

DETERMINACION DE LA PUBERTAD EN CORDEROS Y CORDERAS SUFFOLK NACIDOS EN DOS EPOCAS, BAJO LAS CONDICIONES DEL ALTIPLANO MEXICANO

PAU J. PIJOAN AGUADE ¹

ARTURO GARCIA ALVAREZ ²

JOSE DE LUCAS TRON ³

RESUMEN

Se estudiaron 9 corderos Suffolk y 11 corderas nacidos en noviembre-diciembre (grupo otoño) y 10 corderos y 18 corderas nacidos en febrero-marzo (grupo invierno); con el fin de determinar si en la zona central de México la época de nacimiento tiene influencia con la aparición de la pubertad. La aparición de la pubertad en los corderos de otoño, con base en la presencia de espermatozoides en el eyaculado y la monta de una hembra ovariectomizada, fue registrada a los 140.5 ± 16.33 días y en los de invierno a los 133.1 ± 16.33 días ($P > 0.05$). La pubertad apareció a un mayor ($P < 0.01$) peso en los corderos de otoño (36.7 ± 1.57 kg) que en los del grupo de invierno (29.0 ± 1.57 kg). En las corderas, después de 14 meses de observación, sólo presentaron el estro: 10/11 animales en el grupo de otoño y 9/18 en el grupo de invierno ($P < 0.05$). En aquellas hembras que mostraron actividad estral, ésta se encontró a los 239.8 ± 15.49 días en el grupo de otoño y a los 114 ± 16.33 días en el grupo de invierno ($P < 0.01$), con un peso de 37.3 ± 1.49 kg en el grupo de otoño y 28.4 ± 1.57 kg en el grupo de invierno ($P < 0.01$). Estos resultados indican que en corderos de raza Suffolk, la aparición de la pubertad no parece estar en relación con la época de nacimiento, aunque se aprecia una diferencia en el peso. Por el contrario, en las corderas la época de nacimiento parece estar en relación con la aparición de la pubertad tanto en el peso como en la edad.

1 Sistema de referencia diagnóstica INIFAP-SARH. Km. 15.5 Carr. México-Toluca, México, D.F., C.P. 05110.

2 Fac. Med. Vet. y Zoot. Univ. Auton. Edo. de México.

3 Fac. Estudios Superiores Cuautitlán. Univ. Nal. Auton. México.

INTRODUCCION

La pubertad representa una de las etapas de mayor importancia en la vida productiva de los ovinos. De esta forma, Hulet, Wiggins y Ercanbrack (1969), han demostrado que las corderas que alcanzan la pubertad durante la primera estación reproductiva poseen un mejor potencial reproductivo que aquellas que no lo logran, aún cuando no sean empadradas durante ese primer año. Por otro lado, en el macho se han correlacionado la tasa de crecimiento testicular (Land, 1973) y el desarrollo de la libido (Land y Sales, 1977) con la tasa ovulatoria media y el tamaño de las camadas de la misma raza (Hulet, 1979).

La aparición de la pubertad en los ovinos está influenciada en gran medida por el estado nutricional y el peso del animal (Dýrmundsson, 1973 a y b). Sin embargo, en los ovinos este parámetro reproductivo se ve bastante influenciado por factores tales como la época de nacimiento (Hafez, 1952), en donde juega un papel principal el fotoperíodo, al igual que la raza y el manejo general del rebaño (Dýrmundsson, 1973 a y b).

La edad a la que los corderos alcanzan la pubertad es variable. Levasseur y Thibault (1980), mencio-

nan que en condiciones normales los borregos llegan a la pubertad entre los seis y siete meses de edad, mientras que Hulet y Shelton (1980) la indican desde los 112 a 185 días de edad, con un peso corporal equivalente al 40 - 60% del peso adulto. En la revisión bibliográfica hecha por Dýrmundsson (1973, b), se mencionan edades a la pubertad para los corderos tan tempranas como 112 días, con base en la histología testicular y tan tardías como 394 días, con base en la conducta sexual y desarrollo del pene. En las corderas, este mismo autor indica que el primer celo puede detectarse por lo general entre los 6 y 18 meses de edad (Dýrmundsson 1973, b).

Bajo las condiciones del altiplano mexicano existen muy pocos informes sobre la aparición de la pubertad en corderos. Ortiz (1978), al tomar como referencia la presencia de espermatozoides móviles en el eyaculado, encontró que la pubertad en corderos de la raza Pelibuey se presentó a los 125 días y en la raza Dorset a los 151.5 días. Por otro lado, Jiménez (1984) notificó que el inicio de la pubertad en corderos híbridos de la raza Rambouillet x Suffolk, en un régimen de alimentación bajo, fue a los 320.7 ± 38.8 días, y con un peso promedio de 29.5 kg para corderos nacidos en otoño. Sin embargo, no se conoce ningún estudio que haya intentado determinar la importancia de la época de nacimiento en la aparición de la pubertad en corderos y corderas nacidos bajo las condiciones ambientales del centro del país. De esta forma, el objetivo del presente trabajo fue determinar la influencia de la época de nacimiento en el peso y edad en la que se presenta la pubertad en corderos y corderas de raza Suffolk, bajo las condiciones ambientales del altiplano mexicano.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se realizó en la unidad ovina de la Posta Zooténica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma del Estado de México, localizada en el Municipio de Toluca a una latitud de 19°42'N y a una altitud aproximada de 2680 msnm, con una temperatura media anual de 13.6°C y una precipitación pluvial que varía de 800 -1200 mm.

Se utilizaron 9 corderos y 11 corderas nacidos en noviembre-diciembre (parto otoño) y 10 corderos y 18 corderas nacidos en febrero-marzo (parto invierno).

Durante el período de lactancia (90 días), las madres se mantuvieron en pastoreo sobre praderas irrigadas de Ryegrass (*Lolium perenne*); se suplementaron con ensilado de maíz ofrecido *ad libitum* en el encierro nocturno. Además, durante la lactancia se ofreció *ad libitum* un suplemento con 16% de proteína cruda a los corderos, mediante el sistema de trampa. La alimentación de todas las crías después del destete fue idéntica a las de las madres.

Los corderos fueron pesados al nacimiento y después cada 15 días hasta los 180 días de vida. Las corderas también fueron pesadas al nacimiento y después cada 15 días hasta los 420 días (14 meses) de vida. Además, todas las crías fueron pesadas al momento en que adquirieron la pubertad.

La evaluación de la aparición de la pubertad se realizó tanto en machos como en hembras a partir del destete. En las corderas se revisó la presentación de celos dos veces al día (8:00 y 17:00 h), por períodos de 40 min con utilización de machos desviados del pene que no hubieran tenido contacto con hembras por lo menos 24 h antes.

En los corderos se hicieron mediciones cada 15 días de la circunferencia escrotal, para lo cual los testículos se forzaron hacia la pared ventral del escroto, la medición se hizo con una cinta métrica de tela en el área de mayor circunferencia (Ball Mortimer and Simons, 1983). Al mismo tiempo se les midió el diámetro testicular (eje antero-posterior), por medio de un vernier, y se ajustó el diámetro de cada testículo al restar a la medición anterior un doblez de piel escrotal (Islam y Land, 1977). Después de estas mediciones, se procedió a tomar una muestra seminal, por medio de la técnica de electroeyaculación, en tubos de centrifuga graduados mantenidos a una temperatura de 37-38°C, para de inmediato proceder a la evaluación de los siguientes parámetros: volumen, motilidad, masal, concentración espermática, número total de espermatozoides por eyaculado y porcentaje de células anormales, según las técnicas indicadas por Zemjamis (1970) y De Lucas (1984). La evaluación de la líbido se realizó de igual forma cada dos semanas (en una semana diferente a la de la evaluación seminal), según la técnica descrita por Chenoweth (1981),

en donde se califica la líbido en base al número de servicios completados durante 20 min en un corral de 4 m² (2 x 2 m), con una oveja adulta ovariectomizada inducida al celo por medio de la inyección de hormonas (20 mg progesterona/día por cinco días seguidos de 0.25 mg de estradiol 17 β). Se consideró a un cordero como púber, al obtener de él una muestra seminal con un mínimo de 50 x 10⁶ espermatozoides por eyaculado, con una motilidad masal mínima de 1 y con un máximo de 30% de espermatozoides anormales, y que además hubiera sido capaz de completar al menos un servicio con una oveja en celo.

Las diferencias entre grupos, en cuanto al sexo y la época de nacimiento, se sometieron al análisis de varianza, y las diferencias entre índices de animales que alcanzaron la pubertad se analizaron por medio de la prueba de Chi cuadrada (Steel y Torrie, 1980).

RESULTADOS

Machos: Después de seis meses de observación, se encontró que el 100% de los corderos nacidos en otoño y el 90% de los de invierno manifestaron la pubertad.

CUADRO 1
EDAD, PESO CORPORAL Y MEDIDAS TESTICULARES EN CORDEROS Y CORDERAS SUFFOLK A LA PUBERTAD

SEXO	ÉPOCA DE NACIMIENTO	NÚMERO DE ANIMALES EN PUBERTAD	DÍAS A LA PUBERTAD	EDAD EN DÍAS A LA PUBERTAD	PESO EN KILOS A LA PUBERTAD	DIÁMETRO TESTICULAR A LA PUBERTAD (CM)	CIRCUNFERENCIA ESCROTAL A LA PUBERTAD (CM)
MACHOS	OTOÑO	9/9 ^a	100	140.5 ± 16.3 ^a	36.6 ± 1.6 ^a	6.6 ± 1.2 ^a	24.7 ± 3.4 ^a
	INVIERNO	9/10 ^a	90	133.1 ± 16.3 ^a	29.03 ± 1.6 ^b	5.1 ± 1.0 ^a	22.2 ± 3.6 ^a
	OTOÑO	10/11 ^a	90.9	239.8 ± 15.6	37.3 ± 1.5		
HEMBRAS	INVIERNO	9/18 ^b	50	114.4 ± 16.3	28.3 ± 1.6		

a, b Literales distintas en columnas indican diferencia estadística (P < 0.01)

El Cuadro 1 presenta los resultados relacionados con días, peso, diámetro y perímetro testicular, al momento en que se presentó la pubertad. Al comparar las dos épocas de nacimiento en cuanto a los días en que los corderos llegaron a la pubertad, no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$). En cuanto a los pesos promedio a los que se presentó esta, se observa que los animales del grupo otoño llegaron a la pubertad con un peso superior en 7.67 kg al de invierno ($P < 0.01$).

El diámetro testicular fue similar entre épocas ($P > 0.05$), tanto al nacimiento como a la pubertad con los dos métodos empleados. La correlación entre las dos formas de medición fue alta ($r = 0.89$).

Hembras: Durante los 14 meses de observación se encontró que 10/11 (90.9%) corderas nacidas en otoño mostraron actividad estral, mientras que en el grupo nacido en invierno, sólo 9/18 (50%) lograron presentarla ($P < 0.05$). El Cuadro 1 muestra los resultados de edad y peso en el que se presentó la pubertad en los dos grupos de hembras bajo estudio. A diferencia de los machos, se encontró que la época de nacimiento influyó sobre la edad a la que apareció la pubertad; así el grupo nacido en otoño tardó en promedio 125 días más en presentar la pubertad que el grupo nacido en invierno (239.8 ± 15.49 vs 114.4 ± 16.33 días), esta diferencia tuvo significancia estadística ($P < 0.01$). Los pesos a los que se presentó la pubertad también fueron superiores ($P < 0.01$) en el grupo otoño que en el de invierno (37.3 ± 1.5 vs 28.3 ± 1.6 kg).

El Cuadro 2 muestra los análisis de varianza para las variables: edad y peso a la pubertad. Se puede observar que con respecto a edad a la pubertad se encontraron diferencias significativas

para las variables: estación y la interrelación sexo x estación. Con respecto al peso, sólo se observaron diferencias con respecto a la estación.

Las ganancias de peso registradas en los animales de este estudio fueron de 205 g y 158 g diarios hasta la pubertad, para machos y hembras en forma respectiva, sin ninguna relación con la época de nacimiento.

CUADRO 2
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS VARIABLES: EDAD (DÍAS)
Y PESO (KG) A LA QUE SE ADQUIERE LA PUBERTAD.

F.V.	G.L.	CUADROS	
		EDAD	PESO
OTORO vs INVIERNO (Estación)	1	45956.47**	628.01*
MACHOS vs HEMBRAS (Sexo)	1	16434.75	0.14
ESTACION X SEXO	1	32333.08**	3.78
ERROR	33	2400.63	22.1

* $P < 0.05$

** $P < 0.01$

DISCUSION

Se observa que la aparición de la pubertad en los corderos del presente estudio estuvo influida tanto por el peso corporal como por la época de nacimiento, éste último factor fue más crítico en las hembras.

En relación al peso vivo al que se adquiere la pubertad, aunque no es un parámetro constante se ha observado que se manifiesta en los machos cuando alcanzan del 40 al 60% del peso adulto (Dunn, 1955) y en las hembras la aparición del primer estro se observa entre el 50 y 70% (Hafez, 1952). Si se considera que el peso promedio del rebaño de cría a lo largo del año se mantuvo alrededor de 67.8 kg, entonces las corderas nacidas en otoño entraron en pubertad con un 55% del peso adulto, mientras que las del grupo invierno la alcanzaron al llegar al 41%; cabe recordar que sólo el 50% de los

animales de este grupo mostró actividad sexual durante el período de observación, lo cual quizá se debió a la estacionalidad de la raza Suffolk en esta latitud registrada por De Lucas, González y Martínez, (1983). Lo anterior se puede deducir con base en que el peso promedio del grupo de corderas nacidas en invierno que no entraron en estro fue de 36.6 kg, peso mayor ($P < 0.05$) que el registrado en aquellos animales que sí presentaron actividad sexual (28.3 kg), por lo cual se puede eliminar el peso como factor determinante para la presentación de la pubertad en este grupo de animales, siempre y cuando hayan adquirido el peso crítico, el cual en ovejas de esta raza parece ubicarse alrededor de los 28 a 29 kg.

Para el caso de las corderas los resultados aquí encontrados concuerdan con los registrados para esta raza y sus cruzas por Keane (1974) y Dickerson y Laster (1975), los que mencionan que el primer estro se manifiesta entre los 30 y 50 kg de peso. Sin embargo, Quirke (1985), indica que la pubertad en corderas Suffolk nacidas en enero-febrero se alcanza a un peso promedio de 50.9 kg. Esta aparente disparidad en cuanto al peso a la pubertad, quizá pueda explicarse por la variación tan grande que se registra en el peso de esta raza.

Con respecto a los machos, los pesos encontrados muestran similitud con otros estudios, como el de Skinner y Rowson (1968), quienes encontraron que en corderos de esta raza nacidos en febrero-marzo la pubertad se alcanzaba al llegar a un peso promedio de 36.8 kg con rango de 29 a 50 kg. Estos mismos autores al comparar animales cruza Suffolk x Welsh Mountain, procedentes de dos épocas de nacimiento, encontraron que el peso de los nacidos en invierno (29.9 kg) fue superior al de los de primavera (20.3

kg), lo que es probable que marque una estacionalidad similar a la aquí encontrada, donde los animales de otoño (36.6 kg) fueron más pesados que los de invierno (29.03 kg).

De igual forma que con el peso, la edad a la que se presentó la pubertad en los corderos de este estudio puede ser considerada dentro de los parámetros normales, ya que Skinner y Rowson (1968), la registran en general a los 126 días para esta raza, e indican la baja influencia que presenta la época de nacimiento sobre la aparición de la pubertad en sus corderos, ya que los nacidos en primavera tardaron 117 días y los de verano 138 días en alcanzarla. De lo anterior se desprende que sobre la aparición de la pubertad en corderos, más que un efecto de estacionalidad, influye el efecto peso-nutrición.

En el caso de las hembras, por el contrario, sí se observa un efecto estacional, ya que de las nacidas en otoño el 90.9% presentaron actividad estral, mientras que las de invierno sólo lo hicieron el 50% ($P < 0.05$). De hecho, parte de la diferencia en días tan notoria entre el grupo otoño (239.8 ± 102.7 días) y el de invierno (114.4 ± 32.9 días), se atribuye a que en el primero, cuatro de las corderas (40%), presentaron la pubertad después de los 334 días de vida. Por lo tanto, a esta latitud, la época de nacimiento en corderas de raza Suffolk parece tener un efecto directo sobre la presentación de la actividad estral. Lees (1978), indica resultados similares en ovejas de la raza Clun Forest; así mientras las nacidas en el mes de enero requerían 265 días y llegaban a la pubertad con un peso de 41.4 kg, las nacidas en mayo presentaban el primer estro a los 208 días con un peso de 32.2 kg. El comportamiento como se observa, es muy similar a lo aquí encontrado: en el grupo nacido en invierno se requirieron más días y peso para

alcanzar la pubertad que en el grupo nacido en primavera.

Con base en los resultados de este trabajo se puede concluir que el peso es un factor determinante en la presentación de la pubertad tanto en machos como en hembras, en estas corderas se detectó que el peso crítico para la presentación del primer estro se encuentra entre los 28 a 37 kg, lo cual representa el 41 a 55% del peso adulto. La época de nacimiento en relación con la aparición de la pubertad será de importancia en las hembras, ya que se observa un mayor índice de corderas en celo durante los primeros 14 meses de vida entre aquellas nacidas en otoño y menor en las nacidas en invierno. Por otro lado, en los corderos la época de nacimiento no parece tener una mayor influencia sobre la aparición de la pubertad.

SUMMARY

A total of 9 Suffolk ram lambs and 11 ewe lambs born in november-december (autumn group), and 10 ram lambs and 18 ewe lambs born in february-march (winter group), were studied in order to determine if in Central Mexico the season of birth had influence in the onset of puberty. The onset of puberty in the autumn ram lambs (sperms in ejaculate and mating of an ovariectomized ewe induced on oestrus), was recorded at 140.5 ± 16.33 days and for the winter group at 133.1 ± 16.33 days ($P > 0.05$). Puberty appeared at a heavier ($P < 0.01$) weight in the autumn ram lambs (36.7 ± 1.57 kg) than in the winter group (29.0 ± 1.57 kg). In ewe lambs, after 14 months of observation, only 10/11 in the autumn group (90.9%), and 9/18 in the winter group (50%) showed oestrus ($P < 0.05$). In those females that showed oestrous activity, it was found at 239.8 ± 15.49 days in the autumn group and 114.4 ± 16.33 days in the winter group ($P < 0.01$), with a weight of 37.3 ± 1.49 kg and 28.4 ± 1.57 kg in the autumn and winter groups ($P < 0.01$). These results indicate that in Suffolk ram lambs, the onset of puberty does not seem to be intimately related with the season of birth, even though a difference in weight was noticed. On the contrary, in ewe lambs the season of birth seems to be related with the onset of puberty in age and weight.

LITERATURA CITADA

BALL, L., OTT, R.S., MORTIMER, R.G., and SIMONS, J.C., 1983. Manual for breeding soundness examination of bulls. *J. Soc. Theriogenology* XII:25.

CHENOWETH, P.J., 1981. Libido and mating behaviour in bull, boards and rams: A review. *Theriogenology*, 16:55.

DE LUCAS, T.J., 1984. Inseminación artificial en ovinos. Temas selectos de ovinos No. 5. Fac. Est's. Sup's. Cuautitlán (UNAM).

DE LUCAS, T.J., GONZALEZ, P.E. y MARTINEZ, R.L., 1983. Estacionalidad reproductiva de cinco razas ovinas. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaría en México.

DICKERSON, G.E., and LASTER, D.B., 1975. Breed heterosis and environmental influences on growth and puberty in ewe lambs. *J. Anim. Sci.* 41:1.

DUNN, R.B., 1955. Puberty in Merino rams. *Aust. Vet. J.* 31:104.

DYRMUNDSSON, O.R., 1973a. Puberty and early reproductive performance in sheep. I. Ewe lambs. *Anim. Breed. Abs.* 41:273.

DYRMUNDSSON, O.R., 1973b. Puberty and early reproductive performance in sheep. II. Ram lambs. *Anim. Breed. Abs.* 41:419.

HAFEZ, E.S., 1952. Studies on the breeding season and reproduction of the ewe. *J. Agric. Sci.* 42:189.

HULET, C.V., 1979. Improving reproductive efficiency in sheep. In: Beltsville Symposia in Agricultural Research (3). Animal Reproduction. John Wiley & sons. N. Y., USA pp 31-40.

HULET, C.V., and SHELTON, M., 1980. Sheep and goats. In: Reproduction in farm animals. 4a. ed. Ed. E.S. Hafez, Lea & Febiger. Philadelphia. USA. pp.346-357.

HULET, C.V., WIGGINS, E.L., and ERCANBRACK, S.K., 1969. Estrus in range lambs and its relationship to lifetime reproductive performance. *J. Anim. Sci.* 28: 246

ISLAM, A.B., and LAND, R.B., 1977. Seasonal variation in testis diameter and sperm output of rams of breeds of different prolificacy. *Anim. Prod.* 25:311.

- JIMENEZ, S.H., 1984. Determinación de la pubertad en corderos de diferentes cruces en el altiplano mexicano. Tesis Lic. Fac. Est's. Sup's. Cuautitlán (UNAM).
- KEANE, H.G., 1974. Effect of body weight on attainment of puberty and reproductive performance in Suffolk x Galway ewe lambs *Irish J. Anim. Res.* 14:263.
- LAND, R.B., 1973. The expression of female sex-limited characters in the male. *Nature*. Lond. 241:208.
- LAND, R.B., and SALES, D.I., 1977. Mating behaviour and testis growth of Finnish Landrace, Tasmanian Merino and Crossbred rams. *Anim. Prod.* 24:83.
- LEES, J.L., 1978. Factors affecting puberty and mating behaviour in sheep. In: The management and diseases of sheep. Ed: **British Council**. C.A.B. Gran Bretaña. pp. 124-151.
- LAVASSEUR, M.C. and THIBAUT, C., 1980. Reproductive life cycles. In: Reproduction in farm animals. 4a. Ed. Ed. **E.S. Hafez, Lea & Febiger**. Philadelphia. USA. pp. 130-149.
- ORTIZ, H.A., 1978. Estudio sobre la presentación de la pubertad en corderos en el altiplano de México. Tesis Lic. FMVZ, UNAM, México, D.F.
- QUIRKE, J.F., 1985. Onset of puberty and duration of the breeding season in Suffolk, Rambouillet, Finnish Landrace, Dorset & Finn Dorset ewe lambs. *J. Anim. Sci.* 60:1463.
- SKINNER, J. D. and RAWSON, L.E., 1968. Puberty in Suffolk and crossbred lambs. *J. Reprod. Fert.* 16:479.
- STEEL, R.C.D. and TORRIE, J.H., 1980. Principles and procedures in statistics. 2nd Ed. **Mc Graw-Hill Book Co. Inc.** USA.
- ZEMJAMIS, R., 1970. Diagnostic and therapeutic techniques in animal reproduction. 2nd ed. **The Williams & Wilkins Co.** Baltimore, USA.