



EFECTOS AMBIENTALES SOBRE EL PESO AL NACIMIENTO E INCREMENTO CORPORAL AL DESTETE EN ALPACAS DEL CIP QUIMSACHATA, INIA- PUNO

ENVIRONMENTAL EFFECTS ON BIRTH WEIGHT AND CORPORAL WEANING INCREASED IN CIP QUIMSACHATA ALPACAS, INIA- PUNO

Jesús Esteban Quispe Coaquira¹

¹Universidad Nacional del Altiplano, Escuela de Posgrado Av. Floral N° 1145 Puno, Perú jesusquispecoaquira@gmail.com

RESUMEN

En la población de alpacas Huacaya (2,604) y Suri (613) nacidas entre 2000-2010 del Centro de Investigación y Producción Quimsachata del Instituto Nacional de Innovación Agraria Puno; se ha determinado los efectos edad de la madre, año de producción y sexo de la cría sobre el peso al nacimiento e incremento de peso al destete. Para el efecto se utilizó un arreglo factorial pertinente conducido en un modelo aditivo lineal de efectos fijos. En los pesos al nacimiento para edad de la madre se distinguió grupos definidos y en transición, entre los primeros estuvieron *madres primerizas, adultas y viejas*, mostrando los extremos crías con bajos pesos y las *adultas* dieron crías con pesos altos ($p \leq 0.05$); para el año de producción hubo amplia variabilidad entre campañas para la expresión del peso al nacimiento ($P \leq 0.05$); y el factor sexo solo mostró diferencias en la Huacaya ($p \leq 0.05$). Los incrementos de peso al destete, para edad de la madre mostraron diferencias ($p \leq 0.05$), ello también permitió distinguir grupos definidos y en transición; al cabo de 240 días de lactancia el incremento no llegó a triplicar el peso al nacer; para el año de producción, también mostraron diferencias ($p \leq 0.05$); y el factor sexo no mostró diferencias en el incremento de peso al destete. En conclusión, las variables respuesta peso al nacimiento e incremento de peso al destete de alpacas Huacaya y Suri están afectados por los factores edad de la madre, año de producción y sexo de la cría de las alpacas.

Palabras clave: Alpaca, edad de madre, sexo, año de producción, carne.

ABSTRACT

In the population of alpacas Huacaya (2,604) and Suri (613) born between 2000-2010 of the Quimsachata Research and Production Center of the National Institute of Agrarian Innovation Puno; the effects of the mother's age, year of production and sex of the *cría* on birth weight and weight gain at weaning have been determined. For this purpose, a relevant factorial arrangement was used, conducted in a linear additive model of fixed effects. In the weights at birth for the mother's age, were distinguished defined and transition groups, among the first were mothers by first time, adults and old, showing the ends of *crías* with low weights and the adults gave *crías* with high weights ($p \leq 0.05$); for the year of production there was wide variability between campaigns for the expression of birth weight ($P \leq 0.05$); and the sex factor only showed differences in the Huacaya ($p \leq 0.05$). The weight increases at weaning, by mother's age showed differences ($p \leq 0.05$), this also allowed to distinguish defined groups and in transition; after 240 days of lactation, the increase did not triple the birth weight; for the year of production, they also showed differences ($p \leq 0.05$); and the sex factor did not show differences in the weight increase at weaning. In conclusion, the variables response weight at birth and weight gain at the weaning of Huacaya and Suri alpacas were affected by the factors of the mother's age, year of production and sex of alpaca breeding.

Key words: Alpaca, mother's age, sex, year of production, meat.

*Autor para Correspondencia: jesusquispecoaquira@gmail.com





INTRODUCCION

En el Perú se encuentra la mayor población de alpacas (3,592.249) del mundo; seguida de Bolivia (416.952), y con poblaciones más pequeñas Chile (28.551), Ecuador (6,685) y Argentina (menos de 1,000). En el país, la región Puna concentra el 77.3% de la población nacional, seguida de la Suni (12.4%) y la Janca (7.6%) y por ende la mayor población de alpacas está por encima de los 3,500 msnm (Quispe *et al.*, 2016). Existen dos razas de alpacas: Suri y Huacaya; ambas y en mayor proporción se halla en la Región Puno. La alpaca (*Vicugna pacos*) produce fibras especiales de origen animal, cuyas características físicas y térmicas son importantes y apreciadas por la industria textil; sin dejar de lado, el gran valor nutricional de su carne (Bustinza, 2001). Para los pueblos andinos, la carne de alpaca, además de su alto valor nutritivo, les brinda ingresos económicos.

La producción de carne está muy relacionada con la saca anual y se estima que oscila entre 10 y 12%, debido a bajas tasas de natalidad (45%) y alta mortalidad de crías (12%). Se calcula que la saca asciende a 348.000 alpacas con un peso de canal de 30 kg/animal, que originan 10 440 TM (FAO, 2005). La carne de alpaca posee un enorme potencial de expansión para su exportación a mercados europeos y asiáticos con un especial interés en gastronomía étnica (González, 2007).

El peso corporal del animal es uno de los mejores indicadores para medir su desempeño; el peso al nacer es importante para la sobrevivencia de la cría; a su vez, esta relacionada con la cantidad de reserva de grasa, los que son importantes en la entrega de energía en sus primeros días de vida (Pond & Pond, 2006). En particular, el crecimiento post natal abarca el período desde que el animal nace hasta el destete (Bustinza, 2001; Caravaca *et al.*, 2005; Pond y Pond, 2006). Entre los factores que influyen están la raza, sexo y edad del animal, edad de la madre, el año de nacimiento. La raza es importante económicamente, ya que el crecimiento rápido resulta compatible con una producción rentable del ganado (Bustinza, 2001; Caravaca *et al.*, 2005; Pond y Pond, 2006). Además, en las especies domésticas aloctonas, está asociado a una eficaz conversión de alimentos y una tendencia al engrasamiento tardío (Díaz, 2001). Respecto al factor sexo, se afirma que al nacimiento las crías machos son más vigorosas que las hembras. En la llama señalan que las crías machos son más pesados que las hembras (Apaza y Pérez, 2006; Apaza y Pineda, 2001). Recientemente, en llamas de la Puna húmeda (Quispe *et al.*, 2015) concluyen que los machos presentan mayor peso corporal que las hembras.

Por otro lado, las alpacas *madres primerizas* dan crías con pesos menores (Ameghino, 1990). (Bravo *et al.*, 2009; Bustinza 2001b, 2001) concluyen que la edad de la madre influye en el peso corporal de la cría, señalando una asociación positiva y significativa; es decir, la edad de la madre es importante en el logro del peso de la cría al destete. En ovinos Corriedale la influencia materna sobre el crecimiento se manifiesta de forma intensa en los dos primeros meses de lactancia y tras esa etapa el cordero es cada vez menos dependiente de la madre; pero más influido por las condiciones ambientales (Ávila y Osorio, 1996). Biológicamente, el animal está capacitado para crecer constantemente; pero su potencial de crecimiento varía respecto a la edad (Caravaca *et al.*, 2005; Pond y Pond, 2006). Se precisa que en sistemas de producción del Altiplano peruano resulta que la fase de recria es la menos atendida en cuanto a las condiciones ambientales; aún en la mayoría de las unidades de crianza, las crías y animales jóvenes reciben una alimentación precaria y prevalecen los descuidos en la salud animal (Quispe *et al.*, 2012; Quispe *et al.*, 2014).

En virtud a ello, se ha planteado el presente estudio para determinar los efectos biológicos de la edad de la madre, año de producción y el sexo sobre las características de peso corporal al nacimiento e



incremento de peso al destete de alpacas del CIP Quimsachata INIA Puno, los que contribuirán a plantear estrategias de manejo coherentes con la biología productiva de las alpacas y contribuir a la mejora de la calidad de vida de los criadores altoandinos.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se llevó en el CIP Quimsachata del INIA-Puno, ubicado en los distritos de Santa Lucía y Cabanillas de las provincias de Lampa y San Román de la Región Puno; entre las coordenadas de 15° 04' Latitud Sur y 70° 18' Longitud Oeste, a una altitud de 4,200 – 4,600 m, en la zona agroecológica de Puna Seca (González, 2012).

El CIP Quimsachata posee un área total de 6.281,0 has, divididos en tres sectores: Tincopalca (2,514,0 has), Compuerta-Huata (1,467,5 has) y Quimsachata (2,299,5 has).

Áreas de pastoreo de la alpaca, los pastizales del CIP Quimsachata están conformados por una diversidad de gramíneas y leguminosas, distinguiéndose tres tipos de vegetación: pajonales conformado por *Stipa ichu*, *Stipa obtusa*, *Festuca rígida*, *Festuca dichoclada*, *Calamagrostis sp.* y *Festuca dolichophylla*; tolares constituida por el *Paresthrephya lepidophylla* y la *Baccharis tricuneata*; y bofedales, en pequeña proporción, cuya vegetación está representada por *Eleocharis albibracteata*, *Alchemilla diplophylla*, *Alchemilla pinnata*, *Calamagrostis rigescens*, *Plantago tubulosa*, *Hypochoeris sp.* (González, 2012).

Las áreas de pastoreo carecen de infraestructura de riego y tienen reducida capacidad de carga debido a que la mayoría de las canchas de pastoreo son de tercera, cuarta y quinta categoría (González, 2012). Del manejo de las alpacas, en principio, las alpacas estuvieron sometidos a un sistema extensivo, ya que los animales salen todos los días por las mañanas a la pradera andina y regresan a la puesta del sol al aprisco solamente a descansar; o sea la nutrición se basa en pastos naturales y no recibieron ningún suplemento. Por otro lado, en la breve descripción se reflejará las principales actividades del manejo en el CIP Quimsachata – INIA Illpa, Puno.

La *parición – empadre*, son actividades simultáneas, obedecen a la naturaleza reproductiva de la especie. La época de parición se extiende de diciembre a fines de marzo; los cuidados que se prodigan a las crías recién nacidas se reducen básicamente a la desinfección del ombligo y asegurar la ingestión del calostro. En cambio, el empadre consiste en aparear machos con hembras en edad reproductiva a fin de obtener crías. El método de empadre utilizado fue el *sistema controlado*. El *destete* consiste en separar las crías de sus madres y se realiza a los 8 meses de edad. La *esquila* consiste en la extracción del vellón de la alpaca después de 12 meses de crecimiento y se realiza entre octubre y noviembre.

El ámbito de estudio presenta dos épocas definidas: lluviosa y seca. La primera muestra precipitaciones que van de 444 a 881 mm y con temperaturas máximas de 13 a 16 °C (septiembre a diciembre), es la época que presenta mejor calidad y mayor disponibilidad de pastos; y la segunda se caracteriza por la ausencia de precipitación y muestra temperaturas mínimas más bajas (-4 a -0.3 °C), y es la época más larga con escasa calidad y disponibilidad de pastos. La presente es una investigación no experimental de diseño longitudinal y retrospectivo, que analiza las relaciones entre las variables y trata de explicar el comportamiento particular en cada uno de los factores que influyen en ellas.



A nivel de campo, la información se recolectó en libretas de campo y luego fue centralizada en las planillas por actividad y campaña; para el análisis estadístico se sistematizó en una base de datos. En cada etapa de crianza se monitoreó estrictamente la identificación del animal. Para el estudio se consideró la población de alpacas nacidas y destetadas en el período 2001 – 2010; y de manera específica fueron 2001 – 2010 y 2002 – 2010 para las razas Huacaya y Suri, respectivamente. Para el estudio se ha incluido a los animales que poseen registros válidos de raza, sexo, edad y campaña.

Las variables respuesta fueron: Peso al nacimiento (PENAC) e incremento de peso al destete (INDES). Los factores en estudio considerados fueron la raza, edad de la madre (EDAMA), sexo de la cría (SEXO) y año de producción (APRO). Para determinar el efecto de los factores sobre el PENAC e INDES se consideró la información relacionada a: Campaña de parición, identificación de la madre, fecha de nacimiento, sexo de la cría y peso al nacimiento.

Para la primera variable PENAC se utilizaron los registros de las campañas de parición, los que se sistematizaron en una hoja electrónica y se analizaron en función a los factores considerados. En tanto la segunda variable respuesta INDES se obtuvo por diferencia entre el peso al destete y el peso al nacer de la cría, luego se procedió al ajuste a la edad del destete a través de la ecuación planteada por Blackwell (1984) (citado por Huapaya, 1985).

Los datos de las variables respuesta peso al nacimiento e incremento de peso al destete fueron analizados, en la raza Huacaya en un arreglo factorial 10x10x2 y en la Suri de 9x9x2 para los pertinentes factores edad de madre, año de nacimiento y sexo de la cría; los cuales se considerarán como efectos fijos (modelo I) y cuyo modelo aditivo lineal fue:

$$Y_{ijkl} = \mu + M_i + C_j + S_k + (MC)_{ij} + (CS)_{ij} + (MS)_{ik} + (MCS)_{ijk} + E_{ijkl}$$

La comparación de medias se realizó mediante la Prueba de Significancia de Duncan ($p < 0.05$); y fueron analizados en un Software SAS Versión 9.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto edad de la madre (EDAMA).

Los promedios de PENAC de alpacas Huacaya y Suri para el efecto EDAMA, los que al análisis estadístico mostraron diferencias en el PENAC para el factor EDAMA ($p \leq 0.05$); en cambio entre razas no hubo diferencias.

El análisis de la información permite distinguir tres grupos definidos y dos grupos en transición: En el primero se encuentran las *madres primerizas, adultas y viejas*; y en el segundo se encuentran *madres en desarrollo y camino a la vejez*. Las *madres primerizas y viejas* paren crías con pesos corporales críticos, en tanto que las *madres adultas* son las que dan crías con pesos al nacer más altos ($p \leq 0,05$) (Tabla 1).

Las diferencias son atribuibles a que las *alpacas primerizas* se hallan en crecimiento y poseen menor desarrollo de sus órganos reproductivos y una menor irrigación sanguínea uterina (Kremer *et al.*, 2010; Kremer *et al.*, 2015; Ossa *et al.*, 2013); y en las *madres viejas*, por su edad avanzada, al parecer el tejido uterino se deprime; a su vez, el desgaste dentario limita el consumo durante el pastoreo. Debido a ello,



en ambos casos, el crecimiento fetal se ve limitado y su expresión se evidencia en los bajos PENAC de la cría.

Tabla 1. Peso al nacer de alpacas Huacaya por edad de la madre (kg)

EDAMA	Huacaya			Suri		
	N	Promedio±DE*	CV, %	N	Promedio±DE*	CV, %
2	21	5.88±1.01 ^{dc}	17.20	8	5.63±0.64 ^c	11.39
3	480	5.69±1.06 ^d	18.71	118	5.88±1.03 ^{bc}	17.44
4	544	6.19±1.13 ^{bc}	18.17	111	6.28±1.07 ^{ba}	17.09
5	447	6.33±1.06 ^{ba}	16.79	104	6.35±0.81 ^{ba}	12.69
6	397	6.52±1.02 ^{ba}	15.64	92	6.52±1.07 ^a	16.34
7	303	6.62±1.00 ^a	15.14	62	6.63±1.07 ^a	16.10
8	211	6.65±0.99 ^a	14.92	58	6.67±1.25 ^a	18.81
9	139	6.56±1.13 ^{ba}	17.25	39	6.53±1.14 ^a	17.49
10	50	5.91±1.07 ^{dc}	18.14	21	6.50±1.41 ^a	21.62
11	12	5.92±1.26 ^{dc}	21.27			

* Literales diferentes en la misma columna indican diferencia estadística ($p \leq 0.05$).

EDAMA: Edad de la madre; DE: Desviación Estándar; CV: Coeficiente de variación

En la Puna seca las alpacas Huacaya hembras alcanzan el estado adulto entre 6 a 7 años, la misma se sostiene hasta los 9 años de edad; y las alpacas Suri al parecer alcanzan su adultez a los 6 años de edad, y ésta se sostendría hasta más de 10 años de edad ($P \leq 0.05$). Mientras tanto, en la Puna húmeda, (Bravo *et al.*, 2009) señalan que el PENAC de las crías incrementa en función a la EDAMA (2 a 9 años de edad), correspondiendo el máximo PENAC en crías de madres de 9 años de edad; y luego desciende paulatinamente (hasta los 14 años de edad). Al respecto, refieren que aquello guardó relación estrecha con el tamaño y ancho de la placenta los que le confieren mayor eficiencia placentaria.

En las llamas (*Lama glama*), y en ambas razas, se corrobora la formación de tres grupos: *madres con menos de 4 años de edad* y *las llamas viejas* (mayores de 10 en la Puna seca y de 12 años de edad en la Puna húmeda) registran crías de menor PENAC; en tanto que *las llamas adultas* (4 a 10 años en la Puna seca y 5 a 11 años de edad en la Puna húmeda) dan crías con mayor PENAC (Apaza y Pérez, 2006; Calsín-Choque, 2011). Por otro lado, se corrobora la existencia del efecto EDAMA, tanto en especies autóctonas como alóctonas. En las especies autóctonas, la formación de tres grupos definidos (*primerizas, adultos y viejas*) y dos en transición (*adultas en desarrollo y en camino a la vejez*). En particular, los grupos definidos se asemejan a la descripción en llamas de (Apaza y Pérez, 2006; Calsín-Apaza, 2011; Calsín-Choque, 2011). En las alpacas, de algún modo coincide con la descripción de Bravo *et al.*, (2009); pues el PENAC aumenta hasta alcanzar su valor máximo (solo en madres de 9 años de edad) y luego desciende paulatinamente. En consecuencia, en los camélidos sudamericanos se puede afirmar la formación de tres grupos definidos (*primeriza, adulta y vieja*) y dos en transición (*adultas en desarrollo y en camino a la vejez*).

En cuanto a las especies alóctonas, en bovinos Criollo Rimosinuano se refiere que las vacas en crecimiento producen crías más livianas (Ossa *et al.*, 2013); y en el ovino, algunas razas exhiben que la EDAMA ejerce un efecto significativo sobre el PENAC (Mavrogenis, 1996), aunque en ovinos Latxa no hubo influencia del factor (Vesely *et al.*, 1970). Se explica que las *madres primerizas* (jóvenes) y *viejas* producen crías livianas debido a que se encuentran asociadas a las modificaciones



morfológicas inherentes a las hembras, con el avance de la edad o número de partos; es decir las *primerizas* se encuentran en crecimiento, tienen menor desarrollo de sus órganos reproductores y una menor irrigación sanguínea a nivel del útero (Ossa *et al.*, 2013; Ossa *et al.*, 2005); y en las madres *viejas* probablemente surge la competición por los nutrientes entre el feto y la madre; y el desgaste dentario les limita la ingestión de pastos naturales (Calsín-Choque, 2011). Por otro lado, las crías de alpacas nacidas en la Puna seca tienen menor peso respecto a las nacidas en la Puna húmeda; las diferencias se atribuyen al medio ecológico, pues el último presenta mayor disponibilidad de pastos en la pradera andina, en cantidad y calidad; aunados a las inherentes condiciones climáticas más favorables. Por tanto, el plano nutricional es determinante para la expresión de la condición corporal de la madre; siendo las *madres primerizas* y las *madres viejas* las más afectadas en el desarrollo del feto (Caravaca *et al.*, 2005); ya que en el último tercio de la gestación el peso fetal aumenta en un 85% (Sanz *et al.*, 2008).
Efecto año de producción (APRO).

Presenta los promedios de PENAC de las dos razas de alpacas por APRO; los que al análisis estadístico mostraron diferencia en los pesos corporales ($p \leq 0.05$).

Tabla 2. Peso al nacer de alpacas Huacaya por año de producción (kg)

APRO	Huacaya			Suri		
	n	Promedio \pm DE*	CV, %	n	Promedio \pm DE*	CV, %
2001	109	5,05 \pm 0,98 ^f	19,47			
2002	193	5,56 \pm 0,98 ^e	17,71	23	5,61 \pm 0,88 ^c	15,66
2003	217	5,93 \pm 0,98 ^d	16,60	31	5,73 \pm 0,92 ^c	16,08
2004	220	6,04 \pm 1,02 ^d	16,82	37	5,74 \pm 0,81 ^c	14,16
2005	253	6,38 \pm 0,98 ^c	15,31	57	6,22 \pm 1,04 ^b	16,71
2006	291	6,59 \pm 1,02 ^b	15,43	83	6,40 \pm 1,12 ^{ba}	17,48
2007	401	6,74 \pm 1,08 ^{ba}	16,00	81	6,51 \pm 1,02 ^{ba}	15,59
2008	286	6,80 \pm 1,05 ^a	15,42	151	6,77 \pm 1,15 ^a	16,94
2009	385	6,04 \pm 1,05 ^d	17,41	101	6,15 \pm 1,00 ^b	16,24
2010	249	6,37 \pm 0,94 ^c	14,73	49	6,31 \pm 0,85 ^b	13,52

* Literales diferentes en la misma columna indican diferencia estadística ($p \leq 0.05$).

APRO: Año de producción; DE: Desviación Estándar; CV: Coeficiente de variación

En alpacas de la Puna seca, hubo períodos en que los PENAC mostraron una tendencia ascendente y después descendente; o sea, existe una variabilidad en la expresión del PENAC relacionada con la campaña alpaquera y la raza de alpacas ($P \leq 0.05$). Las variaciones en los PENAC a través de los años de producción pueden estar asociados a la disponibilidad de forraje en la pradera andina en dichos períodos y la posible dinámica de la estructura del rebaño alpaquero en cada campaña a nivel de la unidad de crianza. Aunque, (Apaza y Quispe, 2014; Arias *et al.*, 2008; Quispe *et al.*, 2016) expresan que las diferencias son atribuibles a las mejores condiciones ambientales, conferidas por las temperaturas media y máxima; ya que no existe evidente relación con el comportamiento de la precipitación. En suma, en la Puna seca mucho más importante es atender el confort de los animales; ya que las alpacas madres gestantes destinan la escasa energía acumulada para el gasto calórico que le permita mantener su homotermia y, en consecuencia, repercute negativamente en la expresión del PENAC. En el mismo CIP, las alpacas Huacaya color, en tres campañas consecutivas (2004-2006), sin mayores explicaciones, evidenciaron diferencias en el PENAC tanto en machos como en hembras (Huanca *et al.*, 2007). En la Puna húmeda, las *alpacas madres* en distintas campañas y tipos de pradera (cultivados, reservado y control) lograron crías con distintos valores en el PENAC; la mejor respuesta se obtuvo con madres



pastoreadas en pastos cultivados; inclusive, las *alpacas primerizas* logran mejorar el peso de sus crías (Larico, 1988); bajo esta consideración, el PENAC de las crías está intrínsecamente relacionada con la condición corporal de las madres gestantes, los mismos que varían en función a la disponibilidad de pastos en la pradera de cada campaña. (Tabla 2).

En llamas del CIP Quimsachata, a diferencia del presente, se reporta que hubo variaciones irregulares en el PENAC por años de nacimiento; la autora señala que aquello se relaciona con las variaciones en la precipitación que influyen directamente en la condición corporal de madres, e indirectamente influyen en la expresión del PENAC (Calsín-Apaza, 2011; Calsín-Choque, 2011).

En las especies domésticas alóctonas, el PENAC de terneros Romosinuano, también varía según sea el APRO ($p < 0,001$) (Segura, 1990; Martínez *et al.*, 2006; Martínez *et al.*, 2009; Ossa *et al.*, 2013). O sea, el PENAC muestra grandes variaciones, en especies autóctonas y alóctonas, probablemente ligados con las variaciones estacionales en el plano alimentario (Ossa *et al.*, 2013; Vergara *et al.*, 2016); a su vez, estarían asociadas a las variaciones climáticas y al régimen de lluvias ocurridas en la región (Grace, 1990). Estas condiciones influyen indirectamente en la explicación del crecimiento fetal, en particular de animales criados bajo condiciones de pastoreo.

Sobre el particular, en el Altiplano peruano, es posible reconocer algunos aspectos: i) las campañas no son similares en cuanto al acaecimiento de los fenómenos meteorológicos (sequías, lluvias y otros extremos climatológicos); ii) probablemente la causa directa más importante sean los cambios climáticos que inciden directamente en el confort de los animales; en este caso, ante la mayor drasticidad del clima los animales tienen mayor gasto calórico para mantener su estado homeotermo; iii) la disponibilidad y calidad del forraje depende del volumen de precipitación anual, y iv) indirectamente influyen en el consumo de la madre durante el último tercio de la gestación, la cual es vital para el crecimiento y desarrollo fetal y en la expresión final del PENAC.

Efecto sexo de la cría.

Presenta los promedios de PENAC de alpacas para el efecto sexo de la cría. En alpacas, los promedios de PENAC de alpacas Huacaya hubo diferencias para el factor sexo ($p \leq 0,05$); y, en la raza Suri fueron similares; o sea, en la Puna seca, las alpacas Huacaya, las crías macho tienen pesos corporales al nacer superiores respecto a las hembras, lo cual no ocurre en la raza Suri (Tabla 3).

Tabla 3. Peso al nacer de alpacas Huacaya por sexo (kg)

Sexo	Huacaya			Suri		
	N	Promedio \pm DE*	CV, %	N	Promedio \pm DE*	CV, %
Macho	1.285	6.33 \pm 1.14 ^a	17.99	309	6.38 \pm 1.11 ^a	17.45
Hembra	1.319	6.22 \pm 1.08 ^b	17.38	304	6.29 \pm 1.05 ^a	16.67

* Literales diferentes en la misma columna indican diferencia estadística ($p \leq 0.05$).

DE: Desviación Estándar; CV: Coeficiente de variación

En la Puna húmeda, en alpacas Huacaya se reportó que el PENAC de las crías macho es relativamente mayor a la hembra (Ameghino y DeMartini, 1991 y Apaza *et al.*, 1997), pero al análisis estadístico no hallaron diferencias (Tabla 3); y en la Puna seca, las alpacas Huacaya color tampoco mostraron diferencias para el PENAC (Huanca *et al.*, 2007).

En llamas, de ambas razas, los PENAC tampoco evidenciaron diferencias para el factor sexo del animal (Calsín-Apaza, 2011); y de la misma manera corroboran los estudios llevados en llamas por Rieck y Gerken (2007). La primera autora concluye que en las crías de llamas no existe una diferenciación del dimorfismo sexual; posiblemente atribuible a que las llamas madres atraviesan el último tercio de gestación en una época de carestía de alimentos, en calidad y cantidad, que afectan la manifestación de los factores endocrinos, tal como los andrógenos. En crías de especies alóctonas, especializadas en la producción de carne, la expresión del dimorfismo sexual es manifiesto desde el nacimiento del animal, razón por la cual se utiliza para propósitos de la mejora genética de las especies (Martínez *et al.*, 2006), y se afirma que los animales machos son más pesados que las hembras (Caravaca *et al.*, 2005; Lupi, 2016; Martínez *et al.*, 2009); se precisa que los machos son más pesados que las hembras. En crías de bovino Criollo del Altiplano peruano no hubo expresión del factor sexo sobre el PENAC, más bien se describe un lento crecimiento y desarrollo del feto probablemente afectado por factores climáticos adversos (Quispe *et al.*, 2012; Quispe *et al.*, 2016). En la especie ovina, el efecto sexo, en otras razas se manifiesta, aunque en el ovino Latxa los corderos machos no muestran superioridad respecto a las hembras.

los resultados hallados por Apaza *et al.*, (1997) y en especies alóctonas como el bovino (Martínez *et al.*, 2006) y ovino (Mavrogenis y Constantinou, 1990; Mavrogenis, 1996). Cabe agregar que la expresión del dimorfismo sexual está relacionada con las condiciones ambientales en que se realizaron los estudios, en particular a la disponibilidad de recursos forrajeros, en cantidad y calidad, son los que desencadenan la manifestación de los factores endocrinos, tal como los andrógenos.

Incremento de peso al destete (INDES), Efecto edad de la madre (EDAMA).

Presenta los promedios de INDES de alpacas para el efecto EDAMA; los cuales al análisis estadístico fueron diferentes ($p \leq 0.05$). En primer lugar, el INDES también permite distinguir en las madres tres grupos definidos y dos en transición: Entre los primeros se encuentran las *madres primerizas, adultas y viejas*; y en el segundo se encuentran *madres en desarrollo y camino a la vejez*. En segundo lugar, las crías de las *primerizas y viejas* bajos incrementos de peso, y las crías de *madres adultas* evidencian los mayores incrementos de pesos al destete ($p \leq 0,05$); en tanto que las crías de los grupos de transición mostraron incrementos de pesos ascendentes y descendentes con variaciones inherentes a cada raza. En tercer lugar, el INDES al cabo de 240 días de lactancia no llega a triplicar el PENAC de las crías, siendo en la Huacaya un promedio de 2,58 veces (2.22 a 2.91) y en el Suri 2.64 veces (2,51 a 2,95) (Tabla 4).

En concordancia a lo descrito en el PENAC y a diferencia de las madres Huacaya, se puede afirmar que las alpacas madres Suri i) alcanzan su adultez más tempranamente y, a su vez, ii) esta madurez física es sostenida desde aquel momento, los mismos que repercuten en la expresión del INDES. En la llama, en ambas razas, también hubo la formación de tres grupos: *primerizas, adultas y viejas* (Calsín-Apaza, 2011); lo cual implica que en los camélidos sudamericanos domésticos, las crías de *madres jóvenes* tienen bajos incrementos de peso, pero ascienden paulatinamente hasta alcanzar su valor óptimo y luego descienden a medida que la vida útil de la madre se extingue.

En las especies alóctonas, también se reporta el efecto de la EDAMA sobre el incremento corporal entre el nacimiento y el destete, favorable a crías provenientes de *madres adultas* (Bonacic, 1991); se agrega que el crecimiento acelerado ocurre en crías de madres de mayor edad, asociado con la mayor



producción de leche. Del mismo modo, en bovinos se corrobora el efecto significativo de la edad de la madre sobre la ganancia de peso corporal (Ahunu y Makarechian, 1987) (Tabla 4).

Tabla 4. Incremento peso al destete alpacas Huacaya por edad de la madre (kg)

EDAMA	Huacaya			Suri		
	N	Promedio±DE*	CV, %	N	Promedio±DE*	CV, %
2	16	15.73±3.92 ^b	24.90	4	14.05±1,74 ^b	12.39
3	353	16.57±4.19 ^{ba}	25.25	80	16.88±4,10 ^a	24.28
4	400	16.50±4.32 ^{ba}	26.21	86	16.27±4,53 ^{ba}	27.82
5	312	17.33±4.34 ^{ba}	25.03	71	16.62±3,39 ^a	20.42
6	292	17.23±4.58 ^{ba}	26.60	58	16.64±4,24 ^a	25.50
7	222	17.59±4.22 ^a	23.96	37	17.46±4,25 ^a	24.31
8	134	16.81±4.31 ^{ba}	25.65	42	15.63±4,36 ^{ba}	27.91
9	95	15.87±4.34 ^{ba}	27.35	26	16.72±3,74 ^a	22.36
10	25	13.10±3.07 ^c	23.44	17	15.91±3,37 ^{ba}	21.18
11	11	13.88±2.87 ^c	20.69			

* Literales diferentes en la misma columna indican diferencia estadística ($p \leq 0.05$).

EDAMA: Edad de la madre; DE: Desviación Estándar; CV: Coeficiente de variación

En ovinos, también la EDAMA ejerce un efecto sobre la ganancia de peso entre el nacimiento y el destete, hallándose las mayores ganancias en las crías provenientes de madres adultas; sin embargo, este efecto va decreciendo a medida que avanza la edad de las crías (Kremer *et al.*, 2010); se refiere que la leche materna juega un rol importante en el crecimiento de la cría, especialmente en el período en que su potencial de crecimiento es elevado. El INDES en los rumiantes podría agruparse alrededor de factores relacionados con la madre y la cría: Respecto a la madre, i) la leche materna juega un rol importante no solo en el ritmo de crecimiento de la cría, sino también en la salud de la misma; ii), el efecto va creciendo a medida que avanza la edad de la madre; es decir el peso y la condición corporal de la madre son importantes no solo para la producción de leche que requiere la cría sino que determina la tasa de crecimiento de la cría. En cuanto a la cría, i) la leche es un alimento primordial, en particular, en los primeros días por el aporte de inmunoglobulinas en el calostro; y ii) el crecimiento rápido dependerá no solo de la cantidad y calidad de leche que consume, sino del potencial genético de la cría; aunque, su importancia va decreciendo a medida que se alarga la lactancia (Kremer *et al.*, 2010; Ochoa, 2001; Olvera, 2014).

Asimismo, tanto en la madre como en la cría, la disponibilidad de pastos es fundamental sea para la producción de leche o para favorecer el inicio del pastoreo temprano de las crías de los rumiantes, los que en el caso del Altiplano y, en particular, para los camélidos sudamericanos domésticos, la campaña de parición coincide con la época lluviosa caracterizada por la disponibilidad, en cantidad y calidad, de recursos forrajeros; aquello difiere de lo observado en el bovino Criollo del Altiplano peruano (Quispe *et al.*, 2014; Quispe *et al.*, 2016).

Efecto año de producción (APRO).

Presenta los promedios de INDES de alpacas Huacaya para el efecto APRO, los que al análisis estadístico mostraron diferencias ($p \leq 0.05$). Por otro lado, el INDES de las crías al destete y al cabo de 8 meses de lactancia, por lo menos para una campaña de producción, llegan a triplicar el PENAC, en



ambas razas, siendo en la Huacaya un promedio de 2.88 veces (2.18 a 3.51) y en Suri de 2.78 veces (2.17 a 3.54). En consecuencia, las variaciones en los INDES a través de los APRO pueden estar asociados no solo a la disponibilidad de forraje en la pradera andina en dichos períodos, sino también guardan relación con la posible dinámica de la estructura del rebaño alpaquero en cada campaña de la unidad de crianza (Tabla 5).

Tabla 5. Incremento peso destete alpacas Huacaya y Suri por año de producción (kg)

APRO	Huacaya			Suri		
	N	Promedio±DE*	CV, %	N	Promedio±DE*	CV, %
2001	80	17.72±3.92 ^{cb}	22.12			
2002	116	18.32±4.11 ^b	22.45	10	16.38±5.41 ^b	33.02
2003	208	17.11±4.18 ^{cd}	24.42	28	16.03±3.96 ^b	24.73
2004	208	19.84±4.59 ^a	23.16	32	20.33±3.89 ^a	19.14
2005	237	18.50±4.14 ^b	22.36	49	18.71±3.70 ^a	19.76
2007	372	14.68±4.01 ^f	27.32	67	14.16±3.80 ^c	26.82
2008	278	16.61±3.85 ^d	23.16	144	16.96±3.70 ^b	21.82
2009	361	15.50±3.60 ^e	23.23	91	15.25±3.35 ^{cb}	21.95

* Literales diferentes en la misma columna indican diferencia estadística ($p \leq 0.05$).

APRO: Año de producción; DE: Desviación Estándar; CV: Coeficiente de variación

Los INDES respecto al PENAC reportados en el CE La Raya (Apaza *et al.*, 1997) se asemejan a los hallazgos del presente estudio. En tanto que en alpacas color del CIP Quimsachata, en tres campañas, lograron valores superiores al presente (Huanca *et al.*, 2007). Las diferencias se atribuyen a la presencia de factores ambientales adversos y a las características agroecológicas del medio ecológico. Sin duda, la disponibilidad de alimentos en cantidad y calidad, por campañas, es función directa de las condiciones agroecológicas prevalentes en la zona; y aquella está en función del volumen de precipitación y temperatura ambiental que influyen al crecimiento y desarrollo de plantas y animales. Se espera que en los años lluviosos habrá mayor producción de pastos naturales en la pradera, en consecuencia, esta se reflejará en la producción y productividad.

Efecto sexo de la cría

Presenta los promedios de INDES de alpacas para el efecto sexo de la cría; y el comportamiento es similar a lo descrito con el PENAC. Sobre el particular, i) solo en las alpacas Huacaya hubo diferencia a favor de la hembra ($p \leq 0.05$), pues en la raza Suri fueron simiales; y ii), al cabo de 240 días de lactancia, el INDES tampoco logró triplicar el PENAC, siendo 2.61 y 2.75 veces en la Huacaya y 2.55 y 2.67 veces en la Suri, para crías macho y hembra, respectivamente (Tabla 6).

Tabla 6. Incremento peso al destete de alpacas Huacaya por sexo (kg)

Sexo	Huacaya			Suri		
	N	Promedio±DE*	CV, %	N	Promedio±DE*	CV, %
Macho	903	16.54±4.33 ^b	26.18	207	16.25±4.25 ^a	26.18
Hembra	957	17.08±4.35 ^a	25.48	214	16.80±3.89 ^a	23.17

* Literales diferentes en la misma columna indican diferencia estadística ($p \leq 0.05$).

DE: Desviación Estándar; CV: Coeficiente de variación



Los resultados de ganancia de peso al destete difieren a lo expresado en las especies alóctonas; pues en bovinos, el factor sexo favorece a los terneros que superan en crecimiento y ganancia de peso a las hembras (Isea *et al.*, 2002; Martínez *et al.*, 2009; Ossa *et al.*, 2013). Del mismo modo, en ovinos se reporta que los corderos machos crecen más rápido que las hembras (Mavrogenis, 1996; Kremer *et al.*, 2010; Lupi, 2016). De tal manera, concluyen que los machos exhiben mayor tamaño corporal y, más aún, su expresión es más prolongada en el tiempo; o sea, el desarrollo corporal de los animales especializados se encuentra muy diferenciado por el factor sexo (Mavrogenis, 1996; Díaz, 2001; Isea *et al.*, 2002; Martínez *et al.*, 2009; Bedotti *et al.*, 2015;)). Con base a las consideraciones anteriores, se puede señalar que el desarrollo óseo y muscular de las alpacas del nacimiento al destete, a nivel de la Puna seca, estaría limitado por las precarias y severas condiciones agroecológicas del medio en que se desenvuelven; en particular, la acción anabólica de las hormonas masculinas es insignificante.

CONCLUSIONES

Los PENAC en alpacas, para la EDAMA, permiten distinguir grupos de madres definidos y en transición, en el primero aparecen las *madres primerizas, adultas y viejas*, allí las madres de los extremos parieron crías con bajos pesos y las *adultas* dieron crías con pesos altos ($p \leq 0.05$) probablemente como resultado de las diferencias morfofisiológicas inherentes al crecimiento y desarrollo de las madres durante su vida productiva; para el factor APRO hubo períodos en que mostraron una amplia variabilidad en la expresión del PENAC relacionada con la campaña alpaquera ($P \leq 0.05$), probablemente asociada a la disponibilidad de forraje en la pradera andina y la dinámica de la estructura del rebaño alpaquero en la unidad de crianza. Y, en cuanto al factor sexo hubo diferencias en alpacas Huacaya ($p \leq 0.05$); y en la raza Suri fueron similares.

Los INDES, para el factor EDAMA, mostraron promedios diferentes ($p \leq 0.05$), ello también permitió distinguir grupos definidos y en transición; asimismo las crías de las *primerizas y viejas* incrementan bajos pesos corporales, y las crías de *madres adultas* evidencian los incrementos mayores de pesos al destete ($p \leq 0.05$); y al cabo de 240 días de lactancia no llega a triplicar el PENAC de las crías; para el efecto APRO, también mostraron diferencias ($p \leq 0.05$), y al cabo de 8 meses de lactancia, por lo menos para una campaña de producción, el INDES ha triplicado el PENAC, lo cual implica una asociación con la carga animal en la pradera andina y la posible dinámica de la estructura del rebaño alpaquero; y para el efecto sexo, el comportamiento fue similar.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi especial reconocimiento y agradecimiento al personal profesional, técnico y administrativo del Centro de Investigación y Producción Quimsachata del Instituto de Investigación e Innovación Agraria Puno, por brindarnos el acceso a su exquisita fuente de datos históricos en alpacas Huacaya y Suri, representado en la persona del Dr. Teodosio Huanca Mamani.

LITERATURA CITADA

- Ahunu, B. y Makarechian, M. (1987). Prewaning patterns of growth in three breed groups of range beef calves. *Canadian Journal of Animal Science*, 67(May), 653-661 pp.
- Ameghino, E. (1990). Avances sobre investigaciones de salud animal en camélidos sudamericanos. IVITA, Universidad Nacional Mayor San Marcos. Lima, Perú.
- Ameghino, E. y De Martini, J. (1991). Mortalidad en crías de alpacas. *Boletín de Divulgación del IVITA UNMSM*. Lima, Perú.



- Apaza, E. y Pérez, L. (2006). Influencia de la edad de la madre sobre el peso vivo al nacimiento y peso al destete en llamas. *ALLPAK'A: Revista de Investigación Sobre Camélidos Sudamericanos. Universidad Nacional Del Altiplano.*, 11(1), 67–82.
- Apaza, E. y Pineda, M. (2001). Crecimiento en llamas en el ICP La Raya UNA Puno. *ALLPAK'A: Revista de Investigación Sobre Camélidos Sudamericanos. Universidad Nacional Del Altiplano.*, 9(1), 39–50.
- Apaza, E. y Quispe, E. (2016). Pesos, ganancia de peso y modelos de crecimiento en crías de llamas (*Lama glama*) K'ara y Ch'aco. En: *Revista de Investigaciones Altoandinas. Universidad Nacional del Altiplano. Puno Perú. Vol 18, N° 2. Mayo. Agosto: 179-188.*
- Apaza, E. (2001). Principales parámetros productivos en llamas K'ara y Ch'aco del CIP La Raya. En: *Allpak'a. Revista de investigaciones sobre camélidos sudamericanos. Publicación del Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos. Universidad Nacional del Altiplano Puno. Vol 9, N° 1. Puno, Perú.*
- Apaza, E. y Quispe, J. (2014). Índices de selección genética para caracteres de pesos al nacimiento, destete y ganancia de peso en llamas (*Lama glama*, Linnaeus, 1.758). *Rev. Investig. Altoandín.*, 16(1), 21–32. Retrieved from <http://huajsapata.unap.edu.pe/ria/index.php/ria/article/view/31/26>
- Arias, R. A., Mader, T. L. y Escobar, P. C. (2008). Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 40(1), 7–22. <https://doi.org/10.4067/S0301-732X2008000100002>
- Bedotti, D. O., Rodríguez, M. S. y Inta, E. E. A.; (2015). Cambios en los parámetros fisiológicos por diarrea neonatal en crías de alpaca. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 9(1), 1–9. https://doi.org/doi.org/10.5209/rev_RCCV.2015.v9.n1.47689
- Bravo, P. W., Garnica, J. y Puma, G. (2009). Cria alpaca body weight and perinatal survival in relation to age of the dam. *Animal Reproduction Science*, 111(2–4), 214–219. <https://doi.org/10.1016/J.anireprosci.2008.03.001>
- Bustanza, V. (2001a). *La Alpaca: Conocimiento del gran potencial andino. Libro 1* (Primera). Puno, Perú: Oficina Recursos del Aprendizaje, Universidad Nacional del Altiplano.
- Bustanza, V. (2001b). *La Alpaca: Crianza, manejo y mejoramiento. Libro 2*. (Oficina Recursos del Aprendizaje, Ed.). Puno, Perú.
- Calsín-Apaza, S. (2011). *Efecto de la edad de a madre, sexo y año de nacimiento en el peso vivo al nacimiento, peso al destete e incremento de peso al destete en llamas K'ara y Ch'acu del CIP Quimsachata, INIA Puno.* Universidad Nacional del Altiplano Puno.
- Calsín-Choque, D. (2011). *Estimación de la curva de crecimiento de llamas desde el nacimiento hasta el año de edad de INIA - Quimsachata 1998-2008.* Universidad Nacional del Altiplano Puno.
- Caravaca, F., Castle, M., Guzmán, L., Delgado, M., Merca, Y., Alcalde, M. y Gonzáles, P. (2005). *Bases de la producción animal* (Primera). Sevilla, España: Universidad de Córdoba, Universidad de Sevilla, Universidades de Huelva.
- FAO. (2005). *Situación actual de los samélidos sudamericanos en Perú.* FAO. Santiago Chile. https://doi.org/10.5209/rev_RCCV.2013.v7.n1.41413
- Gonzáles, M. (2012). *Informe memoria de actividades en el CIP Quimsachata. Estación Experimental del INIA. Santa Lucía.* Lampa.
- González, E. (2007). Importancia económica de las carnes alternativas. In C. Vieites (Ed.), *Agronegocios alternativos* (Primera, pp. 127–180). Buenos Aires, Argentina: Hemisferio Sur S.A.
- Grace, B. (1990). *El clima del Altiplano. Departamento de Puno.* (CIDA - ACDI, Ed.). Puno, Perú.
- Huancá, T., Apaza, N. y Gonzales, M. (2007). Experiencia del inia en el fortalecimiento del banco de germoplasma de camélidos domésticos. *Arch. Latinoam. Prod. Anim*, 15(1), 186–194.
- IV CENAGRO. (2012). *IV Censo Nacional Agropecuario.* INEI. Lima, Perú.
- Kremer, R., Barbato, G., Rista, L., Rosés, L. y Perdígón, F. (2010). Reproduction rate, milk and wool production of Corriedale and East Friesian × Corriedale F1 ewes grazing on natural pastures. *Small Ruminant Research*, 90(1–3), 27–33. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2009.12.009>
- Kremer, R., Giordano, J., Rosés, L. y Rista, L. (2015). Production of Milchschaaf sheep in a grazing dairy system. *Veterinaria (Montevideo)*, 51(199), 12–23.
- Lupi, T. M. (2016). *Caracterización de las curvas de crecimiento del ovino Segureño en sistemas convencionales y orgánicos.*
- Martínez, R. A., Esteban, J. y Herazo, T. (2006). Evaluación fenotípica y genética para características de crecimiento en la raza criolla colombiana Costeño con Cuernos. *Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Colombia*, 7(2), 12–20.
- Martínez, R., Gallego, J., Onofre, G., Pérez, J. y Vasquez, R. (2009). Evaluación de la variabilidad y potencial genético de poblaciones de bovinos criollos colombianos. *Animal Genetic Resources Information*, 44, 57–66.



- Ochoa, M. (2001). *Producción y composición de la leche de ovejas rambouillet en México*. Universidad autónoma de San Luis Potosí.
- Olvera, J. (2014). *Cambios de peso y condición corporal de ovejas rambouillet del parto al destete en sistema estabulado*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Ossa, G., Hinestroza, A. D., Santana, M., García, S. R., García, J. P. y Pérez, Y. A. (2013). Formación, desarrollo y caracterización fenotípica de los caracteres productivos y reproductivos del hato Romosinuano del banco de germoplasma de Colombia. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 14(2), 231–243. Retrieved from <http://revista.corpoica.org.co/index.php/revista/article/view/503/394>
- Pond, K. y Pond, W. (2006). *Introducción a la ciencia animal* (Primera). New York, USA: Editorial Acirbia S.A.
- Quispe, J., Apaza, E., Chambilla, P. y Sapana, R. (2014). Índices reproductivos y productivos en un hato de bovinos Criollo del Altiplano peruano. *Revista de Investigaciones Altoandinas. Universidad Nacional Del Altiplano*, 16(2), 49–56.
- Quispe, J., Apaza, E., Ibáñez, V., Villalta, R., Calsín, B. y Vilca, C. (2015). Caracterización morfológica índices corporales de llamas (*Lama glama*) Ch'acu y k'ara de la puna húmeda de la Región Puno. *Revista Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Investigation*, 17(2), 183–192. <https://doi.org/10.18271/ria.2015.111>
- Quispe, J., Apaza, E., Quispe, D. y Morocco, N. (2016). *De vuelta a la Alpaca: La producción primaria en una perspectiva empresarial y competitiva*. Puno, Perú: Merú Corporación E.I.R.L.
- Quispe, J., Belizario, C., Apaza, E., Maquera, Z. y Quisocala, V. (2016). Desempeño productivo de vacunos Brown Swiss en el altiplano peruano. *Revista Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Investigation*, 18(4), 411–422. <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2016.216>
- Quispe, J. E., Cutipa, Z. y Quispe, D. (2012). *Engorde del Ganado Bovino en el Altiplano peruano*. Puno, Perú: Corporación Merú E.I.R.L.
- Rodríguez, J. (2004). Evaluación fenotípica y genotípica de los caracteres de crecimiento en el esquema de selección del ovino Segureño. Tesis Doctoral, CYTED Universidad de Córdoba, España.
- Rosadio, R y Risco, V. (1999). Variaciones en el peso de alpacas en sistema intensivo. En: *Revista Inv. Vet. Perú*. 10(1):97-91, IVITA UNMSM, Lima Perú.
- San Martín, F. y Bryant, F. C. (1987). *Nutrición de los camélidos sudamericanos. Estado de nuestro conocimiento*. IVITA PCAIRM, Lima, Perú.
- Sanz, A., Álvarez-Rodríguez, J., Cascarosa, L., Ripoll, G., Carrasco, S., Revilla, R. y Joy, M. (2008). Características de la canal de los tipos comerciales de cordero lechal, ternasco y pastenco en la raza Churra Tensina. *ITEA Información Técnica Económica Agraria*, 104(1), 42–57.
- Vergara, O., Ossa, G., Cabrera, J., Simanca, J. y Pérez, J. (2016). Heritabilities and genetic trends for reproductive traits in a population of Romosinuano cattle in Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 21(1), 5250–5257. <https://doi.org/10.21897/rmvz.34>

