



Edad a la pubertad en corderos Criollos "Obispo" en La Montaña de Guerrero, México

Rubén D. Martínez-Rojero¹ ; Raúl Ulloa-Arvizu^{2*} .

¹Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, Iguala, México.

²Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Genética y Bioestadística, Ciudad de México, México.

*Correspondencia: ruafmvzunam@gmail.com

Recibido: Julio 2022; Aceptado: Octubre 2022; Publicado: Octubre 2022.

RESUMEN

Objetivo. Determinar la edad y el peso corporal al inicio de la pubertad en corderos Criollos Obispo en un rebaño de ovinos. **Materiales y métodos.** El presente estudio se llevó a cabo *ex situ* (18° 15' 52" LN). Se utilizaron 10 corderos que nacieron durante la primavera, y se destetaron a los 3 m de edad. Se verificó el desprendimiento del proceso uretral a la edad de los 5.0 a 5.5 meses de edad. Se tomó una muestra de semen cada dos semanas con la ayuda de un electro eyaculador. La concentración espermática se evaluó con un fotómetro digital, mientras que para la motilidad progresiva y la morfología espermática se utilizó la microscopía óptica. Se utilizó el procedimiento de Kaplan-Meier para estimar el riesgo o la función de tiempo de supervivencia y así determinar los días cuando inició la pubertad. Se considera que un macho inicia la pubertad cuando el eyaculado registra al menos 150 millones de espermatozoides por mL, con un mínimo de un 50% de células anormales y una motilidad mayor del 30%. **Resultados.** Se observó que la edad promedio al inicio de la pubertad fue de 211.4 ± 25.09 d, con peso corporal de 19.3±1.27 kg. **Conclusiones.** Los corderos Criollos Obispo inician la pubertad a los 7 m de edad y con peso corporal de 19.3±1.27 kg.

Palabras clave: Análisis de supervivencia; Kaplan-Meier; pubertad; corderos criollos; peso a la pubertad; semen; morfología espermática (*Fuente:* CAB).

ABSTRACT

Objective. Determine the age and body weight at the onset of puberty in Criollo Obispo lambs from a sheep herd. **Materials and methods.** The present study was carried out *ex situ* (18° 15' 52" LN). 10 lambs born during the spring were used, which were detected at 3 m of age. The detachment of the urethral process was verified at the age of 5.0 to 5.5 months of age. A semen sample was taken every two weeks with the help of an electro-ejaculator. Sperm concentration was evaluated with a digital photometer, while light microscopy was used for progressive motility and sperm morphology. The Kaplan-Meier procedure was used to estimate the risk or survival time function. to determine the

Como citar (Vancouver).

Martínez-Rojero RD, Ulloa-Arvizu R. Edad a la pubertad en corderos Criollos "Obispo" en La Montaña de Guerrero, México. Rev MVZ Córdoba. 2022; 27(Supl):e2962. <https://doi.org/10.21897/rmvz.2962>



©El (los) autor (es) 2022. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia internacional Creative Commons Attribution 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de modo no comercial, siempre y cuando den crédito y licencien sus nuevas creaciones bajo las mismas condiciones.

days of onset of puberty. A male is considered to have entered puberty when the ejaculate registers at least 150 million sperm per mL, with a minimum of 50% abnormal cells and a motility greater than 30%. **Results.** It was observed that the average age of onset of puberty was 211.4 ± 25.09 d, with a body weight of 19.3 ± 1.27 kg. **Conclusions.** Criollo Obispo lambs begin puberty at 7 m of age and with a body weight of 19.3 ± 1.27 kg.

Keywords: Survival analysis; Kaplan-Meier; puberty; creole lambs; weight at puberty; semen; sperm morphology (*Source: CAB*).

INTRODUCCIÓN

Los ovinos criollos representan un recurso genético importante. Estudios previos realizados con ADN mitocondrial indican que pertenecen al haplogrupo europeo y forman una población discreta con las ovejas ibéricas. Sin embargo, no está claro si alguna raza en particular participó como fundadora. Los haplotipos del D-loop mitocondrial en ovejas criollas mexicanas indican una relación con el tronco de ovejas del tipo Churro y Entrefino (1). En México, estos animales criollos se encuentran en zonas de difícil acceso; los dueños de los animales son, generalmente, de grupos indígenas de bajos ingresos que hasta ahora han tenido poco apoyo económico y amplia necesidad de los recursos básicos; los animales pastorean en terrenos comunales con una vegetación nativa generalmente degradada y, por ende, la caracterización de estos grupos genéticos no ha sido el adecuado. De hecho, desde hace más de 30 años se inició la caracterización de los ovinos en Chiapas y en el centro del país (1). Aunque en los años recientes también inició la caracterización del ovino criollo de La Montaña de Guerrero, México (2,3).

Estos ovinos Criollos son conocidos como Obispo, Diablo o Cuatro Cuernos se encuentran en peligro de extinción, dichos animales se encuentran integrados en rebaños aislados y dispersos (2). Es importante resaltar que este tipo de ovinos representa un importante recurso genético, ya que son animales rústicos adaptados a condiciones de cría precarias. Actualmente no conoce a qué edad inician la pubertad los machos ovinos.

Aunque desde un punto de vista práctico, se considera que un cordero inicia la pubertad cuando es capaz de manifestar comportamiento sexual y son capaces de preñar a las hembras. Se sabe que la edad al inicio de la pubertad es variable ya que es un proceso gradual que depende de diversos factores tanto internos como

externos, entre ellos se mencionan, la raza, las interacciones sociales, el fotoperíodo, la época de nacimiento, el manejo general del rebaño, el estado nutricional, y peso corporal del macho (4,5). En el inicio de la pubertad, en el macho participan una serie de eventos endócrinos que activan el eje reproductivo (Hipotálamo-Pituitaria-Gónadas [HPG]), que permiten que las células de Sertoli y de Leydig sean sensibles a la acción de las hormonas lo que da como resultado la espermatogénesis (5). A diferencia de las hembras ovinas, independientemente de las señales del fotoperíodo, muestran una habilidad natural para iniciar la actividad sexual con más baja altura a la cruz. Se ha observado en machos pre-púberes que se adelanta la secreción de la LH, la cual ocurre aproximadamente de las 10 a las 15 semanas de edad. La secreción de testosterona conduce a un desarrollo sostenido de la función testicular con producción de espermatozoides de las 5 a las 10 semanas posteriores. De ahí que los corderos son capaces de aparearse con éxito aproximadamente a las 30 semanas de edad. En la raza Suffolk el inicio de la pubertad ocurre de las 16 a las 18 semanas de edad, aunque se considera como rango normal entre las 20 y 28 semanas de edad, y ocurre cuando los corderos registran un 65% del peso corporal de los machos adultos (4,5). El objetivo del presente estudio fue determinar la edad y el peso corporal al inicio de la pubertad en machos ovinos Criollos Obispo en la montaña de Guerrero, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. El presente estudio se llevó a cabo *ex situ*, esto es, en la granja del Colegio Superior Agropecuario del estado de Guerrero (CSAEGRO), ubicada en Cocula, Guerrero, México ($18^{\circ} 15' 52''$ N y $99^{\circ} 38' 52''$ O) a una altitud de 619 msnm.

Ambiente. El clima de la región es AW_0 (W) (i') g, clasificado como subhúmedo cálido-seco, con lluvias en verano y sin estación invernal definida; con una precipitación pluvial de 797

mm, temperatura promedio anual de 26°C con una mínima y máxima de 10°C y 40°C, respectivamente.

Animales y manejo. Se utilizaron 10 corderos que nacieron durante marzo y abril (primavera). los corderos fueron destetados y desparasitados a los tres meses de edad. Posteriormente los machos experimentales fueron mantenidos en pastoreo de 07:00 a 15:00 h en praderas con pasto Estrella de África (*Cynodon plectostachyus* [K. Schumacher]) con los siguientes indicadores bromatológicos: 37.13% de MS, 8.41% de PB, 5.55% EE y 6.71% de CEN (Laboratorio de Nutrición del CSAEGRO)_y las horas restantes fueron alojados en corral con techado artificial donde recibieron una alimentación de 100 g/animal/día concentrado comercial con un análisis garantizado de 13% de proteína mínimo, 2.0% de grasa mínimo, 2.0% de humedad máximo, 10% de humedad máximo y 55.0% de Extracto Libre de Nitrogeno y agua potable *ad libitum*.

Medición de variables. A partir del destete se verificó el desprendimiento del proceso uretral a los 5.0 a 5.5 meses de edad. Posteriormente se procedió a tomar la muestra seminal cada dos semanas usando con la ayuda de un electroeyaculador portátil marca Bailey para pequeños rumiantes con un electrodo (0 a 15 voltios), previa administración de clorhidrato de ketamina (0.2 mL por cada 10 kg de peso vivo), de acuerdo con el protocolo de la Comisión de Bioética del H. Comité de Investigación y Extensión del Centro de Estudios Profesionales del CSAEGRO. La concentración espermática (millones de espermatozoides/mL) se registró utilizando un fotómetro digital SDM 1, mientras que la motilidad progresiva y la morfología espermática se evaluaron mediante microscopía óptica (objetivo de 40X). También se consideró que el inicio de la pubertad ocurrió cuando registraran una cantidad mínima 150 millones de espermatozoides por mL, con un mínimo de 50% de anomalías y con una motilidad mayor del 30% (6).

Análisis Estadístico. Se realizó un estudio longitudinal para determinar el porcentaje acumulado de machos que iniciaron la pubertad. Para este fin se utilizó el procedimiento de Kaplan-Meier para estimar el riesgo o la función de tiempo de supervivencia y así determinar los días cuando ocurrió la pubertad. Se calculó la mediana y el intervalo de confianza al 95% de los días al inicio de la pubertad. Los análisis estadísticos se realizaron con el paquete SPSS versión 22.0. (7).

RESULTADOS

En la tabla 1 se presentan los valores individuales de caracterización espermática registrados de acuerdo con el momento en el que se alcanzaron los criterios mínimos establecidos en este estudio para los eyaculados; mientras que el valor promedio al inicio de la pubertad fue de 19.3±1.2 kg los corderos criollos Obispo.

Tabla 1. Peso corporal, valores de la concentración espermática, motilidad progresiva y la morfología espermática al presentarse la pubertad en corderos criollos Obispo.

Animal	Peso kg	Conteo espermático X 10 ⁶ células/mL	Motilidad Progresiva %	Anormalidades Espermáticas %
1	18.9	152	30	49
2	18.2	153	40	38
3	20.2	151	30	46
4	17.9	155	40	43
5	19.1	153	35	41
6	17.4	159	45	40
7	19.9	165	40	36
8	20.9	157	35	39
9	19.6	162	40	42
10	20.9	155	30	44
Promedio	19.3	156.2	36.5	41.8
DE	1.2	4.6	5.3	3.9

DE Desviación estándar;

El porcentaje acumulado de machos que alcanzaron la pubertad se presenta en la Figura 1. Hubo dos animales que alcanzaron la pubertad a los 196 d y los últimos tres animales tuvieron 224 d de edad; la mediana fue de 210 d con un intervalo de confianza al 95% 201.5 a 218 d.

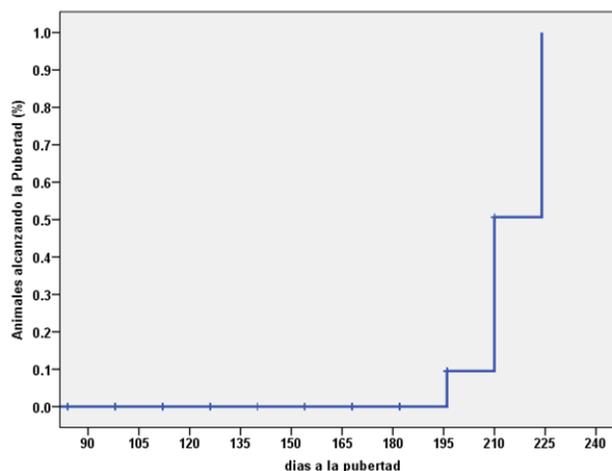


Figura 1. Porcentaje acumulado de corderos Criollos Obispo nacidos en marzo-abril que iniciaron la pubertad.

DISCUSIÓN

Este es el primer estudio de ovinos Criollos Obispo en México donde se reporta la edad a la que inician la pubertad. Es importante señalar que el estudio se realizó *ex situ*, es decir, en un ambiente diferente al que este borrego ha evolucionado durante los últimos 500 años. Estos animales son originarios de los municipios de Tlapa de Comonfort y Xalatlahuac (17°32'50" N 98°34'56" O) con una altitud que va de 1 000 a 1 500 msnm y es menos caluroso que Cocula con 2°C considerando las medias anuales. Esto es un indicativo que estos ovinos criollos Obispo muestran habilidad de adaptación.

Se han empleado diferentes metodologías y criterios para determinar el inicio de la pubertad en machos ovinos y se han modificado a través del tiempo. Una de ellas es la presencia de espermatozoides en el eyaculado (8), otros autores utilizan como criterio una concentración espermática mayor de 50 millones de espermatozoides/mL de semen (9,10) o 150 millones de espermatozoides/mL de semen (6,11,12). Además los espermatozoides deben ser fértiles de modo que se ha utilizado como criterio una motilidad individual con un mínimo del 10% (10), 30% (6,11) y otros además definen un mínimo de 50% de anomalías espermáticas (6). y en otros estudios se basa en la producción sostenida de testosterona plasmática (12).

Los resultados del presente estudio indican que los ovinos Criollos Obispo inician la pubertad a los 7 meses de edad que esta en el rango reportado (5) que es mayor a lo reportado para los machos Criollos de Pelo Venezolano es a los 5 meses de edad (9) y es similar a otras razas como West African, (10), o inferior a la Criolla, Hampshire, Mora Colombiana y Romney Marsh que es alrededor de 8 meses (11).

El peso corporal promedio al inicio de la pubertad en corderos criollos Obispo corresponde aproximadamente a un 50% del peso promedio de un macho adulto que es de 40 kg (2). Este valor es menor a lo observado en ovinos en el hemisferio norte donde el inicio de la pubertad se da cuando su peso corporal esta entre un 60 y 65% del peso corporal del macho adulto (4,5).

Las condiciones de alimentación que recibieron estos corderos es mejor que la que hubieran podido obtener en condiciones naturales de la Montaña, donde sus dueños no tienen la capacidad de darles un suplemento. Este plano nutricional se considera un factor muy

importante al para llegar a la pubertad (4,5). Debido a que el inicio de la actividad sexual en el ovino está más estrechamente relacionado con el peso y talla corporal que a la edad, se considera que la tasa de crecimiento es más importante para que los corderos inicien la pubertad (13,14).

Se menciona que el fotoperiodo influye en la presentación de la pubertad en ovinos. Pero la gran mayoría de los estudios se han realizado en países localizados en el hemisferio norte, por arriba de la latitud de 23° 26' N (trópico de cáncer). El ovino Obispo que evolucionó en la zona tórrida (17°32'50" N), no se ve tan afectado por las horas luz; en Guerrero la diferencia entre el día mas largo y el mas corto son dos horas; mientras que en España, que está por arriba de la latitud 36°31', la diferencia es de casi 6 horas. Los ovinos criollos Obispo alcanzaron su pubertad en el mes de noviembre, como en las regiones del norte, cuando empieza a descender las horas luz. Pero esto es por el manejo del rebaño. Es necesario estudiar el inicio de la pubertad en los meses de primavera.

El inicio de la pubertad se explica por los sistemas neuro-transmisores y neuro-modulatorios que transmiten la información acerca de las señales tanto internas (tasa de crecimiento, metabolismo, nutrición, estrés) como externas (fotoperiodo, estación de nacimiento e interacciones sociales), que impactan sobre el plano genético y afectan al eje HPG (4,5).

Se concluye que, bajo las condiciones experimentales en las que se realizó el presente estudio, se determinó que los corderos Criollos Obispo inician la pubertad a una edad de 7 m y con peso corporal de 19 kg. Estos resultados son los primeros que indican la edad cuando inicia la pubertad en corderos Criollos Obispo ubicados en la montaña de Guerrero, México. El ovino Criollo Obispo, aunque presenta lana, tiene buena adaptación a las condiciones de cálido-seco de Cocula, Guerrero.

Conflicto de intereses

Los autores del presente trabajo declaramos que no existe conflicto de intereses.

Agradecimientos

Los resultados presentados en esta contribución son parte del Proyecto No. 176388 Convocatoria CB-2012-01, Fondo Sectorial para la Educación SEP-CONACYT

REFERENCIAS

1. Alonso RA, Ulloa-Arvizu R, Gayosso-Vázquez A. Mitochondrial DNA sequence analysis of the mexican creole sheep (*Ovis aries*) reveals a narrow iberian maternal origin. *Mitochondria DNA Part A*. 2017; 28(6):793-800. <https://doi.org/10.1080/24701394.2016.1192613>
2. Martínez-Rojero R, Mejía-Villanueva O, Zarco-Quintero L, Mastache-Lagunas A, Reyna-Santamaría L. Evaluación de un protocolo de superovulación para transferencia de embriones en ovejas Criollas de la Montaña de Guerrero. *Abanico Veterinario*. 2017; 7(3):30-36. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2017.73.3>
3. Nava García A, Martínez Rojero RD, Mastache Lagunas AA, Ulloa-Arvizu R. [Curva de rendimiento y composición de leche en ovejas criollas de la Montaña de Guerrero, México. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios](#). 2019; 6(17):391-398. <https://doi.org/10.19136/era.a6n17.1983>
4. Valasi I, Chadio S, Fthenakis GC, Amiridis GS. Management of pre-pubertal small ruminants: physiological basis and clinical approach. *Animal Reprod Sci*. 2012; 130(3-4):126-134. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2012.01.005>
5. Maquivar MG, Smith SM, Busboom JR. Reproductive Management of Rams and Ram Lambs during the Pre-Breeding Season in US Sheep Farms. *Animals*. 2021; 11:2503. <https://doi.org/10.3390/ani11092503>.
6. Aké-Villanueva JR, Aké-López JR, Magaña-Monforte JG, Segura-Correa . Reproductive behavior in hair sheep rams under tropical conditions. *Trop Anim Health Prod*. 2019; 51:1627-1635 <https://doi.org/10.1007/s11250-019-01856-8>
7. IBM Corp. Released IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp. 2013; <https://www.ibm.com/docs/es/spss-statistics/SaaS?topic=statistics-kaplan-meier-survival-analysis>.
8. Pijoan APJ, García AA, de Lucas TJ. Determinación de la pubertad en corderos y corderas Suffolk nacidos en dos épocas, bajo las condiciones del Altiplano mexicano. *Téc. Pecu. Méx*. 1987; 25 (3):302-308. <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/3472>
9. Payares-Luna PL, Hernández-Gómez W, Rugeles-Pinto C, Vergara-Garay O. Edad a la pubertad, desarrollo corporal y testicular del ovino criollo (*Ovis aries*) de pelo en Córdoba-Colombia. *Revista Científica*. 2018; 28(2):139-145. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/29203>
10. Villasmil-Ontiveros Y, Madrid-Bury N, González VD, Rubio GJ, González-Stagnaro C, Portillo M, Yañez L. Edad y peso a la pubertad de ovinos cruzados en el estado Zulia, Venezuela. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA*. 2011; 1:419-422. http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo_110_lin_photo/articulos/2011/Villasmil2011_1_419_422.pdf
11. Avellaneda Y, Rodríguez F, Grajales H, Martínez R, Vásquez R. Determinación de la pubertad en corderos del trópico alto colombiano por características corporales, calidad del eyaculado y valoración de testosterona. *Rev Med Vet Zoot*. 2004; 51:59-73. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/article/view/94680/78836>
12. Chacón JL, Lozano MH, Orozco CJ, Ardila SA. Características de la pubertad en corderos de pelo y sus cruces en Colombia en condiciones de baja altitud. *Revista MVZ Córdoba*. 2019; 24 (1): 7097-7103. <https://doi.org/10.21897/rmvz.1227>
13. Mukasa-Mugerwa E, Kasali OB, Said AN. 1991. Effect of nutrition and endoparasitic treatment on growth, onset of puberty and reproductive activity in Menz ewe lambs. *Theriogenology*. 1991; (36): 319-328. [https://doi.org/10.1016/0093-691X\(91\)90389-U](https://doi.org/10.1016/0093-691X(91)90389-U).
14. Foster DL, Nagatani S. Physiological perspectives on leptin as a regulator of reproduction: role in timing puberty. *Biol Reprod*. 1999; 60: 205-215. <https://doi.org/10.1095/biolreprod60.2.205>