>	0.949	0.999	1.033

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>EDA</i>
A	43.0043	438	BLL
A			
A	42.7628	438	4D
B	40.9155	452	2D
C	38.7624	431	DL

Zona Duncan's Multiple Range Test for IC

<i>Alpha</i>	0.05		
<i>Error Degrees of Freedom</i>	1740		
<i>Error Mean Square</i>	51.46774		
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	586.2964		
<i>NOTE: Cell sizes are not equal.</i>			
<i>Number of Means</i>	2	3	
<i>Critical Range</i>	.8218	.8653	

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>ZON</i>
A	42.2517	588	Cen
A			
A	41.9193	580	Sur
B	39.9479	591	Nor



Estrato Duncan's Multiple Range Test for IC

<i>Alpha</i>	<i>0.05</i>		
<i>Error Degrees of Freedom</i>	<i>1740</i>		
<i>Error Mean Square</i>	<i>51.46774</i>		
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	<i>565.8257</i>		
<i>NOTE: Cell sizes are not equal.</i>			
<i>Number of Means</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	
<i>Critical Range</i>	<i>.8365</i>	<i>.8808</i>	
<i>Means with the same letter are not significantly different.</i>			
<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>EST</i>
<i>A</i>	<i>41.9400</i>	<i>503</i>	<i>Alt</i>
<i>A</i>			
<i>A</i>	<i>41.2579</i>	<i>504</i>	<i>Baj</i>
<i>A</i>			
<i>A</i>	<i>41.0593</i>	<i>752</i>	<i>Med</i>

Comunidad Duncan's Multiple Range Test for IC

<i>Alpha</i>	<i>0.05</i>
<i>Error Degrees of Freedom</i>	<i>1740</i>
<i>Error Mean Square</i>	<i>51.46774</i>
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	<i>195.4202</i>

NOTE: Cell sizes are not equal.

<i>Number of Means</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
<i>Critical Range</i>	<i>1.423</i>	<i>1.499</i>	<i>1.549</i>	<i>1.586</i>	<i>1.616</i>	<i>1.639</i>	<i>1.659</i>	<i>1.676</i>

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>COM</i>
<i>A</i>	<i>43.4148</i>	<i>196</i>	<i>And</i>
<i>A</i>			
<i>B A</i>	<i>42.6810</i>	<i>195</i>	<i>Kor</i>
<i>B A</i>			
<i>B A</i>	<i>42.6010</i>	<i>191</i>	<i>Hua</i>
<i>B</i>			
<i>B C</i>	<i>41.7865</i>	<i>193</i>	<i>Uma</i>
<i>B C</i>			
<i>B C</i>	<i>41.3857</i>	<i>196</i>	<i>Mec</i>
<i>C</i>			
<i>D C</i>	<i>40.8813</i>	<i>198</i>	<i>Cha</i>
<i>D C</i>			
<i>D C E</i>	<i>40.6695</i>	<i>197</i>	<i>Tom</i>
<i>D E</i>			
<i>D E</i>	<i>39.7626</i>	<i>198</i>	<i>Mal</i>
<i>E</i>			
<i>E</i>	<i>39.1882</i>	<i>195</i>	<i>Jap</i>

Altitud Duncan's Multiple Range Test for IC

<i>Alpha</i>	<i>0.05</i>
<i>Error Degrees of Freedom</i>	<i>1740</i>
<i>Error Mean Square</i>	<i>51.46774</i>
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	<i>252.1373</i>

NOTE: Cell sizes are not equal.

<i>Number of Means</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Critical Range</i>	<i>1.253</i>	<i>1.319</i>

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>ALT</i>
<i>A</i>	<i>42.2295</i>	<i>112</i>	<i>A</i>
<i>A</i>			
<i>A</i>	<i>41.3106</i>	<i>1175</i>	<i>B</i>
<i>A</i>			
<i>A</i>	<i>41.3068</i>	<i>472</i>	<i>C</i>

Hectáreas Duncan's Multiple Range Test for IC

<i>Alpha</i>	<i>0.05</i>
<i>Error Degrees of Freedom</i>	<i>1740</i>
<i>Error Mean Square</i>	<i>51.46774</i>
<i>Harmonic Mean of Cell Sizes</i>	<i>147.2334</i>

NOTE: Cell sizes are not equal.

<i>Number of Means</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Critical Range</i>	<i>1.640</i>	<i>1.727</i>

Means with the same letter are not significantly different.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>HAS</i>
<i>A</i>	<i>41.5660</i>	<i>1202</i>	<i>H1</i>
<i>A</i>			
<i>A</i>	<i>41.4947</i>	<i>57</i>	<i>H3</i>
<i>A</i>			
<i>A</i>	<i>40.8778</i>	<i>500</i>	<i>H2</i>

Anexo 2. Encuesta unidad familiar alpaquera del distrito de Cojata

FECHA:

1. INFORMACION GENERAL

Comunidad		Predio	
Nombre y apellidos		N°DNI	
Edad (años)		Estado civil	
Carga familiar		Grado instrucción	
Altitud		Tamaño parcela	

2. INFORMACION DE LA COMUNIDAD

Total, comuneros padronados		Total, terreno comunal / Has	
Hombres		Título propiedad	Si () No ()
Mujeres		Inscrito registro Público	Si () No ()

3. REBAÑO MIXTO DE LA UNIDAD FAMILIAR

Alpacas		Llamas		Ovinos		Vacunos	
---------	--	--------	--	--------	--	---------	--

4. COMPOSICION RAZA, CLASE, SEXO, COLOR DEL REBAÑO DE ALPACA

Raza	Blanco	Colores	Total	Machos Reproductores	Machos Capones	Hembras Madres	Tuis H y M	Crías
Huacaya								
Suri								

5. NUMERO DE ALPACAS ESQUILADAS, EPOCA Y PESO VELLON

Total, alpacas esquiladas/año		% que representa al año:
Época de esquila (meses)	Adultos (M y H):	Tuis (M y H):
Promedio peso vellón en libras	Macho:	Hembras: Tuis:
Forma de esquila		
Forma de envellonado		
Hace uso de análisis de muestras de fibra Si () en que laboratorio? No ()		

6. FORMA DE EMPADRE UTILIZADA

Monta tradicional (Empadre masivo)	
Monta empadre controlado	

7. POR SU IMPORTANCIA ECONOMICA SU CRIANZA ESTA ORIENTADA A:

Producción y venta de carne o animal en pie	
Producción y venta de fibra	
Venta de reproductores mejorados	

8. FORMA DE PASTOREO

Pastoreo extensivo	
Pastoreo semi extensivo	

9. MORTALIDAD DE ALPACAS

Adultos (M/H)		Tuis (M/H)		Crías (M/H)	
---------------	--	------------	--	-------------	--

10. PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE CAUSAN MORTALIDAD

Alpacas	Parásitos		Enfermedades Infecciosas	Otras causas
	Externos	Internos		
Adultos ____%				
Tuis ____%				
Crías ____%				

11. ACCESO A USO TIERRA: ¿Cuántas hectáreas de terreno de pasto natural ocupa en total?
Has., de las cuales:

Pampa:	Has.	Ladera:	Has.	Cerro:	Has.	Bofedal:	Has.
--------	------	---------	------	--------	------	----------	------

- ¿Existe el sobrepastoreo de pastos naturales en el terreno que ocupa? Si () , No ()
- ¿Cuenta con ahijaderos o cercos de conservación y manejo de pasto? Si ()
Has. No () .
- ¿Realiza el abonamiento de pastos naturales? Si () ¿Cuántas veces/año?
..... No () .

12. ACCESO A USO DE AGUA: ¿en su terreno o parcela familiar, indicar fuentes de agua y caudal estimado? Pago por uso de agua S/..... a que institución?
..... mensual o anual?
.....

Fuente de agua	Permanente	Temporal	Litros/Seg.	Nombre de fuente
Manantial u ojo de agua				
Ríos				
Riachuelo				
Laguna				
Pozo (agua subterránea)				

- ¿Cuenta con canales de riego existe en su cabaña? Si () Cuantos Km..... No () .
- ¿Existen reservorios de agua en su cabaña o predio? Si () Cuantos?..... No () .

13. CULTIVO DE PASTO Y FORRAJE.

- ¿Siembra pastos cultivados? Trébol blanco Si () cantidad Has. No (), Otros Has.
- ¿Siembra avena forrajera? Si () cantidad Has./año, No ()
- ¿siembra cebada forrajera? Si () cantidad Has./año No ()

14. USO DE INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA.

Tipo	Buena	Regular	Mala	Material	No tiene
Cobertizo					
Corral de manejo de rebaño					
Corral de empadre controlado					
Dormidero					
Playas de esquila					
Bañaderos					
Otros					

Material que utiliza para los corrales: Malla ganadera (), alambre Púa (), piedras () Champa ()

15. CAPACITACIONES RECIBIDAS ¿En qué temas de manejo de alpacas ha sido capacitado?

Temas	Institución que ha capacitado	Resultado alcanzado
Mejoramiento genético		
Sanidad animal		
Manejo de rebaño		
Manejo de agua y pasto		
Organización		
Comercialización		
Artesanía textil		
Gestión de riesgo		

16. ¿En el presente año, ha recibido asistencia técnica? Si (), No (), Que institución? ¿En qué consiste la asistencia?

.....

17. ASPECTO ECONOMICO

- ¿A como vende 01 reproductor macho huacaya blanco? S/..... ¿a quién vende?
- ¿A como vende 01 hembra reproductora huacaya blanco? S/..... ¿a quién vende?
- ¿A como vende 01 alpaca de saca en pie? S/..... ¿a dónde?..... ¿a quién?.....
- ¿A como vende 01 quintal de fibra de alpaca huacaya blanca adulta? S/.....¿a quién?.....



- e. ¿A como vende 01 quintal de fibra de alpaca huacaya blanca tuis? S/..... ¿a quién?.....
 - f. ¿En total cuantas pieles de cría obtiene durante la campaña de parición por año?
.....
 - g. ¿A como vende cada piel o koñacho según tamaño? Grandes S/..... Mediano S/..... Chico S/.....
 - h. ¿Total ingreso anual por la venta de fibra, carne y pieles? S/.....
 - i. Ingreso anual por la venta de fibra S/..... ingreso anual por la venta de carne S/.....
 - j. Ingreso anual por la venta de pieles de crías S/..... Ingreso por la venta de pieles S/.....
- ¿Cuáles son los principales gastos familiares y gastos en la crianza de alpaca durante el año?
.....
.....
.....
.....
.....

.....
Nombre y firma del productor

Anexo 3. Panel fotográfico del trabajo de campo muestreo de la fibra



Foto 1. Comunidad Tomapirhua: Aretado del animal para su identificación antes de obtención de la muestra de fibra



Foto 2. Obtención de muestra de 3 gr de fibra una porción de mecha en la parte costillar medio del animal mediante el corte con tijera desde la base de la mecha.



Foto 3. Comunidad Chajana: Muestreo de fibra del rebaño de alpaca y aplicación de la encuesta a la unidad familiar



Foto 4. Comunidad Los Andes: Muestreo de fibra del rebaño de alpaca y aplicación de la encuesta a la unidad familiar



Foto 5. Comunidad de Japo: Muestreo de fibra Huacaya blanco según sexo, edad, arete, nombre del productor, comunidad, zona de crianza.



Foto 6. Comunidad de Japo: Aplicación de encuesta a la unidad familiar alpaquera

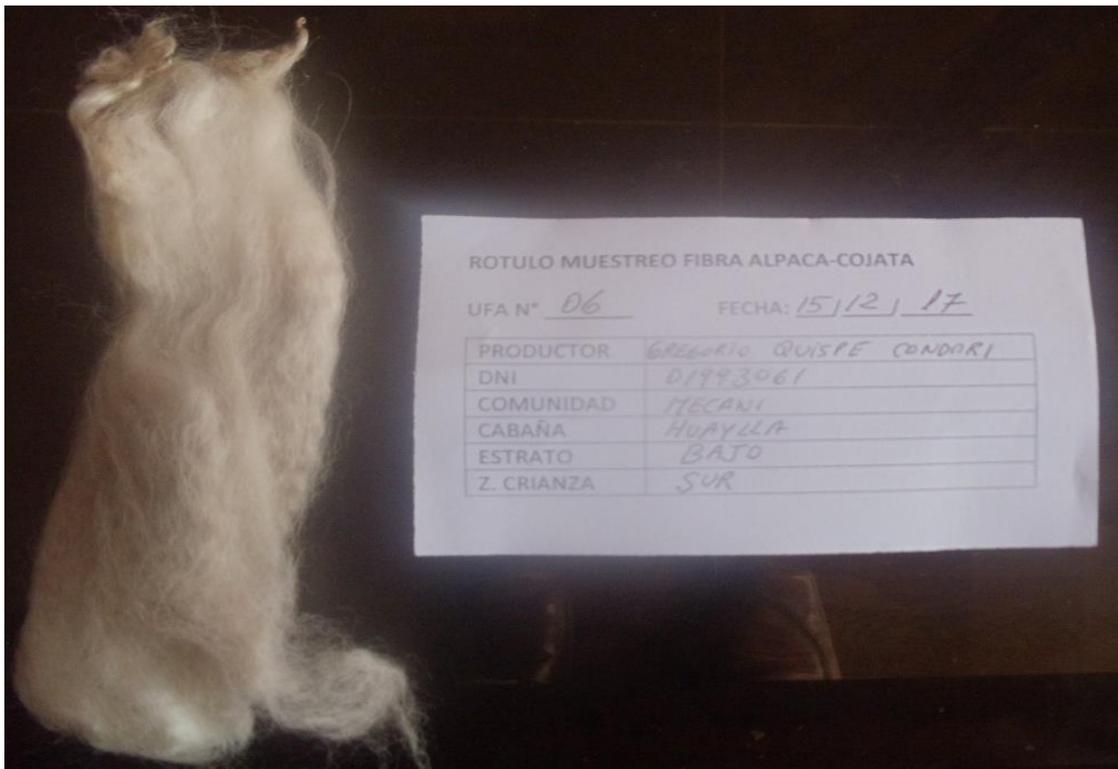


Foto 7. Rotulado de la muestra de fibra de alpaca por unidad familiar alpaquera

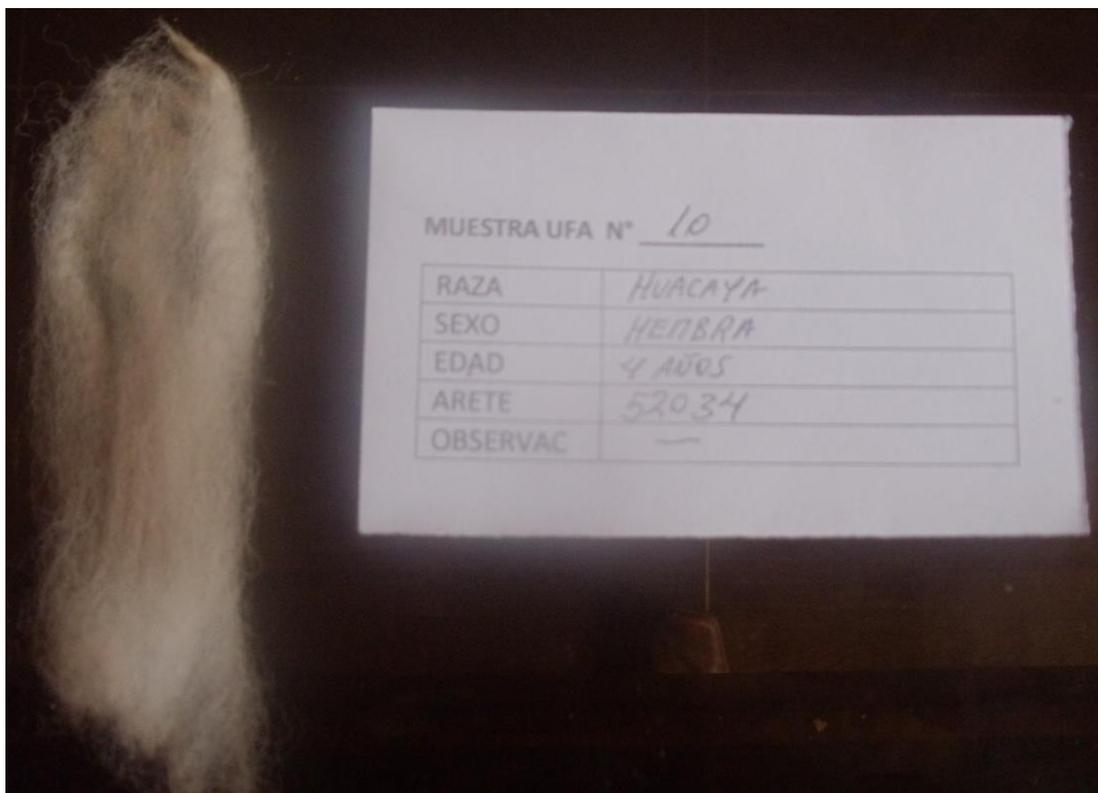


Foto 8. Rotulado de la muestra de fibra de alpaca por cada animal



Foto 9. Muestra obtenida por UFA y por una comunidad según el estrato familiar alto, medio y bajo



Foto 10. Fase de laboratorio: Análisis de las características de calidad de las muestras de fibra de alpaca por unidad familiar alpaquera con equipo OFDA 2000 portátil.



Foto 11. Comunidad de Ñequipata-Mallcunuta: infraestructura productiva (dormidero de alpacas uso de malla de nylon y alambre galvanizado de malla ganadera)



Foto 12. Comunidad de Umabamba: pastoreo de las alpacas en pradera nativa rebaño de la unidad familiar



Foto 13. Comunidad Tomapirhua: Práctica del empadre controlado para mejoramiento genético

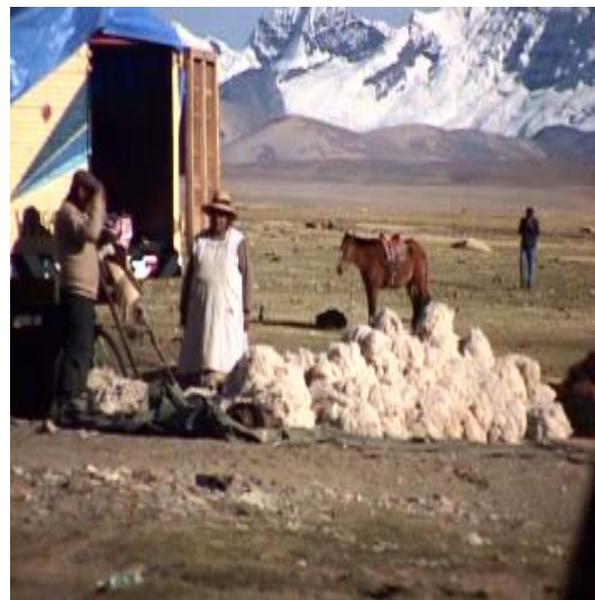


Foto 14. Comunidad Huanca saya: El productor esquila y venta la fibra al intermediario del distrito de Cojata en la feria del Centro Poblado de Huancasay

Anexo 4. Lineamientos para la implementación de un plan de mejora genética de alpaca

Lineamiento Estratégico				
Objetivos	Descripción	Eje Estratégico	Líneas de Acción/actividades	Indicador
Objetivo I	Mejoramiento de los indicadores socio económicos	1 Generación de valor agregado	<ul style="list-style-type: none"> - Conformación y formalización de una cooperativa alpaquera nivel distrital. - Organizar oferta comercial de productos derivados de la fibra con valor agregado. - Implementar centro de acopio y clasificación distrital de fibra de alpaca. - Implementar Mini planta de procesamiento de tops de fibra de alpaca a nivel distrital. - Entrenamiento del personal local en el manejo de maquinaria textil. - Capacitación en hilado artesanal y teñido natural de fibra de alpaca. - Capacitación en artesanía textil de fibra de alpaca. - Formación y certificación de competencias de maestras clasificadoras de fibra de alpaca. - Formación y certificación de promotores alpaqueros - Formación y certificación de esquiladores a máquina. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nro. de socios de la cooperativa que participan en el acopio asociativo y comercialización de fibra de alpaca. - Nro. de socios que acceden a los servicios de la mini planta. - Nro. de socios capacitados en el manejo de maquinaria textil. - Nro. de mujeres capacitadas en hilado y teñido. - Nro. de mujeres capacitadas en artesanía textil. - Nro. de maestras certificadas - Nro. de promotores certificados - Nro. de esquiladores certificados.
		2. Acceso a mercado alternativo y competitivo	<ul style="list-style-type: none"> - Participación en ferias de carácter regional, nacional e internacional. - Para venta de alpacas de reproducción: FEGASUR, FECASAM, ALPACA FIESTA, FESTICAMÉLIDOS. - Organización de espacios de comercialización de alpacas de saca. - Para venta de Artesanías: Feria De Nuestras Manos, Alpaca Fiesta, Alpaca Moda, Perú Moda. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nro. de productores alpaqueros que participan en ferias alpaqueras. - % de reproductores comercializados por UFA. - Nro de alpacas comercializadas por UFAs. - Incremento del ingreso en las UFAS. - Nro. De organizaciones que participan en ferias artesanales competitivas.
Objetivo II	Mejoramiento de la calidad de la fibra de alpaca	3. Fortalecimiento de capacidades productivas	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación del enfoque de Buenas Prácticas Pecuarias en la crianza de alpacas. - Implementación de escuelas de campo (ECAs) bajo el enfoque BPP. - Implementación de planes de adaptación y mitigación al cambio climático. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nro. De UFAs que implementan el enfoque de BPP en sus rebaños. - Nro. de sesiones realizadas bajo el enfoque ECAs a nivel distrital. - Planes de adaptación y mitigación implementados.

		<p>4. Mejoramiento genético</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar un plan de mejoramiento genético de alpacas a nivel distrital. - Caracterización anual de los rebaños de alpacas de las UFAS. - Identificación con arete y microchips de alpacas plantel. - Implementación de una base de datos de gestión productiva de la alpaca. - Acceso a servicios de valoraciones genéticas de alpacas mejoradas - . Implementación de un Centro de producción de reproductores a nivel distrital 	<ul style="list-style-type: none"> - Plan de mejoramiento genético de alpacas implementado. - % de rebaños caracterizados a nivel distrital. - Nro. De alpacas plantel identificadas en las UFAs. - Base de datos implementada de gestión productiva alpaquera. - % de familias que acceden al servicio de valoración genética. - CPR implementado
		<p>5. Mejoramiento de pastos y forrajes</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperación y conservación de praderas nativas mediante la instalación de cercos de malla ganadera para manejo y uso racional. - Instalación de siembra de pastos cultivados (trébol. Rye Grass, Dactylis) - Cultivo de forraje (avena y cebada forrajera). 	<p>Nro. de hectáreas cercadas para instalación de pastos y forrajes. Nro. de hectáreas de pastos cultivados por UFA. Nro de Has de cultivo de forrajes por UFA.</p>
		<p>6. Aprovechamiento de recurso hídrico</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mejoramiento y ampliación de infraestructura de riego de canales de riego, bocatomas, mini reservorios y mini represas. 	<p>Nro de micro represas construidas. Nro de canales construidos y ampliados. Nro micro reservorios instalados.</p>
		<p>7. Mejoramiento de la infraestructura productiva</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación de un laboratorio de análisis de la calidad de la fibra. - Instalación de mangas de manejo de uso familiar. - Instalación de corrales de empadre - Instalación de playas de esquila y manejo de vellón. - Construcción de cobertizo para rebaño de alpacas 	<p>Nro. de servicios de análisis de fibra realizados por campaña. Nro. de mangas instaladas. Nro. de corrales de empadre instalada por UFAs Nro. playas de esquila instaladas en las UFAs. Nro. de cobertizos construidos en las UFAs.</p>

Anexo 6. Unidades familiares alpaqueras registradas.

N°	Unidad Familiar	N° DNI	Edad (Años)	Carga Familiar	Altitud (msnm)	Comunidad	Zona Crianza	Estrato Familiar
1	Valeriano Apaza Flores	01993340	59	3	4374	Japo	Norte	Alto
2	Mario Yampara Trujillo	02030297	47	4	4366	Japo	Norte	Alto
3	Benito L. Tito Cerdán	01993086	51	4	4372	Japo	Norte	Medio
4	Andrés Apaza Quispe	01992337	78	1	4433	Japo	Norte	Medio
5	Faustino Mamani Ajahuana	01992072	58	4	4371	Japo	Norte	Medio
6	Carmelo Apaza Flores	02030146	50	5	4406	Japo	Norte	Bajo
7	Tomas Mamani Apaza	01992323	55	4	4365	Japo	Norte	Bajo
8	Antonio Portada Huasco	02030411	48	2	4371	Chajana	Norte	Alto
9	Alberto Vargas Ccapa	02030421	48	4	4346	Chajana	Norte	Alto
10	Irma M. Calizaya Apaza	01992952	51	6	4347	Chajana	Norte	Medio
11	Vicente Tito Trujillo	80190369	39	5	4340	Chajana	Norte	Medio
12	Antonio Ajahuana Portada	01992865	71	5	4346	Chajana	Norte	Medio
13	Hilaria M. Condori Ramos	02030165	50	6	4345	Chajana	Norte	Bajo
14	Hipólito Ajahuana Ramos	41413170	35	4	4343	Chajana	Norte	Bajo
15	Alfredo Casilla Iquise	01993164	59	6	4351	Mallcunuta	Norte	Alto
16	Julián F. Ajahuana Yanqui	02030679	50	6	4359	Mallcunuta	Norte	Alto
17	Darwin E. Ajahuana Ccapa	45865790	36	5	4344	Mallcunuta	Norte	Medio
18	Gregorio E. Ajahuana Flores	01992164	64	4	4358	Mallcunuta	Norte	Medio
19	Carlos Porto Tito	02030399	47	4	4354	Mallcunuta	Norte	Medio
20	Eusebio Ccapa Calizaya	01992555	60	3	4344	Mallcunuta	Norte	Bajo
21	Modesta Tito Bravo	02030735	40	3	4364	Mallcunuta	Norte	Bajo
22	Mario Quispe Mayta	01992836	60	3	4271	Los Andes	Centro	Alto
23	Teodoro Yujra Ramírez	01992793	58	5	4213	Los Andes	Centro	Alto
24	Alejandro Hanco Flores	01993327	63	2	4272	Los Andes	Centro	Medio
25	Elías Hanco Ruelas	01992216	59	9	4178	Los Andes	Centro	Medio
26	Benita Flores Hanco	02040802	42	4	4119	Los Andes	Centro	Medio
27	Ramos Hanco Ccama	02030526	48	6	4261	Los Andes	Centro	Bajo
28	Antonio Valero Trujillo	01992240	62	2	4226	Los Andes	Centro	Bajo
29	Josefa Yampara Ramírez	01992464	70	3	4387	Neptuni Ñ.	Centro	Alto
30	Pedro C. López Bravo	01993540	63	4	4345	Pullapullani	Centro	Alto
31	Juan López Yampara	42152686	33	2	4385	Neptuni Ñ.	Centro	Medio
32	Raúl Mamani Solis	44122402	31	3	4338	Bellapampa	Centro	Medio
33	Justo P. Machaca Machaca	02021368	64	4	4350	Pullapullani	Centro	Medio
34	Félix Mamani Ccama	02030645	56	4	4347	Koricancha	Centro	Bajo
35	Aida E. Machaca Porto	41317738	35	5	4335	Koricancha	Centro	Bajo



36	Julián Flores Mamani	42174929	66	3	4336	Tomapirhua	Centro	Alto
37	Regina López Yampara	02030596	39	5	4348	Tomapirhua	Centro	Alto
38	Florentino Bravo Bravo	01992048	63	3	4375	Tomapirhua	Centro	Medio
39	Juan Mamani Ccama	43111424	32	6	4336	Tomapirhua	Centro	Medio
40	Catalina Tito Bravo	02030312	45	3	4338	Tomapirhua	Centro	Medio
41	Samuel Porto Huasco	01327972	41	3	4380	Tomapirhua	Centro	Bajo
42	Emilio Ojeda Porto	01992080	74	2	4452	Tomapirhua	Centro	Bajo
43	Javier Tito Barreda	43301515	37	4	4387	Umabamba	Sur	Alto
44	Hugo Quispe Barreda	42174929	37	4	4326	Umabamba	Sur	Alto
45	Alejandro H. Suxso Ojeda	02030642	51	5	4339	Umabamba	Sur	Medio
46	Rolando Apaza Quispe	43898228	30	3	4444	Umabamba	Sur	Medio
47	Eduardo Quispe Turpo	01992193	79	2	4335	Umabamba	Sur	Medio
48	Vicente Apaza Ancco	01992515	54	3	4442	Umabamba	Sur	Bajo
49	Alfredo Choquehuanca Mamani	02360787	62	5	4335	Umabamba	Sur	Bajo
50	Prudencio Mamani Apaza	01992654	65	2	4371	Huancasaya	Sur	Alto
51	Basilio Solano Suxso	02030491	49	5	4406	Huancasaya	Sur	Alto
52	Inocencio Chura Mamani	01992230	67	4	4373	Huancasaya	Sur	Medio
53	Escolástico Challco Suxso	01992298	48	4	4436	Huancasaya	Sur	Medio
54	José Challco Condori	01992334	56	5	4466	Huancasaya	Sur	Medio
55	Jorge Challco Suxso	02030592	43	5	4455	Huancasaya	Sur	Bajo
56	Esteban Checca Mamani	80080938	41	7	4435	Huancasaya	Sur	Bajo
57	Marcelina Quispe Suxso	02030594	40	4	4420	Mecani	Sur	Alto
58	Esteban Mamani Noa	01993033	63	3	4437	Mecani	Sur	Alto
59	Federico Suxso Solano	01992287	60	3	4412	Mecani	Sur	Medio
60	Jacinta Quispe Mamani	46662115	45	3	4470	Mecani	Sur	Medio
61	Lucas Suxso Chura	02004654	54	5	4480	Mecani	Sur	Medio
62	Gregorio Quispe Condori	01993061	50	5	4482	Mecani	Sur	Bajo
63	Juan De La Cruz Chura Rojas	02030187	50	4	4414	Mecani	Sur	Bajo



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

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

Por el presente documento, Yo HIGINIO PORTO HUASCO
identificado con DNI 01992017 en mi condición de egresado de:

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

MAESTRIA EN DESARROLLO RURAL

, informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“CARACTERIZACION DE LAS UNIDADES FAMILIARES ALPAQUERAS Y CALIDAD DE FIBRA DE ALPACA HUACAYA BLANCO EN EL DISTRITO DE COJATA “

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 01 de Junio del 2023



FIRMA (obligatoria)



Huella



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo HIGINIO PORTO HUASCO
, identificado con DNI 01992017 en mi condición de egresado de:

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

MAESTRIA EN DESARROLLO RURAL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:
"CARACTERIZACION DE LAS UNIDADES FAMILIARES ALPAQUERAS Y CALIDAD DE
FIBRA DE ALPACA HUACAYA BLANCO EN EL DISTRITO DE COJATA

Es un tema original.

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

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

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

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

Puno 01 de Junio del 2023


FIRMA (obligatoria)



Huella