

Artículo original:

EVALUACIÓN DEL PESO AL NACIMIENTO, DESTETE, AL AÑO DE EDAD Y CURVA DE CRECIMIENTO DE ALPACAS Y LLAMAS CRÍA NACIDAS POR TRANSFERENCIA DE EMBRIONES INTERESPECIES

Evaluation of birth weight, weaning weight, year of age weight and growth curve of alpacas and llamas offspring born from embryo transfer interspecies

Huanca, T.*; R.H. Mamani;
O. Cárdenas; M.L. González; R. Sapana

*Instituto Nacional de Innovación Agraria,
INIA – CIP – Quimsachata – Puno – Perú.*

*Email: teodosio_huanca@yahoo.es



Palabras Clave:
Alpaca, crecimiento, llama, transferencia de embriones

INTRODUCCIÓN

La crianza de alpacas y llamas constituye una actividad económica de gran importancia de un vasto sector de la población altoandina de Bolivia y Perú, principalmente. Los principales productos que se derivan de las especies domésticas son: la fibra, carne, pieles y cueros. (Fernández-Baca, 1991). Los efectos maternos son una fuente frecuente y, a menudo, problemática, de parecido ambiental, particularmente en mamíferos.

Las crías están sujetas al ambiente materno durante las primeras etapas de su vida, y esto influye sobre los valores fenotípicos de muchos caracteres métricos, incluso aunque se midan en adultos. En ratones, las madres grandes darán más leche que las pequeñas y, en consecuencia sus crías crecerán más (Falconer y Mackay, 1996). El crecimiento animal puede ser descrito por medio de funciones matemáticas que predicen el desempeño de la evolución del peso vivo, dichas funciones permiten realizar evaluaciones sobre el nivel de producción, pudiendo clasificar de forma sencilla la productividad de una raza específica (Parks, 1982). En este sentido nuestro objetivo fue evaluar el peso al nacimiento, al destete, al año de edad y la curva de crecimiento de alpacas y llamas cría nacidas por transferencia de embriones interespecies

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el Centro de Investigación y Producción Quimsachata del Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA, a una altitud de 4100 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), ubicado en el departamento de Puno, Perú en la zona agroecológica de puna seca. Fueron evaluados 26 alpacas crías de los cuales 12 nacieron en receptoras llama y 14 en receptoras de su misma especie, asimismo se evaluó 12 llamas crías de los cuales 6 nacieron en receptoras alpaca y 6 en receptoras de su misma especie, los pesos vivos fueron medidos en una balanza digital portátil, desde el nacimiento hasta los 12 meses de edad, con intervalo de 30 días. Las variables continuas (pesos vivos al nacimiento, al destete y al año de edad) fueron analizadas mediante la prueba t-student (Kaps y Lamberson, 2004).

Las relaciones edad y peso vivo fueron analizadas a través del modelo propuesto por Brody (1945):

$$y = b_0(1 - b_1e^{-b_2t})$$

donde: “y” representa el peso vivo; “b0” es el peso asintótico cuando “t” tiende a infinito, es interpretado como el peso a los 12 meses de edad; “b1” es un parámetro de ajuste cuando “y = 0” o “t = 0”; “b2” es un índice de madurez expresado como una proporción de porcentaje del máximo crecimiento con respecto al peso a los 12 meses de edad (Moore, 1985). La obtención de los parámetros de la función no lineal fue realizada a través del procedimiento NLIN del

SAS (2009), utilizando el método iterativo de Gauss-Newton. Los análisis estadísticos se hicieron usando el programa estadístico SAS® (Statistical Analysis System Institute Inc., Cary, NC, USA) versión 9.2 haciendo uso de los procedimientos TTEST Y NLIN.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso vivo al nacimiento

El peso vivo promedio al nacimiento de alpacas y llamas crías nacidas por transferencia de embriones de receptoras alpacas y llamas se reporta en la Tabla 1, donde se observa que el peso vivo al nacimiento de las alpacas crías cuya receptora fue llama, es superior en 0.88 kg en comparación a las alpacas crías cuya receptora fue de la misma especie, siendo esta diferencia significativa (p<0.01), en tanto que el peso vivo al nacimiento de las llamas crías cuya receptora fue de la misma especie es superior en 1.33 kg en comparación a las llamas crías cuya receptora fue alpaca, siendo esta diferencia significativa (p<0.05).

Peso vivo al destete

El peso vivo promedio al destete de alpacas y llamas crías nacidas por transferencia de embriones de receptoras alpacas y llamas se reporta en la Tabla 2, donde se observa que el peso vivo al destete de las alpacas crías cuya receptora fue llama es superior en 3.09 kg



en comparación a las alpacas crías cuya receptora fue de la misma especie, siendo esta diferencia significativa ($p < 0.05$), en tanto que el peso vivo al destete de las llamas crías cuya receptora fue de la misma especie es superior en 3.39 kg en comparación a las llamas crías cuya receptora fue alpaca, siendo esta diferencia no significativa ($p > 0.05$).

Tabla 1: Peso vivo al nacimiento de alpacas y llamas nacidas por transferencia de embriones interespecies

Madre	Cría	n	Promedio ± Desv. Estánd., kg	Coefficiente de variabilidad, %	Intervalo de confianza al 95%	Valor-p
Alpaca	Alpaca	14	5.79 ± 0.58 ^b	10.01	5.45 - 6.12	0.0049
		12	6.67 ± 0.86 ^a	12.92	6.12 - 7.21	
	Total	26	6.19 ± 0.84	13.53	5.85 - 6.53	
Alpaca	Llama	6	8.17 ± 0.82 ^b	10.00	7.31 - 9.02	0.0224
		6	9.50 ± 0.89 ^a	9.42	8.56 - 10.44	
	Total	12	8.83 ± 1.07	12.15	8.15 - 9.52	

a, b Literales diferentes en la misma columna dentro de cada factor cría indican diferencia significativa ($p < 0.05$), prueba t-student.

Tabla 2. Peso vivo al destete de alpacas y llamas nacidas por transferencia de embriones interespecies

Madre	Cría	n	Promedio ± Desv. Estánd., kg	Coefficiente de variabilidad, %	Intervalo de confianza al 95%	Valor-p
Alpaca	Alpaca	14	22.20 ± 2.67 ^b	12.03	20.66 - 23.74	0.0228
		12	25.29 ± 3.79 ^a	14.97	22.89 - 27.70	
	Total	26	23.63 ± 3.53	14.95	22.20 - 25.05	
Alpaca	Llama	6	33.38 ± 1.19	3.56	32.13 - 34.62	0.2921
		6	36.77 ± 6.70	19.04	29.42 - 44.11	
	Total	12	35.07 ± 5.10	14.55	31.83 - 38.31	

a, b Letras diferentes en la misma columna dentro de cada factor cría indican diferencia significativa ($p < 0.05$), prueba t-student.

Peso vivo al año de edad

El peso vivo promedio al año de edad de alpacas y llamas crías nacidas por transferencia de embriones de receptoras alpacas y llamas se observa en la Tabla 3, donde se observa que el peso vivo al año de edad de las alpacas crías cuya receptora fue llama es superior en 5.78 kg en comparación a las alpacas crías cuya receptora fue de la misma especie, siendo esta diferencia significativa ($p < 0.01$), en tanto que el peso vivo al año de edad de las llamas crías cuya receptora fue de la misma especie es superior en 1.41 kg en comparación a las llamas crías cuya receptora fue alpaca, siendo esta diferencia no significativa ($p > 0.05$).

Tabla 3. Peso vivo al año de edad de alpaca y llamas nacidas por transferencia de embriones interespecies

Madre	Cría	n	Promedio ± Desv. Estánd., kg	Coefficiente de variabilidad, %	Intervalo de confianza al 95%	Valor-p
Alpaca	Alpaca	14	26.32 ± 3.52 ^b	13.37	24.29 - 28.35	0.0005
		12	32.10 ± 3.75 ^a	11.68	29.72 - 34.48	
	Total	26	28.99 ± 4.61	15.90	27.13 - 30.85	
Alpaca	Llama	6	44.45 ± 2.52	5.68	41.80 - 47.09	0.6071
		6	45.86 ± 6.00	13.08	39.56 - 52.15	
	Total	12	45.15 ± 4.48	9.85	42.32 - 47.98	

a, b Literales diferentes en la misma columna dentro de cada factor cría indican diferencia significativa ($p < 0.05$), prueba t-Student.

Curva de crecimiento

Los parámetros de la curva de crecimiento y su error estándar así como sus respectivos coeficientes de determinación para alpacas y llamas crías nacidas por transferencia de embriones de receptoras alpacas y llamas se tiene en la Tabla 2; la asíntota "b0" de la función utilizada representa el peso potencial estimado hasta la edad de 12 meses para las alpacas y llamas crías nacidas de receptoras alpacas y llamas respectivamente. Se observa que las alpacas crías nacidas de receptoras llamas y las llamas crías nacidas de receptoras alpacas presentan el peso vivo estimado a los 12 meses más elevado en comparación a las alpacas y llamas crías nacidas de receptoras de su misma especie. El parámetro "b1" es una constante de integración que ajusta los valores del peso vivo al nacimiento. El parámetro "b2", comúnmente referido como índice de madurez, está relacionado con la tasa de crecimiento relativo, este valor indica una estimación de la precocidad fisiológica. Los valores del parámetro "b2" obtenidos para alpacas crías cuya receptora fue de su misma especie y llamas fue 0.00956 y 0.0103 respectivamente, lo que indica que las alpacas cría cuya receptora fueron de su misma especie son relativamente precoces. Según Brody (1945) los valores "b0" y "b2" son características intrínsecas o genéticas de los animales expresadas sobre determinadas condiciones ambientales. Como las crías fueron mantenidos exclusivamente en praderas nativas, la nutrición dependió principalmente de la habilidad materna (Falconer y Mackay, 1996) y de las condiciones de las praderas, sujetas a muchas variaciones en la calidad nutritiva de las especies forrajeras disponibles en época de lluvia y seca. Los valores del parámetro "b2" obtenidos para llamas crías cuyas receptoras fueron alpacas y de su misma especie fue 0.00489 y 0.00772, respectivamente, lo que indica que las llamas crías cuyas receptoras son alpacas son relativamente precoces. Las ecuaciones que describen la curva de crecimiento son las siguientes:

con coeficientes de determinación ajustados de 84.6830% y 75.6894% para crías alpacas nacidas de receptoras de su misma especie y llamas respectivamente; en tanto que las ecuaciones para llamas crías son las siguientes:

$$y = 24.7641(1 - 0.7668e^{-0.00956t}) \quad y = 28.8788(1 - 0.7373e^{-0.0103t})$$

con coeficientes de determinación ajustados de 92.4530% y 78.3762% cuyas receptora son alpaca y de su misma especie respectivamente, con éstas ecuaciones se procedió a graficar sus respectivas curvas de crecimiento (Figuras 1 y 2).

$$y = 45.7212(1 - 0.8145e^{-0.00489t}) \quad y = 43.1222(1 - 0.7767e^{-0.00772t})$$

Tabla 4. Parámetros de la curva de crecimiento de alpacas y llamas nacidas por transferencia de embriones interespecies obtenidos a través del modelo de Brody, desde el nacimiento hasta los 12 meses de edad, en el CIP-Quimsachata INIA.

Madre	Cría	b0 ± E.E.	b1 ± E.E.	b2 ± E.E.	R ² Ajustado, %
Alpaca	Alpaca	24.7641 ± 0.4883	0.7668 ± 0.0213	0.00956 ± 0.000842	84.6830
		28.8788 ± 0.7373	0.7578 ± 0.0310	0.0103 ± 0.00126	75.6894
Alpaca	Llama	45.7212 ± 2.5409	0.8145 ± 0.0172	0.00489 ± 0.000711	92.4530
		43.1222 ± 2.1613	0.7767 ± 0.0379	0.00772 ± 0.00146	78.3762

E.E. = Error Estándar R² = Coeficiente de determinación



Figura 1. Curva de crecimiento de alpacas nacidas por transferencia de embriones interespecies

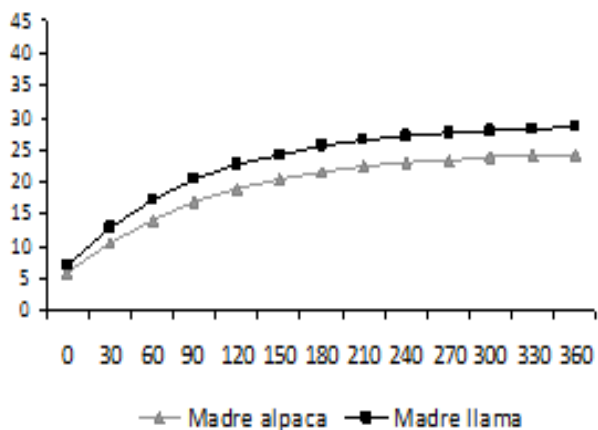
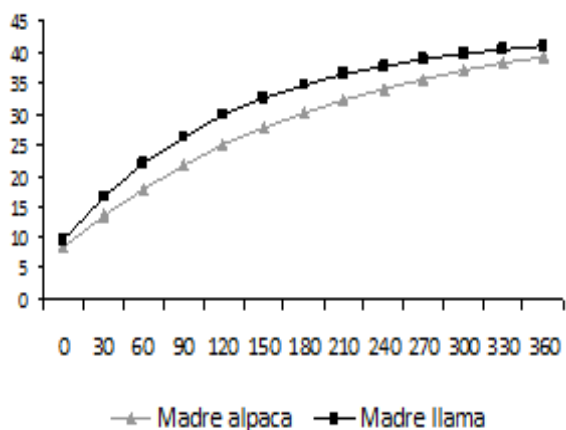


Figura 2. Curva de crecimiento de llamas nacidas por transferencia de embriones interespecies



CONCLUSIONES

Se concluye que el efecto materno de las receptoras llama sobre los valores fenotípicos es mejor para crías de su misma especie y para las alpacas cría, lo cual no ocurre con las receptoras alpaca.

BIBLIOGRAFIA

- Brody, S. 1945. Bioenergetics and growth. *Reinhold publishing corporation*. New York.
- Fernández-Baca, S. 1991. Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos. *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago - Chile.
- Kaps, M. and W. R. Lamberson, 2004. Biostatistics for Animal Science. *CABI Publishing* Cambridge, USA.
- Moore, A. J. 1985. A mathematical equation for animal growth from embryo to adult. *Animal Production*.
- Parks, J. A. 1982. Theory of feeding and growth of animal. *Springer-Verlag* Berlin.
- SAS Institute Inc. 2009. SAS/STAT® 9.2 User's Guide, Second Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc.

