



Parámetros reproductivos de un rebaño de ovejas criollas de la montaña de Guerrero, México

Reproductive Parameters in a Creole Ovine Flock from the Mountain of Guerrero, México

Rubén Darío Martínez-Rojero^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-5382-8512>

Raúl Ulloa-Arvizu² <https://orcid.org/0000-0002-6181-8343>

¹ Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGRO)

² Departamento de Genética y Estadística, del Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

*Autor de correspondencia: rubendariomr1@prodigy.net.mx

Recepción: 23 de mayo de 2023

Aceptado: 12 de octubre de 2023

Resumen

Objetivo. Estimar los parámetros reproductivos de un rebaño ovino criollo Obispo de la región de la montaña de Guerrero en condiciones de semiestabulación. **Materiales y métodos.** Se llevó a cabo un estudio *ex situ* durante tres años consecutivos en un rebaño integrado por 30 hembras y cinco machos en el Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (18° 15' 49" N y 99° 38' 43" O). **Resultados.** Las corderas llegan a la pubertad a los 190.0 ± 15 d (15.7 ± 1.4 kg), mientras que los valores para la longitud del ciclo estral, estro, gestación, duración del intervalo parto-primer estro y las tasas de fertilidad, abortos, particiones, prolificidad, mortalidad, procreo, distocia y retenciones placentarias fueron de 16.9 ± 0.2 d, 36.1 ± 1.5 h, 149.8 ± 0.2 d, 112.8 ± 1.2 d, 301.9 ± 5.8 d; 92.7, 0.0, 100.0,

Abstract

Objective. Estimate the reproductive parameters of an ovine Obispo Creole flock from the mountain region of State of Guerrero under semi stabling conditions. **Material and methods.** an *ex situ* study was carried out during three consecutive years in a flock formatted for 30 ewes and five rams at the Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (18° 15' 49" N y 99° 38' 43" O). **Results.** Female lambs reached puberty at 190.0 ± 15.06 d (15.7 ± 1.4 kg, whereas values for the lengths of the estrous cycle, estrus, gestation, lambing-to-first estrus interval duration, as well as fertility, abortions and lambing rates, prolificacy, mortality, procreation, dystocia and retention of the placenta were of 16.9 ± 0.2 d, 36.1 ± 1.5 h, 149.8 ± 0.2 d, 112.8 ± 1.2 d, 301.9 ± 5.8 d; 92.7, 0.0, 100.0, 100.0, 2.7,

100.0, 2.7, 90.2, 0.0 y 0.0%, respectivamente. La fase de expulsión del feto duró 8.96 ± 1.61 min. **Conclusiones.** El ganado ovino Obispo es un genotipo precoz que presenta alta tasa de fertilidad y bajos índices de prolificidad y mortalidad perinatal.

Palabras clave

Policerismo, pubertad, fertilidad, prolificidad.

90.2, 0.0 y 0.0, respectively. The duration of the fetal expulsion phase was 8.96 ± 1.61 min. **Conclusion.** The Creole flock is a precocious genotype, and exhibits reproductive with a high fertility rate, very low-prolificacy and low perinatal mortality index.

Keywords

Policerism, puberty, fertility, prolificacy.

Introducción

Durante la Colonia fueron introducidos a la Nueva España especies domésticas con potencial para fomentar la ganadería. Con el paso del tiempo, estos animales desarrollaron una adaptación a las condiciones inéditas de subsistencia en su nuevo hábitat y respondieron a mecanismos de selección natural que, al paso de las generaciones, originaron animales con valores productivos y reproductivos diferentes a los de sus predecesores (Solís *et al.*, 2015). En el caso particular del ovino Criollo (*Ovis aries*) de México, definido como un descendiente directo puro o en cruces de las razas Lacha, Churra, Manchega y Merino (Pedraza *et al.*, 1992; Alonso *et al.*, 2017), se generaron genotipos que sobreviven hasta ahora en ambientes adversos de diferentes zonas geográficas del país (Solís *et al.*, 2015). En la región de la montaña del estado de Guerrero se observa un tipo de ovino Criollo que se mantiene aislado, sin aparearse con otras razas traídas recientemente a la entidad, conocido por los pobladores indígenas como borrego Obispo, Diablo o de Cuatro Cuernos, debido a que se caracteriza por que los machos presentan policerismo (presencia de más de dos cuernos, figura 1) (Martínez, 2016).

Figura 1

La oveja Obispo o Diablo de la región de la montaña del estado de Guerrero, México



Fuente: Fotografías de Rubén Darío Martínez Rojero.

Falta caminos al sur de México, la orografía accidentada y la lejanía respecto a los centros comerciales resultaron en aislamiento de las poblaciones de colonos y de sus escasos rebaños de ovejas que llegaron desde el puerto de abastecimiento en Caballos, hoy Honduras, y acompañaron a los religiosos en su paso por las tierras altas de Guatemala (Villacorta, 1942). Aunque no existen estudios al respecto, es posible que el borrego Criollo de la montaña de Guerrero tenga su origen en las ovejas introducidas a diferentes regiones de la Nueva España durante la conquista, toda vez que en el resto de la entidad la ovinocultura se basa principalmente en la cría de ovinos de pelo adaptados a los trópicos, que fueron introducidas más recientemente al Estado de Guerrero, a finales del siglo pasado (Cuellar, 2006). Más aún, los ovinos conocidos actualmente como Navajo-Churro de Arizona y de Nuevo México, que fueron las primeras ovejas llevadas al suroeste de Estados Unidos por los conquistadores españoles, son descendientes de la antigua raza ibérica Churra (rebautizada posteriormente Churro por los fronterizos americanos), introducida a América del Norte en el siglo XVI con el propósito de alimentar a los ejércitos españoles y a los colonos (Anónimo, 2009) y que hasta ahora se considera como un ovino raro, debido a que, al igual que el borrego Obispo, presenta policerismo (Simmons, 2001).

Este mismo fenómeno de la presencia de más de dos cuernos en los machos fue observado en el ovino Criollo de la Argentina (de Gea y Levrino, 2000) y del Uruguay (Mernies *et al.*, 2007); ambos descendientes directos de la antigua oveja Churra, llevada a Sudamérica por los colonizadores españoles (Wernicke, 1933). Los haplotipos del D-loop mitocondrial en ovejas Criollas mexicanas indican una relación con el tronco de ovejas del tipo Churro y Entrefino (Alonso *et al.*, 2017); estudios genómicos realizados recientemente indican que, aunque provienen de un tronco común, este ovino Obispo se diferencia de otros grupos de borregos Criollos de México como los de Chiapas (Altos y Montaña) y los de Sierra Tarahumara y Navajo-Churro (Ulloa-Arvizu, en comunicación personal). Asimismo, es considerado un animal rústico que representa un recurso genético por su adaptación a las precarias condiciones de cría de la Montaña que puede ser de interés para la ovinocultura de la región. Sin embargo, hasta ahora no se realizan esfuerzos encaminados a estudiar, conservar y reproducir este genotipo que pasa inadvertido por siglos e, incluso, existe la posibilidad de que pueda desaparecer. En este sentido, se desconocen aspectos básicos de su comportamiento reproductivo que son necesarios para la implementación de programas para su mejora y conservación.

Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue el de realizar un estudio *ex situ* para conocer los ciclos e índices reproductivos de un rebaño de ovejas criollas Obispo de la región de la montaña del estado de Guerrero.

Materiales y métodos

La recolección de datos duró tres años (2019 a 2021) y el rebaño base (de 1.5 a 2.5 años de edad), integrado inicialmente por 30 hembras (30.1 ± 1.4 kg) y cinco machos (41.4 ± 2.1 kg), fue adquirido en diferentes comunidades de la región de la montaña del estado de Guerrero. Se concentró para realizar un estudio *ex situ* de su comportamiento reproductivo en la granja del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero

(CSAEGRO), ubicado en Cocula, Guerrero, México, con una precipitación pluvial de 797 mm; temperatura mínima y máxima de 10 y 40 °C, respectivamente; clima AW₀ (W) (i') g, clasificado como subhúmedo cálido-seco; lluvias en verano y sin estación invernal definida (García, 2004). El CSAEGRO se localiza a 797 msnm, 18° 15' 49" N y 99° 38' 43" O con variaciones en la amplitud del fotoperiodo de 2 h, 12 min, entre el día más largo (del 24 al 27 de junio, 13 h y 14 min) y el más corto (del 16 al 26 de diciembre, 11 h 2 min) (Estación Meteorológica del CSAEGRO).

Los machos se estabularon en corraletas techadas, en donde se les ofreció diariamente ensilado de maíz, agua potable *ad libitum* y alimento concentrado comercial con un análisis garantizado de MS 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 nitrógeno a razón de 2.0% de su peso vivo.

Las hembras se mantuvieron bajo un sistema de manejo semiextensivo, pastoreándose durante las mañanas y parte de la tarde (de 07:00 a 15:00 h) en praderas con grama nativa y 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), para posteriormente ser mantenidas en estabulación dentro de corrales techados provistos de comederos y bebederos en donde recibieron el mismo concentrado comercial (250 g/animal/día) y agua limpia *ad libitum*.

Los ciclos e índices reproductivos se obtuvieron con los datos registrados en empadres estacionales realizados en el otoño durante dos años consecutivos. A partir de las tres semanas después de haber parido, las ovejas fueron sometidas a detecciones de estro utilizando machos celadores dos veces al día (07:00-07:30 h y 19:00-19:30 h) durante tres ciclos consecutivos, con el propósito de determinar las duraciones promedio del intervalo parto-primero estro posparto medido en días (d), del ciclo estral (d) y del estro (h). Además de un estudio que está en progreso y que tiene como objetivo determinar si la oveja Obispo presenta estacionalidad reproductiva, se añadieron los registros de detecciones diarias de estro hechas a lo largo de un año en un grupo de diez ovejas que se mantuvieron sin gestar. De acuerdo con la clasificación propuesta por Martínez *et al.* (2005), la longitud del ciclo estral (intervalo entre estros detectados) se agrupó dentro de tres categorías: menor de 14, de 14 a 21 y mayores de 21 días; mientras que la duración del estro se dividió en menor de 30, de 30 a 48 y mayor de 48 horas. Las hembras fueron servidas posteriormente con carneros fértiles (monta dirigida dos servicios por hembra), registrándose la fecha del servicio, la longitud de la gestación (d), la ocurrencia de abortos y la sobrevivencia de la cría hasta el momento del destete (tres meses de edad). Se registró la duración (min) de la fase de expulsión de la cría, se anotó si nació viva o muerta y si ocurrió retención placentaria después de la expulsión del cordero. La edad y el peso (kg) a la pubertad se estimó monitoreando la actividad sexual de 14 corderas que nacieron durante los meses de marzo y abril del tercer año del estudio (2022). Estas fueron destetadas a los tres meses de edad para ser sometidas a partir de este momento a detecciones diarias de estro dos veces al día (07:00 y 18:00 h) por periodos de 15 min utilizando machos celadores vasectomizados, hasta que manifestaron su primer celo.

Se obtuvieron estimaciones puntuales, intervalo de confianza a 95% y estadísticas de dispersión de pesos y edad a la pubertad, así como ciclos reproductivos (Ducoing-Watty, 2016).

Adicionalmente se calcularon los siguientes parámetros:

Tasa de fertilidad = ovejas paridas/ovejas expuestas a los machos x 100

Tasa de abortos = ovejas que abortaron/ovejas servidas x 100

Tasa de pariciones = ovejas paridas/ovejas servidas x 100

Índice de prolificidad = corderos nacidos/ovejas paridas

Tasa de mortalidad = corderos muertos/corderos destetados x 100

Tasa de procreación = corderos destetados/ovejas expuestas a los machos x 100.

Resultados

Edad a la pubertad y ciclos reproductivos

En el cuadro 1, se presentan las estimaciones puntuales y por intervalo, así como estadísticas de dispersión tanto del peso y edad a la pubertad como de ciclos reproductivos. Cabe señalar que el promedio, mediana y moda coinciden en todas las variables, lo que es indicativo de que tienen una distribución normal; sin embargo, la duración del estro y peso a la pubertad son las que presentan la mayor variabilidad, mientras la duración de la gestación prácticamente no varió (mínimo 149.8 - máximo 150.2 d). La fase de expulsión del feto fue rápida (8.96 ± 1.61 min) y no se observaron distocias ni retenciones placentarias.

Cuadro 1

Edad y peso a la pubertad y parámetros reproductivos en un rebaño de ovejas criollas Obispo de la montaña de Guerrero

Variable	n	PROM	EE	DE	Intervalo de confianza al 95%*		C.V.
					LI	LS	
Edad pubertad (d)	14	190	6.3	23.6	177.7	202.3	12.4
Peso a la pubertad (kg)	14	15.7	1.4	5.2	13	18.4	33.4
Ciclo estral (d)	107	16.9	0.2	2.1	16.5	17.3	12.5
Estro (h)	190	36.1	1.5	20.7	33.2	39	41.3
Gestación (d)	38	149.8	0.2	1.2	149.4	150.2	0.9
Parto-primer estro (d)	38	112.2	1.2	7.4	109.8	114.6	6.4

PROM: promedio aritmético. EE: error estándar. DE: desviación estándar. C.V.: coeficiente de variación (%). LI: límite inferior = PROM-1.96*EE. LS: límite superior = PROM + 1.96*EE.

Tasas reproductivas

La tasa de fertilidad fue de 94.7% en el primer año y bajo a 90.9% en el segundo, no se registraron abortos. En ambos años las tasas de pariciones y los índices de prolificidad fueron de 100% y de 1.0, respectivamente; es decir, las ovejas tuvieron consistentemente una cría por parto. Sólo en el año dos se presentó 5.3% de mortalidad, por lo que la tasa de procreo fue de 86.4%

Discusión

Este es un primer estudio desarrollado *ex situ* sobre el comportamiento reproductivo de un rebaño de ovinos Criollos de la montaña de Guerrero que, al igual que otros recursos genéticos como la población ovina de la Isla Socorro perteneciente al archipiélago de las islas de Revillagigedo, Colima, se mantuvieron aislados y subsistiendo en condiciones adversas de clima y alimentación, poco conocidos y en riesgo de extinguirse (Izquierdo *et al.*, 2005); no obstante, representan un recurso genético invaluable que podría contribuir a la ovinocultura nacional.

Edad a la pubertad

La oveja Obispo parece ser un genotipo precoz, ya que las corderas alcanzaron la pubertad a una edad temprana. Bajo las condiciones en las que se llevó a cabo este muestreo, las hembras que nacieron durante la primavera (febrero-marzo) llegaron a la pubertad (definida como la manifestación de su primer estro) a los 6.3 m y con un peso de 15.7 ± 1.4 kg, que corresponde aproximadamente a 47.5% del peso vivo de una hembra adulta. Aunque no es un parámetro constante, se informa que la aparición del primer estro en las corderas se observa cuando estas alcanzan entre 50 y 70% de su peso adulto (Hafez, 1987). En México no se encontraron informes al respecto para ovinos Criollos, pero los valores registrados en las corderas Obispo son menores a los observados en la raza Churra que exhibieron su primer celo en otoño-invierno a los 7.9 m de edad, con un peso de 30.7 kg (65-70% peso adulto) (Sáenz *et al.*, 2011), y que se considerada como una antecesora de la oveja Criolla de México (Pedraza *et al.*, 1992; Solís *et al.*, 2015; Alonso *et al.*, 2017).

Ciclos reproductivos

De los ciclos estrales, el 42.9% que se registraron en el rebaño de ovejas Obispo tuvieron una duración de 17 d, porcentaje que fue mayor ($p < 0.05$) a lo observado en ciclos menores (28.1%) o mayores (29.0%) de 17 d; estos valores se encuentran dentro del rango (15-19 d) informado en la literatura tanto para genotipos de lana como de pelo (Santiesteban *et al.*, 1976; Delpino y González-Stagnaro, 1993; Arroyo, 2011). Con respecto a la duración del estro, los registros de la media (36.1 ± 1.5 h), la moda (36 h) y la mediana (36 h) fueron muy similares entre sí, pero con un coeficiente de variación alto (41.3%; valores mínimos y máximos de 12 y 72 h, respectivamente). El mayor porcentaje ($p < 0.05$) de los estros exhibidos (62.1%) tuvieron una duración menor de

48 h en comparación a los de 48 h (25.3%) y más de 48 h (12.6%), y también son cercanos a los valores documentados para diversas razas por Castillo *et al.* (1974; 31.2 h), González-Stagnaro *et al.* (1980; 26.1 h) y González-Stagnaro (1993; 29.8 h).

Tasas reproductivas

Bajo las condiciones en las que se llevó a cabo el presente muestreo, la tasa de fertilidad registrada en la oveja en estudio puede ser considerada como alta; sin embargo, lo anterior contrasta con su reducida prolificidad, ya que consistentemente las borregas del rebaño experimental parieron una sola cría. Es posible que este bajo índice de prolificidad se encuentre determinado genéticamente, como consecuencia de que los genotipos Criollos no se sometieron a programas de selección para incrementar su tamaño de camada y, tal vez, esta condición propició que la oveja Obispo pudiera subsistir por siglos en un medio nutricional adverso, con vegetación escasa y de mala calidad. Este rasgo también fue encontrado por Pedraza *et al.* (1992) y Perezgrovas y Castro (2000) en la borrega Criolla Chiapas; mientras que De la Rosa *et al.* (2013) observaron que la oveja Criolla de la región semiárida del oeste de la provincia de Formosa, Argentina, se destaca, de igual manera, por producir un cordero por oveja parida. La baja prolificidad mostrada por la oveja Obispo se compensó con la reducida mortalidad perinatal de sus crías (2.7%) y con su alta tasa de fertilidad (92.7%), que le permitió alcanzar una buena tasa de procreo; lo que se tradujo en el poder llevar hasta el destete a la mayoría de los corderos que parieron (90.2%). Tampoco se encontraron informes sobre este parámetro en México, pero de acuerdo con Mari (1989), está influido por tres factores: fecundidad, fertilidad y sobrevivencia de las crías, y este último es el que la afecta en mayor medida.

La longitud de la preñez en la oveja Obispo se encuentran dentro del rango de 140 a 160 d informado en la literatura por varios autores para ovejas de lana (Derivaux y Ectors, 1984; Hafez, 1987; Carrillo *et al.*, 1997) y de pelo (González-Stagnaro *et al.*, 1980 Valencia *et al.*, 1990; Perón *et al.*, 1991). En este estudio no se registró un efecto del sexo de la cría sobre la duración de la gestación, no obstante que Hafez (1987) y Carrillo *et al.* (1997) coinciden en que la longitud de preñez es mayor cuando los fetos son machos, en comparación a las hembras.

El parto en la oveja se puede dividir en tres fases: dilatación del *cervix*, salida del feto y expulsión de la placenta; y para que se considere normal, las últimas dos deben ocurrir en forma espontánea y sin complicación alguna que afecte a la madre o a la cría (Thomas, 1990; Taverne, 1992). Bajo estos parámetros, las ovejas Obispo que integraron la muestra no presentaron problemas de distocia (0.0%) ni de retenciones placentarias (0.0%) y duración de la fase de expulsión del feto fue no fue mayor de 10 minutos machos, 9.06 ± 1.53 min y hembras, 8.87 ± 1.79 min). No se encontró información al respecto, pero es posible que la ocurrencia de partos simples y el bajo peso al nacimiento de las crías (delgadas y de talla pequeña) en la oveja criolla Obispo (hembras 2.9 kg y machos 3.3 kg) se relacionen directamente con la menor duración de la fase de expulsión del feto durante el parto, lo que pudo evitar problemas de distocias o de mortalidad perinatal, toda vez que, en la oveja, el período de expulsión fetal oscila ampliamente desde 15

hasta 120 min (Roberts, 1979; Fahmy *et al.*, 1997), y que las hembras que gestan crías pesadas tienen partos más prolongados acompañados frecuentemente de distocia, como consecuencia de una mayor desproporción entre el tamaño del feto y el de la pelvis de la madre (Thomas, 1990; Alexander *et al.* 1993).

No se encontraron estudios en México sobre ovejas Criollas para comparar la duración del intervalo parto-primero estro de tres a cuatro meses registrado en las ovejas Obispo, pero en genotipos españoles que se consideran como sus antecesores (Solís *et al.*, 2015; Sáenz *et al.*, 2011; Alonso *et al.*, 2017) se informó que en ovejas de la raza Churra la duración media del anestro post-parto es de 2.5 meses. Por su parte, Rodríguez *et al.* (2001) clasificaron el anestro posparto en ovejas Dorset y Suffolk del altiplano mexicano, de acuerdo con su duración en corto (26 d), que comprende pariciones en los meses de junio a noviembre; mediano (47 d), cuando los partos ocurren de mayo a diciembre; y largo (70 d), que incluye ovejas que paren en los meses de enero, marzo y abril. De acuerdo con esta clasificación, la oveja Obispo muestra un anestro posparto más largo (112 d), que podría indicar que su actividad reproductiva es más estacional que la de otras razas.

Conclusiones

Bajo las condiciones en las que se llevó a cabo este estudio; las corderas Obispo son precoces y alcanzan la pubertad a una edad de 6.3 m y con un peso de alrededor de 15 kg, que corresponde a 50% del peso vivo de una hembra adulta.

Las ovejas tienen la particularidad de alcanzar altas tasas de fertilidad, de pariciones y de procreo; pero no son prolíficas, ya que generalmente tienen sólo una cría por parto.

Agradecimientos

Los resultados presentados en esta contribución son parte del Proyecto No. 176388 convocatoria CB-2012-01 del Fondo Sectorial para la Educación SEP-CONACYT, titulado: “Caracterización morfo-estructural, reproductiva y genética del borrego de cuatro cuernos de la montaña de Guerrero”.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Literatura citada

- Alexander, G.; Bradley, L.R. y Stevens, D. (1993). Effect of age and parity on maternal behaviour in single-bearing Merino ewes. *Australian Journal Experimental Agriculture*. 33: 721-728. <https://doi.org/10.1071/EA9930721>.
- Alonso, R.A.; Ulloa-Arvizu, R. y Gayosso-Vázquez, A. (2017). Mitochondrial DNA sequence analysis of the Mexican Creole sheep (*Ovis aries*) reveals a narrow Iberian maternal origin. *DNA Mapping, Sequencing and Analysis*. 28(6): 793-800. <https://doi.org/10.1080/24701394.2016.1192613>.
- Arroyo, J. (2011). Estacionalidad reproductiva de la oveja en México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14: 829-845. <https://www.redalyc.org/pdf/939/93921493001.pdf>

- Carrillo, L.; Segura-Correa, J.C. y Sarmiento, L. (1997). Algunos factores que determinan el período de gestación en ovejas de pelo. *Revista Biomédica*, 8: 15-20. <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=2146>
- Castillo, H.; Román-Ponce, H. y Berruecos, J.M. (1974). Características de crecimiento del borrego Tabasco. I. Efecto de la edad y peso al destete y su influencia sobre la fertilidad de la madre. *Técnica Pecuaria México*. 27: 28-32. <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx > article>.
- Cuellar, O.J.A. (2006). La producción ovina en México. Memorias. Primera Semana Nacional de la Ovinocultura. Tulancingo, Hgo., 04 de agosto de 2006. SAGARPA, Gobierno del Estado de Hidalgo, INIFAP, Fundación Hidalgo Produce, A.C. 91 p.
- De la Rosa, S.A.P.; Revidatti, M.A.; Tejerina, E.R.; Cappello-Villada, J.S.; Orga, A. y Morales, V.N. (2013). Datos preliminares de índices productivos en ovinos Criollos de la región semiárida de Formosa, Argentina. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*. 3: 107-110. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/razas_ovinas/41-criolla_formosa.pdf.
- Delpino, A. y González-Stagnaro, C. (1993). Evaluación del comportamiento reproductivo en pequeños rumiantes tropicales utilizando perfiles de progesterona. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Zulia*. 3(3): 231-247. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/14111>.
- De Gea, G.G.S. y Levrino, G.M. (2000). La oveja de tipo Criollo de las sierras de los Comechingones, Córdoba, Argentina. *Etnología XXV Comunicación*, 3: 231-234.
- Derivaux, J. y Ectors, F. (1984). *Fisiopatología de la gestación y obstetricia veterinaria*. Edit. Acribia, Zaragoza, España. 277 p.
- DeSilva U. (2023). Navajo-Churro. Sheep Breeds. Breeds of Livestock. Animal Science Department. Statal University of Oklahoma. Disponible en <https://breeds.okstate.edu/sheep/navajo-churro-sheep.html>
- Ducoing-WáTTY, A.M. (2016). *Estadística para veterinarios y zootecnistas*. Newton Edición y Tecnología Educativa, México. 356 p.
- Fahmy, M.H., Robert, S. y Castonguay, F. (1997). Ewe and lamb behaviour at parturition in prolificand non-prolific sheep. *Canadian Journal of Animal Science*. 77: 9-15. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201301791242>
- García, E. (2004). *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República mexicana*. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. Universitaria, México, D.F., México. 90 p.
- González-Stagnaro, C.; Goicochea, J. y Madrid, N. (1980). *Comportamiento reproductivo de ovinos West African en una zona tropical*. IX Congreso Internacional de Reproducción Animal e Inseminación Artificial. Madrid, España, IV: 161 p.
- González-Stagnaro, C. (1993). Comportamiento reproductivo de ovejas y cabras tropicales. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Zulia*. 3(3): 173-196. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/14108>.
- Hafez, E.S.E. (1987). *Reproducción e inseminación artificial en animales*. 5a ed., Edit. Interamericana. D.F. México. 519 p.
- Izquierdo, C.; Hummel, J.D. y Palma, J.M. (2005). Rescate urgente de un bando de germosplasma en riesgo de extinción: los borregos de la Isla Socorro. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 9(2): 3-15.
- Mari, J.J. (1989). *Enfermedades que afectan la supervivencia del cordero*. En: Bonino Morlán, J.; Durán del Campo, A. y Mari, J.J. *Enfermedades de los Laneros* Tomo 111. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. Pp. 73-100.
- Martínez, R.R.D.; Mastache, L.A.A.; Reyna, S.L. y Valencia, M.J. (2005). Reproductive performance in three goats breeds under dry tropic conditions in Guerrero, México. *Veterinaria México*. 36(2): 147-157. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42336204>.
- Martínez, R.R.D. (2016). El borrego Obispo de la montaña de Guerrero. *Elementos*. 26 (103): 35-39. www.elementos.buap.mx.
- Mernies, B.; Macedo, F. y Fernández, G. (2007). Índices zoométricos en una muestra de ovejas criollas uruguayas. *Archivos de Zootecnia*. 1: 473-478.

- Mernies, B.; Macedo, F. y Fernández, G. (2007). Índices zoométricos en una muestra de ovejas criollas uruguayas. *Archivos de Zootecnia*. 1: 473-478.
- Pedraza, P.; Peralta, M. y Pérez-Grovas, R. (1992). El borrego Chiapas: Una raza local mexicana de origen español. *Archivos de Zootecnia*. 41(extra): 335-362. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=278722>.
- Perezgrovas, G.R. y Castro, G.H. (2000). El borrego Chiapas y el sistema tradicional de manejo de ovinos entre las pastoras tzotziles. *Archivos de Zootecnia*. 49(187): 391-403. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49518709>.
- Perón, M.; Lima, T. y Fuentes, J.L. (1991). El ovino Pelibuey de Cuba. Revisión bibliográfica de algunas características reproductivas. *Revista Mundial de Zootecnia*. 66: 32. <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/feedback/war/t8600b/t8600b0g.htm>.
- Roberts, S.J. (1979). *Obstetricia veterinaria y patología de la reproducción*. 6a ed., Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. 1021 p.
- Rodríguez, C.J del C.; García, W.M., Pro, M.A. y Gallegos-Sánchez, J. (2001). Duración del anestro en ovejas del altiplano mexicano. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 9(2): 86-90. <https://www.researchgate.net/publication/351564573>.
- S.a. (2009). Navajo-Churro. Sheep Breeds. Animal Science Department. Statal University of Oklahoma. <http://www.ansi.okstate.edu/breeds/sheep/navajochurro/index.htm>. (Consultado 03 abril 2022).
- Santisteban, M.E.; Morales, M.M.A. y Hernández, B.E. (1976). Duración de los ciclos estrales en ovejas Karakul. *Agricultura Técnica (Chile)*. 36(4): 188-190. <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/27544>.
- Sáenz, A.; Calvo, J.H.; Martí, J.I.; Alabart, J.L.; Joy, M.; Ripoll, G. y Álvarez-Rodríguez, J. (2011). Actividades emprendidas para recuperar y preservar la raza ovina Churra Tensina. *Archivos de Zootecnia*. 60 (231): 381-384. <https://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922011000300016>.
- Simmons, P. (2001). *Carol Guide for Sheep Breeding: 1st Edition*, Storey Publishing, LLC. North Adams, Massachusetts, USA. ISBN 978-1-58017-262-2. 438 p.
- Solís, R.J.; Romero, E.E. y Rivera, S.M.B. (2015). 4. Ovinos. Los recursos zootécnicos criollos en México: Un recurso necesario. 1^a Edición BBA Biblioteca Básica de Agricultura. Editorial del Colegio de Postgraduados. Texcoco, Edo. de Méx., México. Pp 157-188.
- Taverne, M.A.M. (1992). Physiology of parturition. *Animal Reproduction Science*. 28(1-2): 433-440. [https://doi.org/10.1016/0378-4320\(92\)90130-6](https://doi.org/10.1016/0378-4320(92)90130-6).
- Thomas, O. (1990). Survey of the causes of dystocia in sheep. *Veterinary Record*. 127(23): 574- 575. DOI:10.1136/vr.127.23.574.
- Valencia, J.; González-Reyna, A. y López-Barbella, S.F. (1990). *Hair sheep in México and Venezuela: Reproduction in Pelibuey and West African sheep*. Livestock Reproduction in Latin America (Proc. Res. Co-ord. Mtg. Bogotá, 1988), IAEA, Vienna, Austria. 446 p.
- Villacorta, J.A. 1942. Historia de la Capitanía General de Guatemala. Tipografía Nacional. Guatemala, C.A. 170 p.
- Wernicke, E. (1933). El paso del ganado lanar del antiguo al nuevo mundo. *Anales de la Sociedad Rural Argentina*. 1933: Buenos Aires, Argentina. Pp. 345-352.