

Caracterización de la crianza de llamas (*Lama glama*) en la región Pasco, Perú

Characterization of llama rearing in the Pasco region, Peru

Aníbal Raúl Rodríguez Vargas^{1,2,4}, Gustavo Augusto Gutiérrez Reynoso²,
Maria Wurzinger^{2,3}

RESUMEN

El objetivo del estudio fue describir el sistema de crianza de la población de llamas de cooperativas comunales (CC) y criadores individuales (CI) de la región Pasco, Perú. Se aplicaron encuestas en campo a cuatro administradores de CC y 145 CI. El objetivo principal de la crianza para las CC y los CI fue la producción de carne. Las llamas tipo K'ara predominaron en CC y el tipo Intermedio en CI. El tamaño promedio de rebaño en CC fue de 200 y en CI de 48 llamas. El apareamiento en CC fue controlado y en CI generalmente sin control. La edad al primer servicio de machos y hembras en CC y CI fue de 34.5 y 23.5, y 26.3 y 23.1 meses, respectivamente, con una proporción macho: hembra de 1:13 en CC y de 1:18 en CI. La permanencia promedio de los machos y hembras en el rebaño fue de 2.54 y 8.0 en CC y de 4.14 y 9.6 años en CI, respectivamente. Los reemplazos machos y hembras procedieron del mismo rebaño en 70 y 75% en CC y en 83.6 y 98.3%, en CI, respectivamente. La venta de reproductores machos fue destinado principalmente

¹ Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Oxapampa, Perú

² Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú

³ BOKU - University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria

⁴ E-mail: arodriguezv@undac.edu.pe; <https://orcid.org/0000-0003-0248-163X>

El artículo científico es parte del trabajo de Tesis Doctoral de Anibal Raúl Rodríguez Vargas, Universidad Nacional Agraria La Molina

Recibido: 16 de junio de 2020

Aceptado para publicación: 26 de diciembre de 2020

Publicado: 23 de junio de 2021

©Los autores. Este artículo es publicado por la Rev Inv Vet Perú de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original

a criadores vecinos en 80 y 65% en CC y CI, respectivamente. La práctica de selección de machos y hembras se hizo en 26.9 y 16.6% de los CI, respectivamente. La selección de machos y hembras fue a los 6.5 meses en CC y a 11.3 y 14.0 meses de edad para machos y hembras, respectivamente, en CI. El criterio principal para la selección fue el tamaño de la llama.

Palabras clave: sistema de crianza, llamas, estructura de rebaño, criterios de selección

ABSTRACT

The aim of this study was to describe the rearing systems of llama populations in communal cooperatives (CC) and by individual farmers (IF) in the Pasco region, Peru. Field surveys were applied to four CC administrators and 145 IF. The main objective for CCs and IFs was meat production. The K'ara type llama predominated in CC and the Intermediate type in IF. The average herd size in CC was 200 and in IF 48 llamas. Mating in CC was controlled and in IF generally uncontrolled. The age at first service of males and females in CC and IF was 34.5 and 23.5, and 26.3 and 23.1 months, respectively, with a male: female ratio of 1:13 in CC and 1:18 in IF. The average permanence of males and females in the herd was 2.54 and 8.0 in CC and 4.14 and 9.6 years in IF, respectively. Male and female replacements came from the same herd in 70 and 75% in CC and in 83.6 and 98.3% in IF, respectively. The sale of male for breeding was mainly destined to neighbouring farms in 80 and 65% in CC and IF, respectively. The selection practice of males and females was done in 26.9 and 16.6% of the IF, respectively. The selection of males and females was at 6.5 months in CC and at 11.3 and 14.0 months of age for males and females, respectively, in IF. The main criterion for selection was the body size.

Key words: production systems, llama, herd structure, selection criteria

INTRODUCCIÓN

En el Perú, la crianza de llamas (*Lama glama*) se concentra en las regiones altoandinas donde generalmente se crían tradicionalmente junto con alpacas y ovinos (Quispe *et al.*, 2008). En la región Pasco, entre los 3500 y 5000 msnm, se crían 43 970 llamas, que representa el 5.9% de la población nacional, distribuidas en 1593 productores (INEI, 2012). En su gran mayoría están manejadas por criadores individuales en tierras de uso comunal, y alimentadas con pastos naturales de bajo valor nutritivo, característicos de zonas altoandinas (Leyva, 1991). Otro grupo de llamas está manejado por cooperativas comunales, que son asociaciones

empresariales con fines de lucro, conformadas por criadores individuales que tiene poder de decisión sobre sus recursos naturales, cuentan con territorio común, obedecen a órganos de gobierno comunes; asimismo, las tierras agrícolas se encuentran repartidas en forma individual, mientras que sus pastos naturales son considerados como área comunal (Laos y Valera, 1998).

La crianza de llamas constituye un recurso estratégico para la seguridad alimentaria de la población altoandina, debido a su adaptación a condiciones climáticas adversas, su capacidad para utilizar los recursos alimenticios de calidad limitada, así como a su tolerancia a una serie de enfermedades. En estas condiciones imperantes, la crianza

de llamas en Pasco es una actividad económica importante para los productores con escasos recursos económicos y empresas comunales. A pesar de su importancia, existen pocos trabajos en torno a la caracterización del sistema de manejo de llamas, lo que dificulta plantear programas de mejora de la productividad. Por lo tanto, este trabajo tuvo por objetivo describir el sistema de crianza de llamas en cooperativas comunales y en criadores individuales de la región Pasco, Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de investigación fue realizado en cuatro cooperativas comunales y en las ganaderías de 145 criadores individuales, localizados en dos provincias de la región altoandina de Pasco (4000-5000 msnm), en la sierra central del Perú. Se trabajó en los distritos de Huayllay, Simón Bolívar, Tinyahuarco, Ticlacayan y Ninacaca de la provincia de Pasco y en los distritos de Santa Ana de Tusi y Yanahuanca de la provincia Daniel Carrión. La temperatura promedio anual del área de estudio es de 4 °C, con precipitación anual entre 650 y 900 mm, de clima frígido o tundra (Ministerio de la Producción, 2015).

La información fue recogida mediante encuestas a los administradores de las cooperativas comunales (San Pedro de Racco, Huayllay, Sacrafamilia y Cochamarca) y a los criadores en 2011 y 2012. Al inicio del trabajo de campo se informó a los dirigentes de las cooperativas comunales y de las autoridades locales sobre el objetivo del estudio y se les solicitó que informaran a los productores. El equipo de investigación se puso en contacto con las personas interesadas para realizar las entrevistas.

La encuesta fue estructurada en tres secciones: a) importancia de la crianza de llamas, b) manejo de los rebaños, y c) estrate-

gias de mejoramiento genético. La encuesta se sometió a pruebas previas para asegurar que los productores entendieran las preguntas. Todas las entrevistas fueron realizadas en español por el primer autor de este documento. Las respuestas se registraron en papel y posteriormente se colocaron en formato de Excel para su análisis. Al principio de cada entrevista se pidió permiso a cada entrevistado y se garantizó su anonimato.

Las variables en estudio fueron los objetivos de crianza, así como la composición, tamaño, estructura y manejo del rebaño. En este último se abordó el apareamiento, la edad al primer servicio, la edad a la primera parición, el intervalo entre partos, la proporción de machos y hembras, los años de permanencia de machos y hembras en el rebaño y la procedencia de los reproductores. Asimismo, se determinó la venta de reproductores por año, la edad de selección y los criterios de selección.

Para el objetivo de crianza y criterios de selección se estableció una lista con posibles categorías predefinidas basadas en resultados de trabajos previos (Mendoza, 2015). Además, se solicitó a los productores que priorizaran (*ranking*) estos aspectos de acuerdo con su importancia del primer al tercer puesto. La información sobre el tamaño del rebaño y el tipo de clasificación de los animales fue proporcionada por el entrevistado (no se verificó visitando los rebaños). La variable tamaño de rebaño fue descrita por el tipo de llamas (K'ara, Chaku e Intermedio) y clases de edad (crías, ancutas, hembras adultas, machos adultos y capones) (Ayala, 2018). El tipo de llama intermedia es definida por su uso (producción de lana y carne) y/o tamaño, y posee mayor cantidad de fibras que la tipo K'ara pero menos que la tipo Chaku (Lamas, 1994). Para estimar la venta de reproductores por año se tomó en consideración el movimiento de último año (2012) y el destino de la venta.

Cuadro 1. Índice para objetivos de crianza de llamas en criadores individuales según distritos (región Pasco, Perú)

Objetivo de crianza	Huayllay (n=43)	Simón Bolívar (n=39)	Tinyahuarco (n=14)	Ticllacayan (n=10)	Ninacaca (n=12)	Santa Ana de Tusi (n=19)	Yanahuanca (n=8)	Promedio (n=145)
Carne	0.489	0.485	0.500	0.417	0.486	0.491	0.500	0.481
Fibra	0.154	0.132	0.214	0.000	0.306	0.193	0.056	0.151
Piel	0.031	0.038	0.024	0.000	0.028	0.035	0.000	0.022
Estiércol	0.016	0.030	0.071	0.000	0.000	0.018	0.056	0.027
Transporte	0.053	0.081	0.048	0.417	0.028	0.167	0.139	0.133
Tradición	0.050	0.047	0.000	0.000	0.000	0.026	0.028	0.022
Ahorro	0.169	0.162	0.131	0.167	0.139	0.070	0.222	0.152
Otros	0.031	0.009	0.012	0.000	0.014	0.000	0.000	0.009

El valor de índice más alto indica mayor importancia
n: número de observaciones

Los datos de las variables fueron comparados entre las cooperativas comunales (CC) y los criadores individuales (CI). Los resultados de los criadores individuales se agruparon por distritos. Los índices para las variables objetivo de la crianza y criterios de selección se obtuvieron teniendo como referencia la metodología usada por Guangul (2014), quien estimó los índices para cada categoría de respuesta mediante la siguiente fórmula: $I = \frac{(N^{\circ} \text{ respuestas en el rango } 3 * 3) + (N^{\circ} \text{ respuestas en el rango } 2 * 2) + N^{\circ} \text{ respuestas en el rango } 3 * 1)}{(N^{\circ} \text{ respuestas en el rango } 3) + (N^{\circ} \text{ respuestas en el rango } 2 * 2) + N^{\circ} \text{ respuestas en el rango } 3 * 1)}$. De esta manera, la suma de los índices de todas las categorías de respuesta será igual a 1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Objetivos de Crianza

Las cuatro cooperativas comunales tuvieron como objetivo principal la producción de carne, seguido de la producción de fibra y la venta de reproductores en el mercado local, regional y nacional. Se observaron similares objetivos en los CI, donde la producción de carne fue el objetivo principal en el 93.8% de ellos con índice promedio de 0.481, seguido de la crianza como medio de ahorro económico de la familia (30.3%), con un índice promedio de 0.152 y la producción de fibra (12.4%) con un índice promedio de 0.151 (Cuadro 1).

Cuadro 2. Tamaño y estructura de los rebaños de llamas por categoría en cooperativas comunales, Región Pasco, Perú

Cooperativa comunal	Categoría ¹	Población		
		n	Total (n)	%
San Pedro de Racco	Crías	60	280	20.7
	Ancutas	52		19.3
	Hembras	143		50.6
	Machos	25		9.4
Huayllay	Crías	46	225	20.2
	Ancutas	42		19.3
	Hembras	119		56.3
	Machos	18		4.2
Sacrafamilia	Crías	55	265	20.8
	Ancutas	47		17.7
	Hembras	140		52.8
	Machos	23		8.7
Cochamarca	Crías	6	30	20.0
	Ancutas	6		20.0
	Hembras	16		52.5
	Machos	2		7.5

¹ Hembras y machos adultos

La fibra de llamas es utilizada para la fabricación de tejidos y sogas. Las llamas son utilizadas principalmente como animal de carga en los distritos de Ticsacayán y Yanahuanca, especialmente para el traslado de productos de cosecha, carga de champa (material vegetal obtenido de los bofedales y usado como combustible) y carga de minerales (posiblemente para la minería informal). Estos resultados coinciden con los estudios de Mendoza (2015) para Pasco y de Quina (2015) para Marcapomacocha (Junín, Perú), quienes señalan a la producción de carne como principal propósito de la crianza.

Tamaño y Estructura de los Rebaños

El tamaño promedio de los rebaños en las CC fue de 200 ± 116 animales (Cuadro 2). La amplia variación en el tamaño de la población se debería a que la CC de Cochamarca estuvo en proceso de repoblamiento de sus llamas. Al respecto, Mendoza (2015) reportó 210 ± 34 llamas en las CC de Pasco. Las cooperativas comunales tienen sus propios sistemas de crianza y mayor extensión de terreno (Gutiérrez *et al.*, 2019; Barrantes *et al.*, 2018) por lo cual pueden albergar un mayor tamaño de animales que los criadores individuales.

Cuadro 3. Tamaño y estructura de los rebaños de llamas por categoría en criadores individuales, según el distrito, Región Pasco, Perú

Distritos	Categoría ¹	Población			%
		Promedio \pm d.e. (n)	Mínimo (n)	Máximo (n)	
Huayllay	Crías	6 \pm 3.6	2	18	20.1
	Ancutas	5 \pm 3.7	1	15	16.8
	Hembras	15 \pm 9.0	6	49	52.3
	Machos	1 \pm 1.0	1	5	4.8
	Capones	2 \pm 0.9	1	3	6.0
Simón Bolívar	Crías	7 \pm 6.7	1	30	23.7
	Ancutas	5 \pm 4.8	1	18	18.2
	Hembras	14 \pm 11.9	2	49	48.4
	Machos	1 \pm 0.4	1	2	3.9
	Capones	2 \pm 0.9	1	3	5.8
Tinahuarco	Crías	10 \pm 6.4	4	22	26.6
	Ancutas	7 \pm 6.0	3	18	18.8
	Hembras	19 \pm 14.6	11	51	49.5
	Machos	2 \pm 2.0	1	7	5.1
	Capones	-	-	-	-
Ticlacayan	Crías	4 \pm 0.7	4	5	16.1
	Ancutas	5 \pm 0.7	5	6	19.9
	Hembras	11 \pm 0.7	10	11	41.8
	Machos	2 \pm 0.7	2	2	6.8
	Capones	4 \pm 2.1	3	6	15.4
Ninacaca	Crías	12 \pm 7.6	5	27	24.7
	Ancutas	10 \pm 6.8	4	24	21.0
	Hembras	21 \pm 12.7	10	48	44.3
	Machos	2 \pm 0.8	1	3	3.7
	Capones	3 \pm 0.9	1	3	6.4
Santa Ana de Tusi	Crías	8 \pm 6.2	2	20	20.8
	Ancutas	7 \pm 4.7	3	15	17.9
	Hembras	17 \pm 10.8	6	43	41.8
	Machos	3 \pm 2.7	2	11	7.6
	Capones	5 \pm 2.6	2	7	11.9
Yanahuanca	Crías	6 \pm 2.9	3	9	21.3
	Ancutas	8 \pm 9.3	2	18	29.6
	Hembras	11 \pm 7.7	7	23	43.8
	Machos	1 \pm 1.5	1	3	5.3
	Capones	-	-	-	-

¹ Hembras y machos adultos

En los CI, el tamaño promedio del rebaño fue de 48 ± 37 llamas, lo que demuestra la condición de pequeño productor. Estos resultados fueron similares a los reportados por Guadalupe (1994) con 47 ± 32 llamas en Pasco, pero mayores a los obtenidos por Mendoza (2015) con 39.5 ± 7.5 , ambos en Pasco. De otra parte, Markemann y Valle Zarate (2009) encontraron un tamaño promedio de 49 llamas en la provincia de Ayopaya, Bolivia, en tanto que Genin y Alzérreca (2006) hallaron rebaños más grandes con alrededor de 60 cabezas por productor en Tarija, Bolivia.

La estructura de la población de llamas en las CC y en CI se presenta en los cuadros 2 y 3, respectivamente. En los CC no se reportó la presencia de capones. Mendoza (2015) y Quina (2015) reportaron similares estructuras en rebaños de llamas de CI. El porcentaje de hembras, tanto en las CC como en los CI, representa más de la mitad del rebaño. Las categorías de animales se diferencian por sus características fisiológicas y por su edad (Ayala, 2018).

Composición de los Rebaños por Tipo

La composición de los rebaños en las CC fue muy variada. En la CC San Pedro de Racco predominó el tipo K'ara «aguanacada» (Cano *et al.*, 2012) y en menor porcentaje el tipo Chaku e Intermedio con 96.4 y 3.6%, respectivamente. En las CC Huayllay y Cochamarca se encontraron poblaciones de llamas de tipo K'ara e Intermedio con 95.6 y 4.4%, y 66.7 y 33.3%, respectivamente. Sin embargo, la población de llamas en la CC Sacrafamilia fue del tipo Chaku.

El tipo de llama que predomina a nivel de los CI fue el Intermedio, seguido del K'ara y Chaku, con 53.7, 40.8 y 5.5%; respectivamente, con variaciones entre distritos (Figura 1). El alto porcentaje de Intermedio y K'ara refleja el interés de los criadores en la producción de carne.

La predominancia de llamas Intermedio en los CI podría deberse como resultado del apareamiento entre los tipos Chaku y K'ara; sin embargo, también podría atribuirse a otro genotipo de llamas predominante en la región Pasco. En este sentido, Pozo y Solano (2005) reportaron poblaciones de llamas Chaku y K'ara de 69.2 y 30.8%, respectivamente, en comunidades campesinas de la provincia de Antabamba (Apurímac, Perú). Asimismo, Wurzinger *et al.* (2005) reportaron 89.7 y 10.3% de llamas Chaku y K'ara, respectivamente, en la zona andina del departamento de Cochabamba (Bolivia); Mendoza (2015) reportó 62.4% de llamas K'ara en cooperativas comunales y 71.6% de llamas Intermedio en CI de Huayllay, Pasco; en tanto que Quina (2015) reportó 63.7% de llamas K'ara, 12.1% de Chaku y 24.3% de Intermedio en Marcapomacocha (Junín). Esta variabilidad en el tipo de llama que poseen tanto las CC como los CI podría atribuirse a sus diferentes objetivos de crianza, y como producto de la selección aplicada a sus rebaños.

Manejo de las Llamas

Apareamiento

En las CC, el apareamiento fue controlado; es decir, un macho fue apareado con una hembra según una programación de empadre. Esta actividad se realizó usualmente entre enero y marzo (82% de los casos estudiados) y bajo la supervisión de los técnicos responsables de la administración de las cooperativas. En la CC San Pedro de Racco la monta fue en corrales usando un macho con una hembra y asegurando una cópula mayor a 20 minutos para garantizar el éxito de la cubrición, tiempo que se ubica dentro del rango reportado por Quispe (2002) y FAO (2005a). En otras CC, el empadre se realiza en grupos de machos con grupos de hembras en terreno de pastoreo. De acuerdo con uno de los administradores, este sistema mejora la tasa de preñez y el uso racional de los machos. Según Quispe (2002), utilizando similar empadre controlado reportó una tasa de preñez de 76% en la Paz, Bolivia.

A nivel de los CI, el apareamiento sin control fue el predominante. Las hembras y los machos permanecieron juntos todo el año (93.8% de los casos estudiados), dando lugar a un empadre libre. Los criadores justificaron estos procedimientos debido al limitado número de machos, la falta de cercos y de conocimientos adecuados sobre el tema. Estos resultados concuerdan con otros estudios (Saavedra *et al.*, 2012; Mendoza, 2015; Quina, 2015). No obstante, el 6.2% de CI manejan el empadre de las llamas de forma similar a las CC.

Edad al primer servicio

La edad del primer servicio de los machos y las hembras en los CC fue de 34.5 ± 3.0 y 23.5 ± 1.0 meses, respectivamente, valores que tienen relación con el desarrollo fisiológico corporal para alcanzar la madurez sexual, que depende del tipo de manejo y de la alimentación. Estos resultados concuerdan con los reportes de 36 y 24 meses para machos y hembras, respectivamente, señalados por FAO (2005a) y Novoa (1998), bajo un sistema de alimentación en praderas nativas y con un mínimo del 60% de su peso vivo adulto. Sin embargo, en condiciones de mayor disponibilidad de pasturas, el inicio del primer servicio se podría adelantar; así, Novoa (1986) y Campero (2005) reportaron el servicio de hembras de un año, con pesos mínimos por encima del 50% del peso vivo adulto, bajo condiciones de praderas nativas.

En los CI, la edad al primer servicio fue de 26.3 ± 6.1 y 23.1 ± 6.1 meses para machos y hembras, respectivamente; sin embargo, un grupo pequeño de productores no tuvieron conocimiento de la edad del primer servicio de sus animales. Para este tipo de criadores, Mendoza (2015) reportó edades al primer servicio de llamas machos y hembras de 26.3 ± 8.3 y 22.8 ± 5.6 meses en Pasco, mientras que Markemann y Zarate (2009) reportaron 26.4 y 30.0 meses para machos y hembras, respectivamente, y Nürnberg (2005) reportó 36 meses para ambos sexos, estos dos últimos trabajos llevados a cabo en Bolivia.

Edad al primer parto e intervalo entre partos

La edad al primer parto fue reportada a los 35.5 ± 1.0 meses y con un intervalo entre partos de 12.5 ± 1.1 meses a nivel de las CC, mientras que fue a los 34.8 ± 6.1 meses y con un intervalo entre partos de 12.5 ± 1.1 meses a nivel de los CI. Nürnberg (2005) reportó valores similares para llamas de Bolivia, en tanto que Mendoza (2015) reportó una edad al primer parto de 31.2 ± 6.4 meses e intervalo entre partos de 12.4 ± 2.2 meses.

Proporción de machos y hembras

La proporción promedio de llamas macho: hembra en las CC fue de 1:13 (Cuadro 4). Las personas entrevistadas indicaron que los machos cubren casi la totalidad de las hembras con estas proporciones.

En el caso de los CI, la proporción macho: hembra fue de 1:18 con diversa variabilidad entre distritos (Cuadro 4). Estas proporciones fueron mayores a las recomendadas por Martínez (2007) y Sepúlveda (2011), donde este último recomienda la proporción de 1 macho por cada 7-10 hembras como máximo, para evitar el desinterés y desgaste físico de los machos.

Permanencia en el rebaño

La permanencia promedio de los machos en las CC fue de 2.54 ± 1.45 años y en los CI de 4.14 ± 1.45 años; siendo variable entre distritos (Cuadro 4). Sin embargo, Cardozo (1995) reportó el uso de machos por 3 a 10 años en rebaños de Turco (Bolivia), en tanto que Rodríguez y Quispe (2007) y Markemann y Valle Zarate (2009) en Bolivia indicaron promedios de reemplazo de machos de 3.7 y 5.5 años, respectivamente.

Las hembras en las CC permanecieron en el rebaño durante 8 ± 1.0 años, llegando a tener 6 ± 0.6 partos, mientras que en los CI permanecieron 9.6 ± 1.7 años, produciendo 6 ± 1.5 partos, aunque en algunos casos se

Cuadro 4. Proporción de machos y hembras en el empadre y tiempo de permanencia en el rebaño de poblaciones de llamas en la Región Pasco, Perú

Tipo de ganadería		Proporción macho: hembra	Permanencia en el rebaño de machos (años)
Cooperativa comunal	San Pedro de Racco	1:18	2.2 ± 0.8
	Sacrafamilia	1:12	2.6 ± 1.6
	Huayllay	1:11	2.5 ± 1.5
	Cochamarca	1:10	2.8 ± 1.6
	Subtotal	1:13	2.5 ± 1.4
Criadores individuales por distrito	Tinyahuarco	1:25	4.3 ± 1.8
	Ninacaca	1:24	3.6 ± 1.4
	Santa Ana de Tusi	1:21	4.4 ± 1.1
	Simón Bolívar	1:18	3.9 ± 1.3
	Huayllay	1:15	4.4 ± 1.3
	Yanahuanca	1:13	3.6 ± 1.4
	Ticlacayan	1:19	3.5 ± 0.7
	Sub total	1:18	4.1 ± 1.5

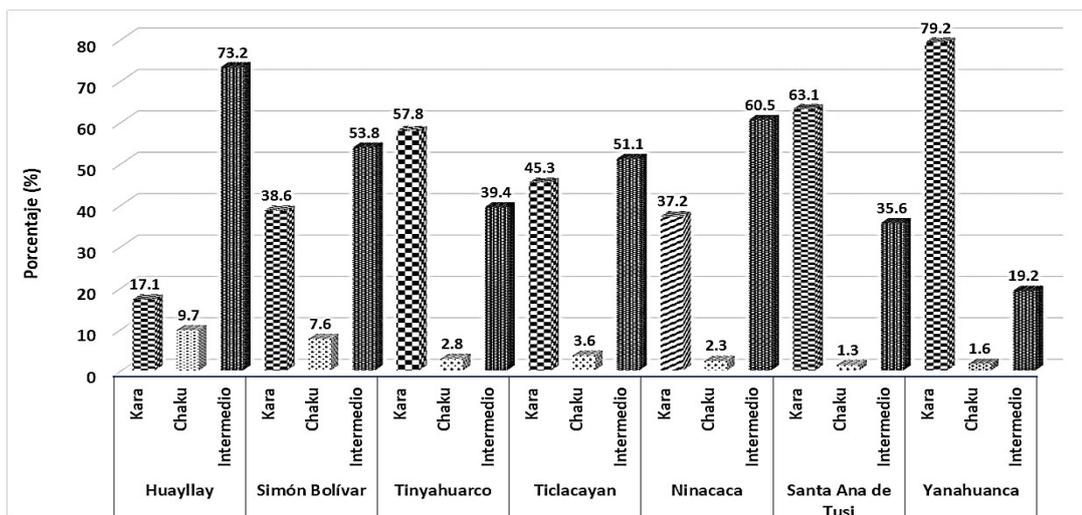


Figura 1. Composición del rebaño de llamas por tipo racial (%) en criadores individuales según el distrito, Región Pasco, Perú

Cuadro 5. Procedencia (%) de llamas reproductores machos y hembras en criadores individuales, por distritos en la Región Pasco, Perú

Distrito	Nacido en el rebaño		Comprado		Alquilado		Prestado		Intercambio	
	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
Huayllay	84.7	98.1	8.5	1.9	1.7	--	1.7	--	3.4	--
Simón Bolívar	76.5	97.4	9.8	2.6	2.0	--	9.8	--	2.0	--
Tinyahuarco	82.4	96.7	11.8	3.3	-	-	-	-	5.9	-
Ticlacayan	90.0	100.0	10.0	-	-	-	-	-	-	-
Ninacaca	92.3	100.0	7.7	-	-	-	-	-	-	-
Santa Ana de Tusi	90.5	100.0	9.5	-	-	-	-	-	-	-
Yanahuanca	90.0	100.0	10.0	-	-	-	-	-	-	-

M: machos, H: hembras

mantuvieron hasta su muerte. En este sentido, Markemann (2010) y Markemann y Zarate (2009) reportaron promedios de permanencia de 8.9 años en rebaños de Bolivia.

Saavedra *et al.* (2012) sugieren que el tiempo de uso de los reproductores machos y hembras sea entre 2 y 8 años, pero evitando que los padres puedan llegar a aparearse con las hijas a fin de evitar el incremento de la tasa de consanguinidad del rebaño.

Procedencia de los reproductores

El 70 y 75% de los remplazos de machos y hembras fueron del propio rebaño en el caso de las CC, siendo las restantes adquiridas en otras ganaderías. La CC San Pedro de Racco adquirió las hembras en 2010 de Marcapomacocha, las cuales fueron utilizadas para formar el núcleo genético élite de la CC, y de esa manera incrementando la población de llamas K'ara aguanacados.

En los CI, las llamas machos y hembras provinieron de fuentes propias, así como de otras fuentes, ya que algunos fueron com-

prados, alquilados, prestados e intercambiados (Cuadro 5). Según los entrevistados, los machos comprados provienen principalmente de zonas cercanas de las regiones de Pasco y Junín; actividad que realizan para permitir el refrescamiento de sangre. Markemann (2010), de otra parte, reportó para ganaderías bolivianas como fuentes de machos reproductores los propios rebaños (85%), siendo el resto compradas (14%) y prestadas (1%).

Venta de reproductores

En las CC, la venta de reproductores machos se hizo a criadores vecinos (80%) y a otras regiones (20%). La venta a criadores vecinos fue realizada especialmente a socios de las CC como una estrategia de cooperación para el fortalecimiento de su crianza de llamas. La venta a otras regiones se ha ido incrementando en los últimos años, especialmente las llamas machos tipo K'ara «aguanacado» de la CC San Pedro de Racco. En los CI, la venta de reproductores se realizó a los criadores vecinos (65%) y a otras regiones (35%) para el caso de machos, y en 15% y 85% para hembras, respectivamente.

Cuadro 6. Ranking de criterios de selección en llamas machos de criadores individuales por distrito en la Región Pasco, Perú

Criterio	Huayllay (n=43)	Simón Bolívar (n=39)	Tinyahuarco (n=14)	Ticlacayan (n=10)	Ninacaca (n=12)	Santa Ana de Tusi (n=19)	Yanahuanca (n=8)
Tamaño	0.405	0.205	0.041	0.373	0.406	0.331	0.375
Conformación	0.181	0.305	0.327	0.187	0.203	0.207	0.275
Color	0.164	0.339	0.367	0.200	0.217	0.124	0.150
Temperamento	0.032	0.017	0.000	0.053	0.058	0.000	0.025
Velocidad de crecimiento	0.080	0.017	0.122	0.000	0.000	0.083	0.000
Fibra	0.063	0.021	0.000	0.053	0.058	0.033	0.050
Libido	0.011	0.021	0.000	0.000	0.000	0.017	0.000
Capacidad de caminar distancia	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Tipo definido	0.055	0.075	0.143	0.133	0.058	0.198	0.125
Otros	0.006	0.033	0.000	0.000	0.000	0.008	0.000

El valor de índice más alto indica mayor importancia
n: número de observaciones

Selección

En las CC es práctica rutinaria la selección de las llamas machos y hembras, mientras que solo el 26.9 y 16.6% de los CI seleccionan llamas machos y hembras, respectivamente. La edad promedio al momento de la selección de llamas machos y hembras en las CC fue 6.5 ± 2.0 meses, coincidiendo con el destete; mientras que en los CI fue a los 11.4 ± 3.7 y 14 ± 3.0 meses para machos y hembras, respectivamente. Al respecto, Wurzinger *et al.* (2008) y Rodríguez y Quispe (2007), reportan la selección de machos entre 12 y 18 meses de edad.

La selección de las hembras en los CI que indicaron este procedimiento lo hacen a la edad de 24 meses. Markemann y Valle Zárate (2009), de otra parte, indicaron esta práctica en los rebaños de Bolivia se realiza mayormente con los machos, ya que, por motivos de bajos índices de natalidad y alta mortalidad de crías, no es factible prescindir de las hembras para las funciones reproductivas.

Asimismo, en ambos tipos de criadores, la selección de llamas de reemplazo y reproductores se realiza mediante evaluación visual del fenotipo. Los criterios de selección

Cuadro 7. Ranking de criterios de selección en llamas hembras de criadores individuales por distrito en la Región Pasco, Perú

Criterio	Huayllay (n=43)	Simón Bolívar (n=39)	Tinyahuarco (n=14)	Ticlacayan (n=10)	Ninacaca (n=12)	Santa Ana de Tusi (n=19)	Yanahuanca (n=8)
Tamaño	0.440	0.417	0.412	0.417	0.431	0.446	0.417
Conformación	0.264	0.315	0.294	0.417	0.292	0.295	0.306
Color	0.066	0.077	0.035	0.000	0.125	0.009	0.000
Velocidad de crecimiento	0.041	0.043	0.012	0.083	0.000	0.045	0.028
Fibra	0.028	0.004	0.000	0.000	0.000	0.009	0.000
Capacidad de caminar distancia	0.009	0.017	0.000	0.083	0.000	0.027	0.028
Tipo definido	0.138	0.115	0.235	0.000	0.139	0.152	0.222
Otros	0.013	0.013	0.012	0.000	0.014	0.018	0.000

El valor de índice más alto indica mayor importancia
n: número de observaciones

en las CC fueron determinados por el profesional técnico responsable de la conducción y administración de la ganadería, en tanto que en 2.1% de los CI señalaron que aplicaron los criterios de selección establecidos por el Reglamento de Registros Genealógicos de Alpacas y Llamas del Perú (MINAGRI, 2011).

El criterio principal para la selección de llamas machos en las CC fue el tamaño del animal, seguido por el tipo y la conformación. El tamaño implica la selección de animales fuertes y de buena alzada a la cruz, dorso y grupa. Nürnberg (2005) y Wurzinger *et al.* (2008) reportaron, asimismo, el tamaño del animal como criterio importante en la selección de llamas en Bolivia. En el caso de las hembras, los criterios fueron similares al de los machos, con énfasis en hembras con «anacas desarrolladas», a fin de tener «buenas madres» a juicio de los entrevistados.

En las CC se buscan animales de tipo definido (K'ara o Chaku) y con características de pecho amplio, de caña gruesa y de buen aplomo. Los colores de preferencia son el «aguanacado» y marrón en todas las tonalidades. No se seleccionan animales con defectos como «ojos sarcos» u ojos de color celeste, orejas cortas («moros») y polidactílicos.

Los criterios de selección de mayor importancia en los CI para llamas macho (56.3%) y hembras (60.8% de los criadores) fue el tamaño, seguido de la conformación y del tipo definido (Cuadros 6 y 7). Los colores preferidos por los CI fueron el «aguanacado», canela, café, plomo, bayo, «checche» (blanco con manchas de color negro en todo el cuerpo), blanco y negro con 51, 15, 10, 8, 6, 5, 3 y 2%; respectivamente.

Productores en Bolivia tomaron como criterio de selección en machos la altura del animal, largo de cuerpo, largo de cuello, y ausencia de defectos congénitos (Rodríguez y Quispe, 2007; Saavedra *et al.* 2012; Sepúlveda, 2011). Asimismo, Wurzinger *et al.* (2008) reportan como criterio el tamaño corporal, diámetro de fibra y el estado de salud, en tanto que Campero (2005) reporta como criterios de selección el peso vivo y el color de la fibra. Por otro lado, FAO (2005b) reporta como criterios de selección en machos en rebaños chilenos el vellón de color entero, de preferencia con tonalidad de la vicuña, tamaño corporal, belleza y la agresividad e interés sexual, en tanto que Calderón (2019) reportaron para CI de la región Pasco el perímetro de caña, amplitud de pecho y altura a la cruz. Las diferencias en criterios de selección podrían atribuirse a los diferentes objetivos de producción como carne o fibra.

CONCLUSIONES

- La crianza de llamas en la región Pasco se realiza en las cooperativas comunales y por criadores individuales, siendo la producción de carne el principal objetivo de la crianza.
- Las cooperativas comunales tienen mayor tamaño de rebaño y con predominio de tipo K'ara que los criadores individuales, en los cuales predomina el tipo Intermedio.
- El criterio de selección más importante en ambos grupos fue el tamaño del animal, aunque no todos los criadores individuales realizan procesos de selección.
- El manejo de las llamas en las cooperativas comunales fue superior al de la mayoría de criadores individuales, debido a que aplican criterios técnicos para el manejo reproductivo y de selección.

Agradecimientos

Los autores agradecen a KEF-Commission for Development Research at OeAD-GmbH, Austria, por el apoyo económico. A

los productores, a los administradores de las cooperativas comunales y a la Asociación PROLLAMAS – Pasco, por toda la ayuda prestada durante este estudio.

LITERATURA CITADA

1. **Ayala C. 2018.** Los camélidos sudamericanos. In: RIIARn 5. [Internet]. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182018000300003&lng=es&nrm=iso
2. **Barrantes C, Flores E, Ruiz J. 2018.** Caracterización de planteles de los sistemas de producción alpaquera de la sierra central del Perú. *Rev Inv Vet Perú* 29:1335-1348. doi: 10.15381/rivep.v29i4.-15182
3. **Calderón D. 2019.** Criterios de selección en llamas (*Lama glama*) k'ara del sexo macho en la Región Pasco. Tesis de Magíster. Lima, Perú: Univ. Nacional Agraria La Molina. 58 p.
4. **Campero J. 2005.** Camelids in South America. *Lama (Lama pacos)* production systems in Bolivia. In: Current status of genetic resources, recording and production systems in African, Asian and American camelids. ICAR Technical Series No. 11.
5. **Cano L, Rosadio R, Maturrano L, Davalos R, Wheeler J. 2012.** Caracterización fenotípica y análisis de ADN mitocondrial de llamas de Marcapomacocha, Perú. *Rev Inv Vet Perú* 23: 388-398.
6. **Cardozo A. 1995.** Tipificación de llamas K'ara y T'amphulli. En: Waira Pampa, un sistema pastoril camélidos-ovinos del altiplano árido boliviano. Programa de Auto Desarrollo Campesino, Fase de consolidación, Oruro. La Paz, Bolivia. p 65-72.
7. **[FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2005a.** Situación actual de los camélidos sudamericanos en el Perú. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los camélidos sudamericanos. Perú: FAO. 55 p.

8. [FAO] *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2005b.* Situación actual de los camélidos sudamericanos en Chile. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los camélidos sudamericanos en la región Andina. Chile: FAO. 72 p.
9. **Genin D, Alzerreca H. 2006.** Campos nativos de pastoreo y producción animal en la puna semiárida y árida andina. *Sécheresse* 17: 265-74.
10. **Guadalupe M. 1994.** Diagnóstico de la producción de llamas en el nivel tecnológico medio y bajo en las provincias de Pasco y Daniel Carrión. Tesis de Ingeniero Zootecnista, Pasco, Perú: Univ. Nacional Daniel Alcides Carrión. 75 p.
11. **Guangul SA. 2014.** Design of community-based breeding programs for two indigenous goat breeds of Ethiopia. PhD Thesis. Vienna, Austria: University of Natural Resources and Life Sciences. 100 p.
12. **Gutiérrez G, Gutiérrez J, Huanca T, Wurzinger M. 2019.** Retos y oportunidades para el mejoramiento genético de alpacas y llamas en el Perú. En: Avances de Investigación en Camélidos Sudamericanos. Proyecto FOCAM «Optimización de la fecundación *in vitro* para la conservación del material genético de las alpacas (*Vicugna pacos*) de la Comunidad Campesina de Carhuanchó Distrito Pilpichaca Provincia Huaytara Región Huancavelica». Huancavelica, Perú: Univ. Nacional de Huancavelica. p 97-108.
13. [INEI] *Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2012.* IV Censo Nacional Agropecuario 2012, Lima Perú. [Internet]. Disponible en: <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>
14. **Lamas HE. 1994.** Avances en la caracterización y diferenciación en la morfología y morfometría de camélidos domésticos en un sector del Altiplano Argentino. *Zoarquero Camélidos* 1(1): 52-72.
15. **Laos A, Valera G 1998.** El desarrollo de las comunidades campesinas: posibilidad o realidad. En: Comunidades campesinas y desarrollo sostenible. Lima, Perú: Grupo Allpa. p 7-14.
16. **Leyva V. 1991.** Camélidos sudamericanos. Informe Técnico Fase 3. IVITA CIID-Canadá. Lima, Perú. 89 p.
17. **Markemann A, Valle Zárate A. 2009.** Traditional llama husbandry and breeding management in Ayopaya region, Bolivia. *Trop Anim Health Pro* 42: 79-87. doi: 10.1007/s11250-009-9388-6
18. **Markemann A. 2010.** Functions and selection criteria for a llama population in the Bolivian Andes. PhD Thesis. Germany: University of Hohenheim. 135 p.
19. **Martínez Z. 2007.** Manejo de la reproducción en camélidos sudamericanos. En: Cardozo A (ed). Camélidos. Cochabamba, Bolivia: Univ. Mayor de San Simón. p 273-294.
20. **Mendoza A. 2015.** Situación de la crianza y manejo genético de llamas en las provincias de Pasco y Daniel Alcides Carrión en la región de Pasco. Tesis de Maestría. Lima, Perú: Univ. Nacional Agraria la Molina. 106 p.
21. [MINAGRI] *Ministerio de Agricultura y Riego. 2011.* Reglamento de Registros Genealógicos de Alpacas y Llamas del Perú (RGALLP). 29 p. [Inter-net]. Disponible en: <https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/marcolegal/normaslegales/decretosupremos/2011/ds13-2011-ag.pdf>
22. **Ministerio de la Producción. 2015.** Estudio de diagnóstico de crecimiento Región Pasco. 218 p. [Internet]. Disponible en: <http://demi.produce.gob.pe/Content/files/EstRegionales/Reporte%20Pasco%20 PXP%20221116%-20ALTA.pdf>
23. **Novoa C. 1986.** Improvement of Andean camelids. In: Hodges J (ed). 2nd Meeting of the FAO/IUNEP Joint Panel of Experts on Animal Genetic Resources Conservation and Management, Warsaw -Poland: FAO. p 140-149.
24. **Novoa C. 1998.** Evaluación reproductiva de camélidos sudamericanos. En: Ruiz M, Rivera B, Ruiz A (eds). Reproduc-

- ción animal: Métodos de estudio en sistemas. San José, Costa Rica: IICA/RISPAL. p 175-208.
25. **Nürnberg M. 2005.** Evaluierung von Produktionssystemen der Lamahaltung in bäuerlichen Gemeinden der Hochanden Boliviens. Ph D Thesis. Germany: University of Hohenheim. 245 p.
 26. **Pozo J, Solano N. 2005.** Censo poblacional de camélidos domésticos y características básicas de su crianza en la Provincia de Antabamba - Apurímac. MARENASS-Proyecto Manejo de Recursos Naturales Sierra Sur. Apurímac, Perú. 125 p.
 27. **Quina E. 2015.** Diagnóstico de la crianza y caracterización fenotípica de las llamas K'ara (*Lama glama*) en Marcapacocha, Región Junín. Tesis de Magíster. Lima, Perú: Univ. Nacional Agraria La Molina. 98 p.
 28. **Quispe B. 2002.** Intervalo de monta y número de servicios en la reproducción de llamas (*Lama glama*) primerizas y adultas. Tesis de grado. Facultad de agronomía. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 89 p.
 29. **Quispe E, Pablo J, Ruiz J, Alfonso L, Gutiérrez G. 2008.** Actualidad sobre adaptación, producción, reproducción y mejora genética en camélidos. Huancaayo, Perú: Gráfica Industrial, 127 p.
 30. **Rodríguez C, Quispe J. 2007.** Domesticated camelids, the main animal, -genetic resource of pastoral systems in the region of Turco, Bolivia. In: People and Animals, traditional livestock keepers: guardians of domestic animal diversity. 12 p. [Internet]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a1057e/a1057e.pdf>
 31. **Saavedra V, Bustos F, Torrico E, Gutiérrez L. 2012.** Manual de producción en camélidos. Ministerio de Desarrollo rural y tierras; Universidad Técnica de Oruro; Banco Nacional de Germoplasma camélidos; Project Concern International; Manejo Integral y sostenible de llamas MIS – LLAMAS III. La Paz Bolivia. 132 p.
 32. **Sepúlveda N. 2011.** Manual para el manejo de camélidos sudamericanos domésticos. Arica, Chile: Fundación para la Innovación Agraria. 58 p.
 33. **Wurzinger M, Delgado J, Nürnberg M, Valle Zárate A, Stemmer A, Ugarte G, Sölkner J. 2005.** Growth curves and genetic parameters for growth traits in Bolivian llamas. Livest Prod Sci 95: 73-81. doi: 10.1016/j.livprodsci.2004.12.015
 34. **Wurzinger M, William A, Delgado J, Nürnberg M, Zárate A. Stemmer A, Ugarte G, et al. 2008.** Design of a village breeding programme for a llama population in the High Andes of Bolivia. J Anim Breed Genet 125: 311-319. doi: 10.1111/j.1439-0388.2007.00713.x