

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



**“RELACIÓN ENTRE LAS CLASES DE EVALUACIÓN VISUAL Y EL
PESO DE VELLÓN, PESO VIVO Y FINURA EN ALPACAS
HUACAYA DE PASCO”**

Presentada por:

FLOR ANITA CORREDOR ARIZAPANA

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO ZOOTECNISTA**

Lima - Perú

2015

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida

A mi familia por su soporte y apoyo en todo momento

A mis queridos amigos quienes me alentaron a seguir siempre adelante

A mí querida casa de estudios por la que deseo ser un mejor profesional

AGRADECIMIENTO

Al equipo técnico del Laboratorio del Programa de Investigación y Proyección Social en Ovinos y Camélidos Americanos (POCA) por su apoyo y las facilidades brindadas para la elaboración de la presente tesis.

Al Ph.D. Gustavo Gutiérrez Reynoso, por sus valiosos consejos y gran apoyo como patrocinador del presente trabajo.

A los miembros de mi Comité Consejero: Ph.D. Javier Ñaupari Vásquez, Ph.D. Juan Chávez Cossío, Mg.Sc Wilder Trejo Cadillo y Dr. Jorge Aliaga Gutiérrez.

A todos mis profesores de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina, por su enseñanza y amistad.

Al proyecto VLIR - UNALM por el apoyo financiero para el desarrollo de la presente investigación.

A los productores de alpacas del departamento de Cerro de Pasco por su colaboración y quienes son el motivo de esta investigación.

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la relación entre las clases asignadas mediante evaluación visual con las respuestas productivas en peso vivo (PV), peso de vellón (PVLL), diámetro de fibra (DF), y coeficiente de variación del diámetro de fibra (CVDF) en alpacas Huacaya de color blanco. Se recopiló información de 1823 alpacas de ambos sexos, pertenecientes a los planteles de seis organizaciones comunales de la sierra central del Perú en la región Pasco, en las provincias de Daniel Alcides Carrión y Pasco. Las alpacas fueron asignadas a cuatro clases diferentes (clase Súper, A, B, y C) según sus características de vellón y conformación, luego de ser evaluadas visualmente durante la faena de selección. La información de peso vivo y peso de vellón fue obtenida durante la esquila. Se tomaron muestras de fibra para la evaluación de su diámetro, y coeficiente de variación, cuyo análisis se realizó en el Laboratorio del Programa de Investigación y Proyección Social en Ovinos y Camélidos Americanos (POCA) de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Se realizó un análisis de varianza, teniendo como efectos en el modelo estadístico a la clase de evaluación visual, sexo y grupo de edad sobre las respuestas productivas. Las alpacas pertenecientes a las clases Súper y A presentaron las mejores respuestas productivas para DF y PVLL respecto a las demás clases. Las alpacas de la clase B presentaron mejores respuestas productivas para PV, DF y PVLL que las pertenecientes a la clase C. Se concluye que en las alpacas Huacaya de la región Pasco las clases asignadas por evaluación visual difieren en las características productivas de peso vivo, peso de vellón y diámetro promedio de fibra.

Palabras claves: alpacas, selección, evaluación visual, características productivas.

SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the relationship between the classes assigned by visual appraisal with productive response in live weight (PV), fleece weight (PVLL), fiber diameter (DF) and coefficient of variation of fiber diameter (CVDF), in white colored fleece Huacaya alpacas. Information was collected from 1823 both sex alpacas, belonging to nucleus group of six community organizations in the central highlands of Peru in the department of Cerro de Pasco, in the provinces of Daniel Alcides Carrion and Pasco. Alpacas were grouped in four different classes (S, A, B and C) according to fiber characteristics and body conformation after being visual appraisal in selection labor. The body weight and fleece weight information was obtained in fleece harvest. Fiber samples were taken for diameter fiber and coefficient of variation analysis, it was performed at the Sheep and American Camelids Program Laboratory (POCA) at the National Agrarian University - La Molina (UNALM). Statistical analysis was performed by analysis of variance, with the effects on the statistical model of visual evaluation's classes, sex and age group over performance responses. Alpacas from Super and A classes showed the best productive responses for DF and PVLL than alpacas from other classes. Alpacas from B class showed best productive response for PV, DF and PVLL than alpacas from the C class. It is concluded that in Huacaya alpacas from Pasco region the classes assigned by visual appraisal differ between productive characteristics of live weight, fleece weight and fiber diameter.

Key words: alpacas, selection, visual appraisal, productive characteristics

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1	EVALUACIÓN VISUAL.....	2
2.1.1	Clases de evaluación visual.....	5
2.1.2	Incidencia de defectos hallados en alpacas.....	6
2.2	CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS.....	7
2.2.1	Peso vivo a la esquila.....	9
2.2.2	Peso de vellón sucio.....	9
2.2.3	Diámetro promedio de fibra.....	10
2.2.4	Coefficiente de variación del promedio del diámetro de fibra.....	11
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
3.1	LOCALIZACIÓN.....	12
3.2	DURACIÓN.....	12
3.3	DE LOS ANIMALES.....	12
3.4	METODOLOGIA.....	15
3.4.1	Fase de campo.....	15
a.	Selección.....	15
b.	Esquila.....	17
3.4.2	Fase de laboratorio.....	19
a.	Proceso de lavado.....	19

b.	Acondicionamiento de las muestras de fibra	20
c.	Análisis de las muestras de fibra	20
d.	Análisis descriptivo de los datos	21
3.5	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	21
3.5.1	Modelo estadístico para el peso vivo, diámetro de fibra y coeficiente de variación del diámetro de fibra.....	22
3.5.2	Modelo estadístico para el peso de vellón.....	23
3.5.3	Prueba estadística	24
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
4.1	EVALUACIÓN VISUAL	25
4.1.1	Asignación de clases	25
4.1.2	Incidencia de defectos hallados en alpacas	26
4.2	CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS.....	27
4.2.1	Peso vivo a la esquila	27
4.2.2	Peso de vellón sucio	31
4.2.3	Diámetro promedio de fibra	37
4.2.4	Coefficiente de variación del diámetro promedio de fibra	43
V.	CONCLUSIONES.....	46
VI.	RECOMENDACIONES	47
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	48
VIII	ANEXOS.....	54

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1 : Descriptores para la raza Huacaya.....	3
Cuadro 2 : Promedios de peso vivo, peso de vellón y longitud de mecha en alpacas Suri y Huacaya hasta los 8 años de edad.....	8
Cuadro 3 : Número, sexo y edades de las alpacas Huacaya evaluadas visualmente.....	14
Cuadro 4 : Criterios utilizados para la asignación de clases de evaluación visual del vellón y la conformación en alpacas Huacaya.....	17
Cuadro 5 : Número de alpacas Huacaya por clase, sexo y edad.....	25
Cuadro 6 : Principales defectos hallados en alpacas.....	26
Cuadro 7 : Peso vivo promedio a la esquila en alpacas Huacaya por clase.....	28
Cuadro 8 : Peso vivo a la esquila en alpacas Huacaya, por clase y sexo.....	29
Cuadro 9 : Promedio y desviación estándar (D.E.) del peso vivo a la esquila en alpacas Huacaya por clase y edad.....	30
Cuadro 10 : Peso de vellón sucio en alpacas Huacaya por clase.....	31
Cuadro 11 : Peso de vellón sucio en alpacas Huacaya por clase y sexo.....	34
Cuadro 12 : Promedio y desviación estándar (D.E.) del peso de vellón sucio en alpacas Huacaya por clase y edad.....	36
Cuadro 13 : Diámetro promedio de fibra en alpacas Huacaya por clase.....	37
Cuadro 14 : Diámetro promedio de fibra en alpacas Huacaya por clase y sexo.....	40
Cuadro 15 : Promedio y desviación estándar (D.E.) del diámetro promedio de fibra en alpacas Huacaya por clase y edad.....	42

Cuadro 16 : Coeficiente de variación del diámetro promedio de fibra en alpacas Huacaya por clase.....	43
Cuadro 17 : Coeficiente de variación del diámetro promedio de fibra medida en porcentaje en alpacas Huacaya por clase y sexo.....	44
Cuadro 18 : Promedio y desviación estándar (D.E.) del coeficiente de variación del diámetro de fibra medida en porcentaje en alpacas Huacaya por clase y edad.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Jerarquización de alpacas en clases.....	6
Figura 2: Ubicación geográfica del área de estudio.....	13
Figura 3: Interacción entre las clases de evaluación visual y el sexo para el peso vivo en alpacas Huacaya.....	28
Figura 4: Interacción entre la clase y el sexo para el diámetro promedio de fibra en alpacas Huacaya.....	32
Figura 5: Interacción entre el sexo y la edad para el diámetro promedio de fibra en alpacas Huacaya.....	38
Figura 6: Interacción entre el sexo y la edad para el peso de vellón en alpacas Huacaya.....	39

ÍNDICE FOTOGRÁFICO

	Pág.
Foto 1: Pesado del animal esquilado.....	18
Foto 2: Pesado del vellón.	19
Foto 3: Equipo Sirolan – Laserscan.....	20

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo I: Análisis de variancia para el peso vivo en alpacas Huacaya.....	55
Anexo II: Análisis de variancia para promedio del diámetro de fibra en alpacas Huacaya.....	55
Anexo III: Análisis de variancia para el coeficiente de variación del promedio del diámetro de fibra en alpacas Huacaya.....	56
Anexo IV: Análisis de covariancia para el peso de vellón en alpacas Huacaya	56

I. INTRODUCCIÓN

El Perú cuenta con el mayor número de alpacas en el mundo, concentra aproximadamente 3 685 500 alpacas, de las cuales el 99,9% se concentra en la sierra. Considerando las razas, es la Huacaya la que tiene mayor participación 78,9%, seguida por la Suri con 12, 0% (INEI, 2012).

La crianza de alpacas en el Perú genera carne, pieles y fibra de gran valor económico, aprovechando extensas áreas de praderas naturales, que debido a factores asociados a la altitud no podrían ser aprovechadas de manera eficiente por otros animales domésticos (Novoa y Flores, 1991 citado por Huanca, *et. al.* 2007a). Se calcula que produce anualmente 8.3 mil toneladas de carne que los productores destinan al consumo familiar o venden localmente y 3.5 mil toneladas de fibra que es transformada en artesanías o vendida a empresas textiles locales y extranjeras (FAO, 2005; Mueller, 2007).

La región Pasco posee 145,687 alpacas (INEI, 2012), las cuales constituyen un importante recurso genético animal para las familias campesinas dedicadas a su crianza que cuentan con los ingresos generados de la comercialización de sus principales productos como son fibra y carne como parte de su manutención familiar.

Huanca, *et. al.* (2007a) menciona que el 70% de alpacas son criadas en un sistema tradicional, caracterizado por un manejo precario de los animales y recursos naturales. En estas condiciones de manejo tradicional los productores alpaqueros realizan la selección de sus animales mediante la evaluación visual asignando clases para diferenciar su calidad. Si bien esta metodología es barata y fácil de aplicar tiene limitantes en el mejoramiento genético debido a que la selección se basa en el fenotipo observado y en base a medidas subjetivas que no la hacen tan precisa.

El objetivo del presente estudio fue evaluar la relación entre las clases asignadas mediante evaluación visual con el peso de vellón, peso vivo y finura en la fibra de alpacas Huacaya de color blanco en Pasco.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 EVALUACIÓN VISUAL

La labor de selección de alpacas en las comunidades se realiza mediante la evaluación subjetiva. Esta evaluación incluye la ayuda visual y del tacto para apreciar las bondades de cada alpaca como productora de fibra y de carne (Mamani, 2012). La evaluación visual se realiza generalmente siguiendo los lineamientos usados en el juzgamiento de alpacas en las ferias agropecuarias de la región, los mismos que están detalladamente señaladas por Franco, *et. al.* (2009a) en la publicación de su Manual de Juzgamiento de Alpacas y Llamas. Según Mamani (2012) en un trabajo realizado en Puno junto al Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo (DESCO), la selección e identificación de los animales se hace en su mayoría sobre la base de apreciaciones visuales.

Mueller (2003) señala que para el caso de ovinos los evaluadores profesionales comienzan el trabajo de inspección por la cabeza del animal, donde observan pureza racial además de dentadura, cobertura de cara, lunares y fibras de color, siguen evaluando la fibra en la paleta, costillar y cuarto posterior (suavidad, carácter o rizamiento de la fibra, mecha y uniformidad), se detienen en el lomo para ver densidad. Finalmente observan las patas y pezuñas, y tomando algo de distancia, para ver aplomos y tamaño del animal. De acuerdo a la presión de selección deseada, los objetivos de mejora deseados y lo observado en la inspección, el inspector toma la decisión de clasificar el animal en las clases exigidas en cada campo. Típicamente estas clases son 3: primera (plantel), segunda (majada) y descarte.

Calle (1982) señala la importancia de realizar una selección zootécnica como parte del trabajo de empadre, en la que se evalúen cualidades sobresalientes en las diferentes características de la fibra de las alpacas. Menciona que es importante observar el color blanco entero, la ausencia de delantal (pelos en pecho, patas y barriga), pureza de la fibra, uniformidad, finura, peso del vellón y densidad. Con respecto al cuerpo señala observar la constitución del animal además de ser bien conformados y armónicos.

Frank, *et.al.* (2006) en un trabajo de revisión bibliográfica para la descripción de los rasgos fenotípicos que determinan la calidad de la fibra y para identificar los mecanismos genéticos que los rigen, como medidas objetivas el diámetro de la fibra, la uniformidad de la fibra, longitud y otras características menos importantes: el factor picazón, rendimiento al lavado, suciedad y resistencia. De igual forma indica que existen medidas subjetivas a tener en cuenta: el color de la fibra, con un incremento en la preferencia de textiles hechos con fibras de colores naturales; el tipo de vellón, señalando que el vellón tipo Suri por el momento no es considerado importante en la industria debido a la dificultad de apreciarlo en el top; el rizamiento de la fibra y el daño ambiental en la pigmentación de la fibra.

De acuerdo al Reglamento de los Registros Genealógicos de Alpacas y Llamas del Perú, aprobado por el Ministerio de Agricultura (MINAG, 2011) la evaluación fenotípica de alpacas se realiza en base a las características del vellón y conformación, a los cuales se les designa valores de acuerdo a ciertos descriptores (Cuadro 1).

Cuadro 1: Descriptores para la raza Huacaya

Descriptor	Puntaje
Vellón (70 puntos)	
Finura	40
Densidad	10
Rizos	5
Uniformidad	15
Conformación (30 puntos)	
Cabeza	10
Talla	10
Calce	5
Apariencia general	5

FUENTE: MINAG (2011).

Los criterios de evaluación se definen de la siguiente manera:

- Finura: diámetro o grosor de la fibra expresado en micras (μ).
- Densidad: número de fibras que existen por unidad de superficie del vellón (milímetro cuadrado).
- Rizos: ondulaciones muy pequeñas que se presentan a lo largo de la fibra (característico de la raza Huacaya).
- Uniformidad: homogeneidad en el grado de finura, densidad y rizamiento de las fibras, en las diferentes áreas del vellón del animal.
- Cabeza: debe ser relativamente pequeña, con orejas también pequeñas de forma triangular, ollares amplios y boca con belfos muy móviles y con pigmentación oscura, con un copete bien formado y la cara limpia.
- Talla: se refiere a la distancia que existe desde la cruz hasta la línea de la superficie del suelo donde se encuentra parado el animal.
- Calce: presencia de fibra en las cañas de los miembros anteriores y posteriores de la alpaca. Un mayor calce otorga una mejor apariencia y cobertura, además que muestra a un animal más orientado a producción de fibra.
- Apariencia general: expresión de la estampa del animal, aspecto o parecer exterior; determinada por la fortaleza y buena constitución ósea de sus aplomos, cuello, cabeza y línea de la columna vertebral. La alpaca debe ser corpulenta, robusta, con un vellón esponjoso que cubra todo el cuerpo. La cabeza pequeña unida a un cuello mediano y fuerte. Línea superior ligeramente convexa que continúa hasta la cola. Las extremidades deben ser fuertes y presentar buenos aplomos, lo que dará una estampa armoniosa de apariencia general.

Recientemente se vienen realizando algunos programas para la mejora genética de la producción de fibra de alpaca a través de evaluaciones visuales, como el implementado en el altiplano puneño por Pacamarca S.A., el cual es un rancho experimental fundado por el Grupo Inca. Pacamarca ha desarrollado una aplicación informática (Paco Pro) que permite la gestión de la información productiva, reproductiva y genealógica del fundo (Cervantes *et. al.* 2010; Morante, *et.al* 2009).

Morante, *et.al.* (2009) señala que como parte de la labor de mejoramiento genético en el fundo Pacamarca se viene realizando el registro de caracteres fenotípicos en el sistema informático Paco Pro. Los caracteres de tipo son agregados al sistema utilizando puntajes subjetivos que van desde 1 (pobre) a 5 (excelente) por clasificadores expertos. Los caracteres que se evalúan incluyen:

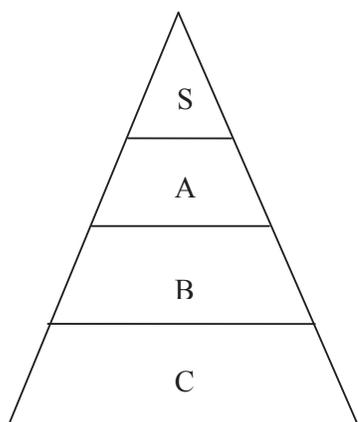
- Densidad: cantidad de folículos primarios y secundarios por milímetro cuadrado. El vellón es muestreado en tres zonas (hombro, punto medio y grupa) por presión manual y se evalúa la cantidad de fibra que la mano puede sujetar.
- Carácter: número de ondas en la fibra por centímetro, observación realizada únicamente en la fibra de alpacas Huacaya.
- Estructura de mecha: observación realizada únicamente en alpacas Suri, de acuerdo a la integración de las fibras en grupos definidos.
- Cabeza: es determinado por su tamaño y forma respecto a la cabeza de la alpaca ideal incluyendo correctas orejas y hocico.
- Cobertura: presencia o ausencia de fibra en las extremidades y cabeza.
- Balance: apariencia general del animal, cuan proporcional es en relación a su cuerpo, cuello, patas y cabeza.

Cervantes *et. al.*, (2010) señala el registro de los caracteres fenotípicos como el primer paso para la implementación de un registro de rendimientos basado en puntajes subjetivos de caracteres de tipo evaluando la similitud del animal con una alpaca ideal como productora de fibra de máxima calidad. Esto haría posible incluir a los rebaños tradicionales en una organización de rendimientos sin la necesidad de equipos.

2.1.1 Clases de evaluación visual

Trejo (1992) en un trabajo divulgativo para productores señala la jerarquización y clasificación de alpacas en grupos según sus cualidades en clase súper (S), clase A, clase B y clase C (Figura 1). En esta clasificación no se incluye a los animales pertenecientes a la clase llamada de rechazo (R) por ser animales que son descartados para su uso como reproductores.

Figura 1. Jerarquización de alpacas en clases



Super o excelentes: buen tamaño, buen peso, apariencia ideal, sin defecto, fibra fina, uniforme y suave.

Clase A: de menos peso y tamaño, menos que excelente. Muy buenos.

Clase B: sigue en peso, menores cualidades que la clase A. Buenos.

Clase C: son los regulares o son los llamados vientres de reserva.

FUENTE: Trejo (1992)

Pumayalla (1980) señala que las alpacas de la clase súper son animales superiores del hato que reúnen las características fenotípicas y genotípicas apropiadas para la raza Huacaya, con sobresalientes características de peso vivo, conformación, aplomos, densidad de vellón, uniformidad y buena finura ($<21 \mu$), siendo animales de exposición. La clase A esta conformada por aquellos animales que reúnen las mejores condiciones fenotípicas con buena finura y sin defectos congénitos, pero que tienen características corporales y de los vellones ligeramente inferiores a la clase anterior, como la falla en rizos o uniformidad del vellón. Mientras que las alpacas de la clase B, son animales que tienen buenas condiciones fenotípicas, pero que exhiben deficiencias en alguna de las características corporales y de vellón antes consignadas y aproximadamente, como la falla en uniformidad o finura (25 a 27μ), sin defectos congénitos, manchas y canas. En tanto que la clase C son alpacas que tienen el color blanco entero, que fallan en finura (>27 y $<30 \mu$) y densidad, fenotipo con fallas en tamaño (pequeño o grande), pigmentación no optima, usando solo las hembras de esta clase para reproducción. La clase R o rechazo son alpacas que han cumplido con su ciclo reproductivo, vellón con presencia de pelos, tiene graves fallas fenotípicas como manchas, defectos congénitos como ojos zarcos, brichosos, pequeños, malos aplomos, y que salen de los estándares raciales.

2.1.2 Incidencia de defectos hallados en alpacas

Durante la evaluación visual se realiza la operación de escoger del rebaño general los mejores machos y hembras para que sean progenitores de la siguiente generación, y por consiguiente descartar los individuos con defectos congénitos y caracteres no deseables.

Según Bustinza (1991) se descartan a todas las alpacas machos y hembras que presenten caracteres cualitativos indeseables porque son manifestación de genes también indeseables. Estas características son:

- Vellón con fibras gruesas y vellones desuniformes;
- Vellón con fibras de otro color, manchados y con canas;
- Prognatismo de la mandíbula superior e inferior;
- Conformación defectuosa (patas, cuello y lomo desuniformes);
- Talla pequeña;
- En el macho, problemas testiculares (hipoplasia, criptorquidia, aplasia, etc.); y en las hembras problemas intersexuales (hermafroditismo).

2.2 CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS

La actividad alpaquera produce fibra, carne, piel, estiércol; siendo la fibra el producto más importante por su valor comercial y cualidades textiles. Las variables más importantes en la producción de fibra son el peso de vellón, finura y peso vivo (Bustinza, 1991). La caracterización de alpacas Huacaya y Suri por intervalo en años, para el peso vivo, peso de vellón y longitud de mecha fue reportado por Condorena (1985) y citada por Chávez (1991), es presentada en el (Cuadro 2).

Cuadro 2: Promedios de peso vivo, peso de vellón y longitud de mecha en alpacas Suri y Huacaya hasta los 8 años de edad.

Intervalo en años	Sexo	Peso vivo		Peso de vellón		Longitud de mecha	
		Huacaya Kg	Suri kg	Huacaya kg	Suri kg	Huacaya cm	Suri cm
0 - 1	M	27.3	27.4	1.3	1.3	12.6	16.8
	H	28.2	28.1	1.2	1.2	12.3	16
1 - 2	M	40.6	40.5	1.7	1.6	12.7	16.4
	H	47.2	46.5	1.7	1.7	12.4	16.7
2 - 3	M	51.1	53.2	2.2	2.1	11.7	14.8
	H	54.6	55.6	1.9	1.9	10.5	14.4
3 - 4	M	58.9	62.1	2.6	2.4	11.7	14.8
	H	58	59.9	1.7	1.8	10.5	14.4
4 - 5	M	62	64.3	2.6	2.5	11.2	13
	H	58.8	61.1	1.8	1.8	9.6	12.9
5 - 6	M	62.5	65.5	2.5	2.5	11.2	13
	H	61.7	62.7	1.7	1.7	9.6	12.9
6 - 7	M	63.9	67.3	2.5	2.2	10.4	11.7
	H	64.1	64.3	1.7	1.7	8.9	12.8
7 - 8	M	63.9	66.4	2.5	2.4	10.4	11.7
	H	64.1	64.3	1.7	1.7	8.9	12.8

Modificado de Condorena (1985).

2.2.1 Peso vivo a la esquila

Apomayta (1996) en estudios realizados en la SAIS Pachacutec reportó el peso vivo de 33.03 kg. y 30.75 kg. para tuis hembras y machos de un año de edad, no encontrando diferencias significativas respecto al efecto del sexo. De manera similar para tuis de un año Candio (2011) halló valores promedio de 32.72kg. y 33.88kg. para hembras y machos respectivamente no encontrando diferencias significativas entre sexos. Ávila y Rojas (1979) citado por Bustinza (1991) señalan que la variación para esta característica es grande; así, en alpacas de 2 años se observó peso vivo entre 27 a 49 kg. Las comparaciones entre razas y sexos no arrojan diferencias significativas.

La alpaca desde el nacimiento crece rápidamente hasta los tres años de edad llegando a pesar 54 kg. A partir de esa edad los incrementos son menores hasta la edad de 6 años llegando a pesar 65 kg; no encontrando diferencias significativas entre razas y sexo para el peso vivo (Bustinza, 1991). Marin (2007), reportó el peso vivo a la primera esquila de 26.70 kg y 27.52 kg para hembras y machos tuis de primera esquila, encontrando diferencias significativas entre sexos.

2.2.2 Peso de vellón sucio

Apomayta (1996), encontró como promedio de peso de vellón 1.17kg.y 1.73 kg en animales de 12 y 17 meses de edad, respectivamente; en el mismo estudio encontró diferencias entre hembras y machos, esquilados a los 12 meses de edad siendo el peso de vellón 1.15 kg para hembras y 1.19 kg para machos; mientras que para los 17 meses registró 1.73 kg para ambos sexos, encontrando además que a esta edad el peso de vellón es más variable.

Candio (2011) señala que respecto al efecto del sexo sobre el peso de vellón, el promedio registrado fue de 3.00kg en hembras y en machos 3.87kg para alpacas adultas de dos a más de tres años de edad, encontrando diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) teniendo la longitud de mecha como covariable en el análisis estadístico. Palacios (2009), en el fundo Mallkini estimó el promedio del peso de vellón a la primera esquila de 1.85 ± 0.49 kg, el efecto de la interacción entre la campaña de nacimiento y el sexo, y el efecto simple de la clase a la que pertenecen los padres fueron estadísticamente significativos ($p < 0.05$) para el peso de vellón.

2.2.3 Diámetro promedio de fibra

El diámetro de fibra es un parámetro de uso tecnológico para la manufactura textil. En su variación influyen la edad, sexo, raza, nutrición, regiones corporales, estrés, clima, época del año, época de empadre, época de esquila, sanidad y otros factores. La determinación del diámetro de fibra puede ser realizada en forma subjetiva por medios visuales y al tacto, y de forma objetiva usando equipos analíticos de laboratorio (Bustinza 1991).

Para la medición objetiva de las características de lanas y fibras en la actualidad se cuentan con equipos, cuyo funcionamiento está basado en la resistencia al paso del aire (airflow), en la magnificación de la observación (microscopio de proyección), en el uso de rayos laser (Laser Scan) y en el procesamiento óptico (OFDA) para la obtención del diámetro de fibra (Brimset. *al.*, 1999; Poma *et. al.*, 2009 citados por Quispe, 2010).

El diámetro promedio de la fibra aumenta con la edad (Mc Gregor *et al*, 2004; Apomayta, 1998; Candio, 2011); por ejemplo, animales de un año de edad tienen 17.4 μ en comparación con 27.5 μ en animales de seis años de edad (Bustinza, 1991). Candio (2011) encontró para tuis de plantel de un año de edad en Corpacancha, un promedio de diámetro de fibra de 18.27 \pm 1.14 μ , siendo en machos de 18.71 \pm 1.71 μ y en hembras de 17.82 \pm 0.99 μ ; y en la unidad de producción Cuyo el promedio de 18.39 \pm 1.02 μ , siendo en machos de 18.87 \pm 1.06 μ y en hembras de 17.91 \pm 0.96 μ ; estas unidades de producción pertenecen a la SAIS Pachacútec. Para la misma edad de animales Palacios (2009), encontró para animales de plantel y majada un promedio de diámetro de fibra de 18.74 \pm 1.87 μ en el fundo Malkini en Puno.

En estudios realizados en la SAIS Pachacutec, Apomayta (1996) reporto un diámetro promedio de fibra de 22.93 μ en tuis de un año de edad; respecto al efecto del sexo no se observaron diferencias significativas. Marín (2007), halló en tuis de primera esquila un diámetro promedio de fibra de 21.62 y 22.28 μ en machos y hembras respectivamente, pero no encontró diferencias significativas.

Quispe *et. al.* (2009) en estudios de caracterización de fibra para elaborar un programa de mejora de alpacas en la región Huancavelica, encontraron un promedio del diámetro de fibra de 21.56 μ como promedio general de las comunidades, con valores de 20.75, 21.67, 22.75 y 23.00 μ en animales de dientes de leche, dos dientes, cuatro dientes y

boca llena, respectivamente. Respecto al efecto de la edad se reportaron diferencias significativas entre animales de dientes de leche y dos dientes; no encontrándose diferencias significativas entre animales de cuatro dientes y boca llena. En relación al efecto del sexo encontraron diferencias significativas entre hembras y machos.

Trejo (1986) reportó, en un estudio realizado en alpacas blancas de tres años de edad, un diámetro promedio de 24.22 μ . En estudios realizados en Puno, Haytara (2007), encontró un diámetro promedio de 17.65 μ en tuis, no encontrando diferencias significativas entre sexos. Palacios (2009), encontró en tuis hembras 18.05 μ y en machos 18.32 μ , no hallando diferencias significativas entre sexos y Siguyro (2009) 17.86 μ en tuis machos y 18.23 μ en tuis hembras, no encontrando diferencias significativas.

2.2.4 Coeficiente de variación del promedio del diámetro de fibra

El coeficiente de variación del diámetro de la fibra (CVDF) es una medida de amplitud relativa del diámetro de la fibra alrededor de la media dentro de un vellón. Un vellón con CVDF más bajo, indica una mayor uniformidad de los diámetros de fibra individuales dentro del vellón (Mc Lennan y Lewer, 2005; citado por Quispe, 2010).

Candio (2011) encontró coeficientes de variación del diámetro promedio de fibra en la unidad de producción de Corpacancha; en tuis el promedio fue de 19.93 %, siendo en machos de 19.93 y en hembras de 19.92%. En la unidad de producción Cuyo el promedio fue de 20.33%, siendo en machos de 20.90 % y en hembras de 19.75%.

Palacios (2009), en el fundo Malkini de Puno reporta en tuis de primera esquila el promedio del coeficiente de variación del diámetro de fibra de 25.01% al evaluar campañas de nacimiento del año 2005 al año 2008.

Quispe *et.al.*(2009), al evaluar diversas unidades productivas en comunidades de la región Huancavelica reporta un promedio del coeficiente de variación del diámetro de fibra de 23.12, 22.56, 22.51 y 22.41 %, para animales dientes de leche, dos dientes, cuatro dientes y boca llena, respectivamente. En cuanto al efecto de la edad, por el grado de dentición, no se reportan diferencias significativas; respecto al efecto del sexo no se encontraron diferencias significativas entre hembras y machos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN

El presente estudio se realizó en seis organizaciones comunales de la sierra central del Perú en la región de Pasco, en las provincias de Daniel Alcides Carrión y Pasco. Las unidades de producción se encuentran localizadas a 4,350 msnm. Latitud sur: 9° 34' 23" Longitud oeste: entre los meridianos 74°36'32" y 76°43'18". Las unidades forman parte de un proyecto de desarrollo liderado por la Universidad Nacional Agraria La Molina en convenio con el Consejo de Universidades Flamencas (VLIR). Los análisis de fibra se realizaron en el Laboratorio del Programa de Investigación y Proyección Social en Ovinos y Camélidos Americanos (POCA) de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Las organizaciones comunales fueron:

- Asociación de ganaderos de Cachipampa;
- Asociación de ganaderos de Sanjo;
- Granja comunal Vicco;
- Granja comunal Huayllay,
- Cooperativa comunal San Pedro de Racco,
- Cooperativa comunal Yurajhuanca.

3.2 DURACIÓN

La duración de la evaluación comprendió las campañas de esquila realizados en los meses de noviembre y diciembre de los años 2011, 2012 y 2013.

3.3 DE LOS ANIMALES

Se evaluaron 1823 animales de plantel, en los que las hembras y los machos fueron 1083 y 740 respectivamente (Cuadro 3).

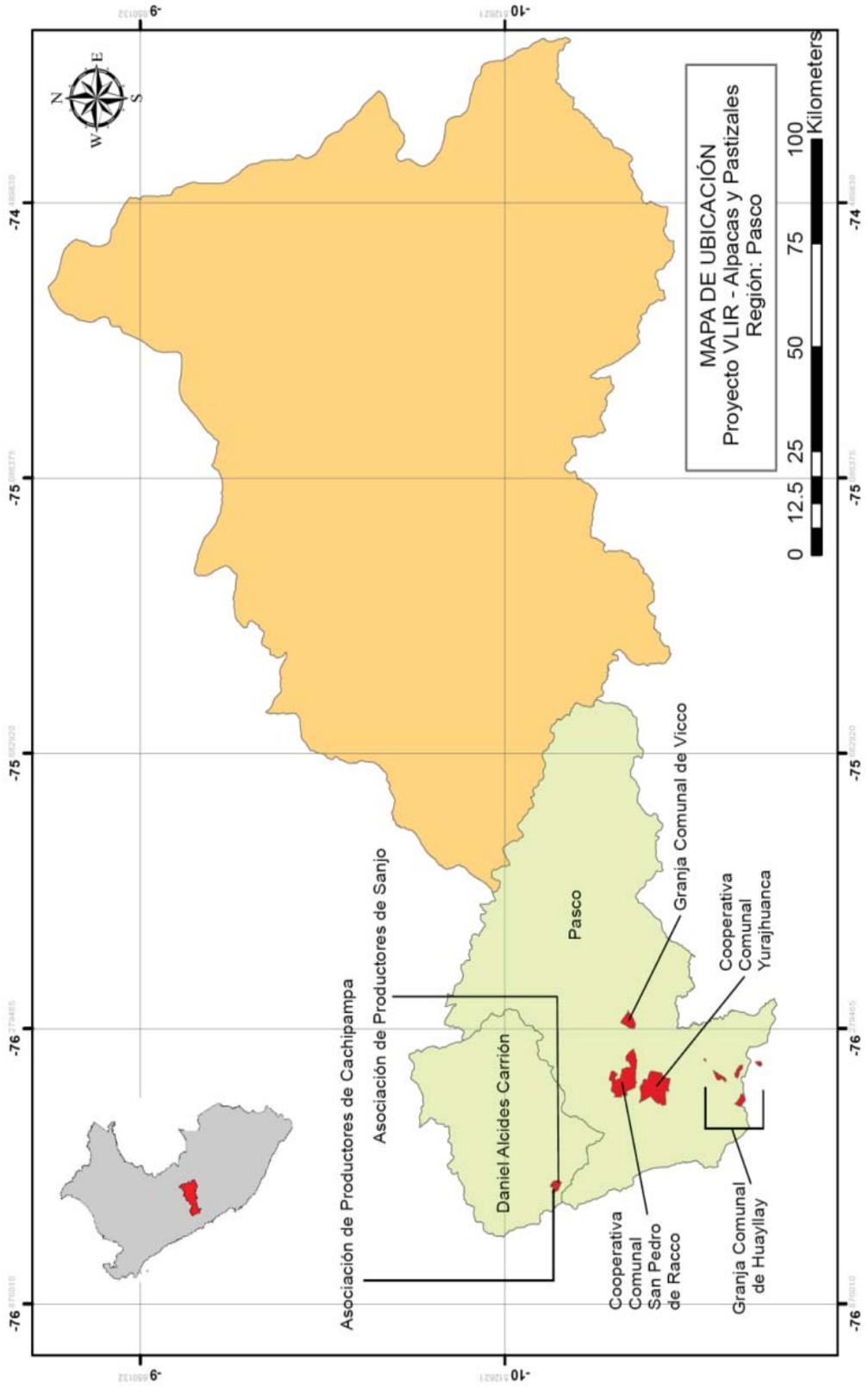


Figura 2. Ubicación geográfica del área de estudio

Cuadro 3: Número, sexo y edades de las alpacas Huacaya evaluadas visualmente.

Edad	Sexo		Total
	Hembras	Machos	
Diente de leche (DL)	215	197	412
Dos dientes (2D)	157	102	259
Cuatro dientes (4D)	222	114	336
Boca llena (BLL)	489	327	816
Total	1083	740	1823

i. Determinación de la edad de los animales

La edad de los animales se estimó mediante el boqueo o inspección de los dientes. En los casos en que se tuvo la hoja de registro y el arete de identificación del animal se corroboró la información. Se asignó los grupos de edades al igual que Oria et. al.(2009) el cual señala como parte de la presentación de sus resultados la siguiente cronología dentaria:

DL = Animal de grupo de edad diente de leche (<1.5 años)

2D = Animal de grupo de edad dos dientes (1.5 - 3 años)

4D = Animal de grupo de edad cuatro dientes (3 - 4 años)

BLL = Animal de grupo de edad boca llena (> 4 años)

FAO (1995), menciona que los primeros molares aparecen de los seis a los nueve meses y los otros lo hacen a los 2 años. El primer incisivo permanente sale a los dos años, el siguiente a los tres y el último par entre los tres y los seis años.

3.4 METODOLOGIA

3.4.1 Fase de campo

La información de clases por evaluación visual de los animales se tomó durante la campaña de selección y los datos productivos en la campaña de esquila realizados en las canchas de cada una de las seis organizaciones comunales mencionadas.

a. Selección

i. Criterio de selección

El criterio de selección comprendió definir las características productivas de importancia económica para la raza Huacaya. Se priorizó la mejora del vellón, en el cual la primera importancia fue asignada a la finura y la segunda al peso de vellón. Asimismo, se tomó en cuenta la mejora de las características corporales como tamaño, conformación, aplomos.

ii. Metodología de selección

La selección visual fue realizada por un técnico experimentado, que utilizó los criterios antes referidos para asignar las clases selectivas, tanto por sexo como por edad; los resultados de esta selección fueron utilizados para los programas de apareamiento.

iii. Proceso de selección

Antes del inicio del proceso de selección, se procedió a formar grupos de trabajo para el traslado y sujeción de los animales. El primer grupo se encargó de trasladar las alpacas desde el corral de espera hacia el embudo que es contiguo, con ayuda de un yute; para este grupo se requirió entre dos y seis personas. El segundo grupo fue el encargado de coger los animales y en fila presentarlos al seleccionador y a su asistente. Cada persona que cogió un animal debió leer el número de arete metálico y plástico, que debió ser corroborado por el asistente de clasificación y que fue registrado en una planilla de selección.

Luego el animal fue revisado por el asistente de selección que verificó la edad dentaria y revisó la ubre y testículos, dependiendo del sexo. Se descartaron animales por razones de edad, manchas demasiado grandes y evidentes, los mismos que pasaron directamente por el brete hacia los corrales de grupo de descarte como rechazo.

El animal que no fue descartado a primera vista pasó a ser observado por el clasificador, quien le asignó una clase selectiva, en base a una observación minuciosa, teniendo en cuenta los criterios de selección. El clasificador dictó la clase del animal para que fuera registrado por el asistente en los registros de selección, e inmediatamente otro personal procedió a colocarle en la oreja el color de hilo representativo de la clase selectiva asignada.

iv. Asignación de clases

La asignación de las clases se realizó siguiendo los siguientes criterios:

CLASE SUPER (S): las alpacas de la clase súper son animales sin defectos congénitos indeseables, de color blanco entero y excelente finura; con sobresalientes características de vellón, siendo muy densos al tacto, con un grado alto de rizamiento y muy buena uniformidad del vellón visto en paleta, muslo y costillar. Además de presentar una excelente apariencia general en cabeza, conformación y aplomos.

CLASE A: animales sin defectos congénitos indeseables, de color blanco entero y buena finura menor a la clase súper, con sobresalientes características de vellón siendo muy densos al tacto, con un grado alto de rizamiento que es menos uniforme en el vellón. Además presentan una excelente apariencia general en cabeza, conformación y aplomos pero menor peso que la clase súper.

CLASE B: animales sin defectos congénitos indeseables que reúnen las condiciones fenotípicas de color blanco entero, que además presentan una excelente apariencia general en cabeza, conformación y aplomos, pero tienen características de vellón ligeramente inferiores a la clase A en finura y uniformidad.

CLASE C: animales sin defectos congénitos indeseables, de color blanco entero que fallan en finura y que son mantenidos como reproductores para estratos inferiores.

Cuadro 4: Criterios utilizados para la asignación de clases de evaluación visual del vellón y la conformación en alpacas Huacaya.

Clases	Finura	Rizamiento	Densidad	Uniformidad	Conformación
Súper (S)	fina	alta	alta	alta	buena
A	fina	alta	media	media	buena
B	media	media	media	media	buena
C	gruesa	baja/media	baja/media	baja/media	buena

La asignación de las clases, consistió en escoger aquellos animales que se ajustaron al criterio de selección de la organización comunal y del proyecto VLIR, lo cual requirió de personal entrenado y con experiencia que pudo dilucidar entre los criterios de selección empleados, en base al cual se asignó la respectiva clase selectiva, de manera que se fueron formando los lotes por clase y estos a su vez formaron las puntas de manejo ganadero a cargo de un pastor. Las alpacas categorizadas fueron trasladadas por la manga hacia los corrales para que formaran parte del hato respectivo.

b. Esquila

Durante el proceso de esquila se tomó el número de arete, peso vivo y peso de vellón del animal esquilado registrándolos en la base de datos.

i. Peso vivo

El peso vivo de los animales se registró después de la esquila, empleando una balanza ganadera digital electrónica tipo colgante, con una precisión de 0.5kg. Para el pesado fue importante observar que el animal no tocara el piso con las patas, de esta forma tener la toma de pesada correcta (Foto 1).



Foto 1: Pesado del animal esquilado

ii. **Peso de vellón**

El peso del vellón se registró en la esquila, utilizándose una balanza ganadera digital electrónica tipo colgante, de una precisión de 0.05 kg, utilizándose además dos mantas para el recojo de la fibra, considerándose en conjunto al vellón y las bragas, destarándose previamente el peso de estas mantas en la pesada del vellón (Foto 2).

Durante este proceso también se tomaron muestras de fibras de cada animal a la altura del costillar medio, las cuales posteriormente fueron enviadas al Laboratorio de Análisis de Fibras Textiles, Pieles y Cueros “Alberto Pumayalla Diaz” de la Universidad Nacional Agraria La Molina para su análisis.



Foto 2: Pesado del vellón

3.4.2 Fase de laboratorio

La fase de laboratorio comprendió dos etapas: el proceso de lavado y el análisis de muestras de fibra. El análisis de las fibras comprendió la determinación de su diámetro promedio y coeficiente de variación.

a. Proceso de lavado

El proceso de lavado se realizó en el equipo leviatán, en cuatro fases:

-Fase 1: las muestras de fibra fueron sumergidas en agua a una temperatura de 50 °C - 55°C y agitadas durante 5-10 minutos; con el objeto de desprender las impurezas y grasa.

- Fase 2: las muestras fueron lavadas en una solución de agua con detergente TINOVETINA®, a una temperatura de 50-55 °C y agitadas durante 5-10 minutos.

- Fase 3: las muestras fueron lavadas en una solución de agua y jabón BP-NID® a 50°C – 55 °C.

- Fase 4: las muestras fueron enjuagadas con agua a temperatura ambiente. Se exprimieron y secaron a esta misma temperatura. Al secar las fibras permanecieron en una estufa a 105°C durante 2 horas bajo la especificación IWTO 52 -06 -2012, la cual señala las especificaciones para los procedimientos de acondicionamiento para evaluaciones textiles.

b. Acondicionamiento de las muestras de fibra

Luego de ser secadas en la estufa las muestras permanecieron 16 horas acondicionadas en el laboratorio a una humedad de 65% (tolerancia ± 3) y temperatura de 20°C (tolerancia ± 2), siguiendo las especificaciones de la norma IWTO 52 -06 -2012.

c. Análisis de las muestras de fibra

El análisis de las muestras fue realizado según las especificaciones de la Organización Internacional Textil para Lanar – IWTO 12:2012, la cual señala las especificaciones para la determinación del promedio y la distribución del diámetro de fibra utilizando el analizador de diámetro de fibra Sirolan-Laserscan (Foto 3).



Foto 3: Equipo Sirolan-Laserscan

Una pequeña porción de cada muestra de fibra fue cortada utilizando una guillotina a una longitud de 2 mm, para luego ser colocada en una solución de alcohol isopropílico al 8% y ser evaluada con el equipo Sirolan Laserscan. Como resultado del análisis de cada muestra de fibra se obtuvo:

- Diámetro promedio de fibra;
- Coeficiente de variación del diámetro promedio de fibra.

Durante la fase de laboratorio también se realizó la medida de la longitud de mecha de las muestras. Para ello se usa una regla acanalada de madera, midiendo 2 a 3 mechales por cada muestra para luego obtener un promedio, esto se hará tomando como referencia la norma de la NTP 231 304. Fibra de Alpaca clasificada. Determinación de longitud de mecha.

d. Análisis descriptivo de los datos

La base de datos general incluyó identidad del animal, edad a la esquila, sexo, categorización selectiva a la esquila, localidad (propiedad), año de esquila, peso vivo a la esquila, diámetro promedio de fibra, coeficiente de variación del diámetro de fibra y peso de vellón. Se realizó un análisis de consistencia para detectar valores atípicos. Un valor atípico es un valor o una observación que es bastante diferente de la mayoría de los otros valores u observaciones en un conjunto de datos (Hendra *et. al.*, 2010). Estos valores atípicos pueden influenciar tanto la media y la varianza de la distribución de la variable.

Para el caso de los valores atípicos se analizó su pertinencia en el análisis estadístico mediante el análisis total de la información y otro análisis sin estos valores para determinar su influencia en los resultados.

3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para evaluar las características productivas de diámetro de fibra, coeficiente de variación del diámetro de fibra, peso vivo y peso de vellón se utilizó un modelo que incluyó los efectos del sexo, edad, clases de evaluación visual y sus correspondientes interacciones sobre los caracteres mencionados analizados. Para caso del análisis estadístico se reagrupó a las clases Súper y A en una sola clase SA debido al tamaño de

muestra. Los animales que pertenecen a estas clases se encuentran en poca cantidad en el rebaño, por lo que fue necesario agruparlas en una sola clase para el análisis estadístico.

Para el caso del peso de vellón se tomó en cuenta las diferencias en tiempos de esquila, incluyéndose la longitud de mecha como una covariable en el modelo. El análisis estadístico se realizó utilizándose el programa SAS mediante el procedimiento GLM.

3.5.1 Modelo estadístico para el peso vivo, diámetro de fibra y coeficiente de variación del diámetro de fibra

$$Y_{ijkm} = \mu + C_i + S_j + D_k + (CxS)_{ij} + (Cx D)_{ik} + (Sx D)_{jk} + (CxSxD)_{ijk} + e_{ijkm}$$

Donde:

Y_{ijkm} = Variable respuesta para peso vivo (kg), diámetro de fibra (μ), coeficiente de variación del diámetro de fibra (%).

μ = Media poblacional de la variable respuesta

C_i = Efecto de la clase ($i = SA, B, C$).

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

D_k = Efecto de la Edad ($k = DL, 2D, 4D, BLL$).

$(CxS)_{ij}$ = Efecto de la interacción entre clase y sexo

$(Cx D)_{ik}$ = Efecto de la interacción entre clase y edad

$(Sx D)_{jk}$ = Efecto de la interacción entre sexo y edad

$(CxSxD)_{ijk}$ = Efecto interacción entre clase, sexo y edad

e_{ijkm} = residual

3.5.2 Modelo estadístico para el peso de vellón

Para el caso de peso de vellón se utilizó la covariable longitud de mecha para ajustar el análisis por diferencias en el intervalo de corte.

$$Y_{ijkm} = \mu + C_i + S_j + D_k + (CxS)_{ij} + (CxD)_{ik} + (SxD)_{jk} + (CxSxD)_{ijk} + b(X_{ijk} - \bar{X}) + e_{ijkm}$$

Donde:

Y_{ijkm} = Variable respuesta peso de vellón (kg)

μ = Media poblacional de la variable respuesta

C_i = Efecto de la clase (i = SA, B, C).

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

D_k = Efecto de la Edad (k= DL, 2D, 4D, BLL).

$(CxS)_{ij}$ = Efecto de la interacción entre clase y sexo

$(CxD)_{ik}$ = Efecto de la interacción entre clase y edad

$(SxD)_{jk}$ = Efecto de la interacción entre sexo y edad

$(CxSxD)_{ijk}$ = Efecto interacción entre clase, sexo y edad

X_{ijk} = Longitud de mecha (cm)

\bar{X} = Promedio de la longitud de mecha

b = Coeficiente de regresión lineal de Y_{ijkm} sobre X_{ijk}

e_{ijkm} = residual

3.5.3 Prueba estadística

Se utilizó análisis de varianza para las variables peso vivo, diámetro de fibra y coeficiente de variación del diámetro de fibra; y análisis de covarianza para la variable peso de vellón. Se aplicó la prueba de F para la determinación de la significancia estadística de los efectos simples e interacciones, y la prueba de comparación de medias DLS para los efectos simples, mediante el procedimiento GLM del programa SAS (versión 8.3).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 EVALUACIÓN VISUAL

4.1.1 Asignación de clases

Se presentan los resultados al trabajo de asignación de las clases de evaluación visual dentro del grupo de animales pertenecientes al plantel. Las alpacas fueron agrupadas en cuatro clases. En orden de calidad, desde la calidad superior a inferior, estas son: clase Súper (S), clase A, clase B y clase C.

Los criterios utilizados para su clasificación, apreciados en el vellón así como en la apariencia general de la alpaca, son: finura, rizamiento, densidad, uniformidad y conformación, como fue descrito en detalle en la metodología del presente trabajo. La distribución de las alpacas del plantel en relación a la clase, sexo y edad se presenta en el Cuadro 5.

Cuadro 5: Número de alpacas Huacaya por clase, sexo y edad.

Clase	Hembras				Total hembras	Machos				Total machos	Total general
	DL	2D	4D	BLL		DL	2D	4D	BLL		
S	3	5	1	7	16	6	3	4	3	16	32
A	15	15	27	49	106	29	8	23	31	91	197
B	98	77	109	207	491	81	46	52	155	334	825
C	99	60	85	226	470	81	45	35	138	299	769
Total	215	157	222	489	1083	197	102	114	327	740	1823

DL = Animal de grupo de edad diente de leche (<1.5 años)

2D = Animal de grupo de edad dos dientes (1.5 - 3 años)

4D = Animal de grupo de edad cuatro dientes (3 - 4 años)

BLL = Animal de grupo de edad boca llena (> 4 años)

4.1.2 Incidencia de defectos hallados en alpacas

Los defectos más comunes hallados en alpacas de plantel y majada se muestran en el Cuadro 6. Los dos principales defectos hallados, y que influyen directamente en la asignación de clases en alpacas, son las referidas a la calidad del vellón. El vellón muy grueso, la presencia de manchas y canas de color representan un 45% de las razones para el descarte de los animales al realizarse la evaluación visual. Esto concuerda con Huanca (2007c), en un trabajo realizado en dos zonas agroecológicas en Puno, que determinó que las mayores incidencias de defectos se registraron para vellón manchado y fibra gruesa.

Cuadro 6: Principales defectos hallados en alpacas.

Defectos	Hembras		Machos		Total	
	N	%	N	%	N	%
Vellón grueso	50	40%	102	28%	152	31%
Manchas y canas	24	19%	42	12%	66	14%
Prognatismo	24	19%	69	19%	93	19%
Ojos zarcos	12	10%	83	23%	95	19%
Hipoplasia testicular	-	-	52	14%	52	11%
Criptorquidia	-	-	4	1%	4	1%
Falta de apariencia de la raza	14	11%	12	3%	26	5%
TOTAL	124	100%	364	100%	488	100%

El prognatismo y la presencia de ojos zarcos, se registraron en un 19 % del total de animales para ambas características. Se aprecia un mayor porcentaje de machos (23%) que presentaron el defecto de ojo zarco, en comparación a las hembras (10%) esto se podría deber a que la inspección de ojo zarco en machos se realizó con mayor acuciosidad, descartándose a aquellos animales que presentaran la menor sospecha de la presencia de este defecto. Briones y Valdivia (1985) señalan la importancia del ojo zarco, al ser un carácter indeseable cuya presencia se da con mayor frecuencia en los rebaños de alpacas de color blanco. Así mismo, señala al prognatismo como un defecto de malformación en

los maxilares que repercute directamente en las ganancias de peso vivo y de peso de vellón en los animales que poseen este defecto al dificultarles la prensión del alimento.

Otros dos defectos que se registraron fueron de tipo reproductivo en machos. Considerando que son visibles, porque a diferencia de las hembras, los órganos reproductivos están expuestos. Es más frecuente la hipoplasia testicular que se presenta en un 11% en comparación al criptorquidismo presente en un 1% respecto del total de defectos identificados. Esto es similar a lo reportado por Sumar (2013), quien señala una mayor presencia de casos de hipoplasia, seguido de criptorquidia y testículos ectópicos en alpacas.

Finalmente, se tomó en cuenta la apariencia de la alpaca en referencia a las características morfológicas propias de la especie como son las orejas de tamaño adecuado, la forma del hocico y su apariencia en general, castigándose a las de orejas muy largas o de hocico similar al de la llama, por considerarse un signo de impureza racial.

4.2 CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS

4.2.1 Peso vivo a la esquila

En el Cuadro 7 se presentan los promedios de los pesos vivos a la esquila de acuerdo a la clase de evaluación visual asignada. El peso vivo a la esquila total promedio fue de 53.36 kg, valor que concuerda con lo reportado por Cordero (2011) en alpacas Huacaya blancos entre 1 a 7 años de edad en Huancavelica, cuyo peso promedio a la esquila fue de 56.62 kg. Sin embargo Lupton (2006), en la caracterización de la fibra para alpacas Huacaya de 1, 2 años y adultas reporta un promedio de 65.16 kg. En general, en el presente trabajo el valor promedio de peso vivo a la esquila es menor al reportado por otros autores (Wulijiet. *al.*, 1999; Mc Gregor and Butler, 2004; Candio, 2011), esto podría ser debido al tipo de alimentación proporcionada con suplementos y pastos cultivados en la crianza de alpacas en Australia y Nueva Zelanda; o a la mejor calidad nutritiva de los pastos en el caso del trabajo realizado por Candio en la Sais Pachacacutec.

Cuadro 7: Promedios de peso vivo a la esquila en alpacas Huacaya por clase.

Clase	N	Promedio (Kg.)	Desviación Estándar (Kg.)
SA	227	52.48 b	8.38
B	800	52.75 b	7.79
C	743	54.85 a	8.58
Total	1770	53.36	7.96

Se encontró efecto estadísticamente significativo ($p < 0.05$) para la interacción entre clase y sexo. Como puede observarse en la Figura 3, existen diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0.01$) entre los machos y hembras de las clases SA y la clase B. No existe efecto del sexo dentro de la clase C. Dentro de la clase C podrían no existir diferencias estadísticas entre hembras y machos debido a que en esta clase las hembras son en su mayoría adultas de boca llena las cuales tienen mayor peso vivo similar al de los machos. Además en esta clase C las hembras son asignadas por no tener una buena calidad de fibra sin embargo la conformación es adecuada para formar parte de los vientres del rebaño.

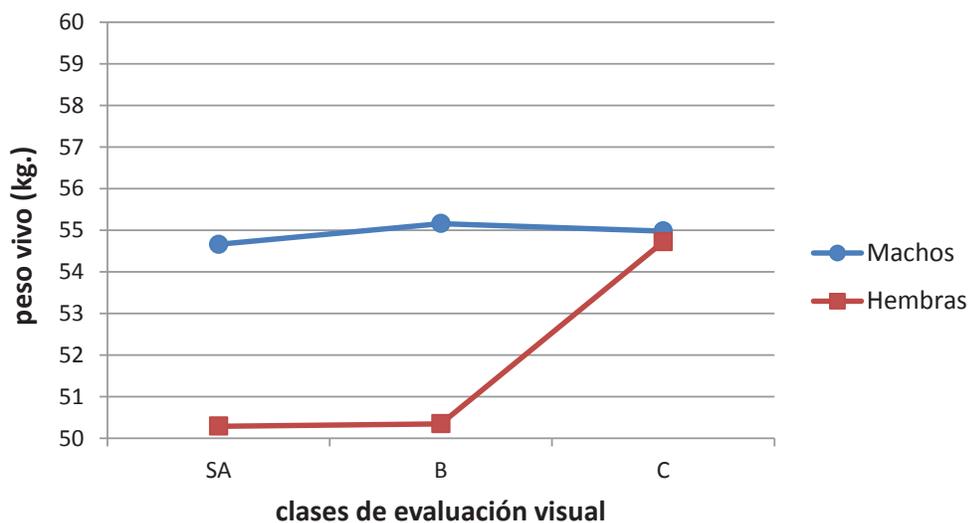


Figura 3. Interacción entre las clases de evaluación visual y el sexo para el peso vivo en alpacas Huacaya

A la esquila, se encontró diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) del peso vivo entre las clases SA y B respecto a la clase C (Cuadro 7) analizando machos y hembras en conjunto. Cordero (2011) reporta una correlación fenotípica positiva ($r = 0.59$) entre el peso vivo a la esquila y la finura, indicando que entre los animales de mayor peso vivo se encuentran alpacas con mayor diámetro de fibras.

Cuadro 8: Peso vivo a la esquila en alpacas Huacaya, por clase y sexo.

Clase	Hembras			Machos		
	N	Prom. (Kg.)	D.E. (Kg.)	N	Prom. (Kg.)	D.E. (Kg.)
SA	122	50.29	7.90	105	54.66	9.42
B	474	50.35	7.39	326	55.16	8.47
C	465	54.72	8.82	278	54.98	9.70
Total	1061	51.79 b	7.60	709	54.93 a	8.33

En cuanto al efecto del sexo sobre el peso vivo se encontró diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) entre los sexos y entre las clases SA, B y C (figura 3). Las hembras de la clase C registran valores mayores de peso corporal que las clases de evaluación visual SA y B mientras que los machos presentan medidas promedio de peso vivo relativamente constantes entre las clases. El promedio hallado en hembras fue de 51.79 kg, con un rango entre 50.29 kg a 54.72 kg. entre las diferentes clases; siendo menores al registrado en machos, de 54.93 kg, que mostraron un rango entre 54.66 kg a 55.16 kg para las diferentes clases de evaluación visual (cuadro 8). Lo cual concuerda con lo reportado por Marín (2007) y difiere a lo reportado por Candio (2011), Apomayta (1996) y Bustinza (1991), quienes no encontraron diferencias significativas entre sexos.

En cuanto al efecto de la edad sobre el peso vivo se encontró diferencias altamente significativas ($p < 0.01$); los promedios hallados en las diferentes edades varían, siendo los animales más jóvenes los de menor peso respecto a los de mayor edad. Esto es lo esperado respecto a la fisiología propia de crecimiento del animal, en la que el peso corporal se incrementa con la edad (Bustinza, 1991).

Cuadro 9. Promedio y desviación estándar (D.E.) del peso vivo a la esquila en alpacas Huacaya por clase y edad.

Clase	Diente de leche			Dos dientes			Cuatro dientes			Boca llena		
	N	Promedio (Kg.)	D.E. (Kg.)	N	Promedio (Kg.)	D.E. (Kg.)	N	Promedio (Kg.)	D.E. (Kg.)	N	Promedio (Kg.)	D.E. (Kg.)
SA	52	41.24	10.31	31	50.76	10.86	54	57.20	9.35	90	60.70	9.63
B	177	41.88	9.97	121	51.97	10.31	152	57.66	9.48	350	59.51	9.53
C	165	42.34	9.96	102	53.83	10.12	115	60.04	9.64	361	63.18	9.12
Total	394	41.82 a	9.99	254	52.19 b	10.34	321	58.30 c	9.56	801	61.13 d	9.57

4.2.2 Peso de vellón sucio

Los valores promedio de peso de vellón fueron corregidos usando como covariable la longitud de mecha, debido a los intervalos de esquila más amplios en las alpacas con características superiores en fibra, esto debido al interés del productor por presentar sus mejores animales en las ferias. Razón por lo que existiría una amplia variación en pesos de vellón sin ajustar.

En el Cuadro 10 se presentan los pesos promedios de vellón de las alpacas de acuerdo a la clase de evaluación visual asignada. El peso de vellón promedio total fue de 2.7 kg. Este valor es mayor al reportado por Quispe *et.al.* (2007) en un estudio descriptivo de alpacas Huacaya de color blanco en la región de Huancavelica en el que la media para peso de vellón fue de 2.343 kg. Pero es menor al reportado por Candio (2011) en un estudio realizado en la caracterización de un plantel de alpacas en Junín y al reportado por Mc Gregor (2012) en un estudio realizado en Huancavelica los cuales reportan valores de peso de vellón promedio de 3.4 kg y 3.35kg respectivamente. Estas diferencias se pueden atribuir a efectos ambientales y a diferentes intervalos de esquila entre los resultados obtenidos.

Cuadro 10: Peso de vellón sucio en alpacas Huacaya por clase.

Clase	N	Promedio (Kg.)	Desviación Estándar (Kg.)
SA	194	2.83 a	1.24
B	766	2.69 b	0.90
C	755	2.57 c	0.80
Total	1715	2.70	0.92

En la Figura 4 se presenta la interacción entre el sexo y la edad para el peso de vellón; donde se observa una alta variación del promedio de este carácter para los distintos grupos de edades por el sexo.

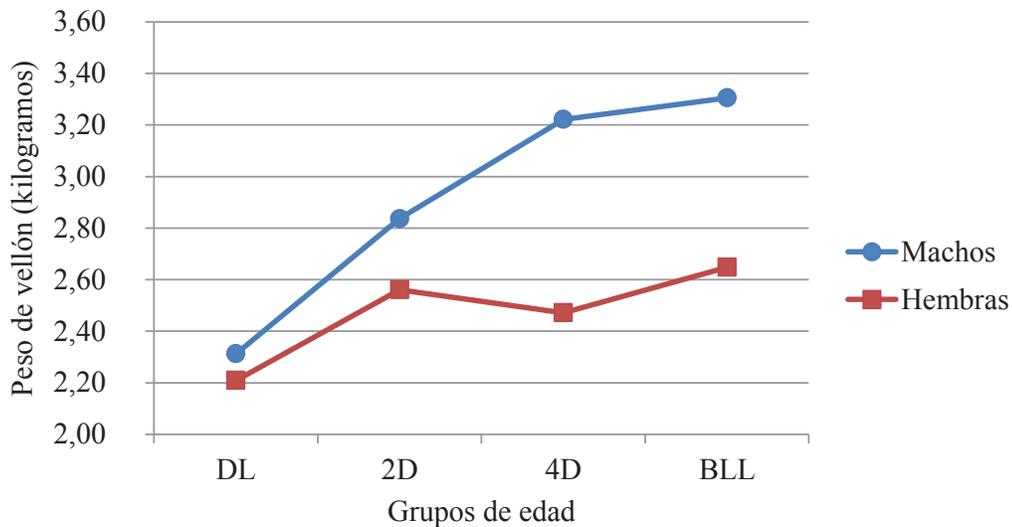


Figura 4. Interacción entre el sexo y la edad para el peso de vellón en alpacas Huacaya

Según se puede observar en la Figura 4 existe una interacción entre la edad del animal y el sexo. En el grupo de edad de DL no existen diferencias estadísticas significativas entre los pesos de vellón de hembras y machos. Para el grupo de edad de 2D existe diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los pesos de vellón de hembras y machos y para los grupos de edad de 4D y BLL existen diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0.01$). En los machos existe una tendencia a aumentar el peso del vellón de acuerdo a los cambios en los distintos grupos de edades. Animales más jóvenes les corresponde vellones más ligeros. Animales de mayor edad les corresponde medidas de peso de vellón mayores. Esto puede ocurrir quizás a consecuencia del engrosamiento de la fibra, lo cual es observado en los resultados obtenidos para el promedio del diámetro de fibra en distintos grupos de edades (Candio, 2011; Apomayta, 1998; Bustinza, 1991). Estas diferencias también podrían atribuirse a que los machos tienen mayor peso vivo que las hembras en las diferentes edades (Valdivia, 2009), y por lo tanto una mayor superficie corporal para producción de fibra.

Para el caso de las hembras se puede observar que poseen valores promedios similares a los machos en peso de vellón en el grupo de edad de diente de leche. Sin embargo el incremento de este peso no es muy alto a medida que el animal envejece como en el caso de los machos. Estas diferencias se pueden ver a mayor edad (figura 4), así como indica Bustinza (1991), ya que el macho mantiene su producción mientras las

hembras producen menos cantidad de fibra a partir del cuarto año de edad debido a su estado fisiológico porque sus esfuerzos se dirigen al mantenimiento de la cría durante las etapas fisiológicas de gestación y lactación.

En cuanto al efecto de la clase sobre el peso de vellón se encontró diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) entre las clases. La clase SA posee un peso de vellón superior en relación a las demás clases. Esto es similar a lo reportado por Barrantes (2012) en la caracterización de planteles de alpacas en la sierra central en la que reportó para las clases Súper y A un valor promedio de peso de vellón de 2.9 kg en las asociaciones de ganaderos.

Esto es debido a que se considera una buena densidad del vellón como un criterio importante para esta clase además de la finura del vellón. Además de esto en esta clase se encuentran aquellos animales que por sus características fenotípicas y de tipo son conservados sin esquila por varias campañas para evitar el engrosamiento de la fibra (Candio, 2011; Huanca, 2007b) con lo que la longitud de la mecha se incrementa de manera considerable a medida que los animales incrementan en edad (Valdivia, 2009).

Así mismo para el caso de la clase SA vemos una mayor variabilidad en los valores de peso de vellón de esta clase respecto de las clases B y C. Esta mayor variabilidad es debida quizás a los diferentes intervalos entre esquilas que se encuentran en esta calidad de animales como lo señala Barrantes (2012) en la caracterización de planteles en la sierra central.

Cordero (2011) reportó correlaciones positivas entre peso de vellón (sucio y limpio) y diámetro de fibras ($r = 0.52$ y $r = 0.54, p < 0.001$), indicando que entre los animales de mayor peso de vellón se encuentran alpacas con mayor diámetro de fibras.

Respecto a las diferencias entre las clases B y C estas resultaron significativas ($p < 0.05$). Las alpacas de la clase B presentan mayores valores de peso de vellón respecto a las alpacas de la clase C, debido quizás principalmente a las mejores características del vellón en lo que se refiere a densidad del vellón, la cual es mayor en las alpacas de la clase B.

En cuanto al efecto del sexo sobre el peso de vellón se encontró diferencias altamente significativas entre los géneros ($p < 0.01$). El peso de vellón promedio en hembras fue de 2.47 kg, variando los promedios de 2.36 a 2.57 kg entre las clases de evaluación

visual. Para el caso de los machos el peso de vellón promedio reportado fue de 2.92 kg, variando los promedios de 2.78 a 3.10 kg entre las clases de evaluación visual. Los animales machos poseen pesos de vellón estadísticamente superiores a las hembras. Esto concuerda a lo reportado por Wuliji (1999), Candio (2011) y Apomayta (1996) quienes reportaron haber encontrado diferencias significativas entre hembras y machos para el peso de vellón. Así mismo Quispe (2010) sugiere que los vellones de alpacas machos son más pesados que el de alpacas hembras debido al incremento de la superficie corporal. Para el caso de las hembras la influencia del sexo sería debida quizás a que los periodos de mayor estrés fisiológico, preñez y lactación, reducirían la producción de fibra.

Cuadro 11: Peso de vellón sucio en alpacas Huacaya por clase y sexo.

Clase	Hembras			Machos		
	N	Prom. (Kg.)	D.E. (Kg.)	N	Prom. (Kg.)	D.E. (Kg.)
SA	106	2.57	1.16	88	3.10	1.22
B	443	2.50	0.79	323	2.88	0.97
C	466	2.36	0.79	289	2.78	0.80
Total	1015	2.47 b	0.84	700	2.92 a	0.96

En cuanto al efecto de la edad sobre el peso de vellón se encontró diferencias altamente significativas ($p < 0.01$). Según puede observarse en el Cuadro 12 el peso de vellón promedio para las diferentes edades es variable, siendo los animales más jóvenes los de menor peso de vellón respecto a las otras edades. Esto es esperado pues en los animales más jóvenes el vellón está aun desarrollándose. Existe diferencias estadísticas ($p < 0.01$) entre los animales diente de leche y los demás grupos de edades. Los animales más jóvenes reportan pesos de vellón menores. Así mismo los animales de boca llena presentan un peso de vellón promedio estadísticamente superiores a las demás edades. Esto debido quizás a que en estos animales el área corporal es mayor permitiendo una mayor producción de fibra.

Para los animales pertenecientes al grupo de edad de animales cuatro dientes y boca llena la dispersión de los valores es mayor y va desde los 1.2 hasta los 8.4 kg en peso de

vellón. Para el caso de los grupos de animales más jóvenes de diente de leche y dos dientes la variación en los valores de peso de vellón es 1kg a 5.4 kg. Esta mayor dispersión en los valores de peso de vellón para animales de mayor edad puede deberse quizás a que algunos animales que pertenecen a esta clase no han sido esquilados durante varias campañas de esquila, esto para conservar la finura del vellón por lo que algunos de ellos conservaron una longitud de mecha mayor a lo reportado anteriormente para alpacas.

Valores similares obtuvo Candio (2011) en la evaluación de animales de plantel en la Sais Pachacutec, para animales mayores a tres años en los que el peso de vellón promedio reportado fue el mayor con respecto a los otros grupos de edad de tres y dos años, siendo significativo el grupo de edad. Mc Gregor (2012) reporta para alpacas Huacaya hembra de 4 a 6 años valores de peso de vellón de 2.13 kg hasta 6.01 kg con un periodo entre esquilas de 17 meses para un núcleo genético en Huancavelica.

Cuadro 12. Promedio y desviación estándar (D.E.) del peso de vellón sucio en alpacas Huacaya por clase y edad.

Clase	Diente de leche			Dos dientes			Cuatro dientes			Boca llena		
	N	Promedio (Kg.)	D.E. (Kg.)	N	Promedio (Kg.)	D.E. (Kg.)	N	Promedio (Kg.)	D.E. (Kg.)	N	Promedio (Kg.)	D.E. (Kg.)
SA	42	2.40	0.84	25	2.70	0.58	47	2.99	1.34	80	3.24	1.47
B	158	2.27	0.79	109	2.76	0.73	149	2.81	0.94	350	2.90	0.98
C	173	2.11	0.84	102	2.64	0.91	119	2.74	0.83	361	2.79	0.74
Total	373	2.26 a	0.83	236	2.70 b	0.80	315	2.85 b	0.98	791	2.98 c	0.96

4.2.3 Diámetro promedio de fibra

En el Cuadro 13 se presentan los promedios del diámetro de fibra de las alpacas de acuerdo a la clase de evaluación visual asignada. El promedio del diámetro de fibra en general fue de 22.83 μ . Este resultado es similar al reportado por Gutiérrez *et. al.* (2009) con un promedio 23.0 μ y al de Cervantes *et. al.* (2010) con un promedio de 23.07 μ , ambos desarrollados en Puno. Es mayor al reportado por Quispe *et. al.* (2007), en un estudio descriptivo de alpacas Huacaya de color blanco en la región de Huancavelica, en el que el promedio hallado fue de 21.58 μ , pero menor al hallado por Mc Gregor (2004) en un estudio en Australia, de 29.1 μ y al de Lupton (2006) en Estados Unidos, encuentra un diámetro de fibra promedio de 27.85 μ , con una amplia variabilidad entre 15.09 y 49.27 μ .

Cuadro 13: Diámetro promedio de fibra en alpacas Huacaya por clase.

Clase	N	Promedio (μ)	Desviación Estándar (μ)
SA	212	21.88 c	2.70
B	762	22.78 b	3.16
C	752	23.82 a	3.44
Total	1726	22.83	3.31

Se hallaron diferencias significativas para las dobles interacciones de efectos entre edad y sexo y entre edad y clase. La Figura 5 presenta la interacción entre la clase y el sexo para el diámetro promedio de fibra. Según se puede observar en la clase SA existen diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) entre los sexos, los machos tienen un promedio de diámetro de fibra mayor en relación a las hembras. Esta diferencia podría deberse quizás a que, las hembras se encontraban gestando afectando esto en la disponibilidad de nutrientes para producción de fibra haciéndola más fina. Por el contrario en las clases B y C no existen diferencias estadísticas entre hembras y machos.

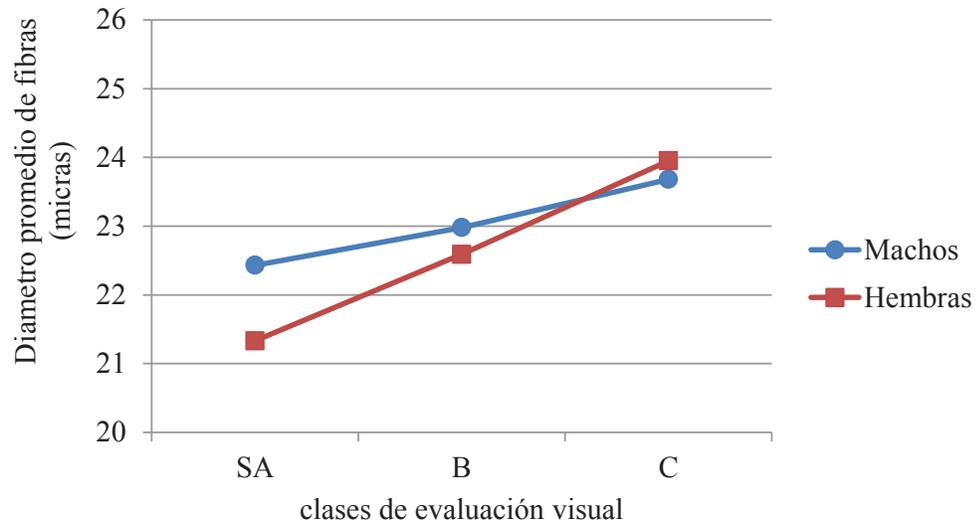


Figura5. Interacción entre la clase y el sexo para el diámetro promedio de fibra en alpacas Huacaya.

En la clase C las hembras son las que poseen una fibra más gruesa respecto de los machos. Esto concuerda a lo reportado por Lupton (2006) en el que halló diferencias significativas entre los sexos, siendo los machos los que reportaron medidas de fibra mayores. Adams y Cromje, (2003) citado por Quispe *et. al.*, (2013), señala que este menor promedio de diámetro de fibra del vellón en hembras sea debido probablemente a que las hembras priorizan el uso de los aminoácidos ingeridos hacia la producción (preñez y lactación) en vez del abastecimiento del bulbo piloso para su excreción como fibra.

En la Figura 6 se presenta la interacción entre el sexo y la edad del animal para el diámetro promedio de fibra; donde se observa una alta variación del promedio de este carácter para los distintos grupos de edades por el sexo. En el caso de los animales de boca llena las diferencias son altamente significativas ($p < 0.01$). El promedio de diámetro de fibra en los machos es mayor respecto a las hembras.

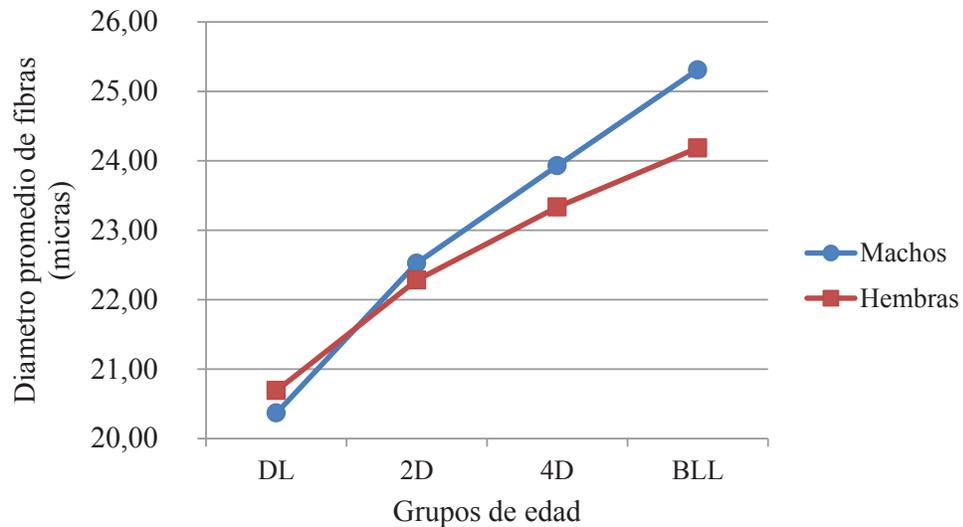


Figura 6. Interacción entre el sexo y la edad para el diámetro promedio de fibra en alpacas Huacaya.

Esta diferencia puede deberse quizás a que en el caso de las alpacas macho, nacen con medidas muy buenas de finura pero a medida que van envejeciendo y van desarrollándose el vellón se va engrosando con la edad. Esto coincide a lo reportado por Valdivia (2009) en un trabajo realizado para evaluar la condición corporal y edad con la calidad de la fibra y longitud de mecha del vellón de alpacas Huacaya, en el que halló en relación a la calidad del vellón que el porcentaje de alpacas con vellón fino disminuyó con el incremento en edad e inversamente el porcentaje de vellón grueso aumento, concluyendo que hubo efecto significativo para el efecto de la edad sobre la calidad del vellón. Sin embargo esto podría no suceder de igual manera en las hembras en las que el vellón puede engrosar en menor medida con la edad. Como fue discutido previamente esto puede ser debido a la fisiología de las hembras las cuales pasan por periodos de alta exigencia alimenticia, como la preñez y la lactación, momentos en los cuales las alpacas hembras adultas sufren exigencias energéticas que no pueden suplir por lo que el vellón no engrosa demasiado. (Quispe *et. al.*, 2013; Franco *et. al.* 2009b)

Se hallaron diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) entre alpacas en las diferentes clases. Como se puede observar en el Cuadro 14, las alpacas de la clase SA poseen diámetros menores respecto a la clase B y estas a su vez menores respecto a la clase C. Esto es de esperarse pues la finura de la fibra es la principal característica por la que se

realiza la selección de las alpacas (Morante *et. al.*, 2009; McGregor, 2012; Gutiérrez, 2013; Barrantes, 2012). Comprobamos que la clasificación en el presente trabajo oriento a esto.

Lo encontrado concuerda con lo reportado por Barrantes (2012) al caracterizar planteles de alpacas en la sierra central, en la cual indica que las alpacas de clases superiores (Súper y A) poseen los mejores valores de finura; reportando, para las asociaciones de ganaderos, un diámetro de fibra de 21.9 μ . De igual manera, Candio (2011) para un plantel de alpacas adultas en Junín, reporta valores de diámetro promedio de fibra de 21.3 μ .

Cuadro 14: Diámetro promedio de fibra en alpacas Huacaya por clase y sexo.

Clase	Hembras			Machos		
	N	Prom. (μ)	D.E. (μ)	N	Prom. (μ)	D.E. (μ)
SA	112	21.33	2.34	100	22.43	3.04
B	444	22.59	3.03	318	22.98	3.33
C	465	23.95	3.24	287	23.68	3.75
Total	1021	22.62 b	3.17	705	23.03 a	3.51

Respecto al efecto del sexo sobre el diámetro promedio de fibra se hallaron diferencias significativas entre hembras y machos ($p < 0.05$), encontrándose que las hembras tienen menor promedio de diámetro de fibra que los machos. El diámetro promedio de fibra en hembras fue de 22.62 μ , con un rango de 21.33 a 23.95 μ entre clases; y en machos fue de 23.03 μ , con un rango de 22.43 a 23.68 μ entre clases. Este resultado coincide con lo reportado anteriormente para alpacas tuis y adultas por Candio (2011) y Quispe *et.al.* (2007).

Respecto al efecto de la edad sobre el diámetro promedio de fibra también se hallaron diferencias altamente significativas ($p < 0.01$), mostrando las alpacas más jóvenes vellones más finos respecto a las alpacas adultas; lo cual coincide con lo reportado por Quispe *et. al.*, (2009) y Mc Gregor (2004) quienes concluyen que animales jóvenes tienen fibras más finas que los adultos.

Las alpacas diente de leche poseen los vellones más finos, con 20.53 μ en promedio para machos y hembras, a diferencia de las boca llena cuyo promedio fue de 24.75 μ . De

manera similar Candio (2011) encontró diferencias en diámetro de fibra con respecto a la edad, con valores de 20.02 μ , 21.02 μ y 22.87 μ para animales de 2, 3 y más años de edad, respectivamente.

Cuadro 15. Promedio y desviación estándar (D.E.) del diámetro de fibra en alpacas Huacaya por clase y edad.

Clase	Diente de leche			Dos dientes			Cuatro dientes			Boca llena		
	N	Promedio (μ)	D.E. (μ)	N	Promedio (μ)	D.E. (μ)	N	Promedio (μ)	D.E. (μ)	N	Promedio (μ)	D.E. (μ)
SA	47	20.01	2.22	29	21.26	3.13	53	22.67	2.22	83	23.57	2.28
B	154	20.44	2.36	109	22.49	2.48	154	23.43	2.82	345	24.79	2.89
C	172	21.14	2.88	102	23.46	2.85	116	24.79	3.13	362	25.88	2.89
Total	373	20.53a	2.63	240	22.40 b	2.82	323	23.63 c	2.94	790	24.75 d	2.94

4.2.4 Coeficiente de variación del diámetro promedio de fibra

En el Cuadro 16 se presentan los promedios de los coeficientes de variación del diámetro promedio de fibra de las alpacas de acuerdo a la clase de evaluación visual asignada. El coeficiente de variación en general fue de 21.69 %. Los resultados no superan el 24%, que representa el límite para rendimientos textiles acorde a su diámetro, y que se encuentra asociado al rendimiento del hilado, propiedad conocida también como finura al hilado (Quispe *et. al.*, 2013). Este resultado es menor al reportado para alpacas Huacaya por Cervantes *et. al.* (2010) en un núcleo experimental en Puno con un promedio de 23.31 % y Quispe *et. al.*, (2009) en Huancavelica con un promedio de 22.82 %.

Cuadro 16: Coeficiente de variación del diámetro promedio de fibra en alpacas Huacaya por clase.

Clase	N	Promedio (%)	Desviación Estándar (%)
SA	212	21.54 a	2.57
B	762	21.68 a	2.69
C	752	21.86 a	2.89
Total	1726	21.69	2.77

No se hallaron diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$) en las diferentes clases, como se observa en el Cuadro 16. Esto quiere decir que las alpacas de todas las clases poseen calidad de vellones uniformes.

Respecto al efecto del sexo no se hallaron diferencias estadísticamente significativas, como se observa en el Cuadro 13. El coeficiente de variación del diámetro promedio de fibra entre clases selectivas en hembras fue de 21.78 %, variando los promedios de 21.47 a 21.96 %. Para el caso de los machos el coeficiente de variación del diámetro promedio de fibra reportado fue de 21.61 %, variando los promedios de 21.40 a 21.81 % entre las clases de evaluación visual.

Cuadro 17: Coeficiente de variación del diámetro promedio de fibra medida en porcentaje en alpacas Huacaya por clase y sexo.

Clase	Hembras			Machos		
	N	Prom. (%)	D.E. (%)	N	Prom. (%)	D.E. (%)
SA	112	21.47	2.77	100	21.60	2.29
B	444	21.96	2.72	318	21.40	2.60
C	465	21.91	2.97	287	21.81	2.75
Total	1083	21.78 a	2.85	705	21.61 a	2.63

Se hallaron diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) para el coeficiente de variación del diámetro promedio de fibra entre alpacas en diferentes edades (Cuadro 15). Las alpacas de edades diente de leche y dos dientes poseen valores de coeficiente de variación del diámetro promedio de fibra mayores a las alpacas de edades de cuatro dientes y boca llena. Esto es similar a lo reportado por Candio (2011), quien halló diferencias entre grupos de edad sobre el coeficiente de variación del diámetro promedio de fibra, con valores menores para las alpacas de mayor edad sobre las de menor edad.

Cuadro 18: Promedio y desviación estándar (D.E.) del coeficiente de variación de fibra medida en porcentaje en alpacas Huacaya por clase y edad.

Clase	Diente de leche		Dos dientes		Cuatro dientes		Boca llena	
	N	Promedio (%) D.E. (%)	N	Promedio (%) D.E. (%)	N	Promedio (%) D.E. (%)	N	Promedio (%) D.E. (%)
SA	47	21.60 2.78	29	22.37 2.60	53	21.30 2.60	83	20.89 2.32
B	154	21.79 2.27	109	22.10 2.59	154	21.44 2.85	345	21.39 2.80
C	172	22.29 2.77	102	22.22 2.75	116	21.70 3.07	362	21.23 2.84
Total	373	21.89 a 2.59	240	22.23 a 2.65	323	21.48 b 2.88	790	21.17 b 2.78

V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del presente estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

- Las clases de evaluación visual difieren en las características productivas de peso vivo, diámetro de fibra y peso de vellón en alpacas Huacaya.
- Existen diferencias por sexo, siendo las alpacas macho las que presentaron mejores respuestas productivas para las características de peso vivo y peso de vellón. Las alpacas hembra presentaron un menor valor promedio para el diámetro de fibra.
- Las características productivas de peso vivo, diámetro de fibra y peso de vellón incrementan con la edad.
- La evaluación visual ayuda a cuantificar y controlar la incidencia de defectos en el rebaño.

VI. RECOMENDACIONES

- Continuar realizando evaluaciones genéticas para la determinación de los méritos genéticos en alpacas del plantel.
- Desarrollar modelos de ajuste del peso de vellón para su comparación en diferentes intervalos de esquila.
- Se debe hacer evaluación visual solo para animales de reemplazo y no para toda la población cada año.
- Utilizar la evaluación visual junto a la evaluación genética, como parte del trabajo de selección de los rebaños de alpacas, a fin de conocer la incidencia de defectos y otras características no deseables en los rebaños.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

APOMAYTA, Z. 1996. Evaluación de las características tecnológicas y productivas de la fibra en alpacas Huacaya esquiladas a los 12 y 17 meses de edad. Tesis para optar el título de Ing. Zootecnista. UNALM. Lima, Perú. Pp 90.

BARRANTES, C. 2012. Caracterización de planteles en los sistemas de producción alpaquera de la Sierra Central. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae. Escuela de postgrado - UNALM.Pp97.

BRIONES I., VALDIVIA V. 1985. Defectos anatómicos en el camélido sudamericano doméstico. Nota

científicadisponibleenlíneaen:<http://146.83.108.153/did/IDESIA%209/9%20%20Cap.%206%20%20Defectos%20anat%C3%B3micos%20en%20el%20cam%C3%A9lido%20sudamericano%20dom%C3%A9.pdf>. Consulta 31 octubre de 2014.

BUSTINZA, V. 1991. Mejoramiento genético. En: Producción de rumiantes menores: alpaca. Novoa, C.; A. Flores (eds). RERUMEN. Lima, Perú. Pp 113-128.

CALLE, R. 1982. Producción y mejoramiento de la alpaca. Fondo del libro Banco Agrario del Perú. Lima, Perú. Pp. 334.

CANDIO, J. 2011. Caracterización de la fibra del plantel de alpacas de la SAIS Pachacutec – Junín. Tesis para optar el título de Ing. Zootecnista. UNALM. Lima, Perú.Pp 72

CERVANTES, I; PEREZ, M. A; MORANTE, R; BURGOS, A; SALGADO, C; NIETO, B; GOYACHE, F; GUTIERREZ, J. P. 2010. Genetic parameters and relationships between fibre and type traits in two breeds of Peruvian alpacas. Small Ruminant Research 88 (2010) 6–11.

CHAVEZ, J. 1991. Mejoramiento genético de alpacas y llamas. En avances y perspectivas del conocimiento de los Camelidos Sudamericanos. FAO. Santiago de Chile. Pp. 149-190.

CORDERO, A; CONTRERAS, J; MAYHUA, P; JURADO, M; CASTREJON, M. 2011. Correlaciones fenotípicas entre características productivas en alpacas Huacaya. Revista Investigaciones Veterinarias Perú 2011; 22(1):15-21.

FAO, 1995. Manual para el personal auxiliar de sanidad animal primaria. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Roma, Italia. Pp 323.

FAO, 2005. Situación Actual de los Camélidos Sudamericanos en Perú. <http://filer.livinginperu.com/features/alpacas-peru-report-2005.pdf> Visto el día: 2 de junio del 2015.

FRANCO M., PEZO D., GARCIA W., FRANCO F. 2009a. Manual de juzgamiento de alpacas y llamas. Soluciones prácticas. Lima - Perú. Pp 70.

FRANCO, F; SAN MARTIN, F. 2009b. Efecto del nivel alimenticio sobre el rendimiento y calidad de fibra en alpacas. En: Sistema de Revisiones en Investigación Veterinaria de San Marcos - SIRIVS. Pp 18

FRANK, E.N; HICK, M.V.H; GAUNA, C.D; LAMAS, H.E.; RENIERI, C; ANTONINI, M . 2006. Phenotypic and genetic description of fibre traits in South American domestic camelids (llamas and alpacas). Small Ruminant Research 61 (2006) 113–129.

GUTIERREZ G., CANDIO J., RUIZ J., MAMANI G., CORREDOR A., FLORES E. 2013. Performance of alpacas from a dispersed nucleus in Pasco region, Peru. En Proceedings of the 64rd Conference of EAAP-European Association of Animal Production. Francia.Pp9.

GUTIERREZ, J.P.; GOYACHE, F.; BURGOS, A.; CERVANTES, I. 2009. Genetic analysis of six production traits in Peruvian alpacas. Livestock Science 123 (2009) 193–197.

HAYTARA, J. 2007. Evaluación de parámetros tecnológicos de la fibra de alpaca mediante método de laserscan y microproyección. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Producción Animal. UNALM. Lima, Perú. Pp85.

HENDRA. 2010. SAS Application to Identify and Evaluate Outliers. Artículo disponible en línea en: <http://www.nesug.org/proceedings/nesug10/ad/ad07.pdf>. Consulta 1 abril de 2015.

HUANCA, T; APAZA, N; GONZALES, M. 2007a. Experiencia del INIA en el fortalecimiento del banco de germoplasma de camélidos domésticos. XX Reunión ALPA, XXX Reunión APPA-Cusco-Perú. En: Archivo Latinoamericano de Producción Animal Vol. 15 (Supl. 1) 2007. Pp 186-214.

HUANCA, T; APAZA, N; LAZO, A. 2007b. Evaluación del diámetro de fibra en alpacas de las comunidades de los distritos de Cojata y Santa Rosa - Puno. XX Reunión ALPA, XXX Reunión APPA-Cusco-Perú. En: Sitio Argentino de Producción Animal. Pp 8.

HUANCA, T; APAZA, N; SAPANA, R. 2007c. Defectos congénitos y hereditarios visibles en alpacas de dos zonas representativas de la región Puno. XX Reunión ALPA, XXX Reunión APPA-Cusco-Perú. En: Sitio Argentino de Producción Animal. Pp 7.

INEI. 2012. Resultados Definitivos. IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Archivo disponible en línea en: <http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf>. Consulta 1 junio de 2015.

LUPTON, C.J; MC COLL, A; STOBART, R.H. 2006 Fiber characteristics of the Huacaya Alpaca. Small Ruminant Research 64 (2006) 211–224.

MAMANI, M. 2012. Crianza tradicional versus crianza controlada. En busca de la rentabilidad de la crianza en alpacas. Artículo disponible en línea en: <http://www.descosur.org.pe/wp-content/uploads/2015/01/Crianzas.pdf>. Consulta 31 octubre de 2014.

MARÍN, E. 2007. Efecto del sexo sobre características tecnológicas y productivas de fibra de Alpacas tuis Huacaya para su uso en la industria textil. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Producción Animal. UNALM. Lima, Perú. Pp113.

MC GREGOR, B.A.; BUTLER, K.L. 2004. Sources of variation in fibre diameter attributes of Australian alpacas and implications for fleece evaluation and animal selection. Australian Journal of Agricultural Research, 55, 433-442.

MC GREGOR, B.A.; RAMOS, H.E.; QUISPE, E.C. 2012. Variation of fibre characteristics among sampling sites for Huacaya alpaca fleeces from the High Andes. Small Ruminant Research 102 (2012) 191– 196.

MINAG. 2011. Reglamento de los registros genealógicos de alpacas y llamas del Perú – RGALLP. Artículo disponible en línea en:

https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.regionlalibertad.gob.pe%2Fpecasull%2Findex.php%3Foption%3Dcom_docman%26task%3Ddoc_download%26gid%3D204%26Itemid%3D159&ei=aDEtVcKtEMOcgwSXqoDYCQ&usg=AFQjCNG_57RYfWMcyDBJ3S7gbV3li0i34w&sig2=Au-y3ncKKABak2huGrMGgg&bvm=bv.90790515,d.eXY

Consulta 31 octubre de 2014.

MORANTE, R; GOYACHE, A; BURGOS, I; CERVANTES, M.A.; PEREZ- CABAL; GUTIERREZ, J.P. 2009. Genetic improvement for alpaca fibre production in the Peruvian Altiplano: the Pacamarca experience. En: Animal Genetics Resource Information. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 45:37-43.

MUELLER, J. 2003. Curso de Capacitación en Mejoramiento Genético de Ovinos. Comunicación Técnica INTA Bariloche - Argentina. Pp 33.

MUELLER, J. 2007. Estrategias para el mejoramiento de camélidos sudamericanos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Bariloche, Argentina. Pp 9.

ORIA, I; QUICAHÑO, I; QUISPE, E; ALFONSO, L. 2009. Variabilidad del color de la fibra de alpaca en la zona altoandina de Huancavelica-Perú. . En: Animal Genetics Resource Information. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 45:79-84.

PALACIOS, M. 2009. Evaluación técnica - productiva del núcleo de alpacas Huacaya del fundo Mallkini - Azángaro Puno. Tesis para optar el título de Ing. Zootecnista. UNALM. Lima, Perú. Pp64.

PUMAYALLA, A. 1980. Crianza de ovinos y alpacas. Cencira. Lima, Perú. Pp. 122.

QUISPE, E. 2010. Estimación del progreso genético de seis esquemas de selección en alpacas (*Vicugna pacos* L.) Huacaya con tres modelos de evaluación en la región altoandina de Huancavelica. Tesis para optar el grado de Doctoris Philosophiae (Ph.D.) Escuela de postgrado - UNALM. Lima-Perú. Pp114.

QUISPE, E. C.; ALFONSO, L.; FLORES, A; GUILLEN, H.; RAMOS, Y. 2009. Bases para un programa de mejora de alpacas en la región altoandina Huancavelica. Archivos de zootecnia vol. 58, núm. 224, Pp 705-716.

QUISPE, E. C.; POMA, A.; PURROY, A. 2013. Características productivas y textiles de la fibra de alpacas de raza Huacaya. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias 2013 7(1)1-29.

QUISPE, E; FLORES, A; ALFONSO, L; GALINDO, A. 2007. Algunos aspectos de la fibra y peso vivo de alpacas Huacaya de color blanco en la región de Huancavelica. APPA - ALPA - Cusco, Perú. Pp 4.

SIGUAYRO, R. 2009. Comparación de las características físicas de las fibras de la llama Ch'aku (lama glama) y la alpaca Huacaya (lama pacos) del centro experimental Quimsachata del INIA – Puno. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Producción Animal. UNALM. Lima, Perú. Pp. 17-20.

SUMAR, J. 2013. Patología reproductiva en alpacas y llamas. Artículo original presentado en la revista de la Asociación Peruana de Reproducción Animal. Spermova. 2013; 3(1): 27- 33.

TREJO, W. 1986. Estudio de la correlación fenotípica entre el diámetro de fibra y la escala de colores en alpacas. Tesis de Maestría en Producción animal. Universidad. Pp132.

TREJO, W. 1992. Selección y juzgamiento esquila y clasificación (folleto divulgativo). Proyecto TTA actividad difusión de tecnología. Pp34.

VALDIVIA, V. 2009. Relación entre la condición corporal y edad con la calidad de la fibra y longitud de mecha del vellón de alpaca Huacaya. Tesis para optar por el título profesional de Médico Veterinario. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina Veterinaria. Pp 19.

WULJI, T; DAVIS, G; DOODS, K; TURNER, P; ANDREWS, R; BRUCE, G. 1999. Production performance, repetability and heritability estimates for live weight, fleece weight and fiber characteristics of alpacas in New Zealand. Small Ruminant Research Volume 37, Issue 3, Pages 189–201.

VIII. ANEXOS

ANEXO I. Análisis de variancia para el peso vivo en alpacas Huacaya

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculado	Pr>F	Significancia
Clase	2	1508.2091	754.10456	8.36	0.0002	*
Sexo	1	2507.1528	2507.1528	27.8	<.0001	**
Edad	3	70141.498	23380.499	259.24	<.0001	**
Clase*Sexo	2	1600.6443	800.32216	8.87	0.0001	*
Clase*Edad	6	662.34632	110.39105	1.22	0.2908	N.S.
Sexo*Edad	3	413.37303	137.79101	1.53	0.2054	N.S.
Clase*Sexo*Edad	6	532.27617	88.7127	0.98	0.4347	N.S.
Error	1746	157471.97	90.1901			
Total	1769	268882.06				

$R^2 = 0.41$

*: Diferencias significativas

** : Diferencias altamente significativas

N.S.: Diferencias no significativas

ANEXO II. Análisis de variancia para promedio del diámetro de fibra en alpacas Huacaya

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculado	Pr>F	Significancia
Clase	2	595.84283	297.92141	39.56	<.0001	**
Sexo	1	40.675294	40.675294	5.4	0.0202	*
Edad	3	3020.8532	1006.9511	133.71	<.0001	**
Clase*Sexo	2	70.759862	35.379931	4.7	0.0092	*
Clase*Edad	6	41.188306	6.864718	0.91	0.4855	NS
Sexo*Edad	3	89.450726	29.816909	3.96	0.008	*
Clase*Sexo*Edad	6	26.199782	4.36663	0.58	0.7467	N.S.
Error	1702	12817.62	7.53092			
Total	1725	18922.841				

$R^2 = 0.32$

*: Diferencias significativas

** : Diferencias altamente significativas

N.S.: Diferencias no significativas

ANEXO III. Análisis de variancia para el coeficiente de variación del diámetro de fibra en alpacas Huacaya

Fuente de variación	de	Grados de libertad	de	Suma de cuadrados	de	Cuadrados medios	F calculado	Pr>F	Significancia
Clase		2		17.354901		8.6774507	1.16	0.3137	N.S.
Sexo		1		7.3452848		7.3452848	0.98	0.3218	N.S.
Edad		3		172.9796		57.659866	7.71	<.0001	**
Clase*Sexo		2		24.0486		12.0243	1.61	0.2007	N.S.
Clase*Edad		6		33.83693		5.6394883	0.75	0.6062	N.S.
Sexo*Edad		3		43.204656		14.401552	1.93	0.1234	N.S.
Clase*Sexo*Edad		6		34.375194		5.729199	0.77	0.5967	N.S.
Error		1702		12730.037		7.47946			
Total		1725		13191.411					

$R^2 = 0.03$

*: Diferencias significativas

**: Diferencias altamente significativas

N.S.: Diferencias no significativas

ANEXO IV. Análisis de covariancia para el peso de vellón en alpacas Huacaya

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculado	Pr>F	Significancia
Clase	2	7.11811	3.559055	7.93	0.0004	*
Sexo	1	33.897077	33.897077	75.56	<.0001	**
Edad	3	45.964909	15.321636	34.15	<.0001	**
Clase*Sexo	2	0.5286633	0.2643316	0.59	0.5549	N.S.
Clase*Edad	6	2.3542528	0.3923755	0.87	0.5128	N.S.
Sexo*Edad	3	13.138843	4.3796143	9.76	<.0001	**
Clase*Sexo*Edad	6	2.1476543	0.3579424	0.8	0.5716	N.S.
Longitud de mecha	1	215.06227	215.06227	479.36	<.0001	**
Error	1326	594.89785	0.448641			
Total	1350	1001.1484				

$R^2 = 0.41$

*: Diferencias significativas

**: Diferencias altamente significativas

N.S.: Diferencias no significativas