

Veterinaria México

Volumen 35
Volume

Número 3
Number

Julio-Septiembre 2004
July-September

Artículo:

Efecto del fotoperiodo artificial sobre el reinicio de la actividad ovárica posparto en la oveja pelibuey

Derechos reservados, Copyright © 2004:
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM

Otras secciones de
este sitio:

- 👉 [Índice de este número](#)
- 👉 [Más revistas](#)
- 👉 [Búsqueda](#)

*Others sections in
this web site:*

- 👉 [Contents of this number](#)
- 👉 [More journals](#)
- 👉 [Search](#)

Efecto del fotoperiodo artificial sobre el reinicio de la actividad ovárica posparto en la oveja Pelibuey

Effect of an artificial photoperiod on the resumption of postpartum ovarian activity in Pelibuey ewes in Mexico

Corpus Cerna Cabrera*
Antonio Porras Almeraya*
Luis A. Zarco Quintero*
Javier Valencia Méndez*

Abstract

The effect of an inverse artificial photoperiod on the resumption of ovarian activity was studied. Sixteen pregnant Pelibuey ewes from Martínez de la Torre, in the state of Veracruz, Mexico were used. Animals were randomly divided into three groups. One group (reference group, $n = 8$) remained in Martínez de la Torre, where it was kept under normal foraging conditions. The other two groups were moved to Topilejo, close to Mexico City, where one of the groups (treated group, $n = 4$) was exposed to an inversed artificial photoperiod using a photoperiodic chamber that gradually allowed to adjust the duration of the photoperiod in a way that each calendar day simulated the photoperiod at the same latitude during the opposite day of the year. The other group (control group, $n = 4$) was kept under a natural photoperiod. In all groups lambing date occurred between April 24th and April 27th, 1997, which is normally a time of reduced ovarian activity in Pelibuey sheep. Blood samples were obtained from all the animals twice a week during 130 days postpartum. Progesterone determinations were carried out by radioimmunoassay. The interval between lambing and the resumption of ovulation was significantly shorter ($P < 0.01$) for the animals kept in an inversed photoperiod (73.2 ± 4.6 days) than for the control (101 ± 6.9 days) or reference ones (104 ± 2.8 days). It is concluded that exposure of spring-lambing Pelibuey ewes to a photoperiod characteristic of the fall results in an advance of the resumption of postpartum ovarian activity.

Key words: INVERSE PHOTOPERIOD, SEASONALITY, POSPARTUM OVARIAN ACTIVITY, PELIBUEY SHEEP.

Resumen

Se estudió el efecto del fotoperiodo artificial inverso sobre el reinicio de la actividad ovárica posparto en la oveja Pelibuey. Se utilizaron 16 ovejas gestantes, de Martínez de la Torre, Veracruz, México, que fueron distribuidas al azar en tres grupos, uno de los cuales (grupo referencial, $n = 8$) permaneció en su lugar de origen, donde fue mantenido bajo condiciones normales de pastoreo. Los otros dos grupos fueron trasladados a Topilejo, Distrito Federal, el primero de ellos (grupo tratado, $n = 4$) fue expuesto a fotoperiodo inverso en una cámara de fotoperiodo artificial, en la cual los cambios en la duración del fotoperiodo fueron graduales, simulando los naturales, pero en un sentido inverso, con diferencia máxima de dos horas y 12 minutos entre el día más largo y el día más corto del año, como ocurre en esta latitud. El otro (grupo testigo, $n = 4$) permaneció en fotoperiodo natural. Los partos ocurrieron en todos los grupos del 24 al 27 de abril de 1997, época de anestro en la oveja Pelibuey. En todos los animales se obtuvieron muestras sanguíneas dos veces por semana durante 130 días después del parto. Se determinaron las concentraciones plasmáticas de progesterona por radioinmunoanálisis. El intervalo entre el parto y el reinicio de la actividad ovárica fue significativamente menor ($P < 0.01$) para el grupo de animales en fotoperiodo inverso (73.2 ± 4.6 días), comparado con el grupo testigo (101 ± 6.9 días).

* Recibido para su publicación el 24 de abril de 2003 y aceptado el 18 de septiembre de 2003.

*Departamento de Reproducción, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México, D.F.

Correspondencia: Tel. (5) 6225860, E mail: jjvm@servidor.unam.mx

y con el grupo referencial (104 ± 2.8 días). Se concluye que la exposición de ovejas Pelibuey, paridas en primavera, a un fotoperiodo típico del otoño resulta en acelerado reinicio de la actividad ovárica posparto.

Palabras clave: FOTOPERIODO INVERSO, ESTACIONALIDAD, ACTIVIDAD OVÁRICA POSPARTO, PELI-

Introduction

Seasonal reproduction is usually found in breeds of sheep from temperate regions.¹⁻⁴ Thus, the sexual activity of ewes from English origin is highly influenced by changes in the duration of photoperiod.⁵⁻⁷ In contrast, some authors have suggested that reproductive seasonality is not regulated by photoperiod in tropical breeds, such as Pelibuey.⁸⁻¹¹ They consider that other environmental changes, such as nutrition and suckling by the lamb, rather than photoperiod, are responsible for the seasonal reproductive patterns of Pelibuey sheep.^{12,13}

However, there are recent evidences that photoperiod has a direct effect on the ovarian activity of Pelibuey ewes, since animals kept on a constant nutritional plane throughout the year showed a reduction in estrous activity between January and May, while the maximal activity occurred between August and December.^{14,15}

There are similar controversies with regard to the postpartum resumption of ovarian activity in Pelibuey sheep. Gonzalez-Reyna *et al.*¹⁰ suggested that the first postpartum ovulation is affected mainly by the nutritional status of the mother. However, other studies have shown important differences in the interval from lambing to the resumption of ovarian activity of Pelibuey sheep that lambed at different times of the year, even though the animals were kept in pens and received the same amount and quality of feed throughout the year.^{16,17} Also, it has been shown that feed supplementation does not advance the postpartum resumption of ovarian activity in Pelibuey ewes in comparison with non-supplemented ewes that lambed on the same season, even though there were clear differences in body condition and in the concentrations of some blood metabolites.^{18,19}

In spite of all the evidences of reproductive seasonality in Pelibuey sheep, there are not direct studies on the effect of artificial photoperiod on the postpartum resumption of ovarian activity of Pelibuey ewes.

Material and methods

The study was conducted at the Teaching and Research Centre for Animal Health and Production (CEIPSA), located on the 29th kilometer of the federal Mexico-Cuernavaca highway, at 19°13' N, 99°8' W,

Introducción

En el ovino, la reproducción es estacional, al menos en razas originarias de climas templados.¹⁻⁴ En ovejas de razas inglesas, la actividad sexual está fuertemente influenciada por cambios en la duración del fotoperiodo.⁵⁻⁷ En contraparte, algunos autores opinan que las razas de origen tropical, como la oveja Pelibuey, no presentan estacionalidad reproductiva asociada al fotoperiodo.⁸⁻¹¹ Ellos consideran que otros cambios ambientales diferentes al fotoperiodo son los que influyen los patrones en la reproducción del ovino Pelibuey, entre los más importantes se encuentran la nutrición y el efecto del amamantamiento de las crías.^{12,13}

Sin embargo, en la actualidad se cuenta con evidencias que indican que existe un efecto del fotoperiodo sobre la actividad reproductiva de la oveja Pelibuey, puesto que en animales mantenidos en un plano nutricional adecuado a lo largo del año, se produjo una disminución de la actividad estral entre enero y mayo, mientras que en el periodo de agosto a diciembre, la actividad estral fue máxima.^{14,15}

De manera similar, existen opiniones encontradas respecto del reinicio de la actividad ovárica posparto en la oveja Pelibuey. González-Reyna *et al.*¹⁰ manifiestan que la primera ovulación posparto se ve afectada principalmente por el estado nutricional de la madre. Sin embargo, en otros estudios se han encontrado diferencias importantes en el intervalo del parto al reinicio de la actividad ovárica en ovejas Pelibuey que parieron en diferentes épocas del año, a pesar de que se mantuvieron en estabulación y recibieron la misma cantidad y calidad de alimentos a través de todo el año.^{16,17} También se ha observado que la suplementación alimentaria no acelera el reinicio de la actividad ovárica posparto en ovejas Pelibuey en comparación con aquellas no suplementadas paridas en la misma época del año, aun cuando entre los dos grupos existieron diferencias significativas en la condición corporal y en las concentraciones de algunos metabolitos sanguíneos.^{18,19}

A pesar de todas las evidencias que hasta hoy se tienen sobre la estacionalidad reproductiva de la oveja Pelibuey, no se han realizado estudios comparativos concluyentes referentes a los efectos del fotoperiodo artificial inverso sobre el reinicio de la actividad ovárica posparto en la oveja Pelibuey.

and 2,800 meters above sea level. The weather is (w) b(ij) type, semi-cold/semi-humid, with rains in the summer. The average annual temperature is 10°C, and annual rainfall is 1 200 mm.²⁰ Since the experimental farm is not located at a tropical location characteristic of the regions where Pelibuey sheep are usually raised, a reference group was kept at the Center of Teaching and Research on Tropical Livestock (CEIEGT), located in Tlapacoyan, Veracruz, Mexico, at 20°4' N, 97°3' W, and 151 meters above sea level. The weather is Af(m)(e) type; humid-hot, with an average annual temperature of 23.4°C, and 1 840 mm of rainfall.²¹ Both experimental farms belong to the Faculty of Veterinary Medicine of the National Autonomous University of Mexico.

Animals and feeding

The animals were randomly assigned to different treatments: Eight of the animals were moved to CEIPSA, where they were kept on a diet of oat hay *ad libitum*, 1 kg of corn silage and 300 g of commercial concentrate with 12% of crude protein and 3 000 Mcal of digestible energy, water and mineral salts *ad libitum*. The other animals remained at CEIEGT, where they were kept grassing on *Brachiaria* sp. and native pastures, supplemented with concentrate at the end of pregnancy and during lactation.

Experimental design

The experiment was carried out between March and August. The animals that remained at CEIEGT formed a group (reference group) that was used to assess if the movement of animals to CEIPSA affected the reproductive activity of the experimental animals. The animals that were moved to CEIPSA were randomly divided in two experimental groups. The first group (treated group $n = 4$) was exposed to an artificial inverse photoperiod; i.e., a light regime opposed to the natural photoperiod.⁵ In this way, On April, when lambing occurred, the ewes were on a decreasing photoperiod characteristic of October. The other group (control group, $n = 4$) remained on the natural photoperiod of CEIPSA.

The animals of the treated group (inverse photoperiod), were kept during the day on an outdoors pen provided with shadow, where they were feed. They were moved to a photoperiodic chamber consisting of a 7 × 3 × 2.5 m room that was totally isolated from natural light, provided with artificial illumination of enough intensity to provide 350 lux at the height of the animals head.²² A digital switch turned on and off the lights at the programmed times. The light period was gradually adjusted, simulating natural changes

Material y métodos

El estudio se realizó en el Centro de Enseñanza Práctica e Investigación en Producción y Salud Animal (CEIPSA), en el km 29 de la carretera federal México-Cuernavaca, a 19°13' de latitud Norte y 99°8' de longitud Oeste, y a 2 800 msnm. El clima es de tipo c(w) b(ij), que corresponde a semifrío-semihúmedo, con lluvias en verano, la temperatura media anual es de 10°C, y la precipitación pluvial de 1 200 mm al año.²⁰ Debido a que el CEIPSA no está ubicado en el trópico característico de las regiones en las que se explota la oveja Pelibuey, en forma simultánea se tuvo un grupo referencial en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT), en Tlapacoyan, Veracruz, México, a 20° 4' de latitud Norte y 97° 3' de longitud Oeste, a 151 msnm, con clima de tipo Af(m)(e); es decir, cálido-húmedo, con temperatura media anual de 23.4°C y precipitación pluvial de 1 840 mm.²¹ Ambos centros son propiedad de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México (FMVZ-UNAM).

Animales y alimentación

Los animales se asignaron al azar a los diferentes tratamientos; ocho de los animales fueron trasladados al CEIPSA, donde recibieron una dieta consistente en paja de avena a voluntad, ensilado de maíz a razón de 1 kg por animal, y 300 g de concentrado comercial con 12% de proteína cruda y 3 000 megacalorías de energía digestible, agua y sales minerales a discreción. Los otros animales permanecieron en el CEIEGT, donde continuaron en pastoreo en praderas de *Brachiaria* sp y gramíneas nativas, con suplementación de concentrado al final de la gestación y principios de la lactancia.

Diseño experimental

El experimento se realizó entre marzo y agosto. Los ocho animales que permanecieron en el CEIEGT conformaron un grupo de referencia para evaluar si el traslado a Topilejo afectó a los animales experimentales. Los animales que fueron trasladados al CEIPSA fueron divididos al azar en dos grupos experimentales. El primer grupo ($n = 4$) fue expuesto a un tratamiento de fotoperiodo artificial inverso; es decir, a un régimen de luz artificial opuesto al natural.⁵ De esta manera, al ocurrir el parto en abril, las ovejas se encontraban en un fotoperiodo decreciente característico de octubre. El segundo grupo ($n = 4$) permaneció en fotoperiodo natural en el CEIPSA, como testigo.

occurring at the opposite time of the year. The difference between the shortest and the largest day was 2 h and 12 min, as it occurs at this latitude.²³

The animals of the control group remained in similar pens all the time exposed to the natural photoperiod of CEIPSA. The ewes of the reference group were constantly exposed to the natural photoperiod at CEIEGT.

Blood samples were obtained from all the animals twice a week during the first 130 days after lambing. The samples were obtained in heparinized tubes by jugular vein-puncture. The blood was centrifuged and the plasma was immediately separated and kept frozen at -20°C until assayed for progesterone.

Radioimmunoassay

Progesterone concentrations were determined by a commercial solid-phase radioimmunoassay kit.²⁴ Ovulation was considered to have occurred when at least two consecutive samples had progesterone values equal or above 1 ng/ml.²⁵

Statistical analysis

An analysis of variance followed by Scheffe comparisons of means was performed to compare the duration of the interval between lambing and the resumption of ovarian activity between groups.²⁶

Results

The lambing date in the different groups occurred between April 24th and April 27th. Table 1 shows that the interval between lambing and the resumption of ovarian activity was significantly shorter ($P < 0.01$) for the animals kept under inverse photoperiod (mean $\pm$ se: 73.2 ± 4.6 days) than on the control group at CEIPSA (101 ± 6.9 days) and the reference group at CEIEGT (104 ± 2.8 days). There was no difference between the last two groups.

Discussion

It has been demonstrated that the effect of the lambing season on the duration of the interval to the resumption of ovarian activity in Pelibuey sheep is not dependent on nutrition. Cortes and Zarco¹⁷ found that this interval was significantly longer for ewes lambing in winter and spring (69.5 d) than for those that lambed during the summer (41 d), even though the ewes received the same nutrition at all times of the year. Also, Alvarez¹⁹ found that supplementation did not advance the resumption of postpartum ova-rian activity of Pelibuey sheep in the

Los animales del grupo tratado (fotoperiodo inverso) permanecieron durante el día alojados en un corral provisto de sombra, donde fueron alimentados, y por la tarde se les trasladó a una cámara de fotoperiodo artificial, que consiste en un cuarto oscuro de 7 m de largo, 3 m de ancho y 2.5 m de alto, totalmente aislado de la luz natural, provisto con iluminación artificial suficiente para suministrar 350 lux de intensidad a la altura de la cabeza de los animales.²² El control del encendido y apagado de la luz se realizó mediante un interruptor digital de horario programado, que permitió modificar a voluntad la duración de la luz diaria. Los cambios en la duración del día fueron graduales, simulando los naturales, pero con un desfase de seis meses con relación al fotoperiodo natural. La diferencia máxima fue de dos horas y 12 minutos entre el día más largo y el día más corto del año, como ocurre en esta latitud.²³

Los animales del grupo testigo permanecieron constantemente alojados en un corral de características similares, expuestos durante las 24 horas del día al fotoperiodo natural. Igualmente, las ovejas del grupo referencial permanecieron expuestas al fotoperiodo natural del CEIEGT.

Se tomaron muestras de sangre de todos los animales dos veces por semana durante 130 días después del parto. Las muestras se obtuvieron por punción de la vena yugular en tubos heparinizados y una vez separado el plasma se almacenó a -20°C hasta el momento de su análisis.

Radioinmunoanálisis

Las concentraciones de progesterona se determinaron por medio de radioinmunoanálisis heterólogo de fase sólida, utilizando un kit comercial para medir progesterona.²⁴ Se consideró que una oveja había ovulado cuando se encontraron por lo menos dos determinaciones consecutivas con valores iguales o mayores a 1 ng/ml.²⁵

Análisis estadístico

Para el análisis en la duración del intervalo entre el parto y el reinicio de la actividad ovárica se realizó un análisis de varianza. Con los cuadrados medios del error se realizó la prueba de Scheffé para la comparación de promedios.²⁶

Resultados

La fecha de partos en los diferentes grupos fluctuó entre el 24 y 27 de abril, en primavera. En el Cuadro 1 se presentan los resultados del presente estudio. Se observa que el intervalo entre el parto y el reinicio

Cuadro 1

REINICIO DE LA ACTIVIDAD OVÁRICA POSPARTO EN OVELAS PELIBUEY EN
FOTOPERIODO NATURAL E INVERSO. LOS VALORES REPRESENTAN LA MEDIA $\pm$ ee
RESUMPTION OF POSTPARTUM OVARIAN ACTIVITY IN PELIBUEY EWES KEPT ON
NATURAL OR INVERSE PHOTOPERIOD.

<i>Treatment</i>	<i>n</i>	<i>Mean lambing date</i>	<i>Mean date of first</i>	<i>Interval between</i>
		<i>ovulation</i>		<i>lambing</i>
				<i>and ovulation</i>
Inverse photoperiod (CEPIPSA)	4	27-04-97 $\pm$ 1.4	10-07-97	73.2 $\pm$ 4.6 ^a
Natural photoperiod (CEPIPSA)	4	24-04-97 $\pm$ 1.1	3-08-97	101.0 $\pm$ 6.9 ^b
Natural photoperiod (CEIEGT)*	8	25-04-97 $\pm$ 0.8	7-08-97	104.0 $\pm$ 2.8 ^b

Values are mean $\pm$ SE

* Reference group.

^{a, b}: Values with different superscript are significantly different ($P < 0.01$)

Mexican tropics. Both studies suggested that photoperiod could be the main regulator of such activity.

The present study is the first direct demonstration of the effects of artificial photoperiod on the resumption of postpartum ovarian activity in Pelibuey sheep, which occurred significantly earlier ($P < 0.01$) in the ewes exposed to artificial photoperiod than in the control ewes. Thus, ovulation was registered earlier in the ewes that were on an artificially decreasing photoperiod than in those kept under the naturally increasing photoperiod. This effect is consistent with the effects of artificial photoperiod on the ovarian activity of non-pregnant, non-lactating Pelibuey ewes.²⁷ It is also consistent with the rapid onset of the postpartum ovarian activity found in Pelibuey ewes that lambd during the fall or winter.¹⁷

The long postpartum intervals to the resumption of ovarian activity found in the present study in the control (101 ± 6.9 days) and reference (104 ± 2.8 days) groups, were consistent with the fact that lambing occurred during April, which is the month where the lowest level of ovarian activity has been found in Pelibuey ewes,^{9,14,15} thus, the ewes had to wait until the onset of the natural breeding season before they could resume their ovarian activity. This effect had been previously described in Pelibuey ewes that lambd during the spring and were kept under natural photoperiod.^{16,17} A similar situation has also been found when ewe lambs reaching the body weight required for reproductive activity during Spring, having to wait for several months, until the beginning of the breeding season, before they can start cycling.²⁵ On the other hand, in the present experi-

de la actividad ovárica fue significativamente menor ($P < 0.01$) para el grupo de animales mantenidos en fotoperiodo inverso (media $\pm$ ee: 73.2 ± 4.6 días), comparado con el grupo testigo del CEPIPSA (101 ± 6.9 días) y con el grupo referencial del CEIEGT (104 ± 2.8 días). También se aprecia que no existió diferencia significativa entre estos dos últimos grupos.

Discusión

En algunos trabajos recientes se ha demostrado que el efecto de la estación de parto sobre la duración del intervalo entre el parto y el reinicio de la actividad ovárica en la oveja Pelibuey es independiente de la nutrición. Cortés y Zarco¹⁷ demostraron que este intervalo fue significativamente diferente para las ovejas paridas en las temporadas invernal y de primavera (69.5 días en promedio), comparadas con las que parieron en verano (41 días en promedio), aun cuando las ovejas que parieron en diferentes épocas del año recibieron alimentación similar.

Por otra parte, Álvarez¹⁹ encontró que la suplementación alimentaria no aceleró el reinicio de la actividad ovárica posparto en la oveja Pelibuey del trópico de México. En dichos trabajos se sugirió que el fotoperiodo podría ser el principal factor que regula el reinicio de la actividad ovárica posparto en la oveja Pelibuey.

Los resultados del presente estudio demuestran por primera vez un efecto directo del fotoperiodo artificial sobre el reinicio de la actividad ovárica posparto en la oveja Pelibuey, lo que se suma a evidencias adicionales que demuestran el efecto del fotoperiodo

ment the resumption of ovarian activity occurred earlier on the animals exposed to an inverse photoperiod characteristic of fall. This is consistent with the finding that ewe lambs start cycling immediately after they reach the minimum weight required for reproductive activity, if such weight is reached during the fall.²⁵

The fact that no differences were observed on the interval to the resumption of ovarian activity between the control and the reference groups suggests that the movement of the ewes from the tropics to the highlands did not affect the reproductive physiology of the animals, and thus the effects of artificial photoperiod are not confused with effects due to the movement of the animals.

It is concluded that the interval between lambing and the resumption of ovarian activity in Pelibuey ewes is affected by photoperiod, thus lending support to the hypothesis that photoperiod is the main regulator of ovarian activity in this type of sheep.

Acknowledgements

We are grateful to Jorge Alvarez for his help with the field work with the reference group; we are also grateful to Susana Rojas and Clara Murcia for the hormonal determinations.

Referencias

1. Lincoln GA, Short RV. Seasonal breeding: nature's contraceptive. *Rec Prog Horm Res* 1980;36:1-52.
2. Legan SJ, Winans SS. The photoneuroendocrine control of seasonal breeding in the ewe. *Gen Comp Endocrinol* 1981;45:317-328.
3. Karsch FJ, Bittman EL, Foster DL, Goodman RL, Legan SJ, Robinson JE. Neuroendocrine basis of seasonal reproduction. *Rec Prog Horm Res* 1984;40:185-232.
4. Ortavant R, Bocquier F, Pelletier J, Ravault JP, Thimonier J, Volland-Nail P. Seasonality of reproduction in sheep and its control by photoperiod. *Aust J Biol Sci* 1988;41:69-85.
5. Yeates NTM. The breeding season of the sheep with particular reference to its modification by artificial light. *J Agric Sci Camb* 1949;39:1-43.
6. Hafez ESE. Studies on the breeding season and reproduction of the ewe. *J Agric Sci Camb* 1952;42:189-265.
7. Worthy K, Haresign W, Dodson S, McLeod BJ, Foxcroft GR, and Haynes NB. Evidence that the onset of the breeding season in the ewe may be independent of decreasing plasma prolactin concentrations. *J Reprod Fertil* 1985;75:237-246.
8. Castillo RH, Valencia ZM, Berruecos JM. Comportamiento reproductivo del borrego Tabasco mantenido

sobre la actividad reproductiva en esta raza de ovejas.²⁷ Los animales del grupo tratado y del grupo testigo del CEIPSA recibieron manejo y alimentación similares con excepción del tratamiento fotoperiódico, y bajo estas condiciones el intervalo entre el parto y el reinicio de la actividad ovárica fue significativamente menor ($P < 0.01$) para el grupo tratado; es decir, que la primera ovulación se produjo significativamente más pronto cuando las ovejas se encontraban en fotoperiodo decreciente que cuando estaban en fotoperiodo creciente. En condiciones naturales, el reinicio de la actividad ovárica posparto en la oveja Pelibuey ocurre más temprano en las ovejas que paren dentro de lo que se considera la época reproductiva natural de la especie ovina.¹⁷

El largo intervalo entre el parto y el reinicio de la actividad ovárica observado en el presente estudio, tanto para el grupo testigo del CEIPSA (101 ± 6.9 días) como para el grupo referencial del CIEGT (104 ± 2.8 días), puede deberse a que las ovejas de ambos grupos parieron en abril, cuando se ha descrito la menor actividad ovárica de la oveja Pelibuey,^{9,14,15} por lo que tuvieron que esperar hasta el inicio de la época reproductiva para comenzar a ciclar. Este efecto ya había sido demostrado en ovejas Pelibuey paridas en primavera y mantenidas en fotoperiodo natural.^{16,17} Una situación similar ocurre cuando las ovejas Pelibuey jóvenes alcanzan un peso corporal compatible con la actividad reproductiva durante la primavera o el verano, pero tienen que esperar varios meses hasta que llegue la época reproductiva para comenzar a ciclar.²⁵ En contraparte, en el presente trabajo la actividad ovárica se reinició más rápidamente en los animales mantenidos en fotoperiodo inverso, los cuales, desde el punto de vista fotoperiódico, se encontraban en otoño. Esto último coincide con lo que se ha observado en corderas, las cuales comienzan a ciclar en cuanto alcanzan el peso mínimo compatible con la reproducción si en ese momento es otoño.²⁵

El hecho de no haber encontrado diferencias significativas en el intervalo entre el parto y el reinicio de la actividad ovárica entre las ovejas del grupo referencial del CIEGT, bajo condiciones tropicales y las ovejas del grupo CEIPSA testigo, bajo condiciones de altiplano, revela que las ovejas Pelibuey que fueron trasladadas al altiplano no se vieron afectadas por el cambio a las diferentes condiciones ambientales.

El presente trabajo demuestra que el intervalo entre el parto y el reinicio de la actividad ovárica en la oveja pelibuey es afectado por el fotoperiodo, lo que apoya el concepto de que la estacionalidad reproductiva de la oveja Pelibuey es regulada por el fotoperiodo.

- en clima tropical y subtropical. I. Índices de fertilidad. *Téc Pec Méx* 1972;20:52-56.
9. Valencia ZM, Heredia AM, González PE. Estacionalidad reproductiva en hembras Pelibuey. *Memorias de la VIII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal*; 1981 octubre 4-10; Santo Domingo. (República Dominicana) República Dominicana: Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 1981:F48.
 10. González-Reyna A, Valencia J, Foote WC, Murphy BD. Hair sheep in Mexico: reproduction in the Pelibuey sheep. *Anim Breed Abstr* 1991;59:509-524.
 11. Cruz LC, Fernández-Baca S, Álvarez LJ, Pérez RH. Variaciones estacionales en presentación de ovulación, fertilización y sobrevivencia embrionaria de ovejas Tabasco en el trópico húmedo. *Vet Méx* 1994;25:23-27.
 12. Álvarez RA, Valencia ZM, Rodríguez RO. Efecto del destete precoz en el comportamiento reproductivo de la oveja Pelibuey. *Memorias del X Congreso Nacional de Buiatría*; 1984 agosto 19-2; Acapulco (Guerrero) México. México (DF):Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, AC, 1984:178-181.
 13. Castillo RH, Román PH, Berruecos JM. Características del crecimiento del borrego Tabasco. I. Efecto de la edad y peso al destete y su influencia sobre la fertilidad de la madre. *Téc Pec Méx* 1974;27:28-32.
 14. Heredia A, Velázquez MA, Quintal FJ, Mex RJ, Aragón GA. Efecto de dos fuentes de alimentación sobre la estacionalidad reproductiva de la oveja Pelibuey. *Memorias de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria*; 1991 octubre 26-29; Ciudad Victoria (Tamaulipas) México. México (DF): Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, SARH, 1991: 115.
 15. Heredia AM, Menéndez TM, Velázquez MPA. Factores que influyen en la estacionalidad reproductiva de la oveja Pelibuey. *Memorias de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria*; 1991 octubre 26-29; Ciudad Victoria (Tamaulipas) México. México (DF): Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias SARH, 1991:96.
 16. Cortés ZJ. Reinicio de la actividad ovárica posparto en ovejas Pelibuey paridas en diferentes épocas del año (tesis de doctorado). México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1993.
 17. Cortés ZJ, Zarco L. Reinicio de la actividad ovárica posparto en ovejas pelibuey paridas en diferentes épocas del año. *Memorias del XIV Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias*; 1994 octubre 9-15; Acapulco (Guerrero) México. México (DF): Asociación Panamericana de Ciencias Veterinarias, 1994:280.

Agradecimientos

Se agradece a Jorge A. Álvarez del CEIEGT su apoyo en el trabajo de campo con el grupo referencial; asimismo, a Susana Rojas y Clara Murcia por su apoyo

18. Álvarez JA, Rubio I, Zarco L, Cruz C. Use of inexpensive feed supplementation to improved reproductive efficiency of Pelibuey sheep in the tropics. Effect of pre- and postpartum supplementation. *Memorias del XIV Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias*; 1994 octubre 9-15; Acapulco (Guerrero) México. México (DF):Asociación Panamericana de Ciencias Veterinarias, 1994:278.
19. Álvarez JA. Efecto de la alimentación suplementaria antes y después del parto sobre la actividad ovárica, condición corporal y metabolitos sanguíneos de ovejas Tabasco y sobre el comportamiento productivo de sus crías en el trópico de México (tesis de maestría). México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1996.
20. García ME. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, 2ª ed. México (DF): Instituto de Geografía, UNAM, 1973.
21. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical. *Boletín Informativo* 1984. México (DF): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 1984:100-108.
22. Legan SJ, Karsch FJ. Photoperiodic control of seasonal breeding in ewes: modulation of the negative feedback action of estradiol. *Biol Reprod* 1980;23:1061-1068.
23. Muhlia A, Chávez A. Insolación y radiación solar en el tope de la atmósfera para las latitudes que cubren la República Mexicana. *An Inst Geog, UNAM*, 1980;26:127-129.
24. Pulido A, Zarco L, Galina CS, Murcia C, Flores G, Posadas E. Progesterone metabolism during storage of blood samples from Gyr cattle: effects of anticoagulant, time and temperature of incubation. *Theorigenology* 1991;35:965-975.
25. Rodríguez MR. Efecto de la suplementación sobre el inicio de la pubertad en la borrega Tabasco o Pelibuey (tesis de doctorado) México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1991.
26. Steel RG, Torrie JH. Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. 2nd ed. Singapore: McGraw-Hill, 1981.
27. Cerna C, Porras A, Valencia J, Perera G, Zarco L. Effect of an inverse subtropical (19° 13'N) photoperiod on ovarian activity, melatonin and prolactin secretion in Pelibuey ewes. *Anim Reprod Sci* 2000;60-61:511-525.