

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS

Características físicas de la fibra y peso vivo de alpacas de raza Huacaya (*Vicugna pacos*) a la primera esquila en la comunidad Chuñohuacho -Antabamba

Presentado por:

Gustavo Félix Benites

Para optar el título de Médico Veterinario y Zootecnista

Abancay, Perú

2022



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS

“CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA FIBRA Y PESO VIVO DE ALPACAS DE
RAZA HUACAYA (*Vicugna pacos*) A LA PRIMERA ESQUILA EN LA
COMUNIDAD CHUÑO HUACHO –ANTABAMBA”

Presentado por **Gustavo Félix Benites**, para optar el título profesional de:

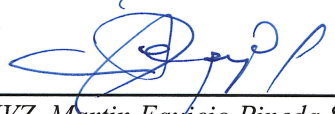
Médico Veterinario y Zootecnista

Sustentado y aprobado el 13 de octubre 2022 ante el jurado evaluador:


Presidente:


Dr. Aldo Alim Valderrama Pomé

Primer Miembro:


MVZ. Martín Equicio Pineda Serruto

Segundo Miembro:


Mg. Isai Ochoa Pumaylle

Asesor (es):


Mtro. Virgilio Machaca Machaca


Dr. Víctor Alberto Ramos De la Riva

Agradecimiento

Agradezco infinitamente a mis asesores Mgtr. MVZ. Virgilio Machaca Machaca y Dr. MVZ. Víctor Ramos De la Riva, por apoyarme de manera incondicional en la ejecución y aprobación de esta tesis que tanto anhelé, para obtener el título profesional de Médico Veterinario y Zootecnista.

Expreso de manera profunda mi agradecimiento a la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac y a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por generar un espacio de aprendizaje integral.



Dedicatoria

A mis padres: Antonio Félix Gómez y Juana Benites Paira por creer en la educación y por la oportunidad de formarme como Médico Veterinario y Zootecnista.

A la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, por sus espacios de reflexión y debate; asimismo, a los docentes de esta universidad que guiaron mi aprendizaje.



“Características físicas de la fibra y peso vivo de alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*) a la primera esquila en la comunidad de Chuñohuacho –Antabamba”

Línea de investigación: Ciencias Veterinarias

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
CAPÍTULO I	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1 Descripción del problema	4
1.2 Enunciado del problema	5
1.2.1 Problema general	5
1.2.2 Problemas específicos	5
1.2.3 Justificación de la investigación	5
OBJETIVOS E HIPÓTESIS	7
2.1 Objetivos de la investigación	7
2.2.1 Objetivo general	7
2.2.2 Objetivos específicos	7
2.2 Hipótesis de la investigación	7
2.2.3 Hipótesis general	7
2.2.4 Hipótesis específicas	7
2.3 Operacionalización de variables	8
CAPÍTULO III	9
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	9
3.1 Antecedentes	9
3.2 Marco teórico	13
3.2.1 Alpaca	13
3.2.2 Crianza y habitat.	13
3.2.3 Composición de los rebaños	14
3.2.4 Razas	14
3.2.5 La esquila	15
3.2.6 Peso vivo	15
3.2.7 Fibra de alpaca	16
3.2.8 Producción de fibra de alpaca	16
3.2.9 Características físicas de la fibra	17
3.2 Marco conceptual	20
CAPÍTULO IV	21
METODOLOGÍA	21
4.1 Tipo y nivel de investigación	21



4.2 Diseño de la investigación	21
4.3 Población y muestra.....	21
4.3.1 Muestra	21
4.4 Procedimiento	22
4.4.3 Pesado del animal	23
4.4.4 Identificación de sexo	24
4.4.6 Longitud de mecha.....	25
4.4.7 Toma de muestra	25
4.5 Técnica e instrumentos	26
4.6 Análisis estadístico	27
CAPÍTULO V	28
RESULTADOS Y DISCUSIONES	28
5.1 Resultados.....	28
5.1.1 Longitud de mecha (LM) según edad y sexo.....	28
5.1.2 Diámetro medio de la fibra (DMF según edad y sexo.....	28
5.1.3 Factor de confort (FC) según la edad y sexo	29
5.1.4 Índice de curvatura (IC) según edad y sexo	30
5.1.5 Peso vellón sucio (PVS) por efecto de edad y sexo.....	30
5.1.6 Peso vivo (PV) de la alpaca según edad y sexo	31
5.2 Discusión	32
CAPÍTULO VI.....	39
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
6.1 Conclusiones.....	39
6.2 Recomendaciones	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
ANEXOS	46



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de variables	8
Tabla 2. Clasificación de alpaca por edad (22)	14
Tabla 3. Número de alpacas tuis para el estudio por sexo y edad	24
Tabla 4. Valores promedios de longitud de mecha según edad.....	28
Tabla 5. Valores promedios de longitud de mecha según sexo.....	28
Tabla 6. Análisis de diámetro media de fibra según edad	29
Tabla 7. Análisis de diámetro media de fibra según edad	29
Tabla 8. Valor medio de factor de confort según edad.....	29
Tabla 9. Valor medio de factor de confort según sexo	30
Tabla 10. Valores de índice de curvatura según edad	30
Tabla 11. Valores de índice de curvatura según sexo.....	30
Tabla 12. Promedio peso vellón sucio según edad	31
Tabla 13. Valores promedios de peso de vellón sucio según sexo.....	31
Tabla 14. Valores promedios de peso vivo según edad.....	31
Tabla 15. Valores promedios de peso vivo según sexo	32
Tabla 16. Resumen del análisis estadístico de las variables en estudio	47



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Inicio de la actividad con los productores.....	48
Figura 2. Materiales utilizados (cuaderno de campo, balanza, bolsa plástica, rafia etc.).....	48
Figura 3. Alpacas para la obtención de muestras	49
Figura 4. Midiendo la longitud de mecha con la regla milimetrada.....	49
Figura 5. Identificación de edad (tui menor y tui mayor).....	50
Figura 6. Observando la edad mediante boqueo (tui menor)	50
Figura 7. Evaluando el sexo de machos y hembras.....	51
Figura 8. Midiendo la longitud de mecha en el costillar medio	51
Figura 9. Obtención de peso vivo utilizando una balanza de 66 kg tipo reloj	52
Figura 10. Proceso de envejecimiento después de la esquila	52
Figura 11. Fibra envejecimiento tipo tambor listo para pesarlo.....	53
Figura 12. Fibra envejecimiento en una bolsa plástica para luego pesarlo	53
Figura 13. Pesando la fibra de alpaca con una balanza digital	54
Figura 14. Determinación el peso de la fibra	54
Figura 15. Muestras obtenidas para evaluar las características de la fibra.....	55
Figura 16. Muestras obtenidas con sus respectivos registros	55

INTRODUCCIÓN

En la sierra peruana, se concentra la mayor cantidad de alpacas (*Vicugna pacos*), con una población de 3'591 707 cabezas, el mismo que representa el 99.98% de animales existentes. La región de Apurímac cuenta con 224 855 alpacas (1) y es considerada a nivel nacional como la quinta región productora de esta especie (2). Asimismo, la provincia de Antabamba, es la principal productora de alpacas de ambas razas, y cuenta con una población de 149 486 cabezas, que están distribuidas en sus comunidades. La comunidad campesina de Chuñohuacho cuenta con una población 14 992 alpacas y es la principal actividad (3).

El valor comercial de la fibra de alpaca está en función a sus características físicas y cantidad producida, siendo los vellones más finos los que tienen mayor valor económico y textil cuando se comercializa como fibra categorizada y clasificada. Por otro lado, en la región de Apurímac, los productores de camélidos obtienen sus ingresos por la cantidad de fibra que comercializan, ya que la venta se realiza como fibra bruta y su precio está relacionado al peso del vellón (5). Respecto a las características más importantes para determinar la calidad de la fibra son la longitud de mecha (LM), peso de vellón sucio (PVS), diámetro medio de la fibra (DMF), índice curvatura (IC) y factor de confort (FC) (3).

En la zona de estudio se desconoce las características físicas de la fibra, comercializándose la fibra obtenida como fibra bruta, cuyo valor económico depende del peso de los vellones. A pesar que los tuis tienen una fibra de mayor calidad y demanda en el mercado nacional e internacional, estas se venden por debajo del precio real en el mercado nacional (4).

El presente estudio se ha realizado en la comunidad de Chuñohuacho, provincia de Antabamba, con el objetivo de evaluar las características físicas de la fibra de alpaca a la primera esquila, considerando algunas variables como sexo y edad.

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar las características físicas de la fibra y el peso vivo a la primera esquila de alpacas de raza Huacaya (*Vicugna pacos*) en la comunidad de Chuñoahuacho – Antabamba. Se utilizó 274 alpacas de ambos sexos y dos categorías (tui mayor A2 y tui menor A1), realizándose el estudio durante los meses de setiembre a noviembre de 2021. Se evaluaron el peso vivo a la primera esquila, las características físicas, longitud de mecha (LM), peso vellón sucio (PVS), diámetro medio de fibra (DMF), factor de confort (FC) e índice de curvatura (IC). Para la evaluación de las características físicas de la fibra, se utilizó el equipo OFDA 2000 perteneciente a la UNSAAC-La Raya-Cusco; para medir la longitud de mecha se utilizó una regla graduada en cm y para medir el peso vivo, se utilizó una balanza tipo reloj. Los datos obtenidos fueron analizados mediante análisis de varianza, considerando como efectos fijos al sexo y categoría de las alpacas. La longitud de mecha fue de 17.90 y 13.00 cm para tui mayor y tui menor; y de 16.90 y 15.20 cm, para machos y hembras ($p < 0.05$). El peso de vellón sucio (PVS) fue de 6.80 lb y 4.40 lb para tui mayor y tui menor; y de 6.10 y 5.60 lb para machos y hembras ($p < 0.05$). El diámetro medio de fibra (DMF) fue de 21.60 y 20.30 μm para tui mayor y tui menor; y 20.70 y 21.50 μm para machos y hembras ($p < 0.05$). El factor de confort (FC) fue de 95.50% y 92.70% para tui menor y tui mayor y de 95.30% ; y 92.20% para machos y hembras ($p < 0.05$). El índice curvatura (IC) fue de 28.20 $^{\circ}/\text{mm}$ y 26.80 $^{\circ}/\text{mm}$ para tui menor y tui mayor y de 27.80 y 26.80 $^{\circ}/\text{mm}$ para machos y hembras ($P < 0.05$). El peso vivo (PV) fue de 26.60 y 33.20 Kg para tui menor y tui mayor; y de 31.30 y 29.90 kg para machos y hembras ($p < 0.05$). La comunidad de Chuñoahuacho posee alpacas con una fibra cuyas características se encuentran dentro de los parámetros para la raza y con un peso vivo adecuado.

Palabras clave: *Tui, fibra, esquila, diametro, confort.*



ABSTRACT

The objective of this study was to determine the physical characteristics of the fiber and the live weight at the first shearing of alpacas of the Huacaya breed (*Vicugna pacos*) in the community of Chuñoahuacho - Antabamba. 274 alpacas of both sexes and two categories (tui mayor A2 and tui minor A1) were obtained by conducting the study from September to November 2021. Live weight at first shearing and physical characteristics, wick length (LM), dirty fleece weight (PVS), mean fiber diameter (MFD), comfort factor (CF) and curvature index (CI). For the evaluation of the physical characteristics of the fiber, the OFDA 2000 equipment was obtained, to measure the roving length a rule was obtained and to measure the live weight a digital scale was reduced. The data obtained were analyzed by analysis of variance, considering as fixed effects the sex and category of the alpacas. The strand length was 17.90 and 13.00 cm for tui major and tui minor and 16.90 and 15.20 cm for males and females ($p < 0.05$). Dirty fleece weight (PVS) was 6.80 pounds and 4.40 pounds for tui major and tui minor and 6.10 and 5.60 pounds for males and females ($p < 0.05$). The mean fiber diameter (MFD) was 21.60 and 20.30 μm for tui major and tui minor and 20.70 and 21.50 μm for males and females ($p < 0.05$). The comfort factor (CF) was 95.50% and 92.70% for tui minor and tui major and 95.30% and 92.20% for males and females ($p < 0.05$). The curvature index (CI) was 28.20°/mm and 26.80°/mm for tui minor and tui major and 27.80 and 26.80°/mm for males and females ($P < 0.05$).). Live weight (LW) was 26.60 and 33.20 kg for tui minor and tui major and 31.30 and 29.90 kg for males and females ($p < 0.05$). The Chuñoahuacho community has alpacas with a fiber whose characteristics are within the parameters for the breed and with an adequate live weight.

Keywords: *Tui, fiber, shearing, diameter, comfort.*

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Apurímac está catalogada como una región agropecuaria, teniendo una población importante de camélidos domésticos. Cuenta con un total de 224 855 alpacas, siendo la provincia de Antabamba la que cuenta con la mayor población de estos animales, alcanzando una producción de fibra que está entre los 2500 a 2800 quintales por año (5).

Los ingresos económicos de los productores de alpacas, están en función al volumen de fibra producida y calidad de este producto; el valor textil de la fibra aumenta cuando la fibra es más fina. La comunidad de Chuñohuacho cuenta con 14 992 alpacas. Se realiza la esquila en la campaña mayor durante los meses de septiembre y octubre; la fibra producida es comercializada en su mayoría a los intermediarios (8).

Los productores de alpacas desconocen la información sobre las características físicas de la fibra, lo que les resta capacidad de negociación frente a los compradores de fibra, siendo los intermediarios los más beneficiados. El pago lo reciben en base al peso del vellón sucio (6). Este sistema de comercialización afecta directamente sobre la calidad de vida de los productores, ya que la producción de fibra es el único ingreso económico importante en el año (7).

El presente estudio busca determinar las características físicas de la fibra y peso vivo a la primera esquila, debido a que en la actualidad se desconoce las bondades de esta materia prima. Además, permitirá estimar los volúmenes de producción de fibra. Esta información será útil para analizar e implementar actividades, planes o programas de mejora en diferentes pilares (mejora genética), con la finalidad de elevar los ingresos económicos de las familias alpaqueras, evitando su migración a diferentes ciudades en busca de otras oportunidades. Los ingresos generados a partir de la crianza de alpacas permiten luchar contra la carencia y desequilibrio alimentario que afecta a la colectividad de productores que viven de esta actividad pecuaria (4).

A partir de esta problematización planteamos la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles serán las características físicas de la fibra y peso vivo de alpaca Huacaya (*Vicugna pacos*), a la primera esquila en la comunidad Chuñohuacho – Antabamba?



1.2 Enunciado del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuáles son las características físicas de la fibra y el peso vivo a la primera esquila de las alpacas Huacaya en la comunidad Chuñohuacho?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál será la longitud de mecha, diámetro de fibra, índice de curvatura y factor de confort a la primera esquila de las alpacas Huacaya en la comunidad Chuñohuacho?
- ¿Cuál será el peso de vellón sucio a la primera esquila de las alpacas Huacaya en la comunidad Chuñohuacho?
- ¿Cuál será el peso vivo a la primera esquila de las alpacas Huacaya en la comunidad Chuñohuacho?

1.2.3 Justificación de la investigación

Este estudio aportará mayor información sobre la cantidad y la calidad de la fibra de alpaca producida en la comunidad de Chuñohuacho. Esta información es importante para la capacidad de negociación de los productores y como herramienta para promover el mejoramiento genético de esta raza. Todas estas acciones permitirán generar mayores ingresos económicos a los productores alpaqueros. Muchos criadores desconocen los atributos de calidad de la fibra a la primera esquila. Este producto obtenido en forma bruta, es vendida a los intermediarios, en donde ellos fijan el precio, por desconocimiento de los productores, respecto a la fibra. Los resultados de este estudio brindarán información y conocimientos a los productores y, de este modo, podrán generar planes de mejora sobre las condiciones de producción de fibra de alpaca y mejorar sus características. Los productores de alpaca podrán generar mayores ingresos económicos para sus familias.

Este trabajo también pretende determinar la producción de la fibra de alpaca a la primera esquila en la comunidad de Chuñohuacho, y esta información puede ser



utilizada para evaluar la implementación de una planta de procesamiento de fibra.



CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivos de la investigación

2.2.1 Objetivo general

Evaluar las características físicas de la fibra y el peso vivo a la primera esquila de las alpacas Huacaya en la comunidad Chuñohuacho – Antabamba.

2.2.2 Objetivos específicos:

- Determinar la longitud de mecha, diámetro medio de la fibra, factor de confort, índice de curvatura a la primera esquila de las alpacas Huacaya según edad y sexo.
- Determinar el peso de vellón sucio a la primera esquila en alpacas Huacaya según edad y sexo.
- Evaluar el peso vivo a la primera esquila de las alpacas de raza Huacaya según edad y sexo.

2.2 Hipótesis de la investigación

2.2.3 Hipótesis general

La fibra de alpaca (*Vicugna pacos*) de raza Huacaya, machos y hembras, a la primera esquila en la comunidad Chuñohuacho – Antabamba, es mayor a 26 μm y el peso vivo es superior a 28 kg de tui menor y 30 kg de tui mayor.

2.2.4 Hipótesis específicas

- La longitud de mecha en alpacas Huacaya a la primera esquila en la comunidad Chuñohuacho, es mayor a 17 y 13 cm para tui mayor y tui menor, respectivamente; del mismo modo, para el (DMF) se encuentra para tui mayor, es superior a 26 μm y en tui menor 20 μm , en caso del (FC), en tui mayor es de 89% y en tui menor es mayor a 95 %. Para el (IC) en tui mayor se encuentra mayores a 20°/mm y en tui menor, también es mayor a 28°/mm;

- El peso de vellón sucio promedio a la primera esquila en alpacas de Huacaya es mayor a 3 y 2 lb en tui mayor y tui menor
- El peso vivo a la primera esquila de las alpacas Huacaya en la comunidad Chuñohuacho es de 30 kg para tui mayor y 26 kg para el tui menor.

2.3 Operacionalización de variables

En la Tabla 1, se puede observar las variables analizadas, 7 cuantitativas y 1 cualitativa.

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variables	Categorías	Indicadores
Variables cuantitativas		
– Longitud de mecha (LM)	--	cm
– Diámetro (DMF)	--	µm
– Índice de curvatura	--	°/m
– Factor de confort CF	--	%
– Peso de vellón sucio PVS	--	lb
– Peso vivo a la primera esquila en tui menor	--	kg
– Peso vivo a la primera esquila en tui mayor	--	kg
Variable cualitativa		
– Sexo	Macho	--
	Hembras	--

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1 Antecedentes

- a) Se realizó un estudio en la Empresa Comunal Agropecuaria Coarita, con el fin de describir el diámetro de fibra (DMF), longitud de mecha (LM) y peso del vellón (PVS) en alpacas de primera y segunda esquila para lo cual se utilizaron veinte alpacas en dos campañas consecutivas (10 de cada sexo). El DMF fue analizado con el equipo OFDA 2000 en el laboratorio de INIA– Quimsachata; la (LM) y el PVS se evaluó durante la esquila. La (LM) en machos y hembras de primera esquila fue de 11.60 y 11.30 cm y en segunda esquila es de 10.70 y 11.20 cm ($p < 0.05$). El DMF para la primera esquila para ambos sexos se expresa con 17.27 y 17.18 μm y en la segunda esquila fue de 18.73 y 18.63 μm . El PVS fue inferior en la primera esquila con 3 lb con respecto a la segunda esquila con 4.6 lb (10).
- b) Se desarrolló una investigación con el objetivo de describir las características tecnológicas de la fibra de alpaca en dos empresas alpaqueros de Cerro de Pasco. Se utilizó la información productiva de los años 2016 y 2017 de 457 tuis de ambos sexos con una edad promedio de 372 y 435 días. El peso vivo (PV) y el peso de vellón sucio (PVS), longitud de mecha (LM) fue evaluada durante la esquila utilizando los materiales como: balanza de precisión y una regla graduada; las variables como el diámetro de fibra (DF), factor de confort (FC) fueron evaluados IWTO 12-2012. Los resultados para las diferentes variables fueron: PV 38.45 kg y 39.95 kg; PVS 2.23 kg y 1.72 kg; LM 13.39 cm y 14.08 cm; DF 18.49 μm y 18.62 μm ; CVDF 21.67% y 20.92%; FC 98.03% y 98.61% para las empresas de Racco y Gacocen, respectivamente (11).
- c) Se desarrolló un estudio en la región Pasco con el objetivo de determinar las características fenotípicas de la fibra según edad y sexo de Alpacas Huacaya. Se recolectaron muestras de fibra con un peso de 50 g de 128 alpacas de edades diferentes. La muestra se ha extraído del costillar medio del animal y fueron analizadas con el equipo Sirolan Laser Scan. Se reportó que el diámetro de fibra para fue estadísticamente igual según el factor sexo (22.85 μm en machos y 23.56 μm en hembras). El diámetro de fibra según el factor edad fue estadísticamente diferente, siendo mejor en animales DL (21.75 μm). El número de rizos por cada 2 cm de longitud por efecto de sexos se observa que existen diferencias estadísticas significativas. El número de rizos por



edades, fue mayor en alpacas de la categoría 2D (6.20°/mm) siendo mejores en animales de la categoría junior de DL y 2D y frente a las alpacas de 4D y BLL (12).

- d) Asimismo se ha realizado trabajos respecto a diámetro de fibra y longitud de mecha de la fibra de alpaca, se realizó un estudio en la unidad de producción de Cochas S.A.I.S- Túpac Amaru – Huancayo. Se obtuvieron las muestras de 100 alpacas hembras durante el periodo octubre 2003- julio 2004, para evaluar características como la longitud de mecha, longitud de fibra, diámetro de fibra, índice curvatura. Como resultados se reportan que Las fibras de primera esquila tienen en promedio $6,60 \pm 0,96$ y $5,21 \pm 0,59$ rizos por pulgada. Para el DMF se encontró promedios de $23,18 \pm 2,69$ micras y $30,30 \pm 2,98$ micras para fibras de primera y octava esquila. Respecto a la longitud de mecha se reportó medias de $10,40 \pm 1,14$ cm. y $12,77 \pm 1,37$ cm a la primera y octava esquila respectivamente (13).
- e) Se realizó una investigación con el objetivo de evaluar el diámetro medio de fibra (DMF) y longitud de la mecha (LM) en alpacas de raza Huacaya (Vicugna pacos), según sexo, edad y procedencia, en las comunidades de Ancomarca y Alto Perú en la región Tacna. Las muestras de fibra se recolectaron de 38 animales de ambos sexos y fueron analizados utilizando el equipo OFDA 2000. La LM fue de 10.22 cm en machos y 9.23 cm en hembras. Según edad se reportó valores de 10.37 cm para animales de un año y 10.66 cm para animales de dos años. Así mismo, para el DMF se reportó promedios de 19.60 μm para hembras y 21.10 μm en machos. Animales de 1 año tenían la fibra más fina (19.57 μm) respecto a los animales de dos años (19.93 μm) (14).
- f) Se desarrolló un estudio cuyo objetivo fue determinar el efecto del reemplazo de reproductores machos en el incremento de peso vivo (PV) y peso de vellón sucio (PVS) en alpacas (Vicugna pacos) de raza Huacaya en las comunidades de Palca- Tacna. Para ello, se evaluó un total de 5 040 alpacas distribuidos en 70 unidades pecuarias, utilizando el método ex – post facto registro y cuestionarios. Los resultados encontrados para el (PV), destete de alpacas según año de nacimiento es como se detalla a continuación: para el año 2015, con 26.67 kg y para el 2016 con 27.34 kg. El peso vivo a los dos años con reproductores mejorados es de 40.00 kg y con reproductores de la zona con 37.5 kg. El peso vellón sucio (PVS) de las alpacas a los dos años de edad con reproductores mejorados se reporta con 4.38 lb y con reproductor de la zona es 4 lb y peso de vellón a los 02 años según el sexo, en hembras 4.19 lb y macho 4. 19 lb. De este análisis, se evidencia que el progenitor determina sobre sobre el peso vellón sucio



($p < 0.05$), concluyendo que la mejora de peso vivo y vellón está relacionada con el tipo de progenitor (16).

- g) Con el objetivo de determinar las características tecnológicas de la fibra de alpacas tuis Huacaya, se desarrolló un estudio en el distrito de Marcopomacocha provincia de Yauli-Junín. Se recogieron muestras de 100 alpacas tuis de raza Huacaya y fueron analizadas con un equipo Sirolan Laser Scan. Los resultados para la longitud de mecha fueron de 12.75 cm para machos y 12.38 cm para hembras. El diámetro medio de la fibra fue de 22.28 y 21.62 μm para ambos machos y hembras siendo estadísticamente diferente ($p < 0.05$). El IC fue de 47.14 $^{\circ}$ /mm y 47.22 $^{\circ}$ /mm para machos y hembras, no existiendo diferencias estadísticas. El peso vellón sucio fue de 3 libras para ambos sexos. El peso vivo a la primera esquila fue de 26.70 kg para machos y 27.54 kg respectivamente. Se concluye que las características de la fibra permiten su uso en la industria textil, facilitando su peinado para la confección de tejidos finos (17).
- h) Se hizo un estudio en la empresa “Coarita del distrito de Paratía” con el objetivo de determinar el peso del vellón a la primera y segunda esquila. En este estudio se utilizó 40 alpacas de ambos sexos. Las muestras de piel fueron enviados al laboratorio de la UNA Puno y el peso de vellón sucio fue pesado en el proceso de esquila. El peso del vellón número de esquila fue de 2.10 y 4.40 lb para la primera y segunda esquila respectivamente. Los machos tuvieron un peso de vellón de 4.40 lb y las hembras 3.20 lb (18).
- i) Un estudio realizado con el objetivo de determinar los atributos de la fibra de alpaca Huacaya blanca y color participantes de la LVIII Feria Ganadera del Sur Juliaca –Perú. Se trabajó con 243 muestras de fibra de diferentes colores (143 blanco y 100 color), cuyas muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Fibras del GORE Puno. El análisis de las peculiaridades de la fibra fue con el equipo OFDA 2000. Para el estudio, se consideraron los factores sexo (macho y hembra) y categorías de juzgamiento (A1, A2, B, C y D), siendo A1: tui menor, A2: tui mayor, B: dos dientes, C: cuatro dientes, y D: seis dientes. El diámetro medio de la fibra en categoría A1 fue de 17.23 μm siendo menor a las otras categorías ($p < 0.05$). Con respecto al factor de confort se obtuvo valores de 98.19% y 95% para las categorías A1 y A2 respectivamente, disminuyendo conforme avanza la edad. Se concluye que las alpacas Huacaya de color blanco tiene características diferentes a las de color, y que esta baja su calidad según la edad del animal (26).



- j) Se realizó una investigación con el objetivo de determinar el diámetro medio de la fibra de alpaca Huacaya blanco en función de sexo, edad, esquila y zona agroecológica en las comunidades de Cojata (puna húmeda), Santa, Rosa (puna seca) – Puno. Se tomaron las muestras de 550 alpacas y la fibra se extrajo de tres partes del cuerpo: paleta, costillar, grupa y se analizó en laboratorio con equipo micro proyector de fibras. Los datos fueron procesados utilizando estadística y un modelo lineal con arreglo factorial de un DBCA. El diámetro de la fibra en la comunidad de Cojata fue de 22.52 y 22.90 μm para la primera y segunda esquila respectivamente ($p < 0.05$); en la comunidad de Santa Rosa se reportó valores de 22.44 y 23.31 μm respectivamente para la primera y segunda esquila ($p < 0.05$). Se concluye que las características de la fibra varían de acuerdo a la comunidad, sexo y edad de las alpacas (41).
- k) Con el objetivo de determinar las características de la fibra de alpaca de raza Huacaya según sexo y zona de muestreo. Se tomaron 210 muestras de fibra provenientes de alpacas hembras Huacaya de primera esquila. Las muestras fueron analizadas utilizando un OFDA 2000 y los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva y un análisis de la varianza. El diámetro de fibra según sexo fue de 22.48 μm para machos y 20.55 μm para hembras. Para el factor de confort las alpacas hembras expresaron un valor de 94.52% y fue superior al FC de los machos con un 87.69% ($P \leq 0.05$). Se concluye que existe efecto del factor sexo en las características de la fibra de alpacas Huacaya (46).
- l) Se ha evaluado en un estudio las características de la fibra de alpaca (*Vicugna pacus*) en las comunidad de Apurímac, se utilizó 405 alpacas, las muestras se ha extraído de la zona costillar media, antes de realizar la esquila. Para el presente estudio se consideró las siguientes variables: diámetro de fibra (DF), coeficiente de variación del diámetro de la fibra (CVDF), índice de confort (IC), índice de curvatura (ICur), según grupo etario y sexo. Como resultado para el (DF) por efecto de edad para (DL), se aprecia con valores promedios de 17.80 μm , a la diferencia de 4D y BLL con 20.70 y 22.10 μm ($p < 0.05$), respectivamente, del mismo modo para el (ICur) se reporta con valores 35.80, 36.90, 37.60, 38.20°/mm para los animales de (DL), (2D), (4D), (BLL). Esto nos indican que en esta zona altoandina existen alpacas de buena calidad de fibra (38).



3.2 Marco teórico

3.2.1 Alpaca

Los camélidos sudamericanos vienen de dos especies silvestres: el guanaco (*Lama guanicoe*) y la vicuña (*Vicugna vicugna*), y dos domésticos: la llama (*Lama glama*), la alpaca (*Vicugna pacos*) (20). En el ande peruano se conoce a la alpaca con el nombre de *paqu*, y es un rumiante que se alimenta de pastizales de muy baja calidad, convirtiéndolo en un animal muy eficiente en la utilización de recursos de bajo valor nutricional. En su etapa adulta, la alpaca puede llegar a pesar entre 60 y 70kg (71)

La alpaca está clasificada dentro del reino Animalia, Phylum Chordata, Familia Camelidae, Género vicugna y especie “*Vicugna pacos*” (71).

En su etapa adulta se caracteriza por su mediano tamaño en comparación con otros camélidos; su altura a la cruz es en promedio 80 a 90 cm; de iliaca posterior a la punta de la espalda mide 75 cm; de la nariz a la base de la cola presenta una medida de 140 cm. Está bien recubierta de fibra, siendo su cabeza de tamaño pequeño donde posee un copete de fibra que llega hasta sus ojos. Además, se caracteriza por sus orejas verticales, puntiagudas y pequeñas y por tener un hocico que termina en una punta roma (21).

3.2.2 Crianza y habitat

Se estima que el 90% de las alpacas son criados por pequeños productores y su crianza se tiene por su gran importancia en la seguridad alimentaria por aportar carne con alto valor proteico y por proveer fibra con alto valor textil para la fabricación de prendas de vestir (4).

Según el Censo Nacional Agropecuario del año 2012, el Perú cuenta con un promedio de 3'591 707 alpacas, donde la región Apurímac cuenta con 224 855 alpacas, de los cuales 108 497 están ubicados en la provincia de Antabamba (1); Se ha reportado que las alpacas pueden habitar diferentes zonas geográficas por encima de 3,800 a 5,200 m.s.n.m. en el Perú, Bolivia, Argentina y Chile. En la actualidad esta especie también se encuentra en países como Estados Unidos, Países Bajos, Australia y Nueva Zelanda (71). Está muy adaptado a ecosistemas de montañas, sabanas y pastizales del Altiplano andino, cerca de las zonas húmedas y con temperaturas por debajo de los 0 grados centígrados durante las noches (13).



3.2.3 Composición de los rebaños

En las crías de alpacas, los animales son clasificados según edad y sexo, para esto se detalla de manera resumida en la siguiente tabla:

Tabla 2. Clasificación de alpaca por edad (22)

Clase	Edad	Sexo
Crías	0-8 meses	M y H
Tui menor	8-12 meses	M y H
Tui mayor	12-24 meses	M y H
Reemplazos	2-3 años	M y H
Padres	> 3 años	M y H
Madres	> 3 años	H
Capones	> 1-2 años	M

También se emplea la clasificación por estratos, donde se clasifica por sexo (macho y hembra), color (blanco y color) y las siguientes categorías (A1, A2, B, C y D), siendo A1 tuis menor; A2 tuis mayores; B dos dientes; C cuatro dientes y D seis dientes (23).

3.2.4 Razas

La raza es un grupo de individuos dentro de una especie y le dan un origen de un tronco común, en un determinado ambiente y que pueden ser distinguidos por sus características morfológicas, gobernados por genes (cualitativos y cuantitativos) (30).

La raza es un conjunto de individuos con características fenotípicas, fisiológicas respaldados por genes heredables de manera definida (16). Tomando en cuenta el anterior párrafo la alpaca (*Vicugna pacos*) se toma la consideración de la existencia de dos razas bien definidas como:

La raza Huacaya podemos diferenciar por su fibra compacta, suave y con ondulaciones y con vellón esponjoso, voluminoso. En cambio, la raza Suri tiene las fibras con mayor longitud, organizadas en rizos que están colgadas por los costados del cuerpo, teniendo el animal en forma anguloso (29).

La raza Suri se observa angulosa, elegante y de fina estampa, que cuelga el vellón desde el lomo para ambos lados del cuerpo, dejando la columna vertebral

descubierto. Mientras la raza Huacaya tiene mayor cuerpo y robusta con fortaleza de mayor esponjoso de vellón y que cubre todo el cuerpo uniformemente. Estas visibles características nos permiten diferenciar con facilidad (30).

También estas razas se explotan por su gran fibra, para ello la actividad más resaltante es la esquila que viene ser una actividad que consiste en cortar la fibra de la alpaca cuando ha alcanzado una longitud adecuada (28).

3.2.5 La esquila

Es una actividad realizada por un equipo de trabajadores que puede cortar por medio de manuales o mecánicos la fibra de alpaca (29). Es una actividad que se realiza en los meses de octubre a diciembre, ya que el clima favorece por ser cálido, lo que permite proteger que en las alpacas no se produzcan enfermedades respiratorias. El tamaño del vellón se considera mayores de 7.00 cm de longitud de mecha según el requerimiento del mercado. En un animal está considerado máximo 7 esquilas durante su vida útil del camélido. Durante la actividad no se debe estresar al animal, los que entran a la esquila tienen que estar libre de enfermedades. El procedimiento se inicia con la limpieza del vellón, manteniendo limpio y seco. Para esta actividad, se tiene diferentes herramientas, como las máquinas esquiladoras, tijeras; y en tiempos ancestrales, el cuchillo (24).

3.2.6 Peso vivo

El peso se mide en masa que representa físicamente la cantidad de materia que conforma un cuerpo (19).

Se define por esta característica al peso del animal obtenido después del proceso de esquila. Así, mismo que en las alpacas existe crecimiento corporal hasta los cuatro años, llegando a alcanzar rápidamente un peso vivo de 28.5 kg a los 8 - 9 meses de edad (destete) con diferencias significativas entre sexo y raza (11). El peso vivo nos permite tomar la decisión al momento de venta. Esta categoría es un parámetro para acuerdos comerciales para aproximarnos sobre el animal en venta, con relación al precio (49).

La importancia del peso vivo reside para la homogeneidad de los camélidos; es decir, permite determinar la menor dispersión posible de los pesos individuales; sin embargo, se debe tener en cuenta que nos es equivalente de calidad ni permite



determinar la eficiencia cárnica; esto permite relacionar la categoría, edad y conformación del animal (49).

Es importante señalar que el peso vivo recibe una influencia directa por la edad del animal, pero muy poco por el sexo y raza. Esto podemos dar cuenta desde el nacimiento con un peso de 8 a 9 kg; por el desarrollo y crecimiento, logra a pesar 29 kg a los 9 meses. Como es natural, el peso y talla va en aumento, hasta la edad de los 3 años que llega a tener 56 kg. Entre los 4 y 6 años, el animal alcanza a un peso de 65 kg. Por otro lado, el peso vivo (PV) a la primera esquila en ambos sexos, logra a pesar 33.90 kg para tuis mayores hembra y 33.70 kg para tuis mayores machos; del mismo modo, los datos reflejan para el caso de tuis menores machos 27 Las alpacas con alimentos administradas con pastos naturales y cultivados pueden aumentar su peso y llegando a un promedio en adultos con 75 y 50 kg respectivamente (30).

3.2.7 Fibra de alpaca

Se define a la fibra como recubrimiento piloso, formado por queratina y grasa, la cual puede ser ondulada, los conjuntos de fibras forman las mechales (13).

La fibra es un filamento plegable parecido a un cabello, cuyo diámetro es muy pequeño en relación a su longitud. Las fibras son las unidades fundamentales que se utilizan en la fabricación de hilos textiles y telas (30).

La fibra es producida por folículos que se encuentran incrustados en la piel, así las fibras de animales de importancia comercial son producidas por los folículos secundarios; cuyo valor depende de la densidad, que afecta la cantidad y el diámetro que afecta la finura de la fibra; las alpacas tienen predominantemente folículos secundarios (18).

La fibra en formación se halla rodeada por una estructura denominada folículo piloso. Estos folículos cubren casi todo el espesor de la dermis (12).

3.2.8 Producción de fibra de alpaca

La producción es un proceso que un bien se transforma en otro diferente. Puede entenderse que incrementan los bienes para satisfacer las necesidades humanas (72).

La producción de fibra en el Perú evidencia que en el año 2001 ascendió a 3394 toneladas (31). El rendimiento por animal fluctúa de 3-5 libras, dependiendo de la raza, esquila y la edad del animal (32).

La producción de la fibra en el distrito de Cotaruse – Apurímac aún se encuentra muy por debajo de su techo genético en promedio obtenido 4.6 libras por alpaca, cuando se puede llegar a 5 – 6 libras con un buen manejo de los hatos y aplicando programas de recuperación genética (33). Finalmente, el trabajo de investigación sobre la caracterización estructural de las explotaciones alpaqueros en las provincias de Antabamba y Aymaraes, se evidencian los valores promedios de producción de fibra de 4.9 libras por animal (34).

3.2.9 Características de la fibra y efectos de edad:

A medida que avanza la edad en alpacas machos y hembras, tiene aumento progresivo en el diámetro de fibra, asimismo también tiene relación directa con la edad del animal, probablemente efecte el desarrollo corporal del animal y la esquila que se realiza cada año (12).

Se afirma que el promedio de diámetro de fibra de alpacas hembras de la raza Huacaya, se va incrementando conforme avanza la edad del animal cuyas diferencias son altamente significativas, sin que manifieste diferencias a nivel de las tres regiones corporales (27).

3.2.10 Características físicas de la fibra

a) Longitud de mecha (LM)

Es el largo de un conjunto de fibras, que tienen un año de crecimiento de una esquila a otra (35).

La longitud de mecha a la primera esquila varía según a la edad bajo un sistema de esquila anual. Los vellones de primera esquila demuestran mayor longitud en comparación de otras edades. La mayoría de los vellones de primera esquila presentan promedios de longitud de mecha superiores a 7.50 cm obtenidos de la región costillar medio (36).

La longitud de fibra adquiere su valor máximo a la primera esquila y en esquilas posteriores tiende a descender gradualmente su calidad de la fibra.



La longitud de mecha consiste en la peculiaridad que sigue a la importancia del diámetro de fibra. Junto a ello, determinan las propiedades manufactureras del material textil y representa en lotes y la medida se realiza en milímetros (37).

b) Diámetro medio de fibra (DMF)

Es el calibre o grosor de una fibra, en este caso expresado en (μm) que se puede determinar en el uso de la industria (40).

El diámetro de fibra es uno de las características más importantes de la calidad y cantidad que puede ofrecer la alpaca siendo superior o inferior, representado en (μm) y depende de ello también el precio de la fibra.

El diámetro de la fibra es uno de los factores más importantes en la clasificación de la misma, porque determina el precio del vellón en el mercado, a pesar de que la comercialización se realiza por peso del mismo, aunque se otorgan incentivos por finura de vellón (42).

El (DMF) diámetro de fibra de unas muestras representativas del vellón está expresado en micrómetros (μm), lo cual define la finura. (58).

c) Factor de confort (FC)

Factor de confort o índice de confort (FC) se define como el porcentaje de las fibras menores que $30 \mu\text{m}$ que tiene un vellón y se conoce también como factor de comodidad (43). El factor confort está relacionado a otras características que posee la fibra de alpaca, entre ellas, el diámetro de fibra y la longitud de la misma. Estas dos características pueden afectar el valor del (FC), haciendo que aumente o disminuya. El factor de confort, se tiene como resultado para efecto de edad, el 96.99% en DL; y el 93.92% en 2D. En cambio, para el efecto de sexo, en hembras se halló un promedio de 90.80% y en machos de 82.03% (44).

Estudio encontrado para el factor de confort por efecto de sexo en alpacas a la primera esquila de raza Huacaya evidencian, para hembras con valores promedios 94.50% en comparación de los machos que se tiene con 87.70% (46). El factor de confort es un carácter no técnico de la fibra, está



relacionado con el grado mayor o menor de confort que brindan las prendas fabricadas con fibra de alpaca sobre el usuario (58).

d) Índice de curvatura (IC)

El índice de curvatura (IC), de la fibra es una característica textil adicional que puede ser utilizado para describir la propiedad espacial de una masa de fibras. Esta propiedad, que es común a todas las fibras textiles, es de interés para los fabricantes de alfombras, de la misma manera podemos mencionar que la fibra con alta curvatura tienen fibras con menor diámetro (47).

El (IC) si se encuentra menor a $20^{\circ}/\text{mm}$ es considerado baja y si el índice de curvatura se encuentra con un rango de $25-50^{\circ}/\text{mm}$ se le considera media y cuando esta por encima de $50^{\circ}/\text{mm}$ es considerada como una curvatura alta (71)

Estudios realizados sobre índice de curvatura por efecto de edad muestran que los animales tuis menor con valor promedio de $8.50^{\circ}/\text{mm}$ en comparación de animales tuis mayor, en el que halla con un promedio de $9.70^{\circ}/\text{mm}$ (48).

e) Peso vello sucio (PVS)

Esta categoría se define como el peso de las fibras del animal. Este peso vellón sucio se puede estimar a través de medidas como kg, libras y gramos (49).

La cantidad de la fibra tiene que ver con la densidad, esto oscila según raza, sexo, edad criterios técnicos de manejo. Es preciso señalar que vellón sucio se mide al desbragar, y el vellón limpio después del lavado en el laboratorio (55). A medida que aumenta la edad, se incrementa el peso del vellón, Las alpacas jóvenes producen vellones menos pesados que las adultas, por tener una menor superficie corporal (20).

El peso de vellón sucio está influenciado significativamente por efecto de edad y sexo demostrando con algunos valores promedios. En caso para el tui menor se tiene como valor de 4.20 lb y tui mayor 6.40 lb; en cambio, para el efecto de sexo, para machos 5.20 lb y 4.80 lb para hembras ($p < 0.05$). Las alpacas de tuis mayor, machos, tienen mayor peso de vellón que animales tui menor hembras (40).

3.3 Marco conceptual

- a) **Fibra de alpaca.** Se puede definir como una de las estructuras formadas de proteínas llamadas queratinas, que envuelve a la alpaca.
- b) **Selección.** Escoger los animales con características deseables y estos serán utilizados como reproductores de las siguientes generaciones.
- c) **Vellón.** Es una agrupación total de fibras que reviste al cuerpo de la alpaca.
- d) **Envellonado.** Es una presentación de forma tambor del vellón esquilado de cada animal.
- e) **Calidad superior.** Se refiere a la calidad de la fibra, siendo su diámetro menor o igual que 26.50 μm y su longitud de mecha mínima es de 65.00 mm.
- f) **Calidad inferior.** Fibra de mala calidad con diámetro mayor que 26.50 μm y su longitud de mecha mínima es 70.00 mm.
- g) **Tui menor.** Son crías desde el destete hasta un año.
- h) **Tui mayor.** Animales desde un año hasta los dos años
- i) **Destete.** Es el procedimiento de cese del amamantamiento a la cría; esto puede ocurrir generalmente entre los 8 y 12 meses.
- j) **Sexo.** Se refiere a las alpacas machos y hembras
- k) **La fibra.** Es el pelo que cubre a la alpaca

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1 Tipo y nivel de investigación

a) Tipo de investigación

La investigación es descriptiva, porque está encargada de puntualizar las características cuantitativas de la muestra a estudiar. Únicamente pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre las variables de estudio (50).

b) Nivel de investigación

El nivel de investigación es básico. Se realiza cuando con el objetivo de examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes; además alcanza el nivel relacional porque mide el vínculo entre las variables de estudio (51).

4.2 Diseño de la investigación

El trabajo corresponde al diseño no experimental, porque describe un fenómeno sin manipular las variables. El trabajo se ha realizado en la comunidad de Chuñohuacho, distrito y provincia de Antabamba, región Apurímac.

4.3 Población y muestra

La región Apurímac cuenta con 224 855 alpacas (1) y la provincia de Antabamba tiene una población de 149 486 cabezas de la misma especie (28).

La comunidad de Chuñohuacho es la que tiene mayor población de alpacas de raza Huacaya de color blanco en comparación de otras comunidades, siendo la población de tuis 2 326 animales que constituyen la población del presente estudio (3).

4.3.1 Muestra

La muestra se desprende de la población de alpacas que se ha considerado en el ítem anterior. Se consideró según la fórmula aplicada a 274 alpacas a partir de esta muestra se estratifica de manera conveniencia para los tuis menores 105 y tuis



mayores 142. Teniendo en consideración la cantidad para machos 142 y hembras 132 respectivamente. Para definir el tamaño de la muestra, se utilizó el método probabilístico y se aplicó la fórmula generalmente aceptada para poblaciones menores de 30 000; al 95% de confianza y 5% de error. Los animales se han considerado de distintas cantidades por lo que los rebaños no cumplen con los parámetros reproductivos y nos basamos en (47).

$$n = \frac{Z^2 S^2}{E^2}$$

Dónde:

n: Tamaño de la muestra

Z: Desviación estándar

S: Varianza

E: margen de error

Se tiene una desviación estándar de 1.96; y una varianza de 8.46 um asumiendo un error de 1, entonces la cantidad de muestra será de 274 animales.

4.4 Procedimiento

4.4.1 Socialización y coordinación con los productores

- a) Se coordinó con los productores identificados de la zona para una reunión.
- b) Socializamos y acuerdos para las actividades a realizarse.
- c) Los productores con los que se trabajó cumplían los requisitos que exige la presente investigación, como tener alpacas mayores a 200 cabezas; ser productores propios de sus rebaños y conocimiento relativo de manejos técnicos.
- d) Se programó actividades con cada uno de los productores. Se inició con los rebaños más cercanos para el avance de la actividad.

4.4.2 Estimación de la edad de alpacas a la primera esquila

- a) La actividad se inició a partir de las 5:00 a.m. en cada rebaño, en vista que

los animales están acostumbrados a pastar desde tempranas horas de la mañana.

- b) Las alpacas se arrearon a un corral pequeño, esto para facilitar la sujeción e identificación de tui menor y tui mayor, utilizando un plumón indeleble Faber Castell. Esta actividad nos basamos trabajos realizados por (25).
- c) Se derivó a sujetar cada alpaca de manera cuidadosa, luego se procedió a medir la longitud de mecha en dos partes del cuerpo (costillar medio y paleta) con una regla de 30 cm y luego se obtiene un promedio, ensiguída se marco con un plumón indeleble de marca Faber Castell para evitar la confusión de los animales tuis (menor y tuis mayor) nos basamos en su metodología de (47).
- d) Al mismo tiempo se aprovecha el boqueo o dentición de ambos edades
- e) Se consideró que los tuis menores tuvieron una (LM) menor a 13.00 cm y tuis mayores con una longitud de mecha mayor o igual a 13.00 cm basándonos según (Gamarra 2006) (13).
- f) También se corabora el tamaño, siendo los animales mas pequeños son tui menor y tui mayor son de tamaño un poco mas grande, despues se prosedio a regsitrar en un cuaderno de campo (sexo,edad).

4.4.3 Pesado del animal

- a) El pesado del animal se realiza generalmente utilizando un trípode, sin embargo esta actividad sea acondicionado utilizando el arma del cobertizo y en otras ocasiones se levanto a fuerza sin ningún apoyo, en vista que las muestras de este variable son de distintas rebaños. Una vez que se concluye la actividad anterior que es la identificación de edad, de inmediato se aprovecha y se procede a pesar según la metodología realizado por (11).
- b) El peso vivo fue tomado anterior de cada esquila, utilizando para ello una balanza tipo reloj de marca Scale con su gancho en su parte posterior
- c) Para la recolección de muestra de peso vivo, los animales se han seleccionado clínicamente sanos y sin defecto.
- d) Una vez sujeta se amarra con una manta de rafia a nivel del abdomen, haciendo un nudo con los extremos de la manta a nivel de la cruz de la alpaca.
- e) Luego fue levantada la alpaca entre dos personas, utilizando el nudo de la manta luego se engancha con el gancho de la balanza
- f) Después se procede a registrarlo en un cuaderno, el peso vivo en kg, sexo y edad.

4.4.4 Identificación de sexo

- a) Para la identificación de sexo se ha aprovechado la sujeción de la actividad realizada anteriormente (peso vivo del animal a la primera esquila).
- b) Luego se procedió a observar la parte genital levantando la cola para identificar el sexo.
- c) En alpacas hembras se observó la vulva que se encuentra en la parte genital y en caso del macho, la parte inguinal donde se ubican los testículos y hacia el vientre la adherencia prepucial, después se procede a anotar en un cuaderno los machos y hembras.

Tabla 3. Número de alpacas tuis para el estudio por sexo y edad

Edad	Machos	Hembras	Total
Menor	57	48	105
Mayor	85	84	169
	142	132	274

4.4.5 Peso de vellón sucio

- a) Para esta actividad se consideró la metodología de (18), tomando en cuenta que los animales deben ser sanos y libres de enfermedad. Al mismo tiempo se somete a un corral pequeño para la facilidad de agarrarlo y llevar entre dos personas a la playa de esquila.
- b) La playa de esquila se ha acondicionado de manera rustica con plástico, toledera, rafia tipo manta.
- c) Una vez se encuentra en la playa de esquila se procede a colocar el animal en posición cubito ventral estirando sus patas y manos.
- d) Enseguida se realizó una sujeción de las cuatro extremidades utilizando una tablilla y engancho a dos estacas, después se empieza a esquilar utilizando una tijera manual empezando desde sus bragas y terminando en la parte superior de la cabeza. Luego se procede a envellonar la fibra de tipo tambor.
- e) El vellón de alpaca generalmente se vende por libras (siendo una libra que equivale a 454gr), luego se pone a una bolsa plástica para pesarlo en una balanza digital de marca (Dahongyng) y después se registra en un cuaderno considerando el peso vellón sucio, edad, sexo.

4.4.6 Longitud de mecha

- a) Las mediciones de las mechas generalmente se realiza con la regla de vernier sin embargo en este estudio sea utilizado la regla escolar de 30cm, para obtener las muestras se utilizo según la metodología de (Silva,2019) (11).
- b) Los animales que se consideró para esta actividad se tenían que tomar en cuenta de la primera esquila de diferentes sexos y edad, clínicamente sanos y sin defectos congénitos.
- c) Se sometió a un corral pequeño para la facilidad de agarrar y sujetar.
- d) Una vez sujeción del animal se comienza a medir en diferentes partes del cuerpo principalmente en parte costillar medio, utilizando una regla milimetrada de marca Barnier, tomando 5 mechas de cada uno de los animales al zar para luego sacar promedio total de longitud de mecha.
- e) Se consideró solo de raza Huacaya y una vez obtenido la longitud de mecha se registra en un cuaderno de campo el promedio de longitud de mecha extraída, edad (tui menor y tui mayor), sexo.

4.4.7 Toma de muestra

- a) Se extrae generalmente de los 3 partes del cuerpo (paleta, costillar medio, grupa) sin embargo para el presente estudio se ha extraido de costillar medio. De la misma forma, Una vez terminado las actividades anteriores se procede inmediatamente a extraer la fibra del costillar medio de 5g, utilizando una tijera curva según la metodología de (Quispe,2013) (7).
- b) En vista que, este parte es representativa para obtener la muestra y luego se pone a una bolsa plástica de 6x12 cm con su respectiva identificación de raza, edad, sexo, con un lapicero de tinta indeleble de marca Faber Castell.
- c) Una vez extraída e identificado las muestras se le envió al laboratorio de la Universidad Nacional San Antonio Abad de Cusco-Facultad de ing. Zootecnia para que puedan analizar con el equipo de OFDA 2000, después se procedió a procesar los datos.

4.4.8 Procedimientos para determinar de las características físicas de la fibra

- a) Para determinar las peculiaridades físicas de la fibra de alpaca nos basamos en sus procedimientos y metodología de (67). Para este procedimiento se detalla



de la siguiente manera.

- b) El lavado de la fibra con detergente líquido para eliminar las impurezas y se enjuaga con abundante agua de grifo.
- c) En seguida se procede a secarlo la muestra en una estufa durante una hora a 68C°.
- d) Después por segunda vez se procede a lavarlo y cada una de las muestras y se pone a un vaso para añadirlo alcohol de 95% y se deja reposar durante 1 hora con la finalidad eliminar la grasa y otras impurezas.
- e) Luego se decanta en alcohol y donde la muestra se pone por segunda vez en una estufa por 30 minutos para el secado.
- f) El análisis de la muestra de fibra se toma una sub muestra de mecha extendiendo sobre la porta muestras de fibra de plástico la misma que esta sobre un pequeño auxiliar de soporte que tiene un ventilador en la parte inferior que se encarga de desplegar y preparar adecuadamente las mechas a medir logrando una adecuada humedad y temperatura de la muestra.
- g) Una porta muestra de fibra y una muestra verdadera es colocado dentro del equipo y luego se presiona con el inter donde se inicia el análisis mediante una luz láser y una cámara que tomara medidas de evaluación de entre 4000 a 5000 fibras en 57 segundos
- h) Donde todas las muestras fueron analizadas en el equipo y cada muestra analizada fue identificada por, sexo, edad y se guarda en el sistema operativo.

4.5 Técnica e instrumentos

La técnica utilizada para el muestreo fue al azar como previa identificación de los animales a la primera esquila con tui menor y tui mayor, al mismo tiempo deben estar clínicamente sanos y sin defectos distribuidos al azar.

Cuaderno de campo, tablero, lapicero, mameluco o guardapolvo, botas, bolsas de plástico, cinta más King tape, papel A4, fólder, equipo de analizador de fibras de animales, (densidad), lápiz, grapas, marcadores indelebles, plumón, equipo mínimo de disección, balanza analítica, cámara digital, computadora, tijera, vellón, movilidad, OFDA 2000, plásticos para recolectar la fibra, plumón indeleble.

4.5.1 Características generales del OFDA 2000

El OFDA 2000 mide las características de la fibra y lana y otras a lo largo de las



mechas sucias, también se puede utilizar en el propio rebaño para seleccionar los animales. El equipo pesa 17 kg. De ancho mide 48 cm y de altura 27 cm. Tiene un Windows 98 que procesa donde hace correr su potente software para que funcione como OFDA 2000, Las mediciones se llevan a cabo dentro de un ambiente acondicionado de acuerdo a la norma IWTO 52 para laboratorios textiles.

4.5.2 Modos de uso de OFDA 2000

Es un equipo que puede medir la longitud de mecha grasosa. Su medición es distinta a la forma de OFDA 1000 y se utiliza patrones de fibra poliéster para obtener los parámetros de la curva. Puede trabajar de este modo en el laboratorio. El OFDA 2000. Mediante su software avanzado realiza imágenes microscópicas descartando los posibles puntos de medición con materiales extraños y sólo mide donde los bordes están paralelos (53).

4.6 Análisis estadístico

Los datos obtenidos, fueron tabulados en una hoja de Excel. Para evaluar las características físicas de la fibra como: longitud de mecha, peso vellón sucio, diámetro medio de la fibra, factor de confort, índice de curvatura, peso vivo, se utilizó un modelo que incluye los factores del sexo y edad, clases de evaluación visual y sus correspondientes, por lo que fue necesario agruparlas en una sola clase para el análisis estadístico.

$$Y_{ijklm} = \mu + S_j + K_i + E_{ijklm}$$

Donde:

Y_{ijklm} = Características físicas de la fibra.

μ = Media poblacional de la variable respuesta.

S_j = Efecto del sexo (j= hembra y macho).

K_i = efecto de peso vivo.

E_{ijklm} = residual

Para los variables de longitud de mecha, diámetro de fibra, peso vellón sucio, índice de curvatura, factor de confort y peso vivo, se aplicó la prueba de F para la determinación de la significancia estadística de los efectos simples; y la prueba de comparación de medias y para los efectos simples, mediante el procedimiento de modelos lineales generalizados (GLM) del programa estadístico de computadora: Sistema de Análisis Estadístico (R.4.1.3)



CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Resultados

5.1.1 Longitud de mecha (LM) según edad y sexo

En la Tabla 4 se describen los resultados para la longitud de mecha según edad (tui menor y mayor). Para los tuis mayores se obtuvieron valores de 17.92 ± 2.50 cm con un CV de 13.95% y en tuis menores fue de 13.04 ± 2.70 cm con un CV 20.70%. Estos resultados indican que existen diferencias significativas para la longitud de mecha, respecto a la edad ($p < 0.05$).

Tabla 4. Valores promedios de longitud de mecha según edad

Edad	n	LM(cm) \pm DS	CV%
Tui mayor	169	17.92 ± 2.50^a	13.95
Tui menor	105	13.04 ± 2.70^b	20.70

a, b, letras diferentes para cada variable indican diferencia significativa ($p < 0.05$) prueba Duncan

En la Tabla 5 se describen los resultados para longitud de mecha según sexo de la alpaca. Se evidencia que existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$), se ha encontrado para machos 16.90 ± 3.70 cm con un C.V. de 21.89% y en hembras 15.20 ± 3.10 cm con un C.V. de 20.39%. Respecto a la LM.

Tabla 5. Valores promedios de longitud de mecha según sexo

Sexo	n	LM(cm) \pm DS	CV%
Macho	142	16.90 ± 3.70^a	21.89
Hembra	132	15.20 ± 3.10^b	20.39

a, b, letras diferentes para cada variable indican diferencia significativa ($p < 0.05$) prueba Duncan

5.1.2 Diámetro medio de la fibra (DMF según edad y sexo)

Los resultados para el diámetro medio de la fibra según edad se presentan en la Tabla 6. Siendo los tuis menores los que presentan la fibra más fina (20.34 ± 2.66 μ m con un CV de 12.14%) seguido los tuis mayores (21.57 ± 2.62 μ m, con un CV de 13.07%). El análisis de la varianza muestra que el DMF es estadísticamente diferente según la categoría de las alpacas a primera esquila.

Tabla 6. Análisis de diámetro media de fibra según edad

Edad	n	DMF (μm) \pm DS	CV%
Tui mayor	169	21.57 \pm 2.62 ^a	12.14
Tui menor	105	20.34 \pm 2.66 ^b	13.07

a,b,letras diferentes para cada variable indican diferencia significativa ($p < 0.05$) prueba Duncan

El diámetro medio de fibra a la primera esquila según el sexo se describe en la Tabla 7. Donde se ha encontrado suficiente evidencia para indicar que el sexo es un factor que influye en la finura de fibra. Las alpacas machos tienen una fibra con un diámetro de $20.70 \pm 2.09 \mu\text{m}$ y las alpacas hembras con $21.52 \pm 3.18 \mu\text{m}$ siendo estadísticamente diferentes ($p < 0.05$).

Tabla 7. Análisis de diámetro media de fibra según edad

Sexo	n	DMF(μm) \pm DS	CV%
Macho	142	20.70 \pm 2.09 ^a	21.89
Hembra	132	21.52 \pm 3.18 ^b	20.39

a,b, letras diferentes para cada variable indican diferencia significativa ($p < 0.05$) prueba Duncan

5.1.3 Factor de confort (FC) según la edad y sexo

Las variaciones obtenidas por efecto de edad en las características físicas de la fibra consideradas más importante el (FC). Nuestro resultado obtenido nos describe en la Tabla 8. Siendo el tui mayor con un promedio de porcentaje menor $92.70 \pm 6.74\%$ con un CV de 7.27%, a la comparación de tui menor, $95.48 \pm 6.78\%$ con un CV 7.10% encontrado con diferencias significativas ($p < 0.05$).

Tabla 8. Valor medio de factor de confort según edad

Edad	n	FC(%) \pm DS	CV%
Tui mayor	169	92.70 \pm 6.74 ^a	7.27
Tui menor	105	95.48 \pm 6.78 ^b	7.10

a,b,letras diferentes para cada variable indican diferencia significativa ($p < 0.05$) prueba Duncan

Los resultados del factor de confort a la primera esquila según sexo se presentan en la Tabla 9. Nos muestran que existen diferencias significativas ($p < 0.05$) para el factor de confort según el sexo de la alpaca, siendo los machos los que presentan una fibra más confortables ($95.25 \pm 5.26\%$ con un CV de 5.52%) en comparación

a las alpacas hembra ($92.19 \pm 7.99\%$, teniendo una CV de 8.66% siendo).

Tabla 9. Valor medio de factor de confort según sexo

Sexo	n	CF(%) \pm DS	CV%
Macho	142	95.25 ± 5.26^a	5.52
Hembra	132	92.19 ± 7.99^b	8.66

a, b, letras diferentes para cada variable indican diferencia significativa ($p < 0.05$) prueba Duncan

5.1.4 Índice de curvatura (IC) según edad y sexo

En la Tabla 10 se describen los resultados para la variable índice de curvatura según categoría de la alpaca. El análisis de la varianza muestra que existen diferencias significativas para el índice de curvatura siendo los tuis mayores los que tienen menor IC (26.77 ± 4.02 °/mm con un CV de 15.01%), en comparación a los tuis menores (28.21 ± 3.78 °/mm con un CV de 13.39%).

Tabla 10. Valores de índice de curvatura según edad

Edad	n	IC(°/mm) \pm DS	CV%
Tui mayor	169	26.77 ± 4.02^a	15.01
Tui menor	105	28.21 ± 3.78^b	13.39

a, b, letras diferentes para cada variable indican diferencia significativa ($p < 0.05$) prueba Duncan

Los resultados para el índice de curvatura según el sexo de la alpaca se presentan en la Tabla 11. Se reporta que los machos con tienen una fibra con mayor IC (27.77 ± 3.74 °/mm con un CV de 13.46%) con respecto a la fibra de alpacas hembras (26.77 ± 4.17 °/mm con una CV de 15.57%) siendo significativo ($p < 0.05$).

Tabla 11. Valores de índice de curvatura según sexo

Sexo	n	IC (°/mm) \pm DS	CV%
Macho	142	27.77 ± 3.74^a	13.46
Hembra	132	26.77 ± 4.17^b	15.57

a, b, letras diferentes para cada variable indican diferencia significativa ($p < 0.05$) prueba Duncan

5.1.5 Peso vellón sucio (PVS) por efecto de edad y sexo

En la Tabla 12 se detallan los resultados para el peso de vellón sucio a la primera esquila considerando la edad de alpacas. El análisis estadístico nos muestra que si existe efecto de la edad sobre el PVS, siendo los tuis mayores los que producen



mayor cantidad de fibra 6.80 ± 0.80 lb con un CV de 11.25% comparado a los tuis menores (4.30 ± 1.40 lb con un CV de 32.08%).

Tabla 12. Promedio peso vellón sucio según edad

Edad	n	PVS(lb) \pm DS	CV%
Tui mayor	169	6.84 ± 0.77^a	11.25
Tui menor	105	4.27 ± 1.37^b	32.08

a, b, letras diferentes para cada variable indican diferencia significativa ($p < 0.05$) prueba Duncan

Los resultados también muestran, que el factor sexo influye significativamente ($p < 0.05$) en el PVS de las alpacas en su primera esquila. Siendo los machos los que tienen mayor peso de vellón sucio 6.10 ± 1.70 lb con un CV de 27.86%, en comparación a las hembras 5.60 ± 1.80 lb con un CV de 31.25%.

Tabla 13. Valores promedios de peso de vellón sucio según sexo

Sexo	n	PVS (lb) \pm DS	CV%
Macho	142	6.10 ± 1.70^a	27.86
Hembra	132	5.60 ± 1.75^b	31.25

a, b, letras diferentes para cada variable indican diferencia significativa ($p < 0.05$) prueba Duncan

5.1.6 Peso vivo (PV) de la alpaca según edad y sexo

Los pesos vivos a la primera esquila según categoría, se presentan en la Tabla 14. Donde se evidencia que existe diferencias estadísticas ($p < 0.001$) para esta variable. Los tuis mayores tuvieron un peso de 33.13 ± 2.42 kg con un CV de 7.30%, y los tuis menores con un peso vivo de 26.56 ± 1.96 kg con un CV de 7.37%.

Tabla 14. Valores promedios de peso vivo según edad

Edad	n	PV(kg) \pm DS	CV%
Tui mayor	169	33.13 ± 2.42^a	7.30
Tui menor	105	26.56 ± 1.96^b	7.37

a, b, letras diferentes para cada variable indican diferencia significativa ($p < 0.05$) prueba Duncan

También se ha reportado que existe efecto del factor sexo sobre el peso del vellón sucio ($p < 0.05$). Siendo los machos los que producen más fibra con un peso promedio

de 31.32 ± 3.96 kg con un CV de 12.64%, en comparación a las hembras que producen en promedio 29.85 ± 3.73 kg con un CV de 12.52%.

Tabla 15. Valores promedios de peso vivo según sexo

Sexo	n	PV (kg) \pm DS	CV%
Macho	142	31.32 ± 3.96^a	12.64
Hembra	132	29.85 ± 3.73^b	12.52

a,b,letras diferentes para cada variable indican diferencia significativa ($p < 0.05$) prueba Duncan

5.2 Discusión

a) Para la longitud de mecha (LM) por factor edad y sexo

Factor edad

Los resultados nos indican que la edad en alpacas a la primera esquila, sí tiene efecto en el incremento de longitud de mecha, ya que a mayor edad tiende a aumentarse encontrándose para ambas edades con valores promedios de 17.92 y 13.04 cm para tui mayor y tui menor respectivamente, y esto puede ser explicada, que las muestras fueron obtenidos de tuis nacidos en distintos tiempo (para tui mayor con 18 a 20 meses y tui menor con 8 a 12 meses) y esto también puede acompañar los factores de buena alimentación, mejoramiento genética. Asimismo, el trabajo realizado de (Villasante,2007), para tui menor de 12 meses fue superior al presente estudio encontrándose con los valores promedios de 14.80 cm, esto se explica probablemente tenga buena alimentación y buen manejo; a este trabajo corrobora (Melo,2012) en su libro titulado: *Mejoramiento genético*. Para tui de 12 meses encuentra 14.26 cm muy superior a nuestros resultados, esto se explica probablemente tenga buena alimentación y buen manejo y genética.

Del mismo modo, nuestros resultados son superiores a los trabajos realizados por (Silva, 2019)(11) demostrando en su estudio en distintos tiempos (años) a la primera esquila, siendo para el 2016 con promedios 12.40 cm y para 2017 se muestra con valores 15.10 cm. Las diferencias encontradas se deberían a factores ambientales y alimentación, genética, manejo del mismo modo (Gandarillas, 2016)(14), evidencia con valores promedios de 10.70 cm, para tui mayor y tuis menor 10.40 cm, respectivamente, no

habiendo encontrado ($p > 0.05$). Esta diferencia se explica que en su metodología de estudio se encontró menor cantidad de muestras y también se ha encontrado problemas de alimentación, genética etc. Asimismo, también respalda a nuestros resultados (Valdivia, 2009)(54), donde indica que la mayor condición corporal, produce la mayor longitud de mecha que aquellos que tienen menor condición corporal, y siendo significativamente ($p < 0.05$).

Factor sexo

Los resultados obtenidos se encuentra en la Tabla 8 por factor sexo a la primera esquila, indican que los machos tienen mayor longitud de mecha (LM), encontrándose con valores promedio de 16.90 cm y las hembras con 15.20 cm, estas diferencias se explicaría las muestras obtenidas son de animales nacidas en distintos tiempo para ambas edades y esto puede corroborar una buena alimentación, genética, la esquila es tardía, al mismo tiempo trabajo realizado por (Villasante, 2007) con valores inferiores al presente estudio para machos con 13.88 cm y para las hembras fue superior con 15.24 cm de la misma manera (Agro-Enfoque, 2010)(17), nos evidencian con valores inferiores a nuestros resultados con promedios de 12.40 cm para machos y hembras con 12.80 cm respectivamente, no habiendo diferencias significativas por efecto de sexo a la primera esquila, esta diferencia se ha probablemente por problemas de alimentación, genética y también por el menor tamaño de muestra utilizada en su metodología de estudio. Del mismo modo en su trabajo de investigación (Gamarra, 2006)(13), reporta los valores promedios de 13.00 cm a la primera esquila en hembras de 50 muestras, siendo menor promedio a nuestros resultados; estudios hechos por (Araoz, 2019)(10), quien realizó trabajos de investigación en alpacas a la primera esquila por efecto de sexo obteniendo muy inferiores a nuestros promedios y no encontrado diferencias significativas y siendo los valores de 11.60 cm para machos y 11.30 cm hembras. Asimismo, se encontró reporte de (Trillo, 2012)(55), con valores 8.50 y 8.40 cm para machos y hembras respectivamente, esta diferencia probablemente, está determinado por la falta de alimentación y genética o animales de 8 meses para la obtención de muestras.

b) Diámetro medio de fibra (DMF)

Factor edad

Con respecto al efecto de edad para el DMF, se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$), entre los grupos de edades demostrando con valores promedios de 20.34 y

21.57 μm para tui menor y tui mayor respectivamente, trabajo realizado es similar al presente estudio (Liñan, 2018)(47), con resultados contradictorios a nuestros resultados, obteniendo los promedios de 22 μm para tui menor y tui mayor 20.40 μm , que esta diferencia podría estar involucrado por falta de alimentación y genética y la poca cantidad de muestras utilizadas en su metodología (tui mayor y tui menor 49). Asimismo, reporte realizado por (Quispe, 2021)(26), contradictorio a nuestros resultados obtenidos, evidencia los valores promedios de 17.23 μm para tuis menores y tuis mayores 19.08 μm respectivamente, esta diferencia fue superior a nuestros resultados y se explica esto se debe a factores de alimentación y genética.

Factor sexo

El promedio de diámetro medio de fibra por efecto de sexo se expresa para las alpacas machos 20.70 μm y hembras 21.52 μm , donde existe una diferencia significativa; esta se ha probablemente por factores hormonales, alimentación, genética. Del mismo modo estos promedios fueron encontrados contradictorios por (López, 2022)(58), donde indica que no hay diferencias significativas entre ambos sexos obteniendo promedios inferiores a nuestro presente estudio siendo para machos 19.14 μm y hembras 19.20 μm ; trabajos realizados por (Huanca, 2007)(41) similares al presente estudio con resultados distintos, evidenciando con promedios de 22.50 μm para machos y hembras 22.80 μm , no existiendo diferencias significativas entre ambos sexos; de otra parte (Condori,2011)(42), evidencia en su trabajo de investigación con menor diámetro para los machos con valores de 21.90 μm , mientras para las hembras con mayor diámetro 22.30 μm . Esta diferencia se explica por factores de alimentación y genéticos, hormonal.

c) Factor de confort (FC)

Factor edad

En la Tabla 13 se muestran los promedios del porcentaje para el factor de confort; para los tuis menores y tuis mayores, encontrando valores de 95.48% y 92.70% respectivamente, evidencia con mayor valor para tuis menores y con diferencias significativas para ambas edades, estos resultados obtenidos son inferiores a (Quispe, 2021)(26) quien reportó promedios 98% y 97% para tuis menores y tuis mayores, con estos resultados se constata que los animales de un año del factor de confort es siempre alto; del mismo modo corrobora (Poma,2018)(45) a lo reportado de Quispe, en llamas de un 1 año a la primera esquila obteniendo los valores promedios de 88.30% y para dos

años es 85.20% resulta ser altamente significativo; lo mismo (Lencinas, 2018)(59) se demuestra, los promedios 88% para tui menor y tui mayor con 70% esta diferencia se explica probablemente sea por factores de carácter alimenticio, ambiental y manejo en el mejoramiento genético, edad de los animales.

Factor sexo

Con respecto al efecto de sexo sobre el factor de confort, se encontró diferencias significativas ($p < 0.05$), expresando con promedios de 95.25% para machos y hembras 92.19%. Estos resultados fueron contradictorios al trabajo realizado por (Arizaca, 2018) (46), donde indica que las hembras expresan con valores de 94.50% y los machos (87.70%) siendo significativo ($p < 0.05$); del mismo modo (Candía, 2019)(60) evidencia los valores promedio de 94.11% para machos y en hembras 92.45%, similares al presente estudio (Arango, 2016)(44) reporta, los promedios de 90.80% para las hembras y los machos con 82.03%, estos resultados se explica machos con mejores manejos de mejoramiento genético, factores ambientales y alimentación.

d) Índice de curvatura (IC)

Factor edad

El índice de curvatura fue menor en animales de tui mayor con un promedio de 26.77 °/mm en comparación de animales tui menor se tiene 28.21 °/mm; reporte contradictorio a nuestros resultados por (Tapia, 2018)(48), a la primera esquila con un menor valor promedio de 8.50°/mm para tuis menor y animales tui mayor 9.70 °/mm, así mismo reporte de (Agro-Enfoque, 2010)(17), trabajos encontrados para alpacas a la primera esquila de tuis menor, reportado con resultados superiores a nuestros trabajos obtenidos con promedios de 47.14 °/mm para hembras y los machos con 47.22 °/mm. Estas diferencias se explican que probablemente es por factores genéticos, ambientales, edad de los animales.

Factor sexo

Con respecto por efecto de sexo en animales a la primera esquila se tiene con mayor número de rizos para machos con promedios de 27.77 °/mm y las hembras con 26.77°/mm; siendo similares trabajos realizados por (López, 2021)(58), con superiores a nuestros promedios para machos con valores de 40.96°/mm y las hembras es 40.32°/mm; este trabajo fue también corroborado por (Agro-Enfoque, 2010)(17), obteniendo los

resultados para machos 47.22°/mm y hembras 47.14°/mm, estas diferencias se explica probablemente sea por factores ambientales y genéticos, alimentación, hormonales.

Trabajos de investigación realizada por (Quispe,2021)(26), con datos recolectados de una feria ganadería, artesanal y Agro industrial, ubicado en la provincia de Juliaca – Puno, las alpacas provienen de distintas agroecológicas como: puna seca y puna húmeda, los animales se ha estratificado en A1 tui menor, y A2 tui mayor a la primera esquila. Los resultados encontrados fueron contradictorio a nuestros trabajos obtenidos por efecto de sexo siendo con mayor valor promedio para hembras 58.02°/mm y para machos 57.12°/mm, esta diferencia probablemente por factores ambientales y genéticos.

e) **Peso vellón sucio (PVS).**

Factor edad

Se encontró con diferencias estadísticas ($p < 0.05$), para el efecto de edad. En la Tabla 9, se observa que los animales de tuis mayor presentan con mayor peso de vellón sucio con valores de 6.84 lb, a la diferencia de tui menor es 4.27 lb, estos resultados se asemejan con los trabajos realizados por (Paucar,2014)(22), sin embargo sus valores promedios son inferiores a nuestros resultados obtenidos, evidenciando para tuis menor 4lb y tui mayor 6lb siendo estadísticamente significativo ($p < 0.05$), por la edad; lo mismo (Lozano,2009)(24), realizó un reporte de alpacas a la primera esquila sobre el (PVS), en puna seca en los años (2006-2010),evidenciando con promedios inferiores a nuestro trabajo para tuis mayores con promedios de 3.40 a 2.20 lb y por efecto sexo para machos 2.40 lb y hembras 3.80 lb, respectivamente y con respecto para el efecto de edad para los tuis menores se obtuvo con 2.80.a 3.30 lb, y por efecto de sexo se expresa con 2.20lb para machos y hembras 2.60 lb. Asimismo (Paniagua, 2020)(16), reporta para tui mayor con una media de 4.20 lb para machos y hembras 4.20 lb, siendo inferiores al presente estudio y en el análisis estadístico indica que el sexo de la alpaca no tiene influencia significativa sobre el peso de vellón sucio. Estas diferencias posiblemente se deben a los cambios de estados fisiológicos de la pubertad donde los animales con buena alimentación tienden a producir mayor cantidad de fibra y mejora genética.

Factor sexo

El peso vellón sucio, se expresa un promedio de 6.10 y 5.60 lb para machos y hembras siendo el mínimo valor que corresponde al sexo hembra a la primera esquila; con esto



se demostró lo indicado por (Vilela,2016)(19), con respecto a trabajos publicados en alpacas a la primera esquila donde demostró diferencias significativas por factor de sexo expresando el peso mayor es 3.40 lb para machos y hembras 3.20 lb, lo que significa que los machos son más grandes que las hembras a la primera esquila y por lo tanto tienen mayor área superficial para el crecimiento de la fibra del vellón, también corroborado por (Tumi,2017)(18), en su trabajo de investigación con los valores promedios de 4.00 lb para machos y hembras 3.20 lb, siendo inferior a nuestros resultados, esta diferencia podría explicarse mejor manejo de alimento para los machos en relación de alpacas hembras que se encuentran en praderas de sobre pastoreo, así mismo se coincide con (Agro-Enfoque,2010)(17), en animales tuis menores encontrando los valores promedios de 3.40 y 3.20 lb para hembras y machos respectivamente contradictorio al presente estudio.

f) Peso vivo (PV)

Factor edad

Los resultados para el (PV) a la primera esquila para tuis mayores se tiene con valores promedios de 33.13 kg y tuis menores con 26.56 kg, esta diferencia se sustenta que el aumento de peso vivo está en función de una buena alimentación y desarrollo de los animales y edad; trabajos reportados por (Paniagua,2020)(16) evidencia con valores inferiores a nuestros resultados para tui menor 24.80 kg y para tui mayor encontrándose superiores a nuestros promedios del presente estudio con valores 37.50 kg, este parámetro también fue reportado por (Mamani,2012)(25), quien demuestra en su estudio realizado para tuis mayores es 33.90 kg para machos y hembras 33.70 kg, del mismo modo para los tuis menores se encontraron los promedios para machos kg 26.40 y para hembras kg 27.10 expresando con mayor peso para tui mayor, estas diferencias se explica sea por factores del desarrollo del animal, alimentación, genética.

Factor sexo

Se puede apreciar en la Tabla 18, que el peso vivo por efecto de sexo para los machos a la primera esquila es mayor con valores promedios de 31.32 kg, siendo las hembras con menores promedios con 29.85 kg ($p < 0.05$), esta diferencia se explica probablemente se ha por factores hormonales; asimismo, trabajos hechos por (Agromonte,1991)(49) con reportes demostrados con similares al presente estudio con distintos promedios siendo con 29.70 kg para tui menor y tui mayor fue superior a nuestros resultados obtenidos

es 35.70 kg, se concluye que estos índices productivos son afectados por el tipo de productor; debido a que los pequeños productores tienen menor disponibilidad de alimento que los medianos productores. Así mismo se reporta trabajos de (Paniagua, 2020)(16), con resultados diferentes a nuestros promedios obtenidos, donde nos demuestra para tuis mayores con valores de 39.20 kg machos y hembras 40.80 kg, del mismo modo se tiene inferiores al presente estudio para tuis menores de ambos sexos con una media de 27.10 kg para machos y hembras 26.90 kg respectivamente. Estas diferencias se explican probablemente sea por factores de alimentación, hormonales, genéticos.



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

La longitud de mecha en alpacas tuis de la comunidad de Chuñoahuacho fue de 17.92 y 13.04 cm para tui mayor y tui menor respectivamente; del mismo modo, para el diámetro medio de la fibra, fue de 20.34 y 21.57 μm para tui menor y tui mayor. Para el factor de confort, se evidenció con valores promedios de 92.70% y 95.48% para tui mayor y tui menor; asimismo, para el índice de curvatura es 26.77°/mm y 28.21°/mm para el tui mayor y tui menor respectivamente, siendo significativo para las variables estudiadas.

El peso de vellón sucio a la primera esquila en alpacas tuis de la comunidad de Chuñoahuacho fue de 6.84 lb y 4.27 lb para tui mayor y tui menor respectivamente. El peso vivo a la primera esquila en alpacas tuis de la comunidad de Chuñoahuacho fue de 33.13 y 26.56 kg para tui mayor y tui menor respectivamente.

6.2 Recomendaciones

Se recomienda a todos los productores alpaqueros de la comunidad de Chuñoahuacho que la esquila se debe realizar cada año.

Se recomienda la selección de los animales para futuras reproductoras en base a su peso vellón sucio.

Se recomienda a los productores alpaqueros seleccionar para las futuras reproductoras para machos y hembras en función de peso vivo (PV), llevando los registros de reproducción

Se recomienda realizar investigaciones adicionales en alpacas de la comunidad de Chuñoahuacho.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. INEI. Instituto Nacional de Estadística e Informática. IV Censo Nacional Agropecuario Lima: 2012.
2. Medina V.U.K. Evaluación de las propiedades tecnológicas de la carne de alpaca (*Vicugna pacus*) envasado al vacío durante el almacenamiento en congelación. Lima Perú. Tesis. 2014; Pág.1-7.
3. Condori T.A. Mejoramiento de la crianza y comercialización de reproductores de alpacas de la asociación de productores alpaqueros y Maca los apus de vito distrito de Juan Espinoza Medrano- provincia de Antabamba -Región de Apurímac. Abancay ; 2011.
4. FAO. Situación actual de los Camélidos. Lima ; 2005.
5. D.R.A. Pro fibra de mejoramiento del nivel competitivo de la cadena de la fibra de alpaca y vicuña en la región Apurímac. Abancay; 2012.
6. Pozo G.J. Censo Poblacional de Camelidos Domésticos y características básicas de su crianza en la provincia de Antabamba-Apurímac. Abancay; 2005.
7. Quispe P.E. Características productivas y textiles de la fibra de alpaca de raza de Huacaya. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias. 2013 7(1): Pág. 1- 29.
8. G.R.A. Mejoramiento de la Situación Productiva del Sector Alpaquero de Apurímac. Abancay; 2008.
9. Fernández V.S. Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos. Tesis. 1991; Pág.429.
10. Araoz M.R. Relación entre la densidad folicular, diámetros de fibra, longitud de mecha y peso vellón en alpacas de primera y segunda esquila en el módulo de productores Coarita y Pariata. Tesis. 2019; Pág.63-67.
11. Silva V.C.R. Características productivas y tecnológicas de la fibra de alpaca tuis en dos empresas alpaqueras de Cerro de Pasco. Tesis. 2019; Pág.30- 34.
12. Nestares M.J, Carhuas J.R. Características físicas de la fibra de alpacas Huacaya de la empresa ganadera Rural Wari Ninacaca - Pasco. Tesis. 2020; Pág.3-50.

13. Gamarra S.G. Correlacion entre el numero de rizos, diametro de fibra,longitud de mecha y de fibra en hembras Huacaya en la Unidad de produccion de Cochas de la S.A.I.S.T Tupac Amaru LTDA. N° 1.Tesis. 2006; Pag. 1 -69.
14. Gandarillas E.D. Diametro de fibra, longitud de mecha, en alpacas (*Vicugna pacos*) Huacaya de las comunidades de Ancomarca -alto Peru - region Tacna. Articulo Cientificos Veterinarios. 2016; Pag.8-10.
15. Quispe C.J. La producción primaria en una perspectiva empresarial y competitiva en Puno: Primera edicion ; 2016. Pag.71 - 80.
16. Paniagua C.J.E. Efectos de tecnologías productivas del proyecto de Mejoramiento de capacidades productivas Agropecuarias en la crianza de Camelidos Sudamericanos en las comunidades campesinas del distrito de Palca Tacna - 2017. Tesis. 2020;Pag.15-35.
17. Agro Enfoque. Características tecnológicas de la fibra de alpaca tuis Huacaya. 2010;Pag.4- 5.
18. Tumi S.M.R. Efecto de la densidad folicular sobre peso vellón en alpacas Huacaya ala primera esquila y segunda esquila en el modulo de reproductores de Coarita y Pariata Tesis. 2017;Pag. 20.
19. Vilela R.J. Efecto de la consanguinidad sobre peso al nacimiento y peso vellon sucio a una poblacion de alpacas. Salud tecnologia veterinaria. 2016;Pag.20-30.
20. Ollachica S.N.F.La produccion alpaquera y su relación en la calidad de vida de las familias del anexo de Challuta del distrito de Tisco-Caylloma. Revista peruana del Peru. 2019;Pag 24 - 25.
21. Cristián B. Características biológicas y productivas de los camélidos sudamericanos. Avances en ciencias veterinarias. 1991;Pag.1-10.
22. Paucar C.M. Efecto chaleco termico para la prevencion de neomoniasis en crias de alpacas(*Vicugna pacos*) en los tres primeros nacidos. Tesis. 2021;Pag.28.
23. Valenzuela B.S. Efecto de chaleco y cobertizo de maternidad en la ganancia de peso vivo y supervivencia de crias de alpaca (*Vicugna pacus*) Cotaruce -Apurimac. Tesis. 2018;Pag.12-13.
24. Lozano R.J. Estudio de la finura de la fibra de alpaca comercializada en la zona norte de Ayacucho. Tesis. 2009;Pag.18.
25. Mamani M.L. Estudio Economico de la produccion de alpaca en las comunidades de puna seca y humeda. Tesis. 2012;Pag. 82- 85.



26. Quispe Q.J. Atributos textiles de la fibra de alpacas Huacaya blanca y color (*Vicugna pacos*) en la feria ganadera sur del Peru. Rev Inv. Vet.Perú. 2021; Pag.7.
27. Quirita C.E. Relación entre el conocimiento de los factores de comercialización y producción de fibra de alpaca y su incidencia en el ingreso económico. Tesis. 2020;Pag.29.
29. Rosas E.A. Evaluación de las características físicas de la fibra de la alpaca. tesis. 2017;
30. Bustinza Ch.V,Machaca.M.V,Canon.F.V.Quispe.Q.J. Evolución y desarrollo de las razas de Alpaca: Suri y Huacaya. Revista investigación veterinaria del Peru. 2021;Pag.11-12.
31. De la Cruz R.I. Rendimiento de fibra de alpaca categorizada a la clasificación en cuatro asociaciones de productores en la provincia de Lucanas y Sucre -región de Ayacucho. Tesis. 2010;Pag.18 -20.
32. Parihuana M.R. Evaluación del manejo tecnológico en la producción de fibra y carne de alpaca y su incidencia en niveles de ingreso familiar. Tesis. 2012; Pag.22.
33. Ancco P.G. Estudio de la producción y comercialización de la fibra de alpaca distrito de Cotaruce. Tesis. 2017;Pag.2-3.
34. Quispe P.S. Caracterización estructural de las explotaciones alpaqueras en las provincias de Antabamba,Aymaraes-Apurimac. Tesis. 2016;Pag.14.
35. Oscovilca R.M.E. Caracterizar la dinámica de los principales factores de la producción de fibra de alpaca: Alimentación, Mejoramiento Genético (Empadre) y Sanidad (Control Antisármico). Revista Veterinaria Peruana. 20081(1);Pag 1-11
36. Pariona L.J. Correlación fenotípica entre las características productivas y textiles en vellones categorizados de Alpaca Huacayo(*Vicugna Pacos*) en la cooperativa Comunal san Pedro de Racco - Pasco. Tesis. 2013;Pag.18.
37. Aucancela Q.B. Características de la fibra de alpaca de la parroquia San Juan Provincia de Chimborazo. Tesis. 2015; Pag.29.
38. Vasquez O.R. Determinación de las características físicas de la fibra de alpaca de raza Huacaya color blanco en la comunidad de Iscahuaca - Cotaruce - Apurimac. Tesis. 2012;Pag.5.
39. Aruquipa M. Evaluación de la calidad de fibra de alpaca Huacaya (*Vicugna pacos*) en dos localidades de Municipio de Catacora-departamento de la Paz. Tesis. 2015;Pag.7.



40. Paucar S.Y. Correlacion entre indice folicular peso de vellon y diametro de fibra en alpacas de raza Huacaya de color blanco. Tesis. 2014;Pag.43- 49.
41. Huanca T,Apaza.N,Lazo.A. Evaluacion del diametro de fibra en alpacas de las Comunidades de los distritos de Cojata, Santa, Rosa -Puno. Cito Argentino de Produccion animal. 2007;Pag.9
42. Condori D.C. Variables del diametro de fibra en el vellon de alpacas (*Vicugna pacos*) raza Huacaya ala primera esquila distrito de Andagua provincia de Castilla - Arequipa. Tesis. 2019.
44. Arango Q.S. Variacion del factor comfort en vellones de alpaca Huacaya con relacion de sexo y edad, tesis. 2016;Pag.3-9.
45. Poma C.G. Evaluación de las características físicas de la fibra de llama (*Lama glama*) a la primera esquila en la mancomunidad de municipios Aymaras sin Fronteras para su procesamiento en la industria textil. Revista Carrera de Ingeniería Agronómica. 2018;Pag.1282.
46. Arizaca L.P. Efecto de la zona de muestreo corporal y sexo en características textiles de la fibra de alpacas Huacaya del CIP La Raya. Tesis. 2018;Pag.53- 58.
47. Liñan S.B.B. Evaluación de las características de la fibra Huacaya de alpaca (*Vicugna Pacos*) tuis Machos. Tesis. 2018;Pag.40.
48. Tapia C.M. Caracteristicas tecnologicas de la fibra de alpaca de raza Huacaya y Suri en distintas comunidades de Calla Tomasa,NequeNeque del Distrito de Muñani. Tesis. 2018.
49. Agromonte IV. Incremento de peso vivo y fibra de alpaca en dos sistemas de producción en los andes del Perú. Catie. 1991;Pag.4-10.
50. Carlos F.C. Metodologia de la investigacion Santa Fe: 6ta Edicion; 2014.
51. Marroquin P.R. Metodologia de investigacion. Lima; 2013.
52. Quispe M.Y. Evaluacion de la produccion y calidad de la fibra de alpaca Huacaya (*Vicugna pacos*) en la comunidad orijinaria Chacaltaya. Tesis para obter titulo de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2020;Pag.50.
53. Mario E. OFDA 2000.articulo Alicia. 1990;Pg.3.
54. Valdivia R.V. Relación entre la condición corporal y edad con localidad de fibra y longitud de mecha del vellón del alpaca Huacaya. Tesis. 2009.

55. Trillos Z.F. Parametros fenotipicos y geneticos de alpacas Huacaya en Cerro de Pasco. Tesis. 2012; Pag.25- 30.
57. Quispe Q.J,Apaza.Z.E,Olarte,D.U. Características físicas y perfil de diámetro de fibra de alpacas Huacaya del Centro Experimental La Raya (Puno, Perú), según edad y sexo. Cielo. 2021; Pg.1- 35.
58. Lopez P.J. Caracteristicas textiles de la fibra de alpaca Huacaya de color a la Primera esquila en dos comunidades del distrito de cojata - Huancane - Rejion - Puno. Tesis. 2022;Pag.50-30.
59. Lencinas S.M. Evaluación de la calidad textil dela fibra del revaño de alpacas Huacaya color de la empresa rural Alianza. Revista de innovacion y transferencia productiva. 2020;Pag.8-10.
60. Camdia M.M. Efecto delas mejores tecnlogias de la fibra de alpaca sobre los ingresos de los productores de alpacas de la provincia de Carabaya - Puno. Tesis. 2019;Pag.84.
61. Arango Q.S.J. Variacion del factor confort en vellones de alpaca Huacaya segun la relacion sexo y edad – Cerro de pasco tesis. 2016;Pag.3.
63. Quispe P. E. Efecto del genotipo y sexo sobre la tasa de crecimiento de la fibra de alpacas durante el primer año de producción de vellón. Comunicacion. 2014;Pag151.
64. Franco F.F. Efecto del nivel alimenticio sobre el rendimiento y calidad de fibra en alpacas. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 2009;Pag1609.
65. Suñiga M. Determinación de la longitud y diámetro de la fibra de crías de vicuña en el centro de investigacion y produccion y transferencia tecnologica de Tullpa cancha. Revista Veterinaria del Peru. 2020;Pag.1 -9.
66. Lencinas M.S. Centro de estudios y promocion del desarrollo de Competencias en buenas practicas de esquila y valor agregado de la fibra de alpca. Arequipa: primera edicion 2010. Pag.7 a 8.
67. Quispe M.Y. Evaluación de la producción y calidad de fibra de Alpaca Huacaya (*Vicugna pacos*) en la comunidad originaria Chacaltaya. Apthap. 2020;Pag.234.
68. Roque G.J. Estimación de heredabilidad de peso vivo y longitud de mecha en alpacas Huacayas. Aporte Santiaguino. 2019;Pag.173.



70. Trillo Z.F. Influencia del sexo, edad, año y efectos maternos aditivos y permanentes sobre características de importancia económica en alpacas Huacaya. Revista Veterinaria del peru. 2021; Pag.20.
71. Ramos D.V. Características Fenotípicas de la fibra de alpaca Huacaya en la Region Apurimac. Universidad Nacional del Altiplano. 2018 Agosto; 02(01); Pag 9-80.



ANEXOS



Tabla 16. Resumen del análisis estadístico de las variables en estudio

VARIABLES	n	LM	DMF	FC	IC	PVS	PV
Edad		*	*	*	*	*	*
Tui mayor	169	17.92±2.52	21.57±2.62	92.72±6.74	26.77±4.02	6.84±0.77	33.13±2.42
Tui menor	105	13.04±2.65	20.34±2.66	95.48±6.78	28.21±3.78	4.27±1.37	26.56±1.96
Sexo		*	*	*	*	*	*
Macho	142	16.88±3.72	20.70±2.09	95.25±5.26	27.77±3.74	6.10±1.74	31.32±3.96
Hembra	132	15.16±3.01	21.52±3.18	92.19±7.99	26.77±4.17	5.60±1.75	29.85±3.73

a, b, letras diferentes para cada variable indican diferencia significativa ($p < 0.05$) prueba Duncan

* Diferencias significativa ($p < 0.05$).





Figura 1. Inicio de la actividad con los productores



Figura 2. Materiales utilizados (cuaderno de campo, balanza, bolsa plástica, rafia etc.)



Figura 3. Alpacas para la obtención de muestras



Figura 4. Midiendo la longitud de mecha con la regla milimetrada



Figura 5. Identificación de edad (tui menor y tui mayor)



Figura 6. Observando la edad mediante boqueo (tui menor)



Figura 7. Evaluando el sexo de machos y hembras



Figura 8. Midiendo la longitud de mecha en el costillar medio



Figura 9. Obtención de peso vivo utilizando una balanza de 66 kg tipo reloj



Figura 10. Proceso de envellonado después de la esquila



Figura 11. Fibra envellonado tipo tambor listo para pesarlo



Figura 12. Fibra envellonado en una bolsa plástica para luego pesarlo



Figura 13. Pesando la fibra de alpaca con una balanza digital



Figura 14. Determinación el peso de la fibra



Figura 15. Muestras obtenidas para evaluar las características de la fibra

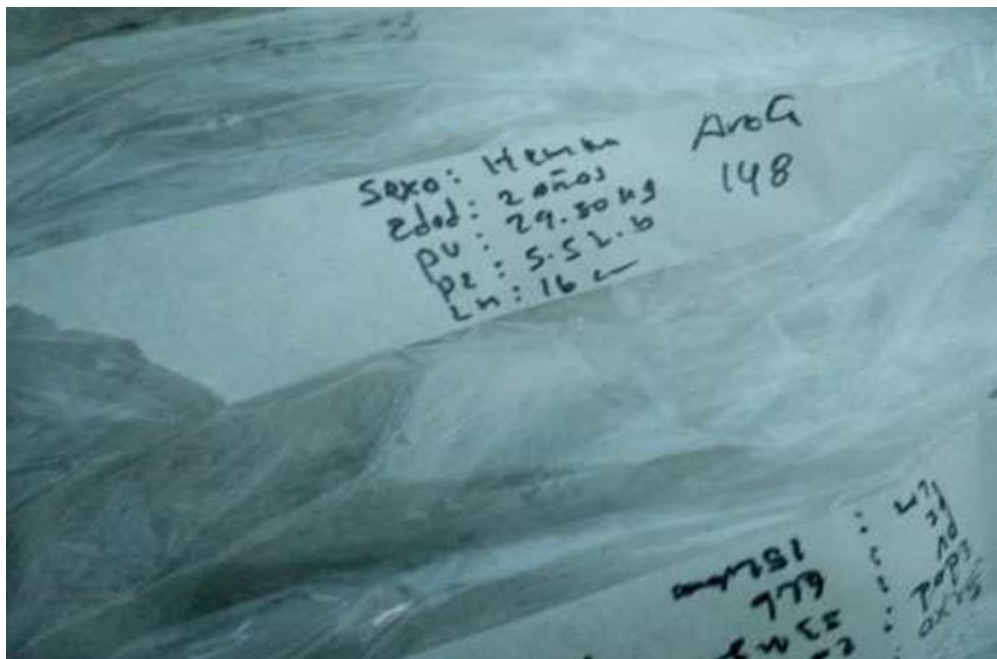


Figura 16. Muestras obtenidas con sus respectivos registros



