

PUBERTAD EN CORDEROS PELIBUEY NACIDOS DE OVEJAS CON REPRODUCCIÓN ESTACIONAL O CONTINUA

Puberty in Male Pelibuey Lambs, Offspring of Seasonal or Continuous Breeding Ewes

*Javier Valencia Méndez, María J. Trujillo Quiroga, Mario A. Espinosa Martínez, Jaime Arroyo Ledezma
y José M. Berruecos Villalobos*

*Departamento de Reproducción, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.
04510, México, D.F. E-mail: jjvm@servidor.unam.mx*

RESUMEN

Corderos Pelibuey (n = 14) nacidos de siete madres con reproducción estacional (E) o de otras siete continuas (C) fueron mantenidos en condiciones intensivas con la finalidad de determinar si existen diferencias en algunos eventos asociados a la pubertad. Los corderos, nacidos en noviembre, fueron pesados cada 15 días, y una vez destetados a los 60 días fueron revisados semanalmente para registrar el momento del completo desprendimiento de adherencias prepuciales (DAP) y el grado de desarrollo de la circunferencia escrotal (CE). Al observarse el DAP, los corderos fueron sometidos semanalmente a electroeyaculación (7,5 volts). No existieron diferencias ($P > 0,05$) entre los dos grupos en la edad al DAP ($92,29 \pm 27,63$ vs $95,43 \pm 15,69$ días para corderos E y C, respectivamente), y en el peso corporal al DAP ($24,43 \pm 2,98$ vs $24,14 \pm 1,93$ kg) y la CE ($17,14 \pm 2,17$ vs $18,14 \pm 1,44$ cm) a esta edad. La CE se correlacionó con el DAP ($r = 0,59$, $P = 0,026$) y el peso corporal en este momento ($r = 0,69$, $P = 0,007$). Por otro lado, los corderos de ambos grupos tampoco mostraron diferencias ($P > 0,05$) en el momento en que alcanzaron la pubertad, referida como el momento en que se obtuvo un eyaculado con al menos 50×10^6 espermatozoides/mL y al menos 50% de motilidad ($144,07 \pm 8,43$ días), el peso corporal ($32,60 \pm 3,94$ kg) la CE ($25,86 \pm 2,24$ cm) y el porcentaje de anomalías espermáticas ($18,33 \pm 15,57\%$). La edad a la pubertad se correlacionó con la CE ($r = 0,59$, $P = 0,027$). Los resultados sugieren que los mecanismos fisiológicos que provocan la aparición de la pubertad en corderos Pelibuey son independientes del patrón de reproducción de sus madres.

Palabras clave: Pelibuey, cordero, pubertad, circunferencia escrotal.

ABSTRACT

Male Pelibuey lambs (n = 14) born from seven ewes with seasonal breeding (S) or seven non-seasonal ewes with continuous oestrus activity (C) were maintained under intensive management conditions to determine if there were any differences between them in events associated with puberty. All lambs, born in november, were weighted every 15 days and as soon as they were weaned (60 days of age), they were examined every week to record complete prepucial release (CPR) and to assess the development of the scrotal circumference (SC). As soon as CPR was observed, the lambs were submitted to electroejaculation (7.5 volts) once a week. There was no statistical difference between groups in the CPR (92.29 ± 27.63 vs 95.43 ± 15.69 days for S and C, respectively), body weight (BW; 24.43 ± 2.98 vs 24.14 ± 1.93 kg) or SC (17.14 ± 2.17 vs 18.14 ± 1.44 cm) at that age. SC was a significantly correlated ($P = 0.026$) with CPR ($r = 0.59$) and highly correlated ($P = 0.007$) with BW ($r = 0.69$). There were also no differences ($P > 0.05$) in age at puberty, considered as the age when an ejaculate had at least 50×10^6 sperms/mL and 50% motility (144.07 ± 8.43 days), BW (32.60 ± 3.94 kg), SC (25.86 ± 2.24 cm) and the percentage of sperm cells abnormalities ($18.33 \pm 15.57\%$). Age at puberty was significantly correlated ($P = 0.027$) with SC ($r = 0.59$). The results suggested that the physiological mechanisms that induce puberty in the male Pelibuey lambs are independent of the reproduction pattern of their mothers.

Key words: Pelibuey, male lamb, puberty, scrotal circumference.

INTRODUCCIÓN

La precocidad en la aparición de la pubertad y la madurez sexual son de gran importancia para la producción ani-

mal. Los animales que alcanzan estos parámetros a una menor edad muestran mayor calidad y concentración espermática [11].

La edad a la pubertad en el carnero varía entre estudios, en gran parte por las diferentes metodologías y criterios aplicados para determinarla, las cuales pueden ser: la presencia de espermatozoides con movimiento progresivo en el eyaculado [12]; la edad en que ocurre el desprendimiento completo de adherencias prepuciales [11]; la primera colección de semen mediante electro-eyaculación [5]; edad con un eyaculado con concentración de 50×10^6 espermatozoides [14]; edad con un eyaculado con concentración de 50×10^6 espermatozoides con al menos 10% de motilidad progresiva [9]; edad con un eyaculado con al menos 50×10^6 espermatozoides, junto con una motilidad masal mínima de 1 y un máximo de 30% de espermatozoides anormales y que además el cordero sea capaz de completar al menos un servicio con una oveja en celo [8]; edad en que el cordero es capaz de reproducirse, con una producción mínima de 50×10^7 espermatozoides/mL de semen y con una motilidad progresiva de 60% [4].

Pocos estudios se han publicado sobre la pubertad en corderos de la raza Pelibuey, mantenida regularmente bajo condiciones de trópico. Recientemente se ha informado que las ovejas Pelibuey muestran diferentes patrones en su actividad reproductiva; mientras que algunas presentan un anestro en los meses de primavera, otras continúan ciclando regularmente durante ese periodo [13]. Lo anterior permite cuestionar si este patrón reproductivo influye en la edad a la pubertad en corderos nacidos durante el otoño.

Se conoce que si los corderos alcanzan un tamaño fisiológico apropiado, pero el fotoperiodo es inverso (inhibitorio), la pubertad se retrasa aproximadamente cinco semanas, comparado con los corderos que se encuentran en un fotoperiodo propicio (natural) [15].

El objetivo de este trabajo fue determinar la pubertad de corderos Pelibuey nacidos de madres que habrían mostrado previamente un patrón de reproducción estacional o continuo y poder así ver la posible influencia genética de ese patrón, sobre el desarrollo reproductivo de las crías.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en instalaciones del Centro de Enseñanza Práctica e Investigación en Producción y Salud Animal (CEPIPSA) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. Este centro se encuentra ubicado en el Km 28,5 de la Carretera Federal México Cuernavaca, a 2760 metros sobre el nivel del mar y a $19^\circ 13'$ de latitud norte y $99^\circ 3'$ longitud oeste. El clima de la zona es de tipo semifrío-semihúmedo, con lluvias en verano y una precipitación pluvial de 800 a 1200 mm y temperatura media de 10°C [3].

Se utilizaron 14 corderos Pelibuey (7 por grupo) nacidos en el mes de noviembre, de madres que en estudios previos mostraron tener a) un patrón reproductivo estacional (E), o b) un patrón reproductivo continuo (C) [13]. Los corderos permanecieron con sus madres durante 60 días, posteriormente fueron destetados de manera definitiva.

Después del destete los corderos fueron mantenidos en condiciones intensivas de manejo y alimentados con una dieta a base de paja de avena, ensilado de maíz y concentrado comercial, para cubrir sus requerimientos (2,85 Mcal de EM/kg de materia seca). El agua estuvo disponible *ad libitum*. Los animales fueron pesados cada 15 días y, a partir del destete, revisados semanalmente para determinar el momento del completo desprendimiento de adherencias prepuciales (DAP), y el desarrollo de la circunferencia escrotal (CE) utilizando para ello una cinta métrica en la región de mayor circunferencia de ambos testículos [2].

Se consideró que los corderos alcanzaron la pubertad cuando se obtuvo un eyaculado con al menos 50×10^6 espermatozoides/mL y al menos 50% de motilidad, lo cual está dentro de los parámetros empleados por otros autores [4, 8]. Para ello, cuando ocurrió el DAP, se obtuvo semanalmente una muestra seminal utilizando un electro-eyaculador (7,5 volts), para determinar la motilidad espermática (ME), la concentración y porcentaje de anomalías en los espermatozoides, empleando tinción de frotis con eosina-negrosina.

Los resultados entre los dos grupos fueron analizados utilizando un análisis de varianza, y las correlaciones entre variables mediante el método de correlación de Pearson, incluidos en el Statistical Package for Social Sciences (SPSS Release 11.0. SPSS Inc., Chicago, IL, USA). El modelo utilizado para el análisis de varianza fue:

$$y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

donde:

y_{ij} : es la variable en estudio (días al desprendimiento prepucial, peso corporal, circunferencia escrotal, días a la pubertad y anomalías espermáticas)

μ : es la media general

t_i : es el efecto de tener madre estacional o continua ($i = 1,2$)

e_{ij} : es el error aleatorio; se asume NID ($0, \sigma^2$).

RESULTADOS

La edad en que los corderos mostraron un desprendimiento prepucial completo no fue diferente ($P > 0,05$) entre los dos grupos (TABLA I). El DAP se presentó cuando el peso corporal para el total de los corderos promedió $24,29 \pm 2,42$ kg y con una circunferencia escrotal de $17,64 \pm 1,84$ cm, sin que existieran diferencias entre grupos ($P > 0,05$).

Existió una correlación significativa ($P = 0,026$) entre la edad al DAP y la CE, y fue altamente significativa ($P = 0,007$) entre la CE y el peso corporal, aunque no existió ($P > 0,05$) entre la edad al DAP y el peso corporal (TABLA II).

Los corderos mostraron un aumento de peso corporal constante hasta alcanzar la pubertad (FIG. 1), sin mostrar diferencias ($P > 0,05$) entre ambos grupos. Tampoco existieron diferencias entre grupos para el peso corporal y la circunferencia escrotal a la pubertad. Al momento de alcanzar la pubertad, el porcentaje de anomalías observadas en los espermatozoides varió ampliamente (rango 4-53%), sin embargo, no existieron diferencias entre ambos grupos de corderos, tal vez por la gran variación encontrada. Los resultados parciales y totales se describen en la TABLA III.

De manera similar al aumento de peso corporal, la circunferencia escrotal aumentó de manera constante en los dos gru-

pos de corderos, hasta el momento en que se alcanzó la pubertad (FIG. 2), sin observarse diferencia entre grupos ($P > 0,05$).

Finalmente, se observó una correlación significativa ($P = 0,027$) entre la edad a la pubertad y la CE ($r = 0,59$), y estuvieron cercanas a la significancia las correlaciones entre la edad a la pubertad y el peso corporal ($r = 0,47$; $P = 0,091$), y entre el peso corporal y la CE ($r = 0,51$; $P = 0,063$; TABLA IV).

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio indican que la edad a la que alcanzan la pubertad los corderos Pelibuey, es independiente de la capacidad de sus madres de presentar actividad reproductiva estacional o continua, ya que no existió diferencia en este parámetro en los dos grupos de corderos.

TABLA I
EDAD AL DESPRENDIMIENTO COMPLETO DE ADHERENCIAS PREPUCIALES, PESO Y CIRCUNFERENCIA ESCROTAL, EN CORDEROS PELIBUEY NACIDOS DE MADRES CON REPRODUCCIÓN ESTACIONAL (E) O CONTINUA (C) ($P > 0,05$; PROMEDIO \pm DESVIACIÓN ESTÁNDAR)

	Corderos (E)	Corderos (C)	Total
Desprendimiento prepucial (días)	92,29 \pm 27,63	95,43 \pm 15,69	93,86 \pm 21,65
Peso corporal (kg)	24,43 \pm 2,98	24,14 \pm 1,93	24,29 \pm 2,42
Circunferencia escrotal (cm)	17,14 \pm 2,17	18,14 \pm 1,44	17,64 \pm 1,84

TABLA II
RELACIÓN ENTRE LA EDAD AL DESPRENDIMIENTO COMPLETO DE ADHERENCIAS PREPUCIALES (DAP), PESO CORPORAL Y CIRCUNFERENCIA ESCROTAL (CE), EN CORDEROS PELIBUEY

Variable	Peso al DAP	CE al DAP
Edad al DAP	$r = 0,35$ $P = 0,216$	$r = 0,59$ $P = 0,026$
Peso corporal al DAP	-	$r = 0,69$ $P = 0,007$

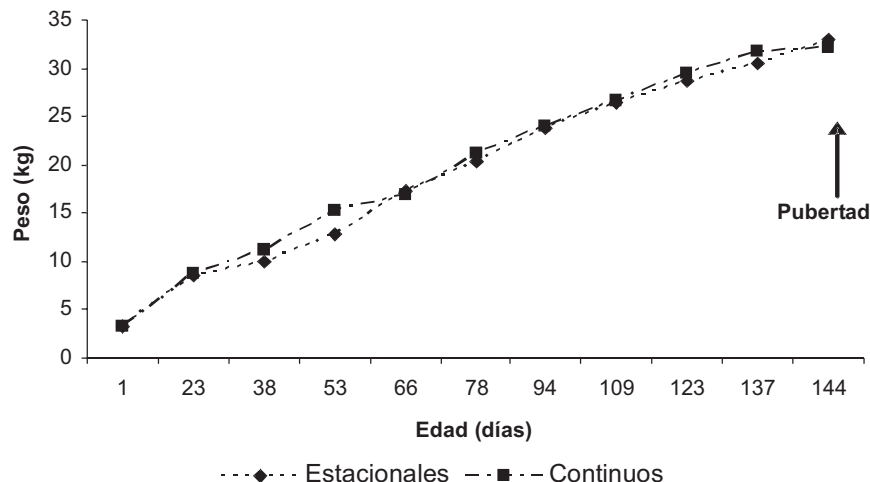


FIGURA 1. PESO CORPORAL DE CORDEROS PELIBUEY NACIDOS DE MADRES CON REPRODUCCIÓN ESTACIONAL O CONTINUA ($P > 0,05$).

TABLA III
EDAD A LA PUBERTAD, PESO CORPORAL, CIRCUNFERENCIA ESCROTAL Y ANORMALIDADES EN ESPERMATOZOIDES DE CORDEROS PELIBUEY, NACIDOS DE MADRES CON REPRODUCCIÓN ESTACIONAL (E) O CONTINUA (C) (P > 0,05; PROMEDIO ± DESVIACIÓN ESTÁNDAR)

	Corderos (E)	Corderos (C)	Total
Pubertad (días)	143,86 ± 2,27	144,29 ± 12,20	144,07 ± 8,43
Peso corporal (kg)	33,03 ± 3,60	32,17 ± 4,50	32,60 ± 3,94
Circunferencia escrotal (cm)	25,79 ± 1,68	25,93 ± 2,83	25,86 ± 2,24
Anormalidades espermáticas (%)	18,81 ± 14,86	17,84 ± 17,42	18,33 ± 15,57

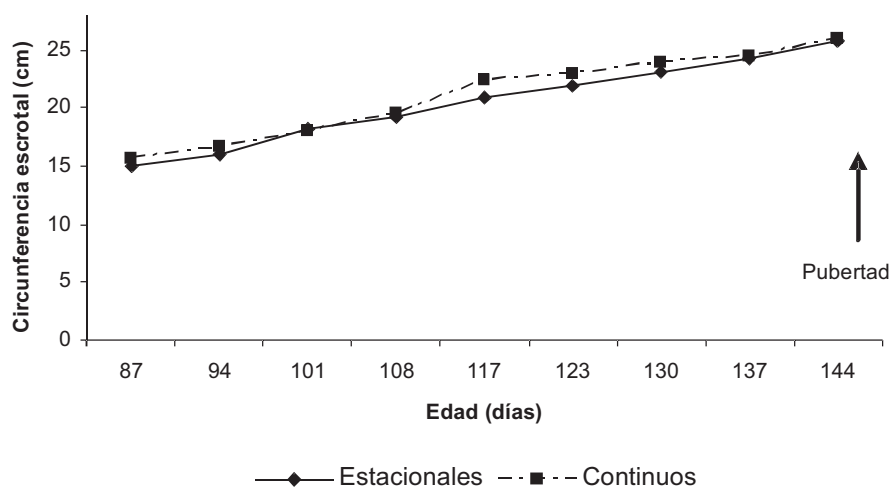


FIGURA 2. CIRCUNFERENCIA ESCROTAL DE CORDEROS PELIBUEY NACIDOS DE MADRES CON REPRODUCCIÓN ESTACIONAL O CONTINUA (P > 0,05).

TABLA IV
RELACIÓN ENTRE LA EDAD A LA PUBERTAD, PESO CORPORAL Y CIRCUNFERENCIA ESCROTAL DE CORDEROS PELIBUEY

Variable	Peso corporal a la pubertad	CE a la pubertad
Edad a la pubertad	r = 0,47 P = 0,091	r = 0,59 P = 0,027
Peso corporal a la pubertad	-	r = 0,51 P = 0,063

Algunos de los primeros eventos asociados a la pubertad en el cordero, es el desprendimiento de adherencias entre el prepucio y el pene, además de un aumento en la circunferencia escrotal, lo cual ocurre de manera gradual, durante los primeros meses de vida del animal. El crecimiento testicular debido a la facilidad en su medición puede ser de utilidad en la selección de machos Pelibuey aptos para la reproducción [1]. Esta característica puede variar según la raza, y ser utilizada también como indicador de la calidad seminal [6, 11].

Los resultados indican que los corderos alcanzan su DAP a una edad promedio de 94 días, teniendo en este momento un peso promedio de 24,29 kg, lo cual equivale al 74,5% de su peso alcanzado en la pubertad.

La CE en este momento (17,64 cm), representó el 68,2% de la CE registrada también en la pubertad. La edad al

DAP es mucho menor a la edad reportada en corderos Dorset × Tabasco (109-126 días) en confinamiento [12]; en corderos Santa Inés (159,5 días) [11]; en corderos de las razas Barbados, Persa Cabeza Negra y West African en la región de Venezuela (21,16 semanas) [2]; y en corderos West African y West African × Bergamasca en una zona árida de Venezuela (9,7 meses en animales suplementados y 10,7 meses en no suplementados) [9]. Estos últimos autores reportan también que el DAP ocurrió a un peso corporal de 19,1-21,9 kg, un peso menor al obtenido en este trabajo, pero con una mayor CE (18,6-20,0 cm). Aunque las condiciones intensivas de manejo pudieran explicar en parte el menor tiempo requerido para alcanzar el DAP, los estudios bajo condiciones de manejo similares [9, 12] no cambian esta situación, lo que pudiera indicar que la raza Pelibuey es más precoz que otras para alcanzar un completo DAP.

La relación entre la edad al DAP y la CE ($r = 0,59$) es mucho mayor a la observada en otras razas de ovinos de pelo ($r = 0,25$) [2]. También se ha observado una correlación significativa entre la CE y el peso corporal de ovinos [11], lo cual está en acuerdo con lo observado en este estudio entre la CE y el peso al DAP.

El inicio de la pubertad es de gran importancia y permite adoptar algunas técnicas de manejo reproductivo. La gran diversidad de parámetros establecidos para referirse a la pubertad en corderos [4, 8, 9, 11, 12] no permite hacer una adecuada comparación de los resultados obtenidos en este trabajo. La edad a la pubertad (144,07 días) y el peso corporal (32,60 kg) es mayor a los datos obtenidos en corderos Dorset \times Tabasco (132 días) en confinamiento [12], lo cual es lógico esperar ya que los autores sólo consideraron la presencia de espermatozoides vivos en el eyaculado. Asimismo, son mayores a la edad reportada en corderos Pelibuey (138,9 días y 26,6 kg), lo cual también se debió a la metodología empleada para determinar la pubertad, que también consistió en la presencia de espermatozoides vivos en el eyaculado [7]. La pubertad también se alcanzó a una mayor edad en comparación a los valores observados [8] en corderos Suffolk nacidos en dos épocas del año (invierno: 133,1 días-otoño: 140,5 días); la misma situación ocurrió con la CE (invierno: 22,2 cm-otoño: 24,7 cm).

En los corderos de este estudio se pudieron observar espermatozoides en el eyaculado a partir de los 116 días; éste es un valor inferior a los observados en estudios descritos anteriormente [7, 12, 14]. Sería recomendable la separación de animales de diferente sexo antes de esta edad, con la finalidad de evitar apareamientos indeseables.

Adicionalmente, los datos del inicio de la pubertad son menores a los 11,3 meses reportados en corderos West African y West African \times Bergamasca en Venezuela [9], y 6,4 meses en corderos Yankasa bajo condiciones intensivas [4], aunque el peso corporal que reportan (24,2 y 21,7 kg respectivamente) y la CE (24,0 y 18,5 cm respectivamente) son menores a los de este estudio, lo cual ejemplifica las diferencias que se pueden presentar debido al genotipo de los corderos.

El porcentaje de anomalías en los espermatozoides a la pubertad (18,33%) es menor al reportado en otros trabajos [4, 9]. Aunque el porcentaje de anomalías en este estudio fue bajo, la variabilidad fue muy alta, lo que tal vez se deba a que las condiciones fisiológicas que desencadenan la pubertad, como la secreción de gonadotropinas, son aún irregulares en el cordero. Se ha observado que estas hormonas se correlacionan altamente con la CE [6], y que el porcentaje de anomalías en eyaculados de corderos disminuye conforme avanzan los muestreos semanales [12].

Se ha reportado una estrecha relación entre el peso corporal, la edad a la pubertad y la CE. En ovinos Santa Inés, se ha observado una correlación entre el peso y la CE entre las 16-40 semanas de edad, y para la edad a la pubertad y la

CE entre las semanas 16-24 [2]. En este trabajo no se observó una correlación significativa entre la CE y la edad a la pubertad, y entre la CE y el peso a la pubertad.

La edad a la pubertad encontrada en el presente estudio corresponde a corderos nacidos en noviembre, ya que los resultados podrían variar en corderos nacidos en otra época del año.

A diferencia de lo observado con las ovejas Pelibuey las cuales muestran un periodo reproductivo estacional o continuo, la presencia de características asociadas a la pubertad de corderos nacidos de estas ovejas no presentan diferencias. Es probable que ambos grupos estén respondiendo al mismo tiempo al fotoperiodo, ya que el momento en que alcanzaron la pubertad ocurrió a finales del mes de abril y se ha descrito que la sensibilidad al fotoperiodo en carneros es distinto al de las ovejas, estimulándose de manera más temprana su actividad sexual, permitiendo que cuando se inicia el periodo reproductivo de la oveja, el macho haya conseguido ya, un alto nivel de actividad sexual [10]. Como hipótesis para futuros trabajos sería de interés observar los mismos parámetros en animales con el mismo origen y cuyo nacimiento ocurriera a la mitad o al término de la época de anestro.

CONCLUSIONES

Las características relacionadas al momento de aparición de la pubertad no son influenciadas por el patrón reproductivo de sus madres, ya sea continuo o estacional. Las correlaciones entre las diferentes variables permite confirmar lo reportado por otros autores. Los resultados sobre la aparición de la pubertad descritos: la asociación entre el DAP, peso corporal y CE, y entre pubertad, peso y CE, son los primeros reportados para la raza Pelibuey en México.

AGRADECIMIENTOS

Al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT -205803) por el financiamiento de esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] CELIS, G.J.P.; RODRÍGUEZ, R.O.L.; QUINTAL, F.J. Correlaciones entre circunferencia escrotal y algunas medidas zoométricas con el peso testicular en borregos Pelibuey. **Tec. Pec.** 25:85-93. 1987
- [2] FUENMAYOR, F.C.; MARTÍNEZ DE A, M.; VALLE, A.; FUENTES, A.; QUINTANA, H.; REGUEIRO, C. Observaciones sobre el desarrollo testicular y desprendimiento del prepucio en corderos West African, Barbados y Persa cabeza negra. **Zoot. Trop.** 8:73-84. 1990.

- [3] GARCÍA DE M, E. **Modificación del sistema de clasificación climatológica de Koeppen**. Ed. Offset Larios, México. 104 pp. 1981.
- [4] KUMI-DIAKA, J.; DJANG-FORDJOUR, T.K.; SEKONI, V.O.; OGWU, D. Effect of Different husbandry systems on the reproductive development of post-weaning ram lambs under tropical conditions. **Theriogenol.** 23:583-591. 1985.
- [5] LOUW, D.F.; JOUBERT, D.M. Puberty in the male Dorper sheep and Boer goat. **S. Afr. J. Agric. Sci.** 7:509-520. 1964.
- [6] LUCAS, J.R.; NOTTER, D.R.; McCLAUGHERTY, F.S.; ANDERSON, G.W.; GWAZDAUSKAS, F.C. Breed differences in testicular growth and gonadotropin secretion in prepubertal ram lambs. **Theriogenol.** 19:749-758. 1983.
- [7] ORTIZ, H.A. Estudio sobre la presentación de la pubertad en corderos en el altiplano de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. (Tesis de Licenciatura) 24 pp. 1978.
- [8] PIJOAN, A.P.J.; GARCÍA, A.A.; DE LUCAS, T.J.; Determinación de la pubertad en corderos y corderas Suffolk nacidos en dos épocas, bajo las condiciones del altiplano mexicano. **Tec. Pec.** 25:302-308. 1987.
- [9] RODRÍGUEZ-URBINA, M.; MADRID-BURY, N.; GONZÁLEZ-STAGNARO, C. Peso corporal, circunferencia escrotal y características seminales a la pubertad en ovinos West African y West African × Bergamasca suplementados en una zona tropical. **ITEA. Extra.** 22:841-843. 2001.
- [10] ROSA, H.J.D.; BRYANT, M.J. Seasonality of reproduction in sheep: A Review. **Small Rumin. Res.** 48:155-171. 2003.
- [11] SOUZA, C.E.A.; MOURA, A.A.A.; DE LIMA, A.C.B.; CIRIACO, A.L.T. Desenvolvimento testicular, idade á puberdade e características seminais em carneiros da raza Santa Inês no estado do Ceará. Escola do Veterinaria. Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza. Brasil. **Anais da 37º Reunião Anual da Sociedade Brasileira da Zootecnia.** Viçosa, MG. www.ovinocultura.com.br/Pesquisa/pesq01.htm. 2000.
- [12] VALENCIA, J.; BARRON, C.; FERNÁNDEZ-BACA, S. Pubertad en corderos Tabasco × Dorset. **Vet. Méx.** 8:127-130. 1977.
- [13] VALENCIA, J.; PORRAS, A.; MEJÍA, O.; BERRUECOS, J.M.; ZARCO, L. Estacionalidad reproductiva de ovejas Pelibuey (madres e hijas) seleccionadas para ciclar en forma continua. **Mem. XXV Congreso Nacional Buiteria. Asoc. de Méd. Vet. Espec. en Bovinos,** AC. Veracruz, México 16-18/08. 1-5 pp. 2001.
- [14] WHEATON, R.L.; GODFREY, R.W. Plasma LH, FSH, testosterone and age at puberty in ram lambs actively immunized against an inhibin –subunit peptide. **Theriogenol.** 60:933-941. 2003.
- [15] WOOD, R.I.; EBLING F.J.P.; I'ANSON H.; FOSTER D.L. The timing of neuroendocrine sexual maturity in the male lamb by photoperiod. **Biol. Reprod.** 45:82-88. 1991.