



VIII Congreso Mundial Sobre Camélidos Oruro - Bolivia

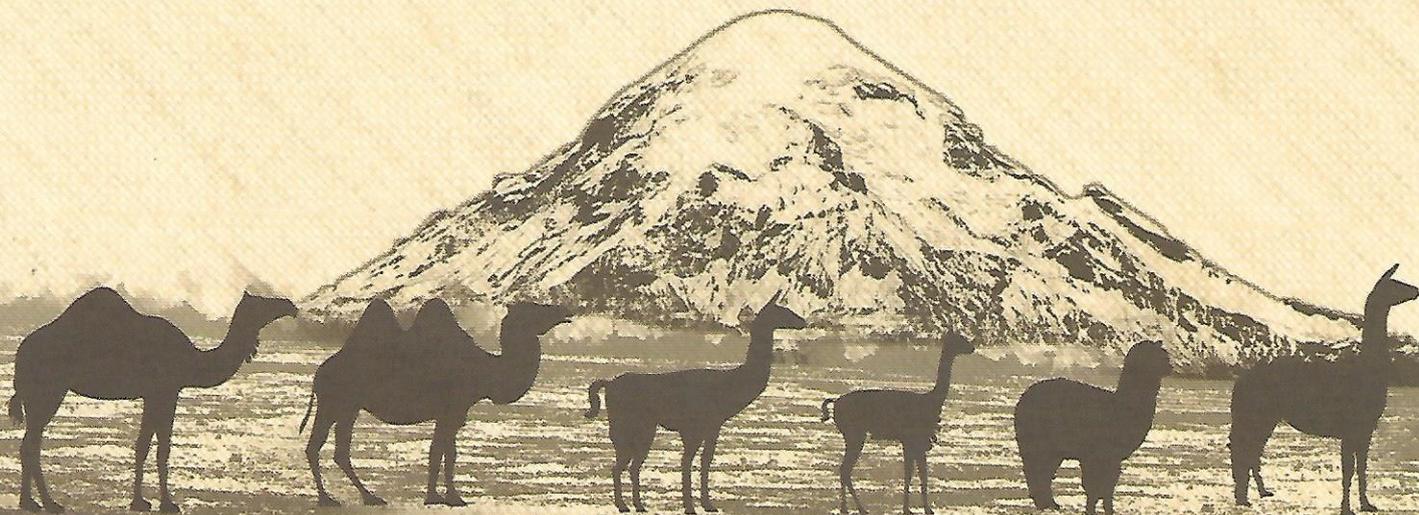
MEMORIAS TOMO II

EJES TEMÁTICOS

**Recursos Genéticos y Mejoramiento Genético - Ecología y Medio Ambiente
Producción, Transformación y Comercialización**

21, 22 y 23 de Noviembre de 2018

ORURO - BOLIVIA



ANÁLISIS DEL PESO CORPORAL Y PREDICCIÓN DE LA CURVA DE CRECIMIENTO USANDO MODELOS NO LINEALES EN ALPACAS PERUANAS

Analysis of the body weight and prediction of the growth curve using non-linears models in Peruvian alpacas

Cruz Alan¹, Burgos, A¹, Torres, R¹, Gutiérrez, JP².

¹ Inca Tops S.A. Avda. Miguel Forga 348, Arequipa, Perú.

² Universidad Complutense de Madrid, Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Avda. Puerta de Hierro s/n., E-28040, Madrid, España.

e-mail:acruz@pacomarca.com

INTRODUCCIÓN: La producción de fibra es el principal objetivo en la crianza de alpacas en la región altoandina de Perú, sin embargo la producción cárnica tiene una importante influencia económica en este sector, por lo que es relevante predecir la curva de crecimiento respecto al peso vivo dentro de un programa de mejora genética, porque de ello dependerá la sobrevivencia al nacimiento, permitirá gestionar los destetes, puesta a servicio las madres primíparas y predecir los ingresos de semovientes adultos cuando se realice la reposición o saca forzada de animales. La evolución del aumento de peso vivo a lo largo de la vida de la alpaca es un fenómeno complejo que depende del genotipo del animal, de factores ambientales como el tipo, sexo, color, año de muestreo cuyos efectos climatológicos tienen mayor impacto en las etapas iniciales del crecimiento (Hammond, 1959). Por ello nos planteamos realizar un análisis de la influencia de los efectos sobre el peso al nacimiento y destete y hacer una comparación de modelos no lineales para predecir la curva de crecimiento en alpacas peruanas.

MATERIALES Y MÉTODOS: El trabajo se realizó en el Centro Genético de Pacamarca, ubicado en el departamento de Puno al sur de Perú. Los datos fueron recolectados entre el 2001 y 2018, se registró 27,615 datos de pesos de los cuales fueron 21,829 para el tipo Huacaya y 5,786 para el tipo Suri. Para considerar las diferencias estadísticamente significativas se utilizó la metodología de la mínima diferencia significativa utilizando el método de máxima verosimilitud restringida con el ajuste de la ecuación de Satterthwaite para la incertidumbre de grados de libertad, para la comparación de modelos no lineales se utilizaron los modelos de Brody, Gompertz, Logístico, Von Bertalanffy y Weibull, ajustados por el método iterativo de Gauss-Newton, los análisis fueron realizados utilizando los paquetes Proc MIXED, Proc NLIN y Proc NLMIXED del SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: Al analizar los datos en conjunto se encontró que existía una diferencia significativa entre el peso al nacimiento respecto al tipo teniendo 7.61 ± 1.39 kg para el tipo Suri y 7.49 ± 1.42 kg para el tipo Huacayo, mientras que para el peso al destete no se encontró diferencia significativa entre tipos, teniendo una media de 23.71 ± 4.57 kg. Sin embargo, al analizar los datos agrupados por tipos se encuentra que las diferencias de pesos están influenciadas por el año de muestreo tanto en el peso al nacimiento como en el peso al destete, los demás efectos como el sexo o las interacciones sexo*color y sexo*año no parecen tener influencia sobre los pesos excepto el color para el peso al nacimiento y la interacción color*año en el peso al destete ambos en el tipo Suri, tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Mínima diferencia significativa del peso al nacimiento (PN) y peso al destete (PD) en los tipos Huacaya y Suri

Efecto	Huacaya		Suri	
	PN	PD	PN	PD
Sexo	ns	ns	ns	ns
Color	ns	ns	*	ns
Año	***	***	***	***
Sexo*Color	ns	ns	ns	ns
Sexo*Año	ns	ns	ns	ns
Color*Año	ns	ns	ns	*

(ns): No significativo; (*): $p < 0.05$; (***): $p < 0.001$

Con respecto a la bondad de ajuste de los modelos todos tienen un coeficiente de determinación alto en especial el modelo de Brody. Al comparar el cuadrado medio del error igualmente el modelo de Brody tiene el menor error, y los criterios de información de Akaike y Bayesiano sugieren que el mejor ajuste del modelo para la curva de crecimiento es el modelo de Brody como se muestra en la Tabla 2. Diferente al ajuste del modelo para curvas de crecimiento reportado en llamas (Canaza-Cayo et al., 2015).



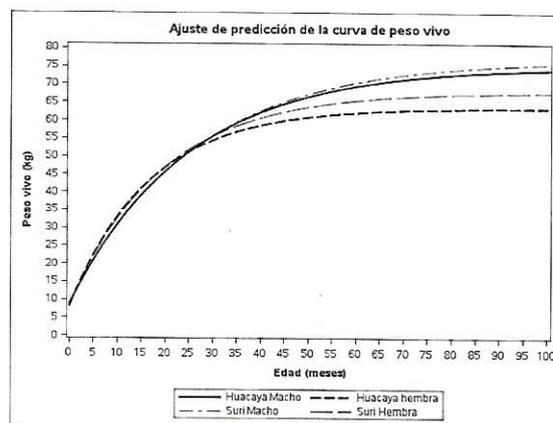
Tabla 2: Media de los parámetros de la curva de crecimiento del peso corporal (\pm error estándar), coeficiente de determinación (R^2), Cuadrado medio del error (CME), Criterio de información de Akaike (AIC); Criterio de información Bayesiano (BIC) en alpacas peruanas

Modelo	a	b	k	R^2	CME	AIC	BIC
Brody ⁽¹⁾	64.885 \pm 0.083	0.876 \pm 0.001	0.055 \pm 0.001	0.973	1240154	183441	183474
Gompertz	64.073 \pm 0.079	1.891 \pm 0.006	0.092 \pm 0.001	0.971	1301727	184779	184812
Logístico	63.655 \pm 0.080	4.850 \pm 0.031	0.136 \pm 0.001	0.969	1400661	233467	233500
Von Bertalanffy	64.276 \pm 0.079	0.478 \pm 0.001	0.079 \pm 0.001	0.972	1271547	184131	184164
Weibull	65.323 \pm 0.120	0.043 \pm 0.001	0.651 \pm 0.006	0.972	1252931	195178	195219

⁽¹⁾: Modelo seleccionado; a: Peso corporal asintótico predicho; b: Constante de integración; k: Tasa de maduración.

Con estos criterios se utilizó el modelo de Brody para ajustar la curva de crecimiento por sexo y tipo tal como se muestra en el gráfico 1, donde se tiene que el peso asintótico para los machos son 74.99 \pm 0.45 y 76.90 \pm 0.55 kg en Huacaya y Suri respectivamente y 63.41 \pm 0.09 y 67.84 \pm 0.23 kg para hembras Huacaya y Suri respectivamente. La predicción de la curva de crecimiento permite inferir que el destete de las alpacas se puede realizar a partir del quinto mes cuando las crías superan los 20 kg de peso vivo, y las hembras entran a su primer servicio a los 24 meses cuando han alcanzado los 50 kg de peso corporal.

Gráfico 1. Predicción de la curva de crecimiento en los tipos Huacaya y Suri según el sexo



CONCLUSIONES: Las diferencias encontradas para el peso al nacimiento son influenciadas por el efecto tipo, y año de muestreo dentro de los tipos, no teniendo mayor influencia los demás efectos o interacciones. El mejor modelo para predecir la curva de crecimiento es el modelo de Brody. La predicción del peso asintótico es mayor en los machos que las hembras en ambos tipos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Canaza-Cayo, A.W., Huanca, T., Gutiérrez, J.P., Beltrán, P.A. (2015). Modelling of growth curves and estimation of genetic parameters for growth curve parameters in Peruvian young llamas (*Lama glama*). *Small Ruminant Research*, 130, 81-89.

Hammond, J. (1959). *Avances en fisiología zootécnica*. Zaragoza, España, Acribia. 1330.