

# EFECTO DEL FOTOPERÍODO SOBRE LA EDAD A LA PUBERTAD EN LA CABRA

A. Erario<sup>1</sup>, F. J. Escobar<sup>2</sup>, R. M. Rincón<sup>2</sup>, F. de la Colina<sup>2</sup>, C. Meza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facolta' di Agraria, Università degli Studi di Bologna.

<sup>2</sup>Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Apartado Postal 11. Fax (498) 5 02 02. Calera de V.R., Zac. CP 98500. E-mail: fescobar@cantera.reduaz.mx

**RESUMEN.** Se estudió el inicio de la actividad reproductiva en cabras prepúberes Nubia X Saanen a 22° 58' N y 102° 30' O. Se utilizaron 23 cabras de diferente mes de nacimiento: 3, 1, 1, 4, 6 y 8 cabras que nacieron en los meses de noviembre, diciembre, enero, marzo, abril y mayo, respectivamente. A las hembras se les tomaron muestras sanguíneas dos veces por semana, para la determinación de progesterona por medio de radioinmunoanálisis. Las cabras permanecieron en fotoperíodo natural y durante el día pastorearon en praderas de alfalfa y por la tarde se alimentaron con silo de maíz. El 47.8% de las cabras presentaron la pubertad a finales de agosto y el porcentaje se incrementó a 95.6% el 19 de septiembre. Es decir, en el período donde las horas luz disminuyeron de 12.6 a 12.1. La variabilidad en las distribuciones del nacimiento y la pubertad de las cabras fue de 8.76 y 0.35 ( $P < 0.05$ ), respectivamente. Se concluye que la reducción de las horas luz es importante para el inicio de la actividad reproductiva de la cabra prepúber.

**Palabras clave:** Pubertad, fotoperíodo, cabras.

**SUMMARY.** The beginning of the reproductive activity was studied in goats prepúberes Nubia X Saanen to 22° 58' N and 102° 30' O. 23 goats born in different month they were used from birth: 3, 1, 1, 4, 6 and 8 goats that were born in the months of November, December, January, March, April and May, respectively. To the females they were taken sanguine samples twice per week, for the progesterone determination by means of radioimmunoanalysis. The goats remained in natural photoperiod and during the day they shepherded in medic prairies and in the afternoon they fed with silo of corn. 47.8% of the goats presented the puberty at the end of August and the percentage was increased to 95.6% September 19. That is to say, in the period where the hours light diminished from 12.6 to 12.1. The variability in the distributions of the birth and the puberty of the goats was of 8.76 and 0.35 ( $P < 0.05$ ), respectively. You concludes that the reduction of the hours light is important for the beginning of the reproductive activity of the goat prepúber.

**Words key:** Puberty, fotoperíodo, goats.

## INTRODUCCIÓN

Los animales con reproducción estacional, como los ovinos y los caprinos, alternan períodos de actividad e inactividad ovárica (anestro) durante el año. Este comportamiento se relaciona con el fotoperíodo. La actividad ovárica se presenta durante los días de menor cantidad de horas luz, lo cual ocurre en el verano e invierno; y el resto del año estas hembras permanecen en anestro (Goodman, 1994; Valencia *et al.*, 1986, 1990). Sin embargo, en las hembras adultas, pese a la clara relación entre la reducción de las horas luz y la actividad ovárica, la disminución del fotoperíodo no parece constituir la señal que desencadene la manifestación de ciclos estrales; se han encontrado 60 días de intervalo entre el solsticio de verano, el día con mayor cantidad de horas luz del año, y el inicio de la actividad ovárica, en estudios realizados con aumento y disminución repentina del fotoperíodo (Malpau *et al.*, 1997; von Brakel-Bodenhausen *et al.*, 1994); y de 80 a 100 días de intervalo en trabajos llevados a cabo con el incremento

y disminución gradual de las horas luz del día (Escobar *et al.*, 1997). En ovejas adultas que se han mantenido constantemente en días con 16 horas luz: 8 horas oscuridad se ha observado que reanudan su actividad ovárica en la misma fecha que las mantenidas bajo fotoperíodo natural (Robinson *et al.*, 1985; Worthly *et al.*, 1985; Webster y Haresingn, 1983). Lo cual indica que en las hembras adultas, el fotoperíodo del solsticio de verano es la señal que programa el final del anestro estacional con la subsiguiente reanudación de la actividad ovárica.

En los animales prepúberes, al menos en los ovinos, el solsticio de verano no es el factor que programe el inicio de la actividad reproductiva o pubertad. Las corderas requieren la reducción de las horas luz del día para presentar la pubertad, independientemente de la fecha de su nacimiento (Foster *et al.*, 1988; Yellon y Foster, 1986; Foster, 1981). Estas hembras permanecen en anestro cuando se han mantenido constantemente en días con 16 horas luz (Ebling y Foster, 1988). Por lo

tanto, cuando se alimentan adecuadamente y se mantienen en condiciones naturales, por lo general inician su actividad reproductiva en la temporada de reducción del fotoperíodo siguiente a su nacimiento (Foster, 1994). Pero esto se ha demostrado en los ovinos, poco ha sido estudiado el efecto del fotoperíodo sobre la presentación de la pubertad en los caprinos. El presente trabajo se realizó con el fin de determinar la influencia del fotoperíodo sobre la edad a la pubertad en la cabra.

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Localización del estudio.** El trabajo se realizó en la posta zootécnica de la Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Zacatecas, a 22° 58' de latitud norte y 102° 30' de longitud oeste, y a 2 153 msnm. El fotoperíodo natural de la región se presenta en la Figura 1.

**Manejo.** Se utilizaron 23 cabras criollas prepúberes: 3 que nacieron en el mes de noviembre, 1 de diciembre, 1 de enero, 4 de marzo, 6 de abril y 8 de mayo (Figura 1), de un rebaño donde se registran partos durante casi todos los meses del año pero con una clara tendencia a la estacionalidad reproductiva.

**Pubertad.** A las cabras se les tomaron muestras sanguíneas de junio a diciembre, dos veces por semana (los lunes y los viernes), por punción en la yugular, en tubos sin anticoagulante. Los sueros se separaron y se almacenaron en congelación (-20°C) hasta el momento de realizar la determinación de progesterona por medio de radioinmunoanálisis de fase sólida<sup>1</sup>. Los coeficientes de variación fueron de 1.85% en dosis alta y 9.25% en dosis baja. Se estableció como pubertad el momento en que la concentración de progesterona se incrementó a más de 1 ng/ml.

**Gestación.** Las cabras permanecieron constantemente con todo el rebaño, que se componía de animales de diferente edad y sexo. Por lo tanto, podrían concebir en el momento de presentar celo. Los animales pastorearon en praderas de alfalfa durante el día y por la noche se alojaron en corrales donde se les ofreció silo de maíz, agua y sales minerales a voluntad. Durante todo el tiempo percibieron el fotoperíodo característico de la región. El destete se realizó a los 7 meses de edad. Se realizó la prueba de F para comparar la variabilidad entre los meses de nacimiento y los meses en que se presentó la pubertad.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

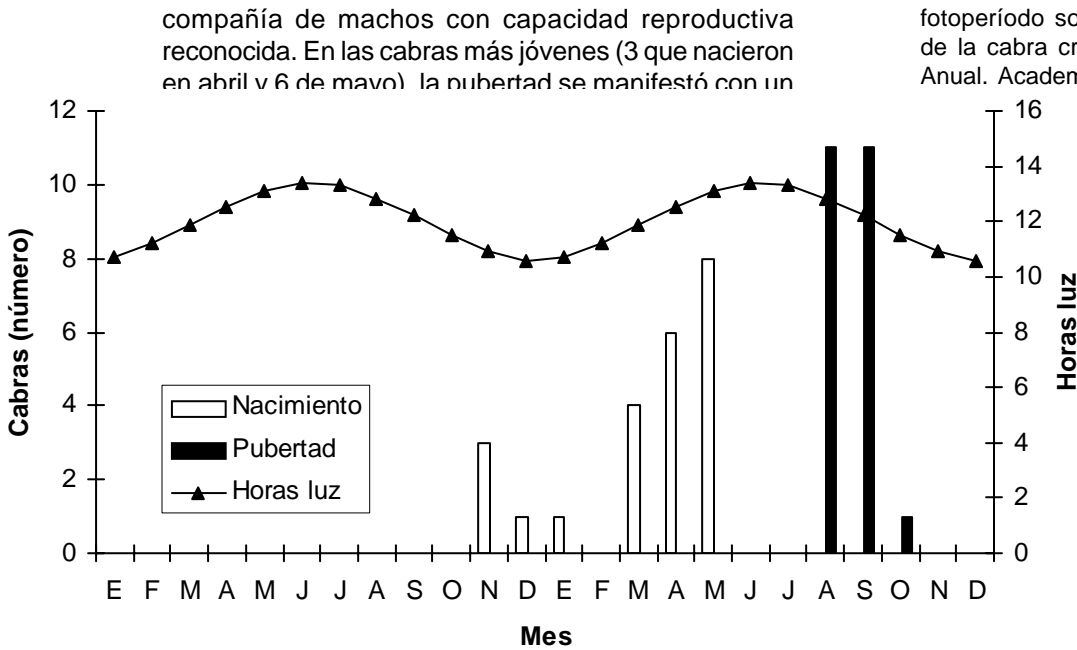
**Pubertad y fotoperíodo.** Como se puede observar en la Figura 1, el nacimiento de las cabras se distribuyó en

6 meses, de noviembre a mayo. Sin embargo, las hembras presentaron la pubertad principalmente en el transcurso de un mes, 9 cabras lo hicieron al final del mes de agosto y otras 9 para el día 19 de septiembre ya habían presentado la pubertad; la hembra restante, la más joven, inició su actividad ovárica en octubre. La variabilidad en las distribuciones en el nacimiento y la pubertad fue de 8.76 y 0.35 ( $P < 0.05$ ), respectivamente. Lo cual sugiere que las cabras necesitan la reducción de las horas luz del día para presentar la pubertad ya que la mayoría inició su actividad ovárica en el período donde las horas luz del día disminuyeron de 12.6 a 12.1. Solo la más joven, presentó la pubertad un mes después. Por lo tanto, las hembras que nacieron en noviembre alcanzaron la pubertad a una edad más tardía que las nacidas en mayo. Esto indica que el fotoperíodo ejerce un efecto sincronizador sobre la pubertad en los caprinos, de una manera similar a lo que ocurre en los ovinos; las ovejas prepúberes necesitan la reducción de las horas luz del día para iniciar su actividad ovárica. Estos animales presentan la pubertad en el período de reducción del fotoperíodo siguiente a su nacimiento (Foster *et al.*, 1988; Yellon y Foster, 1986; Foster, 1981). En un estudio se comparó la edad a la pubertad de corderas nacidas en otoño y en la primavera del año siguiente, mantenidas bajo fotoperíodo natural. Los dos grupos presentaron la pubertad en forma sincronizada con la reducción del fotoperíodo siguiente a su nacimiento; las corderas que nacieron en otoño iniciaron la actividad ovárica de las 48 a 50 semanas de edad, mientras que las nacidas en primavera lo hicieron de las 26 a 35 semanas. Es decir, las de otoño tuvieron que esperar más tiempo la reducción natural del fotoperíodo por lo que alcanzaron la pubertad a una edad más tardía que las hembras nacidas en primavera (Foster, 1994).

**Actividad ovárica.** El período en que las hembras estudiadas iniciaron su actividad ovárica coincide con el inicio de la temporada reproductiva de las cabras criollas adultas explotadas en esta región. Escobar *et al.* (1997) encontraron de 80 a 100 días de intervalo entre el solsticio de verano y el inicio de la temporada reproductiva, en hembras que se mantuvieron separadas de machos y alimentadas adecuadamente, cuando las horas luz del día disminuyeron de 12.3 a 11.9.

Durante el tiempo en que se hizo el estudio, la concentración de progesterona después de su incremento inicial permaneció elevada en todas las cabras que nacieron en los meses de noviembre, diciembre, enero y marzo; además, en el 50% en las de abril y el 25% en las de mayo. Lo cual equivale al 60.9% de los animales estudiados y corresponde a las cabras de mayor edad. Es probable que estas hembras hayan iniciado la gestación, todo el tiempo permanecieron en

Figura 1. Mes de nacimiento y mes al que alcanzaron la pubertad las cabras estudiadas. También se presenta la cantidad de horas luz.



compañía de machos con capacidad reproductiva reconocida. En las cabras más jóvenes (3 que nacieron en abril y 6 de mayo) la pubertad se manifestó con un

fotoperíodo sobre la estacionalidad reproductiva de la cabra criolla en México. En: XXII Reunión Anual. Academia de Investigación en Biología de México, A.C. Acapulco, Gro. pp 247-257.

ism for delay of first ovulation in ewes during the wrong season (Fall). Biol. Reprod. 38: 103-107.

F. J. P. Ebling y L. E. Claypool. 1988. Effect of short days cues necessary for the onset of breeding in days breeder. Biol. Reprod. 38: 103-107.

in the sheep. In: E. Knobil; J. D. Knobil (eds.) Physiology of Reproduction. Second edition. Raven Press, New York, N.Y. pp 411-416.

Neuroendocrine control of the ovine estrous cycle. In: E. Knobil; J. D. and Neil (eds.) Physiology of Reproduction. Second edition. Raven Press, New York, N.Y. pp 659-709.

las de mayor edad.

**LITERATURA CITADA**

Ebling, F. J. P. y D. L. Foster. 1988. Photoperiod requirements for puberty differ from those for the onset of the adult breeding season in female sheep. J. Reprod. Fertil. 84: 283-293

Escobar, M. F. J.; L. Zarco y J. Valencia. 1997. Efecto del

Malpaux, B.; J. A. Delgadillo y P. Chemineau. 1997. Neuroendocrinología del fotoperíodo en el control de la actividad reproductiva. Seminario Internacional: Tópicos Avanzados en Reproducción Animal. Colegio de Postgraduados. Montecillos, Estado de México. pp 23-41.

Robinson J. E.; N. L. Wayne y F. J. Karsch. 1985. Refractoriness to inhibitory day lengths initiates the breeding season of the Suffolk ewe. Biol. Reprod. 32: 103-107.

1024-1030.

- Valencia, J.; J. L. González y J. Díaz. 1986. Actividad reproductiva de la cabra criolla en México en el examen postmortem del aparato genital. *Veterinaria México* 17: 177-180.
- Valencia, J.; L. Zarco; A. Ducoing; C. Murcia y H. Navarro. 1990. Breeding season of criollo and granadina goats under constant nutritional levels in the Mexican highlands. *Livestock Reproduction in Latin America*. International Atomic Energy Agency, Viena. pp 321-333.
- Von Brackel-Bodenhausen A.; W. Wittke y W Holtz. 1994. Effects of photoperiod and slow release preparations of bromocryptine and melatonin on reproductive activity and prolactin secretion in female goats. *J. Anim. Sci.* 72: 955-962.
- Webster G. M. y W. Haresing. 1983. Seasonal changes in LH and prolactin concentration in ewes of two breeds. *J. Reprod. Fertil.* 67: 465-471.
- Whorthy K.; W. Haresing; S. Dodson; B. J. McLeod; G. R. Foxcroft y N. B. Haynes. 1985. Evidence that the onset of the breeding season in the ewe may be independent of decreasing plasma prolactin concentration. *J. Reprod. Fertil.* 75: 237-246.
- Yellon S. M. y D. L. Foster. 1986. Melatonin rhythms time photoperiod-induced puberty in the female lambs. *Endocrinology* 119: 44-49.
- <sup>1</sup> Coat-A-Count. Diagnostic Products Corporation. Los Angeles, CA.