

ESTACIONALIDAD REPRODUCTIVA EN CAPRINO Y SU RELACIÓN CON LAS CONCENTRACIONES PLASMÁTICAS DE MELATONINA.

ZARAZAGA, L.A.; GUZMÁN, J.L. y PÉREZ, M.C.

Area de Producción Animal, Dpto. de Ciencias Agroforestales, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Huelva, Carretera de Palos de la Frontera s/n, 21819, Huelva. España.

RESUMEN

El fotoperiodo es el principal factor medioambiental que la controla. Dicha información fotoperiódica es interpretada por el animal gracias a las variaciones diarias en las concentraciones de melatonina. Los objetivos de este trabajo han sido estudiar la estacionalidad reproductiva de la raza caprina Payoya y determinar si las concentraciones absolutas o relativas (ratio noche/día) de melatonina, se correlacionan con el inicio y final de la actividad reproductiva. Se utilizaron 32 cabras adultas de la raza caprina Payoya. Para determinar el comienzo y final de la época de actividad reproductiva se realizó detección diaria de celos. En ambos solsticios fueron muestreadas, para detenninar las concentraciones plasmáticas de melatonina. La fecha media de comienzo del anestro estacionario fue el 19 de febrero +3 días y la fecha de comienzo de la estación sexual fue el 1 de septiembre + 5 días. No se manifestaron diferencias significativas, entre ambos solsticios, en las concentraciones plasmáticas nocturnas de melatonina ($64,7 \pm 5,8$ Vs. $55,0 \pm 6,2$ pg/ml, en el solsticio de verano e invierno, respectivamente). Los coeficientes de correlación entre las concentraciones absolutas y relativas de melatonina y las fechas de inicio y final de actividad reproductiva no fueron significativos en ningún caso. Estos resultados demuestran que la raza caprina Payoya presenta un periodo de anestro estacionario comprendido entre febrero y septiembre e indican que ambos parámetros no están relacionados en la especie caprina.

Palabras clave

Caprino, Payoya, melatonina, estacionalidad, reproducción.

INTRODUCCIÓN

La estacionalidad reproductiva de los pequeños rumiantes es un limitante muy importante en la rentabilidad de sus explotaciones. En nuestras latitudes, en la mayoría de las razas ovinas y caprinas el periodo de actividad reproductiva comienza al final del verano cuando el fotoperiodo disminuye y finaliza al final del invierno o comienzo de la primavera, cuando el número diario de horas de luz aumenta. Por lo tanto, es el fotoperiodo el principal factor medioambiental que controla la estacionalidad reproductiva de los pequeños rumiantes (Yeates, 1949). Esta señal fotoperiódica es traducida por la glándula pineal en una señal hormonal gracias a la secreción de melatonina que regula la secreción de otras hormonas implicadas en el comienzo y finalización de la actividad reproductiva (Karsch *et al.*, 1984). También existen evidencias de que existe un ritmo endógeno de reproducción a lo largo del año, y que es la duración de la presencia de concentraciones elevadas en sangre de melatonina la que lo sincroniza a través del fotoperiodo (Woodfill *et al.*, 1991).

Por otro lado, se ha sugerido en la especie ovina que las concentraciones relativas de melatonina (ratio noche/día) (Chemineau *et al.*, 1993; Zarazaga *et al.*, 1996) y las concentraciones absolutas nocturnas de melatonina en el búfalo (Parmeggiani *et al.*, 1994) podrían estar relacionadas con el inicio de la actividad reproductiva en estas especies.

Por lo tanto los objetivos del presente experimento han sido, en primer lugar comprobar la estacionalidad reproductiva de una raza caprina autóctona que se encuentra en peligro de extinción como es la raza Payoya y en segundo lugar intentar demostrar que las concentraciones plasmáticas absolutas nocturnas de melatonina o el ratio (noche/día) está correlacionado con el inicio y/o final de la actividad reproductiva en esta raza.

MATERIAL Y MÉTODOS

En este experimento se utilizaron 32 cabras adultas y vacias de la raza Payoya. El experimento comenzó el 1 de febrero de 2001 y finalizó el 31 de enero de 2002. Para determinar la actividad reproductiva de las

hembras, diariamente se realizó detección de celos mediante machos enteros provistos de mandil. El final de la estación sexual se definió como la fecha del último celo detectado por los machos y el comienzo de la nueva época de actividad reproductiva se definió como el primer celo detectado con ciclicidad subsiguiente tras el periodo de inactividad reproductiva.

Para la determinación de los niveles plasmáticos de melatonina, en el solsticio de verano (21 de junio) y en el solsticio de invierno (21 de diciembre) todos los animales fueron muestreados 3 veces durante la noche y 2 veces durante el día a intervalos de una hora cada uno de ellos. Las muestras tomadas durante la noche comenzaron a extraerse 3 horas después de producirse el ocaso del sol (21:48 y 18:18, solsticio de verano y de invierno, respectivamente). Todos los muestreos nocturnos fueron llevados a cabo en total oscuridad (menos de 1 lux de iluminación directa a los ojos de los animales). Una vez extraídas las muestras de sangre éstas fueron centrifugadas, siendo separado el plasma y almacenado a -20°C hasta su análisis realizado por Radio inmunoanálisis.

Durante todo el experimento los animales fueron alojados en grupo en las instalaciones de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Huelva, no recibiendo ningún aporte lumínico extra.

Se realizó un análisis de varianza para determinar el efecto del momento de muestreo (solsticio de verano-solsticio de invierno) sobre las concentraciones plasmáticas de melatonina y un análisis de correlación no paramétrica para comprobar la posible relación entre las fechas de inicio y final del anestro estacionario y las concentraciones plasmáticas de melatonina por la noche, día y el ratio noche/día.

RESULTADOS

Los resultados de actividad reproductiva indican que la duración del anestro estacionario en esta raza es muy largo de unos 194 días, ya que el inicio del periodo de anestro estacionario se produjo el 19 de febrero + 3 días y la fecha de comienzo de la nueva estación sexual fue el 1 de septiembre + 5 días. Además, durante dicho periodo de inactividad reproductiva no se produjo ninguna manifestación de actividad sexual como podría haber sido algún ciclo corto etc. indicando que dicho anestro es muy marcado.

Respecto a las concentraciones plasmáticas de melatonina, no se observaron diferencias significativas entre ambos solsticios (noche: $64,7 \pm 5,8$ vs. $55,0 \pm 6,2$ pg/ml y día: $6,0 \pm 0,4$ vs. $4,8 \pm 0,2$, en el solsticio de verano e invierno, respectivamente). Sí que se detectó una elevada variabilidad individual en las concentraciones nocturnas de melatonina que oscilaron entre 14,2 y 181,9 pg/ml ($P < 0,001$). Los análisis de correlación realizados entre las concentraciones plasmáticas nocturnas y diurnas de melatonina y el ratio noche/día con la fecha de inicio del periodo de anestro estacionario y el de actividad reproductiva, mostraron que en ninguno de los casos fue significativa, por lo que no existe relación entre ambas variables.

DISCUSIÓN

Este trabajo muestra por primera vez la evolución de la actividad reproductiva a lo largo del año de la raza Payoya. En cuanto al comienzo del anestro estacionario, entorno al mes de febrero, parece ser muy temprano sobre todo si lo comparamos con resultados obtenidos en razas ovinas españolas que han sido más estudiadas que las razas caprinas (Manchega y Rasa Aragonesa: marzo, Santiago-Moreno *et al.*, 2000 y Forcada *et al.*, 1992, respectivamente), sin embargo, son similares a los observados en otras razas caprinas como la raza Serrana (Mascareñas *et al.*, 1995). Respecto al inicio del periodo de actividad reproductiva, al comienzo del mes de septiembre, es bastante más tardío en comparación a la raza Manchega (junio) pero se podría considerar similar al observado en la Rasa Aragonesa. Nos referimos preferentemente a razas ovinas puesto que de las razas caprinas españolas no existen suficientes datos publicados que puedan demostrar su estacionalidad. Así, tradicionalmente se ha considerado que nuestras razas caprinas autóctonas (Florida, Malagueña, Murciano-Granadina) no presentan estacionalidad reproductiva, porque presentan partos a lo largo de todo el año. Pero este hecho se debe más bien, a que a nivel de explotación se utiliza habitualmente el efecto macho en cubriciones de primavera que permite desencadenar la actividad reproductiva durante el periodo de inactividad, más que a una ausencia de estacionalidad reproductiva propiamente dicha, como así hemos observado en la raza Payoya. Asimismo, en esta raza, la ausencia total de actividad reproductiva observada durante el periodo de anestro estacionario, indicaría que en el momento de realizar el efecto macho en las explotaciones durante los

meses de marzo-abril, provocaría una elevada sincronización del celo de las cabras y en consecuencia unos buenos resultados de respuesta al efecto macho.

En cuanto a la ausencia de relación entre las concentraciones absolutas y/o el ratio noche/día con la fecha de inicio o final del anestro estacionario, viene a confirmar recientes resultados obtenidos en la especie ovina (Zarazaga *et al.*, 2003) indicando que en ambas especies el inicio y final de la actividad reproductiva no estaría controlado por las concentraciones periféricas de melatonina sino que tal vez se llevaría a cabo por la melatonina a nivel del líquido cefaloraquídeo y que la melatonina sanguínea regularía otras funciones como la muda, termorregulación o incluso la supervivencia embrionaria por su acción a nivel uterino.

Los resultados de este experimento demuestran, en primer lugar, que la raza caprina Payoya presenta un periodo de anestro estacionario largo y muy marcado y en segundo lugar, que las concentraciones plasmáticas de melatonina o el ratio noche/día no se correlacionan con la estacionalidad reproductiva en esta raza.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Asociación de Criadores de la Raza Caprina Payoya la cesión de los animales, al I.N.I.A. por la financiación de este proyecto (RZ00-0 19) y al I.N.R.A. de Nouzilly (Francia) por la realización de los análisis hormonales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CHEMINEAU, P., MAURICE, F., DAVEAU, A. 1993. Re-initiation of ovulatory activity by melatonin given as a constant release implant long-day treated Ile-de-France ewes, depends on endogenous secretion of melatonin. In: Touitou Y, Arendt J, Pévet P (eds.) Melatonin and the Pineal Gland-From Basic Science to Clinical Application. Paris: Elsevier, 247-250.
- FORCADA, F., ABECIA, J.A., SIERRA, I. 1992. Seasonal changes in Oestrus activity and ovulation rate in Rasa Aragonesa ewes maintained at two different body condition levels. *Small Rum. Res.*, 8:313-324.
- KARSCH, F.J., BITTMAN, E.L., FOSTER, D.L., GOODMAN, R.L., LEGAN, S.J., ROBINSON, J.E. 1984. Neuroendocrine basis of seasonal reproduction. *Recent Prog. Horm. Res.*, 40:185-232.
- MASCAREÑAS, R., SIMOES, A., ROBALO, J. 1995. Cyclic reproductive activity and efficiency of reproduction in Serrana gotas. *Anim. Reprod. Sci.*, 38:223-229.
- PARMEGGIANI, A., DI PALO, R., ZICARELLI, L., CAMPANILE G., ESPOSITO, L., SEREN, E., ACCORSI, P.A., SOFLAI, S.M. 1994. Melatonina e stagionalità riproduttiva della bufala. *Agricoltura Ricerca*, 153:4148.
- SANTIAGO, J., LÓPEZ, A., GONZÁLEZ, A., GÓMEZ, A., CHEMINEAU, P. 2000. Seasonal changes in ovulatory activity, plasma prolactin, and melatonin concentrations, in Mouflon (*Ovis gmelini musimon*) and Manchega (*Ovis aries*) ewes. *Reprod. Nutr. Dev.*, 40:421-430.
- WOODFIL, C.J.L., ROBINSON, J.E., MALPAUX, B., KARSCH, F.J. 1991. Synchronization of the circannual rhythm of the ewe by discrete photoperiodic signals. *Biol. Reprod.*, 45:110-121.
- YEATES, N.T.M. 1949. The breeding season of the sheep with particular reference to its modification by artificial light. *J. Agric. Sci.*, 39:1-43.
- ZARAZAGA, L.A., FORCADA, F., ABECIA, J.A., LOZANO, J.M. 1996. Date of reinitiation of the breeding season could be related with relative changes in plasma melatonin amplitude in ewes. En: *Pineal update: From molecular mechanisms to clinical implications*. 295-300. Eds. S.M. Webb, M. Puig-Domingo, M. Moller, P. Pévet, PJD Publications. New York (USA).
- ZARAZAGA, L.A., MALPAUX, B., CHEMINEAU, P. 2003. Amplitude of the plasma melatonin rhythm is not associated with the dates of onset and offset of the seasonal ovulatory activity in the Ile-de-France ewe. *Reprod. Nutr. Develop.*, en prensa.

SUMMARY

Photoperiod is the main environment factor that regulate reproductive activity in small ruminants. Photoperiodic information is transduced by the pineal gland into a endocrine signal by melatonin concentrations. The objectives of this work have been to study the annual reproductive activity of the goat Payoya breed and to determine if the absolute or relative concentrations (ratio night/day) of melatonin are related with the offset or onset of the reproductive activity. 32 adult Payoya goats were used. Daily detection of oestrus activity was used, in order to determine the offset and onset of the breeding season. In both solstices they were sampled, to determine the plasma melatonin concentrations. The average date of beginning of anoestrous was the 19th February + 3 days and the date of beginning of the breeding season was the 1st September + 5 days. No significant differences between solstices in the nocturnal plasma melatonin concentrations (64.7 ± 5.8 vs. 55.0 ± 6.2 pg/ml, in the solstice of summer and winter, respectively) were observed. The correlation coefficients between the absolute and relative concentrations of melatonin and the dates of the end and beginning of the reproductive activity were not significant in any case. These results, demonstrate that the goat Payoya breed displays a seasonal anoestrous between February and September, and indicate that both parameters are not related in goats.

Key words

Goat, Payoya, melatonin, seasonality, reproduction.