

CRÍA OBTENIDA EN UNA LLAMA (*Lama glama*) POR TRANSFERENCIA DE EMBRIONES¹

Successful pregnancy through embryo transfer in a llama (*Lama glama*)

Renato Gatica G.², Marcelo Ratto F.², Carmen Schüller C.²,
Manuel Ortíz L.³, Jorge Oltra C.³ y Jorge Correa S.²

SUMMARY

The embryo transfer and live female birth in a llama is reported. Through plasmatic transferrin determination the genetic maternity of the foster llama is excluded.

Key words: llama, embryo, biotechnology.

INTRODUCCION

Los camélidos sudamericanos son animales de valor, tanto desde el punto de vista productivo (llama, *Lama glama* y alpaca, *Lama pacos*), como ecológico (guanaco, *Lama guanicoe* y vicuña *Vicugna vicugna*), estos últimos en peligro de extinción (Glade, 1988). Para los habitantes del altiplano, las llamas y alpacas tienen un valor socio-económico muy importante, porque son fuentes insustituibles de lana, carne, cuero y trabajo liviano. El número de camélidos es escaso, tanto en el contexto mundial como particular de su habitat. El número de llamas en Chile es alrededor de 75.000 (Wheeler, 1991), número variable debido al beneficio en mataderos del norte de Chile y al traspaso de animales entre los países altiplánicos.

En los últimos años, Chile permitió la exportación de llamas y alpacas, generando un gran interés en la industrialización de su fibra y aumentado además el interés, especialmente por llamas, como mascotas en Estados Unidos y Europa. El precio de estos animales ha aumentado enormemente llegando a cotizarse algunos ejemplares en precios tan altos como US\$ 80.000 por un macho y US\$ 2.000 por monta en Estados Unidos (Pineda, comunicación personal).

Este gran interés y el alto valor de los animales llevará necesariamente, en estos países desarrollados, a la aplicación de modernas biotecnologías ampliamente usadas en bovino, como son la inse-

minación artificial (IA) y transferencia de embriones (TE). La IA en camélidos se ha usado esporádicamente (Calderon y otros, 1968; Fernandez-Baca y Novoa, 1968; Leyva y otros, 1977) y no ha tenido mayor difusión, probablemente por las características tan peculiares de su cópula y dificultades en la obtención de semen. La TE es una técnica que permite multiplicar el número de crías nacidas de una hembra por lo que puede ser utilizada como una valiosa herramienta para multiplicar especies en extinción o hembras que, por su calidad genética, requieren de una mayor tasa reproductiva. La publicación de TE en llamas ha sido escasa; Wilson Wiepzy y Chapman (1985) publicaron el nacimiento de una cría; Bourke y otros (1990) y Correa y otros (1992a), han comunicado dos y una prefece, respectivamente.

En el Instituto de Reproducción Animal se ha trabajado por dos décadas en el desarrollo de la TE en especies domésticas y actualmente se está desarrollando un programa de biotecnologías en camélidos sudamericanos. En esta comunicación se describe la obtención de una cría mediante TE en una llama.

MATERIALES Y METODOS

Durante el programa de inducción de superovulación en camélidos sudamericanos, en marzo de 1992, un embrión recuperado de una llama adulta fue transferido, a una llama receptora. El embrión fue recuperado a los 7 días post-monta por un método no-quirúrgico descrito en detalle por Correa y otros (1992b). El embrión, clasificado como excelente blastocisto eclosionado de acuerdo a la pauta de la IETS (Sociedad Internacional de Transferencia de Embriones), después de ser ubicado en el líquido recuperado del lavado uterino de la llama donante,

¹Recepción de originales: 31 de marzo de 1993.

Proyecto FONDECYT 0666/90.

²Instituto de Reproducción Animal, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

³Laboratorio de Grupos Sanguíneos, Centro de Inseminación Artificial, Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile.

fue colocado en solución salina fosfatada buffer (PBS) + 20% de suero bovino inactivado a 56 °C durante 30 minutos. Después de un período no mayor a dos horas de conservación en este medio y a una temperatura ambiente de 20 °C, el embrión fue colocado en una pajuela de 0,25 ml. Una llama adulta de similares características que la hembra donante había sido previamente sincronizada como receptora. Esta sincronización se indujo en 3 hembras en estro con una inyección de 50 mcg (im) de un análogo de la hormona hipotalámica liberadora de gonadotrofinas (Conceral. Lab. Takeda. Japón). Las tres potenciales receptoras, antes de la transferencia fueron sometidas a un tacto rectal para evaluar la respuesta ovárica y constatar la presencia de un cuerpo lúteo (CL). La presencia de un CL en el ovario izquierdo de una de las receptoras permitió usarla para depositar en ella el embrión recuperado. Con una pistola Cassou el embrión fue transferido en forma no-quirúrgica a través del cervix al cuerno uterino izquierdo. Posteriormente se controló retorno al estro de la hembra receptora y se realizó diagnóstico de preñez a través de ultrasonografía a los 30 y 90 días. Después del parto se obtuvo muestras de sangre de las llamas, donante y receptora, cría y macho usado, para ser sometidas a una prueba de paternidad mediante tipificación de polimorfismos bioquímicos. Las muestras de sangre fueron codificadas de manera que el laboratorista de tipificación de grupos sanguíneos no sabía qué muestra correspondía a cada animal. Las técnicas electroforéticas empleadas para la tipificación fueron:

1. Electroforesis horizontal en gel de poliacrilamida (Yokohama y otros, 1987) para los sistemas de Transferrina (Tf) y Post-albúmina (Po).
2. Electroforesis horizontal en gel de almidón hidrolizado (Sandberg y Bengtsson, 1970) para el sistema 6-fosfogluconato deshidrogenasa (6-PGD).
3. Electroforesis en gel de almidón hidrolizado (Sartore, 1968) para anhidrasa carbónica (CA). Para la lectura de bandas en la corrida electroforética se utilizó un patrón de bandas según Penedo y otros (1988).

RESULTADOS Y DISCUSION

La llama 132 que fue la receptora respondió con formación de un CL, detectado al momento de la transferencia. La presencia del CL en el ovario izquierdo le permitió recibir un embrión de la llama donante (462), el cual logró implantarse exitosa-

mente siendo detectada la preñez por examen ultrasónico realizado a los días 30 y 90 post-transferencia. El día 27 de enero de 1993, a los 327 días post-transferencia, la llama 132 parió normalmente una cría hembra, sana, de 9 kg (Foto 1); este lapso más los siete días de edad del embrión transferido, da un período de gestación de 334 días, el que está dentro de los valores normales para la especie, 310 a 350 días (Urquieta y Rojas, 1990).

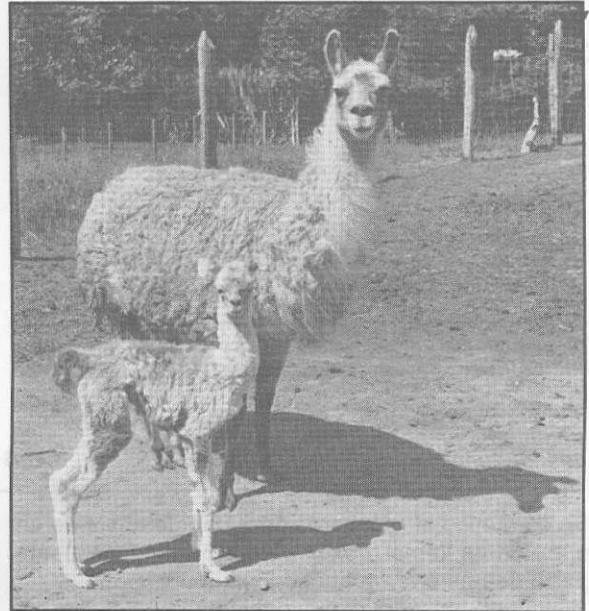


Foto 1. Cría nacida por transferencia de un embrión y su madre receptora (Nº 132).

Plate 1. Offspring obtained by embryo transfer and her foster mother (Nº 132).

En el Cuadro 1 se presentan los resultados de 4 sistemas de polimorfismos bioquímicos analizados, 2 plasmáticos y 2 eritrocitarios. De acuerdo a estos resultados es posible excluir a la hembra receptora como madre de la cría, ya que en el sistema Tf posee genotipo F/L, alelos que no están presentes en la cría. Al analizar los alelos presentes en la llama donante y el macho se observa que existe compatibilidad con la cría en los 4 sistemas analizados por lo cual no es posible excluirlos como padres. La eficiencia de los grupos sanguíneos en la exclusión de paternidad en la especie *Lama glama* se ha calculado en un 88,3%, y al considerarse solamente los sistemas Tf y Po la probabilidad de exclusión de paternidad alcanza al 85% (Penedo y otros, 1988).

CUADRO 1. Alelos encontrados en los sistemas de polimorfismos bioquímicos estudiados en las muestras de sangre de los 4 animales involucrados en la prueba de exclusión de paternidad

TABLE 1. Alleles found in the biochemical polymorphic systems in the blood samples of the 4 animals involved in the paternity exclusion test

Animal	Sistemas			
	Tf	Po	6-PDG	Ca
Macho	I/K	E/N	S/S	S/S
Hembra 132 (receptora)	F/L	B/B	S/S	S/S
Hembra 462 (donante)	T/X	/B	/S	S/S
Cría	K/T	B/N	S/S	S/S

Tf: transferrina; Po: post albúmina; 6-PDG: 6 fosfogluconato deshidrogenasa; CA: anhidrasa carbónica.

El nacimiento de esta cría producto de la transferencia de un embrión demuestra que esta técnica en esta especie es factible; aunque solamente hemos transferido 3 embriones, porque nuestra atención se ha focalizado en otras áreas como inducción de superovulación y recuperación de embriones, hemos logrado preñez en una hembra, reportada previamente (Correa y otros, 1992a), una transferencia sin éxito y este nacimiento exitoso. La preñez informada anteriormente (Correa y otros, 1992a) lamentablemente terminó en aborto. Este mismo hecho, tal vez hace más notable la obtención del nacimiento de esta cría por TE porque desconocemos el fin de las preñeces reportadas por Bourke y otros (1990). De acuerdo a la información que disponemos, ésta sería la primera comunicación del nacimiento de una cría de llama nacida en Chile por TE y la segunda a nivel mundial (Wilson Wiepz y Chapman, 1985).

RESUMEN

Se comunica la recuperación y transferencia de un embrión de llama (*Lama glama*) y el consecuente parto de una cría hembra.

La maternidad genética de la hembra receptora es excluida de acuerdo a la presencia de los alelos de transferrina plasmática.

Palabras claves: llama, embrión, biotecnología.

LITERATURA CITADA

- BOURKE, D.A., C.L.ADAM, and C.E.KYLE. 1990. Successful pregnancy following non surgical embryo transfer in llamas. *Veterinary Record*. 128: 68.
- CALDERON, W., J.SUMAR y E.FRANCO. 1968. Avances en la inseminación artificial de la alpaca (*Lama pacos*). *Revista Facultad Veterinaria Universidad Nacional Mayor San Marcos, Perú*. 22: 19-35.
- CORREA, J.E., M.H.RATTO, R. LADRIX y R.GATICA. 1992a. Obtención de preñez en una llama por transferencia de embriones. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 24: 113-115.
- CORREA, J.E., R. GATICA, M.H. RATTO, R. LADRIX and CARMEN SCHÜLER. 1992b. Studies on non surgical recovery of embryos from Southamerican camelids. 12th International Congress on Animal Reproduction, The Hague, The Netherlands. *Congress Proceedings*, Vol. 2: 188-790.
- FERNANDEZ-BACA, S. y C.NOVOA. 1968. Primer ensayo de inseminación artificial de alpacas (*Lama pacos*) con semen de vicuña (*Vicugna vicugna*). *Revista Facultad Veterinaria Universidad Nacional Mayor San Marcos, Perú*. 22: 9-18.
- GLADE, A. (ed.) 1988. Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile. Santiago. CONAF.
- LEYVA, V., FRANCO, E. y SUMAR, J. 1977. Inseminación Artificial en Camélidos Sud Americanos. Memoria I Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal, Lima, Perú.
- PENEDO, M., FOWLER, A., BOWLING, D., ANDERSON, D. and GORDON, L. 1988. Genetic variation in the blood of llamas, *Lama glama* and Alpacas, *Lama pacos*. *Animal Genetics*. 19: 267-276.
- SARTORE, G. 1968. Carbonic Anhydrase types of Cattle red cells. *Proc. XI Europ. Conf. Anim. Blood Grps. Warsaw*. p.: 211-216.
- SANDBERG, K. and BENGTTSSON, S. 1970. Polymorphism of Hemoglobin and 6-Phosphogluconate Dehydrogenase in horse erythrocytes. *Proc. XII Europ. Conf. Anim. Blood Grps. Biochem. Polymorph. Budapest*. p.: 527-531.

URQUIETA, B. and ROJAS, J.R. 1990. An introduction to South American camelids. En: *Livestock Reproduction in Latin America*. International Atomic Energy Agency. Vienna. p.: 389-406.

WHEELER, JANE C. 1991. Origen, Evolución y Status Actual. En: *Avances y perspectivas del conocimiento de los Camélidos Sud Americanos*. Saúl Fernandez-Baca, Editor. Oficina Regional de la FAO para America Latina y el Caribe, Santiago, Chile.

WILSON WIEPZ, D.W. and CHAPMAN, R.J. 1985. Non surgical embryo transfer and live birth in a llama. *Theriogenology*. 24: 251-257.

YOKOHAMA, M., WATANABE, Y., GAWAHARA, H. and E. KOBAYASHI. 1987. Horizontal polyacrimide gel electrophoresis for equine serum protein types. *ABRI (Japón)*. 15: 22-27.