

Duración del anestro en ovejas del altiplano mexicano

J. del C. Rodríguez Castillo¹, M. García Winder³, A. Pro Martínez² y J. Gallegos-Sánchez^{2*}

¹Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia; ²Colegio de Postgraduados, Especialidad de Postgrado en Ganadería.

³T. C. Jacoby Company de México, S. A. de C. V.

Duration of postpartum anestrus in ewes of the Mexican high plateau

ABSTRACT: Duration of the postpartum anestrus (DPA) was studied in a typical Mexican flock using 78 ewes, Dorset x Creole and Dorset x Suffolk crosses, that lambed from September to July during the first 10 days of each month. Samples of jugular vein blood (5mL) were taken during the first 90 days postpartum, for determination of progesterone concentration until this reached a level of 1 ng.mL⁻¹ or greater, indicating the end of estrus. The other variables analyzed were phenotype of the ewe, type of parturition (single or twins), parturition number, sex of the offspring, and month of parturition. Data were subjected to analysis of variance using a model of all fixed effects without interaction. DAP was calculated as a function of the period of year in which lambing occurred, least squares means being obtained and compared by Tukey test. Large differences were found between months of parturition ($P > 0.0001$), and three periods of year were differentiated by relative DPA, i.e. short (25.90 ± 2.65 days, from June to November); medium (46.9 ± 2.14 days in December and May); long (70.5 ± 2.27 days from January to April). The other variables analyzed did not affect DPA ($P < 0.10$). These results suggest that DPA varies essentially with month of lambing and that it is possible to distinguish between the minimum physiological DPA and seasonal anestrus.

Key words: Ewes, postpartum anestrus, progesterone, seasonal anestrus

©2001 ALPA. Todos los derechos reservados

Arch. Latinoam. Prod. Anim. 2001. 9(2): 86-90

RESUMEN: Se determinó la duración del anestro postparto (DAP) en un rebaño típico de México, utilizando 78 ovejas Dorset con criollas y Dorset con Suffolk que parieron de septiembre a julio en los primeros 10 días de cada mes. Se obtuvieron muestras sanguíneas de la yugular (5mL) en los primeros 90 días postparto, para cuantificar la concentración de progesterona hasta cuando alcanzó ≥ 1 ng.mL⁻¹, indicando la terminación del anestro. Las otras variables analizadas fueron fenotipo de la oveja, tipo de parto (sencillo o múltiple), número de parto, sexo de la cría y mes de parto, realizándose un análisis de varianza con un modelo de efectos fijos sin interacción. La DAP fue calculada en función de la época en que ocurrió el parto, estimándose las medias de mínimos cuadrados y probando sus diferencias mediante una prueba de Tukey. Para el mes del parto se encontraron grandes diferencias ($P < 0.0001$), diferenciándose tres épocas por su DAP relativa: corta (25.90 ± 2.65 días, de junio a noviembre); mediana (46.9 ± 2.14 días, en diciembre y mayo) y larga (70.5 ± 2.27 , de enero a abril). Las demás variables analizadas no afectaron la DAP ($P > 0.0001$). Estos resultados sugieren que la DAP varía fundamentalmente en función al mes del parto y que es factible diferenciar entre la DAP mínima fisiológica y el anestro estacional.

Palabras clave: Anestro estacional, anestro postparto, ovejas, progesterona

Introducción

El anestro reproductivo se identifica como una ausencia de ovulación y manifestaciones de estro (Thimonier *et al.*, 1985), causado por la disminución en la frecuencia de se-

creción de los pulsos de LH (2 pulsos/24 h) y ausencia de progesterona (Bittman *et al.* 1985). La disminución en la secreción pulsátil de LH es causada por el efecto negativo que ejerce el estradiol (Pelletier y Ortavant, 1975) en el eje hipotálamo hipofisiario gonadal. Esta acción se mantiene

*E-mail: gallegos@colpos.colpos.mx

Recibido Diciembre 12, 2000.

Aceptado Julio 2, 2001

durante la época de anestro causando la baja actividad reproductiva del rebaño (Webb *et al.*, 1992). Se conoce que el fotoperíodo es la principal causa ambiental que controla la actividad reproductiva anual de las ovejas (Malpaux *et al.*, 1989). Tienen una máxima sensibilidad al fotoperíodo y baja concentración de LH durante el anestro (días largos). En cambio, la sensibilidad de las ovejas al fotoperíodo es mínima durante la época reproductiva (días cortos) y esto permite que la LH propicie el desarrollo folicular (Goodman *et al.* 1982).

Bajo condiciones típicas de producción ovina en México el macho permanece todo el año con el rebaño. Por ser decisivas las condiciones ambientales de luz, y de ubicación (latitud y longitud), es importante conocer la duración del anestro postparto (DAP) en las ovejas que paren en los diferentes meses del año. Además, es preciso determinar si de acuerdo con la ubicación ocurre un traslape entre el anestro postparto y el anestro estacional.

Materiales y Métodos

Localización del área experimental. Este estudio se realizó en el municipio de Teoloyucan, Estado de México, en el punto ubicado a 19° 6' latitud norte y 99° 15' longitud oeste, con una altura de 2 500 metros sobre el nivel del mar. El clima de la región es templado, con lluvias en verano y una precipitación media anual de 600 a 700 mm, distribuidos durante los meses de junio a octubre. La temperatura promedio oscila entre 14-16°C (García, 1964).

Tipo de animales y selección de la muestra. Se utilizaron 78 ovejas, 68 de la craza Dorset con criollas (cara blanca) y 10 Dorset con Suffolk (cara negra), que parieron durante los primeros 10 días de cada mes, de las cuales se obtuvo sangre por punción de la vena yugular (5 mL) para su posterior cuantificación de progesterona plasmática. Los animales se encontraban en condiciones de producción comercial, donde su alimentación dependía del pastoreo de residuos de cosechas y suplemento proteico. Todo el rebaño tenía de manera permanente un grupo de machos para realizar el apareamiento al momento de presentarse el estro, con lo que dicha unidad de producción registraba partos durante todo el año.

Manejo de las muestras sanguíneas. Después de su recolección, se transportaron las muestras hasta el Laboratorio de Reproducción Animal de la Especialidad de Ganadería del Colegio de Postgraduados, donde se centrifugaron a 2500 RPM durante 15 minutos. Se obtuvo el suero sanguíneo por medio de decantación y se almacenó el mismo congelado (-4°C) hasta la realización del análisis para progesterona. Este fue por medio de un radioinmunoensayo de fase sólida, validado por Srikandakumar *et al.* (1986) (Coat-A-Count, Diagnostic Product Corporation, México). Dicho ensayo tuvo una sensibilidad de 50 pg/mL y un coeficiente de variación intra e interensayo menor de 12%.

Unidades experimentales. Meses por mes al ocurrir los partos se incorporaban los animales del rebaño a la toma de

Cuadro 1. Medias de mínimos cuadrados para la duración de anestro postparto en ovejas según el mes en que ocurrió el parto.

Mes	N	Media (días)	Error estándar
Septiembre	4	21.08 ^a	2.83
Octubre	4	27.35 ^a	3.31
Noviembre	8	29.60 ^a	1.99
Diciembre	7	43.56 ^b	2.33
Enero	11	70.91 ^c	1.94
Febrero	7	70.27 ^c	2.23
Marzo	6	70.54 ^{cd}	2.66
Abril	9	80.00 ^d	2.02
Mayo	8	50.24 ^b	1.96
Junio	5	29.77 ^a	2.80
Julio	7	21.72 ^a	2.35

muestras sanguíneas. Se les registró su fenotipo (cara negra o cara blanca), número de parto, tipo de parto, sexo de la cría y mes del parto. El número de partos por mes fluctuó entre 11 y 4 (Cuadro 1).

Análisis Estadístico. Los datos de la variable de respuesta, DAP, se sometieron a un análisis de varianza utilizando un modelo de efectos fijos. Se consideraron como factores al fenotipo de la oveja, número de parto, tipo de parto, sexo de la cría y mes en que ocurrió el parto. Previamente se había probado las posibles interacciones entre las variables estudiadas, pero al resultar no significativas se retiraron del modelo estadístico. El procesamiento de la información se realizó utilizando el procedimiento GLM de SAS (1985).

El modelo utilizado fue:

$$Y_{ijklm} = \mu + F_i + P_j + T_k + S_l + M_m + \varepsilon_{ijklm}$$

donde:

Y_{ijklm} = Duración del anestro postparto.

μ = Media general.

F_i = Efectos fijos del i-ésimo fenotipo (1 = Suffolk, cara negra y 2 = Dorset, cara blanca).

P_j = Efectos del j-ésimo número de parto (j = 1 primerizas, 2 = adultas, 3 = maduras).

T_k = Efectos fijos del k-ésimo tipo de parto (k = 1, 2).

S_l = Efectos fijos del l-ésimo sexo de la cría (1 = macho, 2 = hembra).

M_m = Efectos fijos del m-ésimo mes en que ocurrió el parto.

ε_{ijklm} = Error aleatorio asociado a la duración del anestro postparto.

La DAP fue calculada en función de la época en que ocurrió el parto. Se estimaron las medias de mínimos cuadrados y las medias aritméticas y se probaron sus diferencias mediante una prueba de Tukey (Snedecor y Cochran, 1980).

Resultados y Discusión

Mes de parto. El mes en que ocurrió el parto ejerció un efecto sumamente importante ($P < 0.0001$), sobre la DAP en las ovejas (Cuadro 1). La menor DAP de 21.08 días se registró en septiembre. A partir de dicho mes ocurre un incremento en la DAP hasta llegar a un valor máximo de 80 días en abril. Luego descende nuevamente hasta 21.72 días en julio. Utilizando la prueba de comparación de medias de Tukey, se establecieron tres épocas caracterizadas por distintas DAP (Cuadro 2), como a continuación se indica:

Época 1. De corta DAP (25.9 días), comprende los meses de junio, julio, septiembre, octubre y noviembre. Aunque para agosto no se obtuvieron datos, es probable que al ubicarse en el centro de esta época quede incluido dentro de ella.

Época 2. De mediana DAP (46.9 días) comprende los meses de mayo y diciembre. Al estar estos meses distantes en el tiempo pero con valores similares de DAP, es por lo que se ubican como valores de transición. El mes de mayo, con una DAP de 50.24 ± 1.96 días, corresponde a la transición de la época larga a la corta, mientras diciembre, con una DAP de 43.56 ± 2.33 días, corresponde a la transición en sentido inverso.

Época 3. De largo anestro postparto (70.5 días) incluye a los meses de enero, febrero, marzo y abril.

De lo anterior, es evidente que la época de corta DAP (25.90 ± 2.65 días) es la que más dura (junio a noviembre). La causa principal de la variación en la DAP a lo largo del año puede ser la cantidad de horas de oscuridad. En la latitud donde se realizó esta investigación, a partir del mes de junio, cuando se registra la menor duración de oscuridad (10.87 h), ocurre un incremento gradual hasta llegar al mes de noviembre con 12.91 h. Esto parece indicar que aun cuando el parto ocurra en el mes de menor duración de oscuridad (junio), es suficiente que ocurra un aumento en la misma ligeramente mayor a media hora (0.53 h), como sucede al pasar de junio a julio (10.87 vs. 11.38 h oscuridad), para hacer

Cuadro 2. Medias de mínimos cuadrados para la duración de anestro postparto en tres épocas del año caracterizadas por diferencias en esta variable.

Época de DAP ¹	Meses	Duración de anestro postparto días ($x \pm E.E.$)
Corta	junio, julio, septiembre, octubre y noviembre	25.9 ± 2.65
Mediana	diciembre y mayo	46.9 ± 2.14
Larga	enero, febrero, marzo y abril	70.5 ± 2.27

¹DAP = Duración de anestro postparto.

que se secrete mayor cantidad de melatonina. Esta es una hormona procedente de la glándula pineal, cuya secreción es modulada por el ciclo luz-oscuridad (Kennaway *et al.* 1982) e inhibida por la luz (Rollag *et al.* 1978). Se activa el sistema al pasar de días más largos a días más cortos.

El fotoperíodo (horas de luz solar) es el principal factor ambiental que controla la actividad reproductiva estacional en la oveja y los fotoperíodos decrecientes durante los meses de julio a noviembre inducen ciclos estrales (Legan *et al.*, 1977). Es de esperar que la secreción de LH permanezca elevada durante dichos meses en los cuales se establece claramente la época de actividad reproductiva. Durante esta época ocurre solamente el anestro postparto fisiológico mínimo, ya que las condiciones de luz durante la misma no tienen el efecto inhibitorio del fotoperíodo. En otras épocas el anestro estacional es aditivo con el anestro postparto, lo que ocurre tanto en la época de transición como en la de fotoperíodo ascendiente. En la Figura 1 se observa que la variación en las horas de oscuridad es limitada, ocurriendo las noches más largas durante diciembre (13.13 h) y las más cortas en junio (10.87). Esto corresponde a una variación de 2.26 h de oscuridad entre la noche más larga y la más corta. Se observa también que la duración del anestro en las ovejas que paren en los diferentes meses del año no presen-

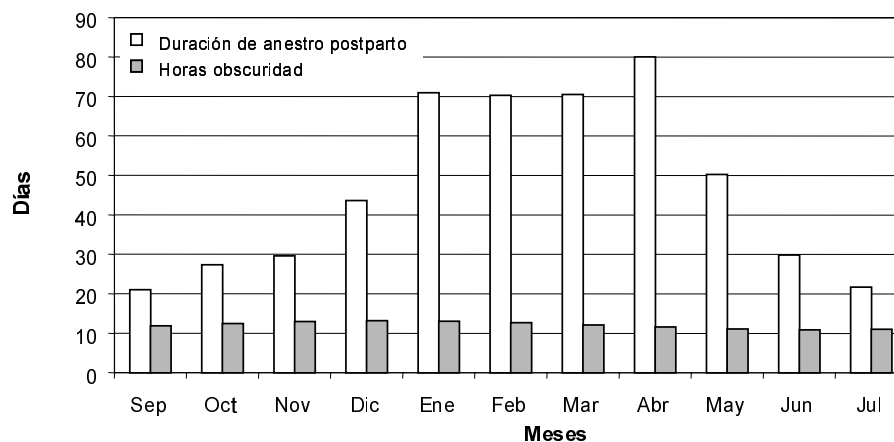


Figura 1. Duración de anestro postparto en ovejas y cantidad de horas oscuridad (19°6' latitud norte).

Cuadro 3. Medias de mínimos cuadrados para la duración de anestro postparto en ovejas según el fenotipo, número de parto, tamaño de camada y sexo de la cría.

	Variable	N	Media (días)	Error Estándar
Fenotipo	Cara negra (Dorset x Suffolk)	10	47.07	2.21
	Cara blanca (Dorset x criollo)	68	46.58	0.83
Número de parto	Primerizas (1 - 2)	40	46.56	1.56
	Adultas (3 - 4)	20	45.45	1.91
	Maduras (mayor de 5)	18	48.46	1.32
Tamaño de camada	Sencillo (1)	53	48.11	1.24
	Múltiple (2)	25	45.54	1.42
Sexo de la cría	Hembra	32	46.45	1.34
	Macho	46	47.21	1.22

ta una relación paralela con las horas de oscuridad del mes del parto. Así, por ejemplo, el mes de diciembre, cuando se registra el mayor largo de oscuridad (13.13 h), no corresponde a la menor duración de anestro. De esto, se infiere que es importante el cambio de días más largos a días más cortos para que ocurra una disminución en la duración de anestro. El cambio en sentido inverso de días más cortos a días más largos incrementa la duración del anestro. Entonces es factible una aditividad del anestro estacional con el anestro postparto. A partir de la diferencia en duración entre la época de anestro corto (25.9 días) y largo (70.5 días) se obtiene un estimado del valor promedio de anestro estacional de 44.6 días durante la segunda.

Fenotipo. No se observaron diferencias ($P > 0.05$) en la DAP entre los fenotipos cara blanca y cara negra, cuyas medias de mínimos cuadrados fueron de 46.58 ± 0.83 y de 47.07 ± 0.21 días, respectivamente (Cuadro 3). Probablemente la separación del lugar donde se efectuó este estudio con el Ecuador (0° contra 19.01° Norte), no sea suficiente para que las ovejas de distintos fenotipos manifiesten efectos diferenciales de la latitud en su conducta reproductiva, si bien hay que reconocer la gran diferencia en número de observaciones entre los dos fenotipos en estos datos. Hafez (1952) indica que en latitudes superiores a los 30° es donde se presenta una estacionalidad reproductiva diferencial de las ovejas, siendo más restringida para las de cara negra que para las de cara blanca. Por lo tanto, en el presente trabajo se combinan los efectos de latitud y fenotipo de las ovejas utilizadas.

Tipo de parto. El tipo de parto refiere al número de corderos nacidos, generalmente uno o dos. En este estudio no hubo relación entre el tipo de parto y la DAP (Cuadro 3). Cuando las ovejas paren pero no amamantan, lo que es equivalente a un tipo de parto cero en cierto sentido, el retorno de los ciclos estrales ocurre de tres a cinco semanas postparto (Kann *et al.*, 1979). Esto va asociado con una res-

tauración de los niveles de secreción de LH (Crowder *et al.* 1982). En ovejas que amamantan corderos el estro puede ser retrasado desde tres semanas (Kann *et al.*, 1979) hasta 135 días postparto (Wright *et al.*, 1980), dependiendo de la época en la cual ocurra el parto. Los valores bajos de DAP corresponden a partos ocurridos durante la estación reproductiva, que es cuando la respuesta de la hipófisis al GnRH se ha recuperado de manera normal (Wright *et al.*, 1980; Clarke *et al.*, 1984). Sefidbarth *et al.* (1971) señalan que cuando el tipo de parto es múltiple, la DAP se incrementa.

Número de parto. No existieron diferencias ($P > 0.05$) en cuanto al número de parto en relación con la DAP (Cuadro 3). Se notó una tendencia a que ovejas maduras (con más de cinco partos) registran una mayor DAP, lo que podría deberse a características seniles de la especie si se comprobara con un mayor volumen de datos un efecto de edad avanzada.

Sexo de la cría. En cuanto a esta variable, la DAP fue de 46.45 ± 1.34 y 47.21 ± 1.22 días para hembras y machos, respectivamente, no habiendo diferencias entre ellos ($P > 0.05$). Se concluye que la DAP, es independiente del sexo de la cría. Cabe señalar que en esta unidad de producción, el destete de las hembras es natural, mientras el destete de los machos se realiza a los dos meses. Esto sugiere que tampoco existe un efecto marcado del amamantamiento en la DAP de las ovejas utilizadas, lo que es contrario al planteamiento de que el amamantamiento retrasa al menos por tres semanas el estro de las ovejas (Kann *et al.*, 1979) o incluso que no ovulan hasta por 135 días postparto (Wright *et al.*, 1980). Se ha planteado también que a las ovejas cuyo amamantamiento dura más les corresponde una mayor DAP (Mallampati *et al.*, 1971; Sefidbarth *et al.*, 1971). Aquello difiere de lo obtenido en este trabajo, debido en parte posiblemente al buen estado nutricional de las ovejas utilizadas.

Conclusiones

En ovejas manejadas en el sistema de producción ovina tradicional de México, la DAP varía según el mes en que ocurre el parto, resultando tres épocas de DAP características: corta, mediana y larga, con valores de 25.90 ± 2.65 , 46.9 ± 2.14 y 70.5 ± 2.27 días en promedio, respectivamente. De ello se desprende que la DAP mínima fisiológica es de unos 26 días y en adición a ella la duración del anestro estacional se extiende hasta un máximo de 44 ó 45 días y no es afectada por el fenotipo de la oveja, número de parto, tipo de parto o sexo de la cría.

Literatura Citada

- Bittman, E. L., A. H. Kaynard, D. H. Olster, J. E. Robinson, S. M. Yellon, and F. J. Karsch. 1985. Pineal melatonin mediates photoperiodic control of pulsatile luteinizing hormone secretion in the ewe. *Neuroendocrinology* 40:409.
- Clarke, I. J., P. J. Wright, W. A. Chamley, and K. Burman. 1984. Differences in the reproductive endocrine status of ewes in the early postpartum period and during seasonal anoestrus. *J. Reprod. Fert.* 70:591.
- Crowder, M. E., P. A. Gilles, C. Tamanini, G. E. Moss, and T. M. Nett. 1982. Pituitary content of gonadotropins and GnRH-receptors in pregnant, postpartum and steroid-treated OVX ewes. *J. Anim. Sci.* 54:1235.
- García, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Universidad Nacional Autónoma de México, D.F.
- Goodman, R. L., E. L. Bittman, D. L. Foster, and F. J. Karsch. 1982. Alterations in the control of luteinizing hormone pulse frequency underlie the seasonal variation in estradiol negative feedback in the ewe. *Biol. Reprod.* 27:580.
- Hafez, E. S. E. 1952. Studies on the breeding season and reproduction in the ewe. *J. Agric. Sci. Camb.* 42:189.
- Kann, G., J. Martinetand, and A. Shirrar. 1979. Hypothalamic-pituitary control during lactation in sheep. In: D. B. Crighton, N. B. Haynes, G. E. Foxcroft, and G. E. Lamming (ed.). *Control of Ovulation*. London. pp.319-333.
- Kennaway, D. J., E. A. Dunstan, T. A. Gilmore, and R. F. Seamark. 1982. Effects of shortened daylength and melatonin treatment on plasma prolactin and melatonin levels in pinealectomized and sham-operated ewes. *Anim. Reprod. Sci.* 5:287.
- Legan, S. J., F. J. Karsch, and D. L. Foster. 1977. The endocrine control of seasonal reproductive function in the ewe: a marked change in response to the negative feedback action of estradiol on luteinizing hormone secretion. *Endocrinology* 101:818.
- Malpoux, B., J. E. Robinson, N. L. Wayne, and F. J. Karsch. 1989. Regulation of the onset of the breeding season of the ewe: Importance of long days and of endogenous reproductive rhythm. *Endocrinology* 122:269.
- Mallampati, R. S., A. L. Pope, and E. L. Casida. 1971. Effect of suckling on postpartum anoestrus in ewes lambing in different seasons of the year. *J. Anim. Sci.* 32:673.
- Pelletier, J. and R. Ortavant. 1975. Photoperiodic control of LH release in the ram. I. Influence of increasing and decreasing light photoperiods. *Acta Endocrinologica.* 78:435.
- Rollag, M. D., P. L. O'Callaghan, and G. D. Niswender. 1978. Serum melatonin concentrations during different stages of the annual reproductive cycle in ewes. *Biol. Reprod.* 18:279.
- SAS, 1985. SAS/STAT User's Guide (Release 6.03). SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Sefidbarth, N., M. Makarechian, and K. Ghorban. 1971. A note on the effect of early weaning of lambs on reproductive rate of autumn lambed Karakul ewes. *Anim. Prod.* 13:565.
- Snedecor, G. W. and W. G. Cochran, 1980. *Statistical Methods*. Iowa State Univ. Press, Ames, IA.
- Srikandakumar, A., R. H. Ingraham, M. Ellawort, Z. F. Archbald, A. Liao, and R. A. Godke, 1986. Comparison of a solid phase, no extraction radioimmunoassay for monitoring luteal function in the mare, bitch, and cow. *Theriogenology* 26:779.
- Thimonier, J., V. Brieu, R. Ortavant, and J. Pelletier. 1985. Daylength measurement in sheep. *Biol. Reprod.* 32 (Suppl.1):55.
- Webb, R., G. Baxter, D. McBride, M. Ritchie, and A. J. Springbett. 1992. Mechanism controlling ovulation rate in ewes in relation to seasonal anoestrus. *J. Reprod. Fert.* 94:143.
- Wright, P. J., P. E. Geytenbeek, I. J. Clarke, and J. K. Findlay. 1980. Pituitary responsiveness to LHRH, the occurrence of oestradiol-17-induced positive feedback and the resumption of oestrous cycles in ewes postpartum. *J. Reprod. Fert.* 60:171.