

DIAGNÓSTICO Y EDAD DE GESTACIÓN DETERMINADOS POR PALPACION RECTAL Y ULTRASONOGRAFÍA EN LLAMAS (*LAMA GLAMA*)

PREGNANCY AND AGE OF GESTATION DIAGNOSIS BY MEANS RECTAL PALPATION AND ULTRASONOGRAPHY IN LLAMAS (*LAMA GLAMA*)

Aller¹, J., R. Alberio^{1,2} y G. Rebuffi³

¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-EEA Balcarce. C.C. 276 (7620) Balcarce. Argentina.

²Facultad de Ciencias Agrarias-Universidad Nacional de Mar del Plata. Argentina.

³Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-CEA Abra Pampa, C.C. 9, (4640) Jujuy. Argentina.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Camélidos sudamericanos. Reproducción. Gestación.

ADDITIONAL KEYWORDS

South american camelids. Reproduction. Gestation.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la técnica de palpación rectal para diagnóstico de preñez y determinación de la edad de gestación en llamas, confirmados posteriormente por la medición del diámetro biparietal del feto utilizando ultrasonografía y fecha de parto.

El trabajo se llevó a cabo en otoño de 1995 en el rebaño de llamas del Campo Experimental de Altura (CEA) del INTA de Abra Pampa (Pcia. Jujuy-Argentina) ubicado a una altitud de 3.484 m.s.n.m.

El servicio se realizó con el sistema de *empadre alternado* con un 3 p.100 de machos durante 60 días. Se obtuvo un 64,7 p.100 (147/227) de preñez general. Las hembras preñadas se clasificaron en preñez temprana, intermedia o tardía y el diámetro ($\bar{x}\pm d.e.$) biparietal del feto resultó en 20,8 \pm 5,8; 18,4 \pm 2,0 y 12,5 \pm 3,6 mm, respectivamente. Los resultados demuestran que la eficiencia reproductiva es aceptable para la región y que la palpación rectal para el diagnóstico y determinación de la edad de gestación en

llamas es una técnica muy útil y que abre nuevas posibilidades para el manejo reproductivo de los rebaños de esta zona, donde tradicionalmente se crían estas especies de camélidos.

SUMMARY

The objective of the present study was to determine if rectal palpation is a reliable technique for pregnancy diagnosis and age of gestation. Subsequently, this was confirmed by the biparietal foetal diameter using ultrasonography and date of calving. This work was carried out at the Experimental Field of Altitude (INTA Abra Pampa, Argentina), which is located at 3,484 m above sea level. *Alternating mating system* was used in autumn, with 3 p.100 of males during 60 days. The pregnancy rate was 64.7 p.100 (147/227). At rectal palpation, the pregnant females were classified as having early, intermedium or late pregnancy and the biparietal foetal diameter

Arch. Zootec. 44: 43-50. 1998.

ALLER, ALBERIO Y REBUFFI

($\bar{x} \pm s.d.$) were 20.8 ± 5.8 , 18.4 ± 2.0 and 12.5 ± 3.6 mm respectively. These results showed that the reproductive efficiency is acceptable for the Puna region. Rectal palpation is very useful for pregnancy diagnosis and age of gestation determination. This opens new possibilities for the farm planning in those regions where camelids breeding is traditional.

INTRODUCCIÓN

En el proceso productivo de cualquier especie doméstica, el manejo reproductivo es de gran importancia, tanto para su uso productivo propiamente dicho como para asegurar el reemplazo de los individuos que por diferentes motivos (edad, patologías adquiridas, enfermedades, etc) se van eliminando del rebaño.

El diagnóstico de gestación es una de las prácticas que se llevan a cabo dentro de un conjunto de medidas tendientes a incrementar la eficiencia productiva de especies de interés zootécnico. Su utilidad radica en que posibilita la clasificación del *stock* de vientres de acuerdo a su estado fisiológico (gestante o vacía) y por lo tanto permite manejar sus diferentes requerimientos nutricionales, especialmente en zonas donde el recurso forrajero es muy escaso y con disponibilidad estacional. Además, posibilita el manejo adecuado de las hembras con gestación temprana o tardía.

En los camélidos sudamericanos domésticos se pueden utilizar diferentes métodos para diagnóstico de gestación:

- *Comportamiento sexual* (receptividad): este fue el primer método utilizado por los criadores de llamas.

Generalmente, la hembra si está preñada rechaza al macho, pero puede haber errores en el diagnóstico debido a que existen machos muy agresivos que pueden someter a la hembra y hasta incluso servirla. Esta prueba de receptividad se realiza a partir de los 15 días post-servicio.

- *Test de Progesterona plasmática (P4)*: luego de la *ovulación*, el cuerpo lúteo (C.L.) comienza a secretar P4 y los niveles hormonales generalmente superan los 4,0 ng/ml. Aproximadamente 12 días después, los niveles decaen a menos de 0,5 ng/ml (Sumar *et al.*, 1993). Si la hembra se encontrara preñada, el C.L. permanece secretando P4 alcanzando concentraciones entre 5,0 y 7,7 ng/ml hasta el día 30 de gestación (Sumar *et al.*, 1993). En los últimos meses de gestación se mantiene en niveles de 7,4 a 9,2 ng/ml (Adam *et al.*, 1989), disminuyendo a 1,4 ng/ml (León *et al.*, 1990) en los 15 días previos al parto. Este método es de alto costo y se utiliza principalmente en investigación. En algunas partes es un método utilizado de rutina (dependiendo del valor económico del animal), ya que es sumamente útil entre los 8 y 15 días de gestación, momento en que la ultrasonografía no presenta gran confiabilidad.

- *Palpación rectal*: es un técnica de costo mínimo pero requiere de manos pequeñas (debido al pequeño recto que poseen las llamas) y de cierta habilidad del operador. No está estudiado todavía si es un método de riesgo para el mantenimiento de la gestación.

- *Ultrasonografía*: probablemente sea el mejor método, pero requiere de un equipo de alto valor comercial y

DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN EN LLAMAS (*LAMA GLAMA*)

debe ser realizado por un operador experimentado. La vesícula embrionaria puede observarse a los 15 días (Giudicelli, 1993) o a los 21 días de gestación (Bourke *et al.*, 1992). Para gestaciones de pocos meses deberá utilizarse la vía transrectal y para gestaciones de 3-4 meses en adelante se puede diagnosticar por vía transabdominal, aplicando el transductor por delante de la glándula mamaria.

El objetivo de este trabajo fue establecer si la palpación rectal puede ser utilizada para el diagnóstico y determinación de la edad de gestación en llamas.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en el rebaño de llamas del Campo Experimental de Altura (CEA) del INTA de Abra Pampa (provincia Jujuy-Argentina) ubicado en el Departamento Cochino a una altitud de 3.484 m.s.n.m. (22° 49' latitud sur y 65° 47' longitud oeste). Esta región presenta un régimen de lluvia de 200-300 mm anuales en temporada estival y el resto del año no se registran precipitaciones.

El servicio de 1995 se realizó entre el 6/4 y 9/6 inclusive (64 días). Se utilizó el sistema de *empadre alternativo*, utilizando un 6 p.100 de machos, de los cuales el 50 p.100 inició el empadre por un lapso de 7 días, al término del cual fue reemplazado por el 50 p.100 restante y por un período de tiempo semejante. De esta manera, alternando períodos de descanso y trabajo de los machos se continuó hasta el final del servicio. La palpación rec-

tal para el diagnóstico de preñez se realizó el día 25/7/95 (gestaciones de 46 a 110 días) en un total de 227 llamas. Las hembras diagnosticadas preñadas se clasificaron en tres categorías: preñez temprana, intermedia o tardía, asumiendo que cada categoría correspondía a períodos consecutivos de aproximadamente 20 días de servicio cada uno.

Para estimar la edad promedio de gestación al momento de la palpación rectal, se realizó el siguiente cálculo: se registraron las fechas de parto individuales a las que se restó 345 días (duración promedio de la gestación en la llama), estableciéndose así la fecha de concepción probable. A cada una de estas fechas se sumó los días transcurridos hasta el momento de la palpación rectal.

A una muestra de hembras preñadas (n=24) y vacías (n=8) diagnosticadas por palpación rectal, se le confirmó dicho diagnóstico y se midió el diámetro biparietal fetal (DBP) mediante ultrasonografía (SonoAce 1500, Medison, Co. LTD.) utilizando un transductor transrectal lineal de 5 MHz.

Para determinar si los resultados obtenidos eran estadísticamente diferentes de los que se obtendrían por azar, se utilizó el test *t* de Student.

RESULTADOS

PALPACIÓN RECTAL

De las 227 llamas sometidas a palpación rectal resultaron preñadas 147 (64,7 p.100). Ciento cinco (71,4 p.100), 26 (17,4 p.100) y 16 (10,9 p.100) correspondieron respectivamente a preñez temprana, intermedia y tardía.

Archivos de zootecnia vol. 47, núm. 177, p. 45.

ALLER, ALBERIO Y REBUFFI

Tabla I. Número (p.100) de hembras con preñez temprana, intermedia y tardía que parieron en períodos consecutivos de 20 días. (Number (p.100) of females with early, intermedium and late pregnancy calving at 20 days intervals).

Categoría de preñez	Periodo de parición (p.100)			Total paridas
	1º	2º	3º	
Temprana	55 (56,7)	35 (36,0)	7 (7,2)	97
Intermedia	2 (8,7)	15 (65,2)	6 (26,0)	23
Tardía	- (0,0)	4 (50,0)	4 (50,0)	8
	57 (44,5)	54 (42,2)	17 (13,3)	128

La edad promedio (\pm d.e.) de gestación estimada al momento de la palpación rectal según la categoría de preñez fue:

Preñez temprana = $96,4 \pm 13,1$ días
 Preñez intermedia = $81,9 \pm 11,7$ días
 Preñez tardía = $69,0 \pm 11,5$ días

Al comparar la cantidad de hembras preñadas en cada categoría (temprana, intermedia o tardía) diagnosticadas por palpación rectal, con la de sus equivalentes períodos de parición, se observó que en todos los casos hubo falta de coincidencia. Sólo en la categoría diagnosticada como preñez intermedia, los dos tercios de las hembras parieron en el período previsto (**tabla I**). En las otras dos categorías (temprana y tardía), esto ocurrió en alrededor de la mitad de los casos. En las preñeces tardías, no existieron errores de magnitud y los mismos se observaron únicamente en relación con la categoría más próxima (intermedia).

De las 147 hembras diagnosticadas preñadas, 128 (87,1 p.100) parieron.

El número y porcentaje de hembras paridas sobre el total de hembras preñadas según las diferentes categorías de preñez se observan en la **tabla II**. Con respecto a las 80 hembras diagnosticadas vacías, sólo 2 parieron (2,5 p.100).

ULTRASONOGRAFÍA

Con el objeto de confirmar el diagnóstico de preñez y edad de gestación realizado por palpación rectal, se realizó ecografía para determinar el DBP fetal a una muestra de 11 (10,5 p.100),

Tabla II. Número de hembras paridas con diagnóstico de preñez temprana, intermedia y tardía. (Number of calved females with early, intermedium and late pregnancy diagnosis).

Paridas/preñadas p.100	Categoría de preñez		
	temprana	intermedia	tardía
	97/105	23/26	8/16
	92,4	88,4	50,0

DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN EN LLAMAS (*LAMA GLAMA*)

5 (19,2 p.100) y 8 (50 p.100) hembras con preñez temprana, intermedia y tardía respectivamente (**tabla III**). Además se realizó ecografía en 8 (10 p.100) hembras vacías. En la totalidad de las hembras preñadas y vacías se confirmó su estado de preñez o vacuidad respectivamente.

Posterior al registro de las fechas de parto (18 paridas/24 preñadas) y teniendo en cuenta la medición ecográfica realizada en cada una de las hembras, se determinó que cinco hembras paridas en el 1° período habían presentado un DBP fetal de $22,2 \pm 3,9$ mm ($\bar{x} \pm d.e.$), nueve hembras paridas en el 2° período promediaron $18,2 \pm 2,5$ mm y cuatro hembras paridas en el 3° período presentaron un promedio de $11,7 \pm 2,2$ mm.

DISCUSIÓN

La eficiencia reproductiva del rebaño de llamas del CEA del INTA Abra Pampa (Jujuy-Argentina) es considerada aceptable teniendo en cuenta las condiciones agroecológicas en la que se desarrolla esta producción. Anteriormente a 1995, se realizaba un servicio (sin rotación de machos) de 90-120 días en época estival con resultados semejantes a los actuales. A pesar de haberse realizado por primera vez el *empadre alternado* durante 60 días en el otoño, el porcentaje de preñez fue del 64,7 p.100. En la Puna catamarqueña (3.200 m.s.n.m.), Frank y Nuevo Freire (1985) informaron una tasa de preñez de 58,1 p.100 en un rodeo de 97 hembras con un servicio de 90 días (enero a marzo). En la revisión de la literatura, especialmente en

Tabla III. Diámetro biparietal ($\bar{x} \pm d.e.$) del feto de llama medido en hembras clasificadas previamente por palpación rectal con preñez temprana, intermedia o tardía. (Biparietal foetal diameter ($\bar{x} \pm s.d.$) in females classified previously by rectal palpation having early, intermedium or late pregnancy).

	Categoría de preñez		
	temprana	intermedia	tardía
DPB	20,8±5,8 ^a	18,4±2,0 ^a	12,5±3,6 ^b
n	11	5	8

DBP=Diámetro biparietal (mm).

^{ab}Valores con letras diferentes difieren significativamente ($p < 0,05$).

rodeos de alpacas que se encuentran en el altiplano peruano, se observa que con el sistema de *empadre alternado* se han obtenido porcentajes de natalidad superiores al 80 p.100 (Novoa *et al.*, 1973; Novoa, 1981). En cambio, en llamas, con un empadre de 70-75 días se obtuvo el 71 p.100 de natalidad, llegando a 92 p.100 en grupos de veinte hembras con un solo macho en servicio (Sumar, 1991). El inconveniente de este sistema es que hay que aislar físicamente a cada grupo. Es importante destacar que estos datos fueron recopilados en una zona más favorable que el altiplano argentino, la cual es una región muy seca y árida, con un régimen de lluvia de 200 a 300 mm anuales entre los meses de enero y abril y sin precipitaciones en el resto del año. Lo anterior lleva a una disponibilidad y calidad deficitaria de las pasturas naturales durante la mayor parte del año, en relación a lo observado en el altiplano peruano. Como con-

Archivos de zootecnia vol. 47, núm. 177, p. 47.

ALLER, ALBERIO Y REBUFFI

secuencia de ello, la eficiencia reproductiva en una región más marginal (puna argentina) es inferior a la de aquella región. San Ramón (1993) en Bolivia (con condiciones similares a las de la puna argentina), describe tasas de fertilidad que varían entre 42,8 a 70 p.100 en llamas.

La diferencia entre la tasa de preñez determinada por palpación rectal y la tasa de parto fue del 12,9 p.100. En esta diferencia estarían incluidos los abortos y los posibles errores de diagnóstico. Alarcón *et al.* (1990) determinaron una máxima seguridad en el diagnóstico de preñez por palpación rectal (100 p.100) a los 165 días de gestación. En cambio, cuando utilizaron ultrasonido modo-A transabdominal la máxima seguridad fue a los 75 días de gestación. En nuestro ensayo, de 16 hembras diagnosticadas con preñez temprana, sólo parieron 8 (50 p.100). En cambio, de las hembras con preñez intermedia y tardía parieron el 88,4 y 92,4 p.100 respectivamente. Esto estaría indicando que, la palpación rectal para el diagnóstico de gestación temprana (antes de los 60 días) podría llevar a producir un mayor porcentaje de mortalidad fetal que la palpación realizada más tardíamente. El hecho de haber sometido a hembras a dos diagnósticos consecutivos (palpación rectal y ecografía) no aumentó la tasa de aborto, comparado con las hembras que sólo fueron objeto de la palpación rectal. Esto fue observado en las tres categorías de preñez. En alpacas, Knight *et al.* (1995) informaron un 25,7 p.100 de mortalidad fetal desde el día 30 de gestación hasta el parto y alrededor del 40 p.100 de estas pérdidas se presentaron después del día 120

de gestación. Estos autores también encontraron que hubo mayor pérdida fetal hasta el día 81 en hembras apareadas en otoño con respecto a primavera. En cambio, Fernández-Baca *et al.* (1970) informaron un 50 p.100 de mortalidad embrionaria desde la concepción hasta el día 30 de gestación, pero ninguna pérdida después del día 30.

A pesar de haber existido diferencias en el promedio de la edad estimada de gestación al momento de la palpación rectal, entre las diagnosticadas con preñez temprana, intermedia y tardía (96,4; 81,9 y 69,0 días, respectivamente), al realizar la comparación de dichas categorías de preñez con los períodos de parición, se observó que existió una cierta confusión entre el diagnóstico de preñez temprana con intermedia, pero no así con preñez tardía. El 56,7 p.100 de las hembras diagnosticadas con preñez temprana parieron en el 1° período, en cambio sólo el 7,2 p.100 parió en el 3° período. De las hembras con preñez tardía no parió ninguna en el 1° período. La variabilidad (± 9 días; d.e.) (Novoa, 1991) en la duración de la gestación, contribuyó a aumentar el error en los períodos previstos de parición para cada una de las categorías. Por lo tanto, es muy posible que clasificando solamente en dos categorías, temprana y tardía, los errores se minimizen.

El examen ecográfico confirmó en todas las hembras muestreadas el diagnóstico de preñez realizado previamente por palpación rectal. En una muestra de 8 hembras diagnosticadas como vacías, no se observó ecográficamente ninguna estructura ecogénica ni presencia de líquido dentro del útero.

Archivos de zootecnia vol. 47, núm. 177, p. 48.

DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN EN LLAMAS (*LAMA GLAMA*)

ro, confirmando también el diagnóstico de vacuidad. Sin embargo, 2 hembras (2,5 p.100) parieron de un total de 80 diagnosticadas vacías a la palpación rectal.

De acuerdo a las medidas biparietales del feto obtenidas por ecografía en las diferentes categorías de preñez, se confirmó aquella duda en diferenciar perfectamente por palpación rectal las hembras preñadas en el primer período del empadre (primeros 20 días-preñez temprana) de las preñadas en el segundo período (segundos 20 días-preñez intermedia). El promedio del DBP fetal de las hembras con preñez tardía, presentó diferencias significativas con respecto a las otras dos categorías de preñez. Estas diferencias no fueron observadas entre las categorías preñez temprana e intermedia. Parraguez *et al.* (1996), utilizando el DBP fetal construyeron una regresión lineal ($r=0,97$) para determinar la edad gestacional en alpacas y concluyeron que dicha medición, realizada a través

de ultrasonografía, es un excelente estimador de la edad de gestación a partir de los 40 días.

En conclusión, la palpación rectal para el diagnóstico de preñez y eventualmente para la determinación aproximada de la edad de gestación, aparece como una técnica relativamente eficiente y simple para ser empleada en Camélidos sudamericanos (llamas) y que debiera ponerse en práctica en las zonas donde tradicionalmente se crían estas especies de camélidos. Además, es una técnica que puede ser utilizada por los criadores de estas especies de animales que no tienen acceso a otros métodos de diagnóstico más sofisticados y de mayor costo. La incorporación del diagnóstico de gestación y su clasificación en preñez temprana o tardía, contribuirá a mejorar el manejo de los animales, en condiciones en que la administración del forraje debe ser muy ajustada al régimen pluviométrico de esta zona del altiplano argentino.

BIBLIOGRAFÍA

- Adam, C.L., C.E. Moir and P. Shiach. 1989. Plasma progesterone concentrations in pregnant and non-pregnant llamas (*Lama glama*). *Vet. Rec.*, 125: 618-620.
- Alarcón, V., J. Sumar, G.S. Riera and W.C. Fonte. 1990. Comparison of three methods of pregnancy diagnosis in alpacas and llamas. *Theriogenology*, 34: 1119-1127.
- Bourke, D.A., C.L. Adam and C.E. Kyle. 1992. Ultrasonography as an aid controlled breeding in the Llama (*Lama glama*). *Vet. Rec.*, 130: 424-428.
- Fernández-Baca, S., W. Hansel and C. Novoa. 1970. Embryonic mortality in the alpaca. *Biol. Reprod.*, 3: 243-251.
- Frank, E.N. y C.M. Nuevo Freire. 1985. Estudio de la productividad de un plantel de llamas de la Puna catamarqueña. *Rev. Arg. Prod. Anim.*, 5: 505-512.
- Giudicelli, B. 1993. Reproductive physiology in llamas and alpacas. Proc. European Symp. on South American camelids. Bonn, Germany. Gerken, M. and Rainieri, C. (Eds). pp 47-58.

Archivos de zootecnia vol. 47, núm. 177, p. 49.

ALLER, ALBERIO Y REBUFFI

- Knight, T.W., M. Ridland, I. Scott, A.F. Death and T.K. Wyeth. 1995. Foetal mortality at different stages of gestation in alpacas (*Lama pacos*) and the associated changes in progesterone concentrations. *An. Rep. Sci.*, 40: 89-97.
- León, J.B., B.B. Smith, K.I. Timm and G. LeCren. 1990. Endocrine changes during pregnancy, parturition and the early post-partum period in the llama (*Lama glama*). *J. Reprod. Fert.*, 88: 503-511.
- Novoa, C., J. Sumar, V. Leyva y S. Fernández-Baca. 1973. Incremento reproductivo en alpacas de explotaciones comerciales mediante método de empadre alternado. *Rev. Inv. Pec. IVITA.*, Univ. San Marcos, Lima. 2: 191-193.
- Novoa, C. 1981. Camélidos sudamericanos. En: Recursos genéticos animales en América latina. FAO. Bernard Muller-Haye y Gelman, J. (Eds). 22: 118-127.
- Novoa, C. 1991. Fisiología de la reproducción de la hembra. En: Avances y perspectivas del conocimiento de los Camélidos Sudamericanos. Capítulo III. FAO. Editor: Fernández-Baca. Santiago-Chile. 91-109.
- Parraguez, V.H., F.J. Gazitúa, S. Cortez y L.A. Raggi. 1996. Estudio ultrasonográfico de la gestación en alpacas (*Lama pacos*): Resultados preliminares. *Rev. Arg. Prod. Anim.*, 16: 337-340.
- San Ramón, J. 1993. Domestic Camelids in Bolivia. Proc. European Symp. on South American camelids. Bonn, Germany. Gerken, M. and Rainieri, C. (Eds). pp 249-254.
- Sumar, J. 1991. Fisiología de la reproducción del macho y manejo reproductivo. En: Avances y perspectivas del conocimiento de los Camélidos Sudamericanos. Capítulo IV. FAO. Editor: S. Fernández-Baca. Santiago-Chile. 111-148.
- Sumar, J., V. Alarcón, y L. Echevarría. 1993. Niveles de progesterona periférica en alpacas y llamas y su aplicación en el diagnóstico precoz de gestación y otros usos clínicos. *Acta Andina*, 2: 161-167.

Recibido: 11-3-97. Aceptado: 9-2-98.

Archivos de zootecnia vol. 47, núm. 177, p. 50.