

Estudio de la actividad reproductiva en ovejas que habitan a nivel del trópico alto en el sur del Ecuador

Study of reproductive activity in ewes living at the high tropical level in South of Ecuador

Edgar Aguirre-Riofrio^{1,*}

¹ Carrera Medicina Veterinaria, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador

* Autor para correspondencia: edgar.aguirre@unl.edu.ec

Fecha de recepción del manuscrito: 07/09/2023 Fecha de aceptación del manuscrito: 06/12/2023 Fecha de publicación: 31/12/2023

Resumen—La sierra alta de la provincia de Loja se encuentra entre los 1800 y 2400 msnm y una temperatura media de 15°C, es donde habitan estos pequeños rumiantes manejados al pastoreo extensivo y sogueo. El objetivo del estudio fue analizar la actividad reproductiva de las ovejas bajo estas condiciones medio ambientales. La información provino de visita y entrevista directa con el propietario sobre el historial reproductivo de sus animales, 235 ovejas adultas de 53 rebaños distribuidos en 10 lugares de este ecosistema participaron en el estudio. Determinándose una estacionalidad reproductiva asociada a las condiciones climáticas de la zona, comenzando a ciclar en los meses de mayor pluviosidad y menor luminosidad (disponibilidad de alimento); presentándose los partos en los meses de menor pluviometría y mayor temperatura; destete es a los 3,7 meses, destacando el 21 % de rebaños que no lo hacen. El 43 % de esta población son criollas, 34 % mestizas y 23 % puras; presentan una prolificidad de 1,37; entran a la reproducción a los 11,4 meses; tamaño del rebaño 10 ovejas/carnero, 30 % de rebaños manifiestan antecedentes de abortos y una labor vinculada a la reproducción el suministro de sal, 21 % no lo hace y los que realizan solo el 32 % dan sal mineralizada y el 68 % solo sal, la frecuencia de suministro es semanal (77,3 %), 14 % diario y 8,7 % esporádicamente. Concluyendo las ovejas del trópico alto presentan estacionalidad reproductiva influenciada directamente por la disponibilidad de alimento en los meses de mayor pluviometría y en donde la luminosidad natural también influye.

Palabras clave—Estacionalidad reproductiva, Trópico, Oveja.

Abstract—The highlands of the province of Loja are range between 1,800 and 2,400 meters above sea level and with temperatures that do not exceed 15°C that find small flocks of sheep managed in extensive grazing and roped. Analyze the reproductive activity of sheep under these environmental conditions was the objective of this study. The database was collected through a visit and direct interview with the owners about the reproductive history of each of his animals, 235 adult sheep from 53 flocks located in 10 highland of the province of Loja participated in study. The results determine that these animals present reproductive seasonality that is associated to the environment conditions of the region, so, sexual receptivity begins in the months of greatest rainfall and lowest light (most availability of food) and births occur in the months with the lowest rainfall and higher temperatures, weaning is carried out at an age of 3.7 months, highlighting the 21 % of herds that do not wean their lambs. 43 % of this sheep population correspond to Creoles, 34 % crossbreed and 23 % pure breeds; present a prolificacy of 1.37, enter reproduction at 11.4 months, the flock size in this area is 10 ewes per ram, 30 % of flocks show a history of abortions, a management task linked to reproduction is the supply of salt to the animals, where 21 % of herds do not do so and in those that do, only 32 % administer mineralized salt and 68 % supply only salt, the frequency of supply the majority (77.3 %) is weekly, 14 % daily and 8.7 % sporadically. In conclusion the ewes that inhabit the Andes high tropics present a reproductive seasonality that is directly influenced by the availability of food in the months of greatest rainfall and where natural light also influences.

Keywords—Reproductive seasonality, Tropics, Sheep.

INTRODUCCIÓN

En la provincia de Loja, ubicada al sur del Ecuador se encuentra el 9.3 % de la superficie de pastos naturales y el 7 % de ovejas a nivel nacional (ESPAC-INEC, 2021), siendo estos animales los que son manejados en dichos lugares donde el rendimiento de pasturas y por tanto la capacidad receptiva de animales es baja, incidiendo en la pobre perfo-

mance productiva y reproductiva que presenta esta especie en nuestro medio que siempre y en los diversos lugares del mundo ha sido relegada a los lugares menos favorecidos, donde la ganadería bovina o la actividad agrícola no es posible realizar.

De acuerdo a lo manifestado por Rodero *et al.* (1992), fue Cristobal Colon en su segundo viaje al nuevo mundo quien

trajo entre otras especies animales a los ovinos, por lo que originalmente en su habitat existen marcadas estaciones climáticas que favorecen o desfavorecen su reproducción y la oveja con el transcurrir del tiempo de mas de cinco siglos ha tenido que adaptarse a los diferentes ecosistemas del trópico americano, por lo que la interacción que normalmente existe en los rumiantes menores de las horas luz y el ciclo reproductivo no es confiable y mas bien factores como la disponibilidad de alimento, época de lluvias, temperatura ambiental, son los decisivos (Porrás *et al.* 2003; Valencia *et al.* 2006; Arroyo *et al.* 2007; Trujillo *et al.* 2007; Durán *et al.* 2008). En este contexto Delgado *et al.* (2009), manifiestan que las poblaciones ovinas de America se fundaron en el siglo XV sobre una base de escasos animales importados de España y Portugal, por lo que están tremendamente adaptados al medio y capacitados genéticamente para producir en las regiones más inhóspitas y en las áreas más duras, como es el caso de la sierra alta del Sur del Ecuador.

La escasa información técnica referente a la actividad reproductiva de la oveja a nivel del trópico andino, en donde el manejo en su mayoría es de tipo tradicional-familiar, sin el empleo de registros, con una alimentación basada en pasturas naturales y escasa administración de suplementos alimenticios y minerales, es de acuerdo a Mendoza & Peña (2009) y Molina (2015), debido a que esta especie no es considerada como comercial y nuestros campesinos no disponen de recursos económicos para un manejo mas tecnificado, ante esta realidad justifica la necesidad de conocer la funcionalidad reproductiva *in situ* que tiene este animal, permitiendo con ello diseñar y tomar medidas tecnológicas que permitan mejorar la eficiencia reproductiva y productiva de las explotaciones ovinas de la Región Sur del Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó en la provincia de Loja al sur del Ecuador (4°03'S 79°39'O), en 10 sectores de la sierra alto andina: Loja, Chuquiribamba, San Lucas, Saraguro, Yangana, Jimbura, Gonzanama, Calvas, Paltas y Celica, ubicados a una altitud entre los 1300 y 2500 msnm (Fig. 1), recopilándose la información mediante ficha técnica que fue llenada al visitar *in situ* y entrevistar directamente al propietario sobre el historial reproductivo de 235 ovejas adultas provenientes de 53 rebaños. Información complementaria también se obtuvo, referente al manejo del destete, distribución racial de dicha población, pubertad, prolificidad, tamaño de los rebaños y manejo en el suministro de sal a estos animales.

RESULTADOS

Haciendo una recopilación de la información climatológica de la provincia de Loja en los últimos años (Tabla 1), podemos apreciar que la temperatura media durante el año es de $15^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$, así también los meses con mayor precipitación y humedad son de enero a abril y que constituyen junto con junio y julio los meses de menor luminosidad. Así mismo como se puede apreciar en la Figura 2, los meses de mayor presencia de sol (luminosidad) van desde agosto a octubre.

En el presente estudio se pudo determinar que las ovejas que pastorean extensivamente y al sogueo en la sierra medio

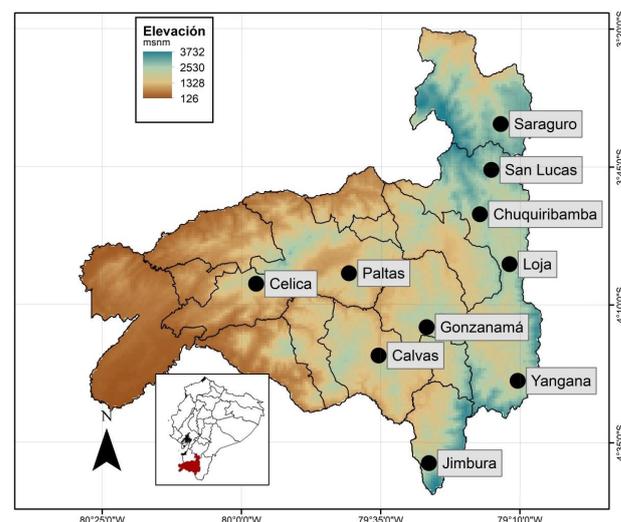


Fig. 1: Mapa de ubicación geográfica y rangos altitudinales de la Región Sur del Ecuador donde se realizó la investigación.

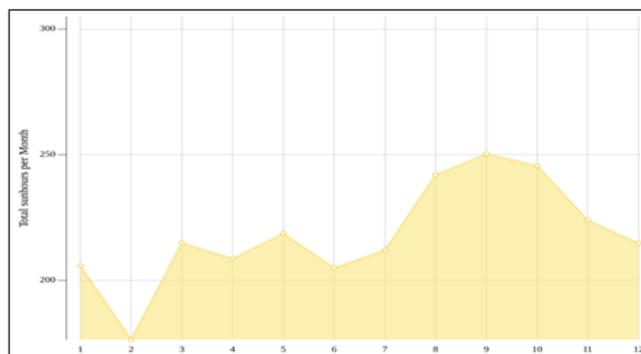


Fig. 2: Total de horas de luminosidad mensual a nivel de la provincia de Loja.

Fuente: www.climate-date.org

alta de la región andina del sur del Ecuador presentan una estacionalidad reproductiva que va asociada a las condiciones climáticas de la zona, pues comienzan a ciclar en los meses de mayor pluviosidad y menor luminosidad (febrero, marzo, abril, junio) y que constituyen las épocas de mayor disponibilidad de alimento (Figura 3), presentándose los partos en los meses de menor pluviometría y humedad junto con una mayor temperatura ambiental y luminosidad que van de junio hasta diciembre (Figura 4).

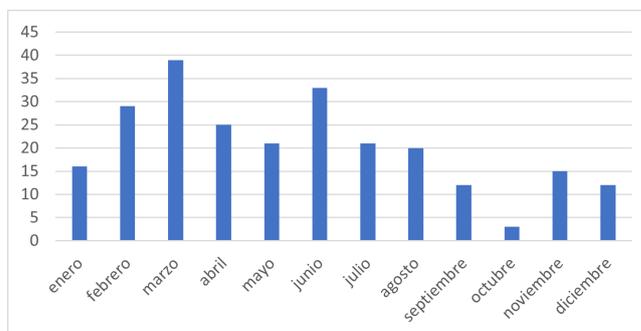


Fig. 3: Frecuencia durante el año de celos naturales en ovejas que pastorean en la sierra alta de los Andes del sur del Ecuador.

En cuanto a la labor de destete en los rebaños que lo realizan, esta se da a una edad de $3,7 \pm 1,01$ meses, destacando el 21% de los mismos que no destetan a sus corderos, apar-

Tabla 1: Información climática histórica del tiempo en la provincia de Loja, Ecuador.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	15.1	15.1	15.2	15.2	15.1	14.3	13.9	14.4	15.4	15.6	15.5	15.3
Temperatura mín. (°C)	12.8	12.9	12.8	12.7	12.4	11.5	10.7	10.7	11.7	12.4	12.5	12.7
Temperatura máx. (°C)	18.9	18.7	18.8	18.7	18.7	17.9	17.8	18.7	19.8	20	20	19.2
Precipitación (mm)	179	208	215	164	96	62	49	35	46	101	143	155
Humedad (%)	80%	83%	82%	81%	79%	78%	76%	73%	70%	74%	75%	79%
Días lluviosos (días)	19	18	19	18	14	12	11	8	9	14	16	17
Horas de sol (horas)	6.6	6.3	6.9	7.0	7.1	6.8	6.8	7.8	8.3	7.9	7.5	6.9

Fuente: <https://en.climate-data.org/south-america/ecuador/provincia-de-loja-40/>

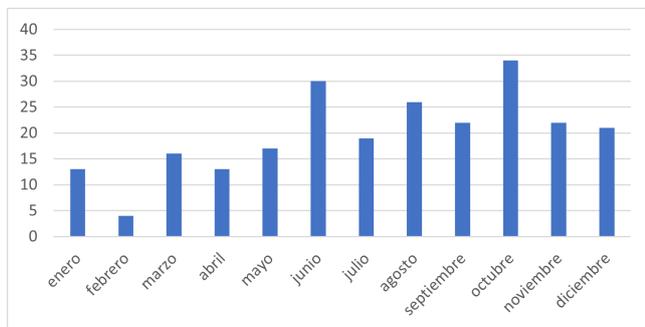


Fig. 4: Ocurrencia durante el año de partos en ovejas que pastorean en la sierra alta de los Andes del sur del Ecuador.

tándose los mismos de forma natural de sus madres cuando estas cesan su lactogénesis por estar nuevamente preñadas. Es de destacar en este estudio que el 43 % de esta población de ovejas corresponden a criollas, 34 % mestizas y 23 % a razas puras (Poll Dorset, Pelibuey, Khatadin, Corredale).

Presentan una prolificidad de 1,37 corderos/parto y entran a la reproducción a los 11,4±3,8 meses de edad; el tamaño promedio del rebaño en esta zona es de 10 ovejas adultas por carnero y el 30 % de los mismos manifiestan antecedentes de abortos, siendo los mismos ocasionados por causas desconocidas a la fecha del presente estudio. Una labor de manejo vinculada a la reproducción es el suministro de sal, donde el 21 % de rebaños no administran y en los que realizan, solo el 32 % administran sal mineralizada y el 68 % suministran solo sal a sus animales, la frecuencia de suministro en su mayoría (77,3 %) es semanal, 14 % diario y un 8,7 % de forma esporádica.

DISCUSIÓN

Considerando lo manifestado por Peña (2005) y Molina (2015), en Ecuador entre el 70 % y 90 % de la población ovina es criolla, un 27 % mestizos (criollos x varias razas) y 3 % puros, estos datos, frente a los resultados del presente estudio, evidencian que en esta región habido una mejora genética, con una disminución de la población criolla (43 %) y un aumento de mestizos (34 %) y razas puras (23 %) en donde la presencia de ovinos tropicales es ya notoria en el medio, al existir en la sierra alta del sur del Ecuador alrededor del 80 % de las ovejas que por el fenotipo que tienen, demuestran una mayor o menor frecuencia de genes criollos, ha permitido de acuerdo a Rhind *et al.* (2001); Hazlerigg & Loudon (2008) y Arroyo (2011), una selección natural y mayor adaptación a los diferentes hábitats favoreciendo con ello que la reproducción ocurra armónicamente.

Al estudiar el comportamiento reproductivo de los animales ungulados donde se incluyen a las ovejas, numerosos autores (Bronson 2009; Burns *et al.* 2010; Giwerzman & Gi-

wercman 2011; Taberlet *et al.* 2011; Rodríguez & Ponce de Leon 2013; Ogutu *et al.* 2015) manifiestan que factores medioambientales como: humedad, temperatura, latitud, lluvias y su interacción con los inherentes al individuo como: especie, raza, sexo; son considerados capaces de modificar la actividad reproductiva en ungulados salvajes y domésticos. En este mismo contexto Sumar (1996), Riveros *et al.* (2010) y Urviola & Riveros (2017), reportan en camélidos sudamericanos como el guanaco (*Lama guanicoe*) y la vicuña (*Vicugna vicugna*) una receptividad sexual que se produce durante la temporada de lluvias de diciembre a marzo coincidiendo con la época de mayor disponibilidad de recursos; de igual manera Carranza *et al.* (2017) señalan que el incremento o disminución de la vegetación y las precipitaciones pluviales podrían alterar seriamente la época reproductiva de los animales.

En el presente estudio se puede corroborar lo manifestado por los autores citados en el párrafo anterior, pues en esta población de ovejas los factores medioambientales influyen en su comportamiento reproductivo, empezando la etapa de receptividad sexual en los meses de mayores lluvias y menor luminosidad (febrero, marzo, abril, junio) y presentándose los partos en los meses de menor pluviosidad y humedad junto con una mayor temperatura ambiental y luminosidad que van de junio hasta diciembre, que son condiciones climáticas mas favorables para las crías (Sinclair *et al.* 2000; Santiago-Moreno *et al.* 2006; Gedir *et al.* 2016; Urviola & Riveros 2017).

El promedio de edad en que entran a la reproducción estas ovejas (11,4 meses), es inferior al reportado en Mexico en ovinos de pelo por Gonzalez-Garduño *et al.* (2001) de 13,6 meses, en donde el clima calido subhumedo y una temperatura promedio de 27,3°C de dicho lugar pueden influir en una menor precocidad; otro criterio en que coinciden Cruz *et al.* (1983), Gonzalez (1997) y Gonzalez-Garduño *et al.* (2001), es que las ovejas nacidas al inicio de las épocas de sequía encuentran las condiciones en calidad y cantidad de forraje ademas de factores climáticos, para iniciar la actividad reproductiva mas temprano, que las nacidas en otras épocas, lo cual de acuerdo a nuestros resultados puede ser otro factor que incide en la precocidad de estas ovejas.

En cuanto a la prolificidad, Gonzalez-Garduño *et al.* (2001) en ovejas Pelibuey en Mexico, reportan de 1,2 crías, manifestando que la época de empadre influye en una mayor o menor prolificidad, efecto que podría atribuirse a una abundancia de pasto llegando las ovejas al empadre en buena condición corporal, esto se complementa en lo que enfatizan Blache *et al.* (2000) y Scaramuzzi & Martin (2008), que la nutrición y el nivel de reservas corporales mantienen una correlación positiva con la tasa de ovulación y fertilidad en las ovejas, lo cual puede ser el factor que incide en esta pobla-

ción que presentan una mejor prolificidad (1,37).

En un estudio realizado por Mendoza & Peña (2009), sobre la “Situación y perspectivas de los ovinos en el Ecuador”, manifiestan que el suministro de sal mineralizada es una vez al mes, comparado con los resultados de la presente investigación, se puede evidenciar una notable mejoría en esta práctica de manejo, pues más del 90% de los rebaños que suministran, lo hacen de forma diaria o semanal; existiendo un 68% de rebaños que solo administran sal común y un notorio 21% de rebaños que no realizan esta importante labor y que puede a lo mejor ser una de las causas de antecedentes de abortos detectados en algunos rebaños de esta región.

CONCLUSIONES

Las ovejas que habitan el trópico alto de los Andes cuya alimentación se basa principalmente en el pastoreo, presentan una conducta reproductiva influenciada directamente por las condiciones medioambientales en donde en los meses de mayor pluviometría y disponibilidad de alimento hay mayor actividad ovarica y en los meses de menor humedad y mayor temperatura hay la presencia de los partos, destacando que en todos estos procesos la luminosidad natural también influye.

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento a los estudiantes de Octavo ciclo, paralelos A y B de la asignatura de Ovinos y Caprinos, periodo octubre 2022-marzo 2023, quienes como parte de su investigación formativa, participaron en la recopilación de la información de campo.

FINANCIAMIENTO

Se deben mencionar todas las fuentes de financiamiento que permitieron el desarrollo de su investigación. Mencione si el financiamiento fue de procedencia propia o institucional o cualquier otra fuente que haya contribuido a este estudio. Incluya el código o la resolución con la cual se financió el proyecto de investigación. Ejemplo: El presente estudio fue financiado por la Universidad Nacional de Loja, bajo resolución 250-2021-DI-UNL.

REFERENCIAS

Arroyo, L. J., Gallegos-Sánchez, J., Villa-Godoy, A., Bermeos, J. M., Perera, G., & Valencia, J. (2007). Reproductive activity of Pelibuey and Suffolk ewes at 19 north latitude. *Animal Reproduction Science*, 102(1-2), 24-30. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2006.09.025>

Arroyo, J. (2011). Estacionalidad reproductiva de la oveja en México. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 14(3), 829-845.

Blache, D., Tellam, R. L., Chagas, L. M., Blackberry, M. A., Vercoe, P. E., & Martin, G. B. (2000). Level of nutrition affects leptin concentrations in plasma and cerebrospinal fluid in sheep. *Journal of Endocrinology*, 165(3), 625-637. <https://doi.org/10.1677/joe.0.1650625>

Bronson, F. H. (2009). Climate change and seasonal reproduction in mammals. *Philosophical Transactions of the*

Royal Society B: Biological Sciences, 364(1534), 3331-3340. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0140>

Burns, B. M., Fordyce, G., & Holroyd, R. G. (2010). A review of factors that impact on the capacity of beef cattle females to conceive, maintain a pregnancy and wean a calf—Implications for reproductive efficiency in northern Australia. *Animal Reproduction Science*, 122(1-2), 1-22. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2010.04.010>

Carranza, J., Yoong, W. A., Mateos, C., Cano Vergara, B., Gómez, C. L., & Macías, V. (2017). Reproductive phenology of Creole horses in Ecuador in the absence of photoperiod variation: the effects of forage availability and flooding affecting body condition of mares. *Animal Science Journal*, 88(12), 2063-2070. <https://doi.org/10.1111/asj.12818>

Cruz, L. C., Fernández-Baca, S., Escobar, F., & Quintana, F. (1983). Edad al primer parto e intervalo entre partos en ovejas Tabasco en el trópico húmedo. *Veterinaria Méx*, 14, 1-5.

Delgado, J.V., León, J.M., Gómez, M., Nogales, S., & Camacho, E. (2009). Las razas ovinas ibéricas y su participación en la colonización de Iberoamérica En Biodiversidad Ovina Iberoamericana. Caracterización y uso sustentable. Universidad de Córdoba, España. Págs. 17-30.

Durán F., Hernández H., & Latorre D. (2008). Manual de Explotación y Reproducción de Ovejas y Borregos. Grupo Latino Editores Ltda. Colombia. Págs. 742.

ESPAC-INEC. (2021). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua-Instituto Ecuatoriano de estadística y Censos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>

Gedir, J. V., Cain III, J. W., Krausman, P. R., Allen, J. D., Duff, G. C., & Morgart, J. R. (2016). Potential foraging decisions by a desert ungulate to balance water and nutrient intake in a water-stressed environment. *PLoS one*, 11(2), e0148795. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148795>

Giwerzman, A., & Giwerzman, Y. L. (2011). Environmental factors and testicular function. *Best practice & research Clinical endocrinology & metabolism*, 25(2), 391-402. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2010.09.011>

González, A. R. (1997). Reproducción en ovinos de pelo en el trópico mexicano. In *Memorias del IX Congreso Nacional de Producción Ovina. Querétaro Qro. México* (pp. 294-319).

González, G. R., Torres, H. G., Becerril, P. C., & Díaz, R. P. (2001). Relación del color del pelaje y factores ambientales con características reproductivas en ovejas tropicales. *Agrociencia*, 35(1), 41-50. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30235104>

Hazlerigg, D., & Loudon, A. (2008). New insights into ancient seasonal life timers. *Current Biology*, 18(17), R795-R804. <http://doi.org/10.1016/j.cub.2008.07.040>

Mendoza, B., & Peña, L. (2009). Situación actual y perspectivas de los ovinos en Ecuador En Biodiversidad Ovina Iberoamericana. Caracterización y uso sustentable. Universidad de Córdoba, España. Págs. 433-446.

Molina-Cuasapaz, E. (2015). Comparación de tres protocolos hormonales de sincronización de celo e inseminación

- cervical en borregas con semen crioconservado. Trabajo de grado de Médico Veterinario Zootecnista, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Central del Ecuador.
- Ogutu, J. O., Owen-Smith, N., Piepho, H. P., & Dublin, H. T. (2015). How rainfall variation influences reproductive patterns of African savanna ungulates in an equatorial region where photoperiod variation is absent. *PLoS one*, *10*(8), e0133744. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133744>
- Peña, L. (2005). Producción de ovinos. ESPOCH – FCP – EIZ. Riobamba – Ecuador.
- Porras, A. A., Zarco, Q. L. A., & Valencia, J. (2003). Estacionalidad reproductiva en ovejas. *Ciencia Veterinaria*, *9*(4), 1-34.
- Rhind, S. M., Rae, M. T., & Brooks, A. N. (2001). Effects of nutrition and environmental factors on the fetal programming of the reproductive axis. *Reproduction*, *122*(2), 205-214. <https://doi.org/10.1530/rep.0.1220205>
- Riveros, J. L., Schuler, G., Bonacic, C., Hoffmann, B., Chaves, M. G., & Urquieta, B. (2010). Ovarian follicular dynamics and hormonal secretory profiles in guanacos (*Lama guanicoe*). *Animal reproduction science*, *119*(1-2), 63-67. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2009.11.005>
- Rodero, A., Delgado, J. V., & Rodero, E. (1992). Primitive Andalusian livestock and their implications in the discovery of America. *Archivos de Zootecnia*, *41*(154), p383-400. <http://hdl.handle.net/10396/3294>
- Rodríguez, Y., & De León, R. P. (2013). Comportamiento reproductivo de novillas Cebú Lechero Cubano y Mestizas de Cebú Lechero en la Empresa Pecuaria Genética “Los Naranjos”. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, *47*(2), 125-129. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193028751003>
- Santiago-Moreno, J., Gómez-Brunet, A., Toledano-Díaz, A., Picazo, R., Gonzalez-Bulnes, A., & López-Sebastián, A. (2006). Seasonal endocrine changes and breeding activity in Mediterranean wild ruminants. *Reproduction in Domestic Animals*, *41*, 72-81. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2006.00771.x>
- Scaramuzzi, R. J., & Martin, G. B. (2008). The importance of interactions among nutrition, seasonality and socio-sexual factors in the development of hormone-free methods for controlling fertility. *Reproduction in Domestic Animals*, *43*, 129-136. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2008.01152.x>
- Sinclair, A. R. E., Mduma, S. A., & Arcese, P. (2000). What determines phenology and synchrony of ungulate breeding in Serengeti?. *Ecology*, *81*(8), 2100-2111. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2000\)081%5b2100:WDPASO%5d2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2000)081%5b2100:WDPASO%5d2.0.CO;2)
- Sumar, J. B. (1996). Reproduction in llamas and alpacas. *Animal Reproduction Science*, *42*(1-4), 405-415. [https://doi.org/10.1016/0378-4320\(96\)01538-2](https://doi.org/10.1016/0378-4320(96)01538-2)
- Taberlet, P., Coissac, E., Pansu, J., & Pompanon, F. (2011). Conservation genetics of cattle, sheep, and goats. *Comptes rendus biologiques*, *334*(3), 247-254. <https://doi.org/10.1016/j.crvi.2010.12.007>
- Trujillo-Quiroga, M. J., Gallegos-Sánchez, J., Porras-Almeraya, A., & Valencia-Méndez, J. (2007). Los días artificiales largos inducen el anestro en ovejas pelibuey con patrón reproductivo continuo. *Agrociencia*, *41*(5), 513-519.
- Urviola García, A. P., & Riveros, J. L. (2017). Factores moduladores de la estacionalidad reproductiva en ungulados. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, *19*(3), 319-336. <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2017.297>
- Valencia, J., Porras, A., Mejía, O., Berruecos, J. M., Trujillo, J., & Zarco, L. (2006). Actividad reproductiva de la oveja Pelibuey durante la época del anestro: influencia de la presencia del macho. *Revista Científica*, *16*(2), 136-141.