

EFFECTO DE LA EPOCA DE NACIMIENTO EN LA EDAD AL PRIMER ESTRO EN CORDERAS RAMBOUILLET ^a

Jorge Urrutia Morales ^b

Manuel Antonio Ochoa Cordero ^c

Gabriel Peñuelas García ^c

RESUMEN

Urrutia M J, Ochoa C M A, Peñuelas G G. *Téc. Pecu. Méx* Vol. 36 No.1 1998. 15-23. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de la época de nacimiento sobre la edad al primer estro en corderas de la raza Rambouillet. Se utilizaron 79 corderas, 40 nacidas en otoño (del 1 al 25 de noviembre de 1992) y 39 nacidas en primavera (del 30 de marzo al 23 de abril de 1993), que se mantuvieron en confinamiento. Del destete (60 días) a los 5 meses de edad, las corderas se alimentaron con dietas con base en grano entero y, posteriormente, con dietas integrales. Cuando las corderas tuvieron en promedio 5 meses de edad y 37 kg de peso, se introdujo un macho entero para dar servicio a las borregas en estro, el cual permaneció con ellas hasta que tuvieron entre 9 y 10 meses de edad (9 de abril al 3 de septiembre en las nacidas en otoño; y del 8 de septiembre al 31 de enero en las nacidas en primavera). El 52.5% y el 82.0% de las corderas nacidas en otoño y primavera presentaron su primer estro dentro del período de observación ($p < 0.01$), a una edad promedio de 226 ± 21 y 230 ± 29 días y un peso de 45.7 ± 3.9 y 43.1 ± 4.3 kg, respectivamente ($p > 0.05$). Sólo una borrega de las nacidas en primavera parió. El menor porcentaje de corderas nacidas en otoño que presentaron su primer estro dentro del período de observación, sugiere que existe una influencia estacional para esta característica.

PALABRAS CLAVE: Cordera, Pubertad, Epoca de nacimiento, Rambouillet.

INTRODUCCION

En el país, las borregas por lo general paren por vez primera a los dos años de edad, lo que origina altos costos por manejo y alimentación, por lo que es deseable reducir la edad a la que son incorporadas al pie de cría.

La edad a la que una cordera puede concebir por vez primera, está condicionada a la presentación de la

pubertad, lo cual es sumamente variable y está influenciado por diversos factores, entre los que destacan la época de nacimiento, la raza y el estado nutricional (1). Así, un lento desarrollo corporal originado por un deficiente nivel nutricional, puede retrasar la edad a la cual una cordera alcanza la pubertad (2). Por otra parte, la época del año en que el fotoperíodo va en aumento constituyen un régimen lumínico inadecuado para la reproducción de la mayoría de las razas ovinas (3). Este fotoperíodo inadecuado interrumpe o retrasa la aparición de la pubertad (2), situación que se presentaría en corderas que nacen durante el otoño. A pesar de que estas corderas tengan un desarrollo apropiado a edades relativamente tempranas, alcanzarían la pubertad hasta el año de edad, en la siguiente estación reproductiva, como se

- a) Recibido para su publicación el 19 de julio de 1996
- b) Campo Experimental Palma de la Cruz. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. San Luis Potosí, S.L.P. 78270. A.P. 1538-B. México.
- c) Departamento de Producción Animal. Escuela de Agronomía, U.A.S.L.P. km. 14.5 Carretera San Luis Potosí-Matehuala, Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P. C.P. 78431. A.P. F-2263. México. Para cualquier asunto relacionado con el presente escrito favor de dirigirse a Jorge Urrutia Morales, a Av. Santos Degollado 1015-altos, Col. Cuauhtemoc. 78270, San Luis Potosí, S.L.P. México.

evidencia en los resultados obtenidos por Ponce de León y col (4) en borregas Pelibuey. Las corderas nacidas a finales de invierno y principios de primavera y sujetas a un nivel nutricional deficiente, no logran el desarrollo corporal necesario durante su primera estación reproductiva, por lo que alcanzan la pubertad hasta la segunda estación reproductiva, mientras que corderas nacidas en la misma época que las anteriores, pero que no sufren restricciones nutricionales, y que presentan un buen desarrollo corporal, alcanzan la pubertad en su primera estación reproductiva (5,6)

Se sabe que en latitudes altas, en donde la variación del fotoperiodo es muy marcada, la estacionalidad reproductiva es igualmente acentuada y, en forma contraria, en latitudes más ecuatoriales la estacionalidad reproductiva se hace menos aparente (7). Así, Hulet y col, (7), al trabajar con ovejas de la raza Rambouillet trasladadas de Texas (32° l.n.) hacia Idaho (45° l.n.) y viceversa, encontraron que las ovejas ubicadas en la latitud más baja presentaron una estación de actividad reproductiva más amplia y un anestro estacional menos profundo. Igualmente, en México (19° l.n.) se ha observado que las ovejas de la raza Rambouillet no presentan una estación típica de anestro, sino que sólo atraviesan por una época de reducción en la actividad reproductiva (8,9). Bajo estas condiciones, es posible que la influencia del fotoperíodo, determinado por la época de nacimiento, sobre la edad a la que alcanzan la pubertad sea poco manifiesta en corderas de esta raza, cuando son alimentadas para obtener un rápido desarrollo corporal.

El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de la época de nacimiento sobre la aparición del primer estro y la fertilidad en corderas de la raza Rambouillet mantenidas en confinamiento y en condiciones de alimentación controlada.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en el rancho "El Salto", ubicado en el Municipio de Villa de Reyes, S.L.P. (21° 50' latitud norte, 100° 55' longitud oeste, a 1800 msnm y con un clima semiseco templado). Se utilizaron 79 corderas de la raza Rambouillet: 40 nacidas del 1° al 25 de noviembre de 1992 y 39 nacidas del 30 de marzo al 23 de abril de 1993. Las corderas se mantuvieron en estabulación durante todo el estudio.

Durante la lactancia se suministró a las corderas una dieta basada en grano entero (83% de cebada, 15% de pasta de soya y 2% de elementos menores) en comederos provistos de excluidor de ovejas. Después del destete (60 días de edad), las corderas continuaron recibiendo la misma dieta, hasta alcanzar los 35 kg de peso, momento en que se cambió la alimentación a una dieta integral elaborada con rastrojo de maíz, heno de alfalfa, grano de sorgo, pollinaza y melaza de caña, formulada para cubrir sus requerimientos nutritivos de acuerdo con lo recomendado por el NRC (10).

Los períodos de detección de la actividad sexual se iniciaron cuando las corderas tenían en promedio 147 y 150 días de edad y un peso de 37.6 ± 3.6 y 37.7 ± 3.3 kg en las nacidas en otoño y primavera, respectivamente. Estos períodos fueron del

9 de abril al 3 de septiembre en las nacidas en otoño y del 8 de septiembre al 31 de enero en las nacidas en primavera. Para detectar a las corderas en estro se utilizó un macho adulto fértil provisto de peto marcador que permaneció con las corderas todo el tiempo. Las corderas fueron servidas en su primer estro por el mismo macho. Las observaciones se realizaron por la mañana y por la tarde para registrar a las corderas marcadas (se utilizó el mismo macho en ambas épocas de estudio). Se registró el peso y la fecha en que las corderas presentaron su primer estro. La pubertad se determinó por la aparición del primer estro (1,11), y con las fechas de nacimiento se determinó la edad a la pubertad. La fertilidad se evaluó por la presentación del parto. Las variables edad y peso al primer estro se compararon mediante análisis de varianza, de acuerdo a un diseño completamente al azar (12), los porcentajes de borregas en estro y la fertilidad (corderas paridas/corderas servidas x 100) se compararon por la prueba de Ji cuadrada a un nivel de confianza del 5% (13).

RESULTADOS

Los porcentajes de corderas que presentaron su primer estro dentro del

período de observación se muestran en el Cuadro 1, así como la edad y el peso al momento de la presentación del primer estro. El porcentaje de corderas nacidas en otoño que mostraron estro dentro del período de observación, fue menor ($p < 0.01$) que en las nacidas en primavera (52.5 vs 82.0%). Sin embargo, la edad a la que presentaron su primer estro fue similar en ambos grupos ($p > 0.05$). En las nacidas en otoño, la edad fue de 226.0 ± 21.3 días y en las nacidas en primavera fue de 230.2 ± 29 días. La fertilidad a primer estro fue prácticamente nula, ya que sólo una borrega nacida en primavera parió.

El peso al que las corderas presentaron el primer estro fue de 45.7 ± 3.9 y 43.1 ± 4.3 kg en las corderas nacidas en otoño y primavera, respectivamente y no se detectaron diferencias significativas ($p > 0.05$). El menor peso al que las corderas presentaron su primer estro fue de 34 y 38 kg, y el mayor de 54 y 52 kg en las nacidas en otoño y primavera, respectivamente. El peso promedio al que las corderas comenzaron a ciclar representó el 71.9% y 67.9% del peso adulto, medido en el mismo rebaño y en la misma época.

Cuadro 1. Efecto de la época de nacimiento en la edad y peso a la pubertad en corderas rambouillet.

VARIABLE	EPOCA DE NACIMIENTO		p
	Otoño	Primavera	
No. de corderas	40	39	
Corderas en estro, %	52.5	82.0	0.01
Edad a lapubertad, días	226 ± 21	230 ± 29	n.s
Peso a la pubertad, kg.	45.7 ± 3.9	43.1 ± 4.3	n.s

FIGURA 1.- DISTRIBUCION QUINCENAL DE LA PRESENTACION DEL PRIMER ESTRO EN CORDERAS NACIDAS EN OTOÑO

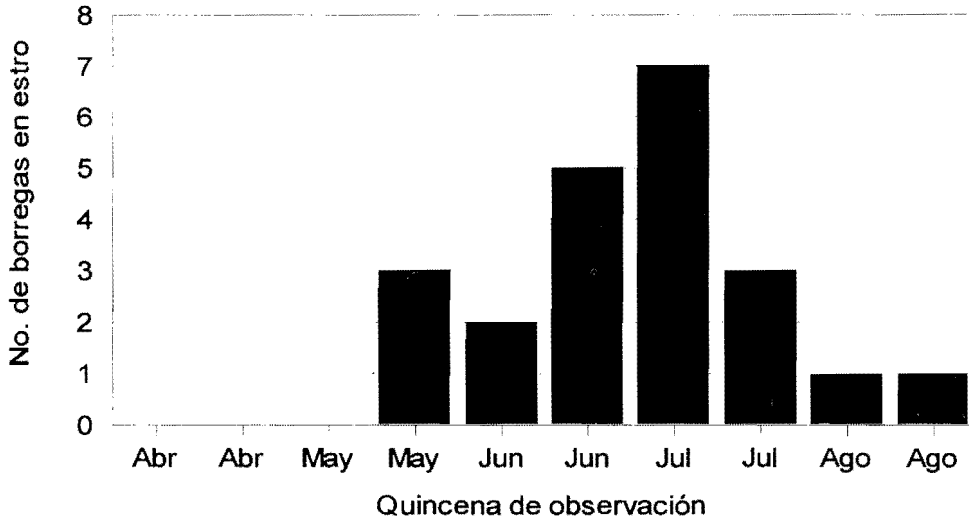
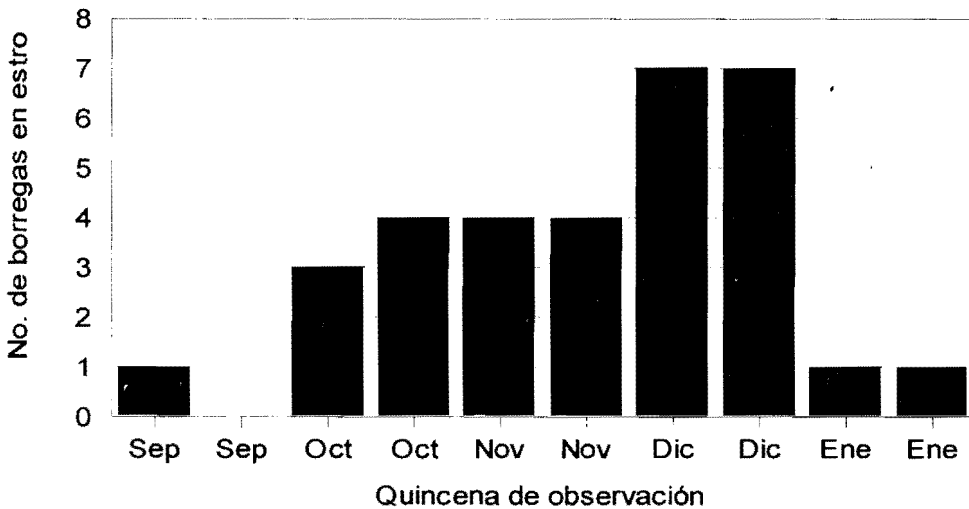


FIGURA 2.- DISTRIBUCION QUINCENAL DE LA PRESENTACION DEL PRIMER ESTRO EN CORDERAS NACIDAS EN PRIMAVERA



DISCUSION

El peso al que las corderas alcanzaron la pubertad (Cuadro 1) concuerda con los resultados de Laster y col (14) y Urrutia y col (6). Frish (1980; citado por Fitzgerald y col, 15), menciona que la pubertad podría estar directamente relacionada con una dieta adecuada y con la obtención de un peso corporal crítico, el cual para la raza Rambouillet podría ubicarse alrededor de los 36 Kg (6). El porcentaje del peso adulto (71.9 y 67.9%) fue más alto que el informado en otros países y en otras razas, el cual suele ubicarse entre el 50 y 60% (3,16), pero no al señalado previamente en México en esta misma raza, el cual fue de 68% (6). Como las corderas tenían alrededor del 59% del peso adulto al inicio de las observaciones, no hay razón para pensar que esto haya constituido una limitante para que las corderas alcanzaran la pubertad, por lo que no es posible atribuir a esto la diferencia encontrada entre las dos épocas de nacimiento.

Un hecho interesante es que la época de nacimiento afectó el porcentaje de borregas que presentaron estro, pero no la edad ni el peso a la que lo presentaron. En las nacidas en primavera, el porcentaje de borregas que mostraron estro fue del 82.0%, a una edad promedio de 230 días, en tanto que en las nacidas en otoño, el porcentaje fue de 52.5%, a una edad promedio de 226 días. Este hecho indica que una vez superada la edad y el peso críticos, otros factores, como la época del año (a través del fotoperíodo), vienen a ser determinantes en el inicio de la actividad sexual de corderas prepúberes.

Las corderas nacidas en primavera,

comenzaron a presentar actividad ovárica en el mes de septiembre, y el número de corderas que mostraron su primer estro fue en ascenso hasta diciembre, después del cual, disminuyó drásticamente y, en el mes de enero, sólo dos corderas mostraron su primer celo (Figuras 1 y 2). Esto pudo deberse a la interferencia de la estación de anestro (17,18,19), la cual comienza entre febrero y marzo (8), sin embargo, es posible que en hembras primíparas, ésta se adelante entre uno y dos meses.

El bajo porcentaje de corderas nacidas en otoño, que comenzaron a ciclar antes de los 10 meses de edad, indica que hubo una interferencia de la estación de anestro, ya que el período de observación abarcó el final de la estación de anestro y el inicio de la estación reproductiva (8). Se ha determinado que las ovejas de la raza Rambouillet inician su estación reproductiva entre los meses de junio y julio (8) y, las borregas primíparas retrasan alrededor de un mes y medio el inicio de su actividad sexual (20), es decir, hasta julio o agosto, sin embargo, las corderas nacidas en otoño comenzaron a presentar estro en mayo y el 50% de ellas alcanzó la pubertad antes de agosto (Figura 1). Este hecho implica un adelanto de alrededor de dos meses en relación al inicio de la estación reproductiva observada en México en borregas primíparas (20,21).

Se sabe que para que la pubertad tenga lugar es necesario que se incremente la frecuencia de secreción de LH. Al igual que en la hembra madura durante el período de transición de la estación de anestro a la estación reproductiva, el estradiol podría estar inhibiendo la secreción de LH antes de la pubertad y

estimularla después. Esto es, que la acción del estradiol cambiaría en el período de transición a la madurez. A su vez, este fenómeno está relacionado directamente con los patrones de liberación de GnRH (Huffman, Inskeep y Goodman, 1987 y Levine, Pau, Ramírez y Jackson, 1982; citados por Recabarren y col, 22). Cuando las descargas de GnRH ocurren a intervalos de 60 a 90 minutos, el estradiol ejerce una acción inhibitoria, pero cuando se reduce a intervalos de 45 min, el estradiol inicia una acción estimuladora (23). Como consecuencia, la glándula pituitaria produce la cantidad de LH necesaria para promover el desarrollo folicular que culmine en la primera ovulación. En las corderas, una elevada frecuencia de secreción de LH durante la pubertad, normalmente se inicia en respuesta a patrones fotoperiódicos de transición de días largos a días cortos (24), la cual es regulada por la secreción de melatonina. Al alargarse las noches, la secreción se incrementa y viceversa. Ello genera un historial fotoperiódico, monitoreado por patrones de secreción de melatonina. Así, las borregas prepúberes mantienen un historial fotoperiódico y utilizan los días largos de primavera-verano como referencia para dar comienzo a la pubertad en los días cortos de otoño (23,25). En este sentido, tanto los días largos como los días cortos serían necesarios para regular el inicio de la pubertad (26).

Foster y col (23) proponen que bajo condiciones naturales, los patrones de secreción de melatonina, generados por los días largos durante la primavera y el verano, capacitan a las corderas en desarrollo a reconocer los patrones de secreción correspondientes a los días

cortos de otoño, los cuales constituyen el signo para dar inicio a la actividad reproductiva, pero considera que en las corderas nacidas en otoño el mecanismo podría ser distinto; la primera experiencia en estas corderas es de días cortos seguidos de días largos, es decir, lo contrario a lo que experimentan las corderas nacidas en primavera, lo que, probablemente, vuelve insensibles a los órganos blanco de la melatonina a reconocer los patrones de días cortos. Como tal fotorefractancia a los días cortos se mantiene por largo tiempo, porque la experiencia de días largos ocurre hasta una edad de 25-30 semanas, la capacitación, dada por los días largos para reconocer los días cortos, igualmente se retrasa, lo cual podría inhibir el inicio de la actividad reproductiva. Eventualmente, cuando la duración del día disminuye, las corderas inician sus ovulaciones, debido a que la inhibición de los días largos disminuye y la fotorefractancia de los días cortos se rompe (23). Esto explicaría el hecho de que las corderas nacidas en otoño hubieran retrasado el inicio de su actividad sexual hasta julio o agosto; sin embargo, el haber observado borregas en estro antes del solsticio de verano, es decir, antes de que tuviera lugar el efecto estimulador que ejercen los días cortos (23,26), constituye un hallazgo importante. Esto había sido observado anteriormente en México (8,27) en ovejas adultas de razas poco estacionales como la Rambouillet y la Dorset, pero no en borregas prepúberes.

Parece ser que la transición entre la estación reproductiva y el anestro no están estrictamente condicionados por cambios en la duración del día. Más bien, parece ser que las ovejas poseen un ritmo circanual

endógeno que rige la actividad reproductiva, el cual está regulado por el ciclo fotoperiódico anual a 365 días aproximadamente, de tal forma que sólo una porción del fotoperíodo sería necesaria para sincronizar el ritmo reproductivo (28,29,30,31). En este sentido, es posible, igualmente, que parte de las diferencias que se observan en la estacionalidad reproductiva entre las distintas razas de ovejas, resida en la mayor sensibilidad que presentan algunas de ellas a la retroalimentación negativa que ejerce el estradiol en la secreción de LH (32). Tal vez, las ovejas de la raza Rambouillet, mantenidas en una latitud tropical, se vuelvan refractarias al fotoperíodo inhibitorio antes del solsticio de verano, probablemente debido a la poca variación de éste. Esto explicaría el porqué se han observado en forma consistente ovejas en estro en los meses de mayo y junio en diversos estudios realizados en México, (8,27) y el porqué algunas de las borregas del presente estudio presentaron su primer estro antes del solsticio de verano. De igual forma se explicaría el hecho de que al mover ovejas de esta raza hacia latitudes bajas la estación reproductiva se alargue (7).

La fertilidad fue prácticamente nula en las corderas de ambas épocas de nacimiento. Se sabe que corderas de menos de un año de edad presentan fallas en la fertilización del óvulo y una alta mortalidad embrionaria, particularmente en razas poco precoces, lo que en conjunto tiende a disminuir la fertilidad del rebaño(33). En el presente estudio se utilizaron borregas Rambouillet, una raza considerada entre las poco precoces, y presentaron el primer

estro antes de los 9 meses de edad (promedio: 226 y 230 días), lo cual podría explicar la baja fertilidad. Hulet y col (34) observaron que borregas de la raza Polypay (una raza precoz), obtuvieron una tasa de fertilidad mayor que la raza Targhee (una raza menos precoz), cuando fueron empadradas entre los 7 y 8 meses de edad. A su vez, Susin y col (35) observaron que aunque la tasa de fertilidad durante la pubertad difirió entre ambas razas (100 vs 35%), la edad al parto fue similar (alrededor de 400 días de edad), lo cual representa una edad a la concepción de alrededor de 250 días. Esto significa alrededor de 25 días más que la edad promedio a la que las borregas presentaron la pubertad en el presente estudio. En estudios previos en México con esta raza, se ha observado que la fertilidad es baja en borregas que son empadradas a los 10 meses de edad (< 50%), a pesar de que hubieran sido alimentadas para obtener un rápido crecimiento (36). Sin embargo, al ser empadradas a los 14 meses de edad, la fertilidad se elevó notablemente (37).

De los resultados se concluye que, bajo las condiciones de fotoperíodo y alimentación en que se realizó el estudio, las corderas de la raza Rambouillet presentan su primer estro en menor proporción cuando nacen en otoño que cuando nacen en primavera, debido, principalmente, a la interferencia de la estación de anestro.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Carlos Mancilla Díaz Infante las facilidades prestadas para la realización de este trabajo.

EFFECT OF LAMBING SEASON ON AGE AT FIRST ESTRUS IN RAMBOUILLET EWE LAMBS

SUMMARY

Urrutia M J, Ochoa C M A, Peñuelas G G. *Téc. Pec. Méx* Vol. 36 No.1 1998. 15-23. A trial was conducted to determine the effect of lamb born season on age and weight at which Rambouillet ewe lambs showed their first estrus. 79 ewe lambs were used: 40 born between November 1st and November 25th, 1992 (Fall) and 39 born between March 30th and April 23th, 1993 (Spring). The lambs were confined and fed with whole grain diets from weaning (60 d) to 5 months of age, and then with complete diets to cover their nutritional requirements. A single ram provided with a marking vest was introduced to detect estrus when the ewe lambs were around 5 month old with a mean weight of 37 kg. The ram remained with the ewe lambs until they were 9 to 10 months old (from April 9th through September 3th for the lambs born in Fall, and from September 8th through January 31th for the lambs born in Spring). Fiftytwo and a half percent and 82.0% of ewe lambs born at Fall and Spring respectively presented their first estrus during those periods ($p < 0.01$), at 226 ± 21 and 230 ± 29 days ($p > 0.05$), and 45.7 ± 3.9 and 43.1 ± 4.3 kg, respectively, but only one spring born ewe lamb. The lower percentage of Fall born ewe lambs that reached the puberty into the observation periods, suggest that the anoestrus season interfered in the onset of their sexual activity.

KEY WORDS: Ewe lambs, Puberty, Born season, Rambouillet.

REFERENCIAS

1. Dyrmondson O R. Puberty and early reproductive performance in sheep. Ewe lambs. *A.B.A.* 1973;41:6.
2. Land R B. Reproduction in young sheep: Some genetic environmental sources of variation. *J. Reprod. Fertil.* 1978;522:427.
3. Hafez E S E. Studies on the breeding season and reproduction of the ewe. *J. Agric. Sci. Camb.* 1952;42:189.
4. Ponce de León C J M, Valencia Z M, Rodríguez A A, González P E. Efecto del sistema de alimentación y época de nacimiento sobre la aparición del primer celo en borregas Pelibuey. En: XV Reunión Anual Del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. D.F. México. 1981;39.
5. Foster D L. Mechanism for delay of first ovulation in lambs born in wrong season (Fall). *Biol. Reprod.* 1981;25:85.
6. Urrutia M J, Ochoa C M A, Carrera B B. Edad y peso a la pubertad de corderas Rambouillet en condiciones de estabulación. *Rev. Latamer. Peq. Rumin.* 1994;1(2):134.
7. Hulet C V, Shelton M, Gallagher J R, Price D A. Effects of origin on reproductive phenomena in Rambouillet ewes. I. Breeding season and ovulation. *J. Anim. Sci.* 1974;38(6):1210.
8. De Lucas T J. Estacionalidad reproductiva de cinco razas ovinas en el altiplano mexicano. Tesis Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. Cuautitlán Izcalli, México, México. 1986:95.
9. De Lucas T J, García A A. Actividad ovárica en los meses de marzo a junio en ovejas de la raza Rambouillet. En: IV Congreso Nacional de Producción Ovina. San Cristóbal Las Casas, Chiapas, México. 1991;136.
10. N.R.C. Nutrient Requeriments of Sheep. 5th Ed. U.S.A. National Academy Sciences. 1975:67.
11. Joubert D M. Puberty in female farm animals. *A.B.A.* 1963;31:295.
12. Snedecor G W, Cochran G W. Métodos Estadísticos. 1a. Ed. México. CECSA. 1979;647.
13. Everitt B S. The analysis of contingency tables. 1th. Ed. England: Chapman and Hall Ltd, 1977:128.
14. Laster D B, Glimp H A, Dickerson G F. Factors affecting reproduction in ewe lambs. *J. Anim. Sci.* 1972;35:79.
15. Fitzgerald J, Michel F, Butler W R. Growth and sexual maturation in ewes: Dietary and season effects modulating luteinizing hormone secretion and first ovulation. *Biol. Reprod.* 1982;27:864.
16. Hernández Z S. Aspectos no patológicos que afectan la eficiencia reproductiva en las ovejas de la pubertad al empadre. (Revisión bibliográfica). Tesis Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Cuautitlán Izcalli, México, México. 1984:241.
17. Dyrmondson O R. Studies on the breeding season of Iceland ewes and ewe lambs. *J. Agric. Sci. Camb.* 1978;90:275.

EPOCA NACIMIENTO EDAD PRIMER ESTRO RAMBOUILLET

18. Levasseur M C, Thibault C. Reproductive life cycles. En: Hafez E S E. *Reproduction in farm animals*. 4th Ed. U.S.A. Lea and Febiger. 1980;130-149.
19. Quircke J F, Stabenfeldt G H, Bradford G E. Onset of puberty and duration of the breeding season in Suffolk, Rambouillet, Finnish-Landrace, Dorset and Finn-Dorset ewe lambs. *J. Anim. Sci.* 1985;60:1463.
20. Urrutia M J. Inicio de la estación reproductiva de ovejas Rambouillet en México. *Téc. Pec. Méx.* 1991;29(1):47.
21. Segreste R O, Rodríguez M I, Oviedo F G, Rodríguez L R, Hernández V C. Efecto de la época y tipo de nacimiento sobre la edad al primer celo fértil en ovejas Dorset. En: VII Congreso Nacional de Producción Ovina. Toluca, México, México. 1994;41-43.
22. Recabarren S E, Jofre A, Lobos A, Orellana P, Parilo J. Effect of arginine and ornithine infusions on luteinizing hormone secretion in prepubertal ewes. *J. Anim. Sci.* 1996;74:162.
23. Foster D L, Yellon S M, Olster D H. Internal and external determinants of the timing of puberty in the female. *J. Reprod. Fertil.* 1985;75:327.
24. Bucholtz D C, Foster D L. The timing of puberty of sheep: new concepts and conceptual challenges. *J. Anim. Sci.* 1994;72(Suppl. 1)/*J. Dairy Sci.* 77(Suppl. 1):121(abstr.).
25. Yellon S M, Foster D L. Alternate photoperiods time puberty in the female lamb. *Endocrinology.* 1985;116:2090.
26. Yellon S M, Foster D L. Melatonin rhythms time photoperiod-induced puberty in the female lamb. *Endocrinology.* 1986;119:44.
27. Valencia J, Barrón C, Fernández-Baca S. Variaciones estacionales de la presentación de estros en ovejas Dorset y Criollas en México. *Vet. Méx.* 1978;IX(2):45.
28. Robinson J E, Karsch F J. Timing the breeding season of the ewe: What is the role of daylength? *Reprod. Nutr. Dévelop.* 1988; 28(2-B):365.
29. Robinson J E, Wayne N L, Karsch F J. Refractoriness to inhibitory day lengths initiates the breeding season of the Suffolk ewe. *Biol. Reprod.* 1985; 32:1024.
30. Callaghan D O, Karsch F J, Boland M P, Hanrahan J P, Roche J F. Variation in the timing of the reproductive season among breeds of sheep in relation to differences in photoperiodic synchronization of an endogenous rhythm. *J. Reprod. Fertil.* 1992; 96:443.
31. Malpaux B, Wayne N L, Karsch F J. Termination of the breeding season in the Suffolk ewe: Involvement of an endogenous rhythm of reproduction. *Biol. Reprod.* 1988; 39:254.
32. Thomas G B, Pearce D T, Oldham C M, Martin G B, Lindsay D R. Effect of breed, ovarian steroids and season of the pulsatile secretion of LH in ovariectomized ewes. *J. Reprod. Fertil.* 1988; 84: 313.
33. Hamra A M, Bryant M J. 1979. Reproductive performance during mating and early pregnancy in young female sheep. *Anim. Prod.* 28:235.
34. Hulet C V, Ercanbrack S K, Knight A D. Development of the Polypay breed of sheep. *J. Anim. Sci.* 1984;58:15.
35. Susin Y, Loerch S C, McClure K E, Day M L. Effect of limit feeding a high-grain diet on puberty and reproductive performance of ewes. *J. Anim. Sci.* 1995;73:3206.
36. Urrutia M J, Ochoa C M A, Mancilla D Y C. Eficiencia reproductiva de corderas Rambouillet en dos épocas de empadre. *Acta Científica Potosina.* 1995; XIII(2):7.
37. Urrutia M J, Mancilla D Y C, Ochoa C M A. Eficiencia reproductiva en corderas Rambouillet a los 14 meses de edad en dos épocas de empadre. *Téc. Pec. Méx.* 1993;31(2):117.