



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ciencias Veterinarias

Corrientes – Argentina

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

-MÓDULO DE INTENSIFICACIÓN PRÁCTICA-

OPCIÓN: Producción animal

**Influencia de las estaciones del año en variables reproductivas
de carneros criollos del oeste formoseño**

TUTOR EXTERNO: M.V. Morales, Verónica.

TUTOR INTERNO: M.V. Cappello Villada, Juan Sebastián.

RESIDENTE: Acevedo, Milagros Victoria

E-MAIL: milagrosvictoriacevedo@gmail.com

-Año 2022-

ÍNDICE

ÍNDICE	1
RESUMEN	2
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVOS GENERALES	8
Objetivos particulares	8
MATERIALES Y MÉTODOS	9
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
CONCLUSIONES	14
BIBLIOGRAFÍA	15

RESUMEN

La cría de ganado menor se constituye como una de las principales actividades con remuneración económica en las comunidades rurales. El objetivo del presente fue evaluar la influencia de las estaciones del año sobre distintos caracteres reproductivos en carneros criollos del oeste formoseño. El trabajo se llevó a cabo en el Centro de Validación de Tecnologías Agropecuarias de Laguna Yema (Formosa), se realizaron 142 muestras correspondientes a 53 carneros criollos del oeste formoseño, sometidos a iguales condiciones de manejo sanitario y nutricional. Se realizaron 3 extracciones de semen en cada una de las cuatro estaciones del año. Las variables estudiadas fueron: volumen del eyaculado (VE), concentración relativa (CR) y absoluta de espermatozoides (CA), circunferencia escrotal (CE) y número de montas completas (MC). Se realizaron análisis de los estadísticos descriptivos poblacionales y comparativos mediante el test de Kruskal-Wallis ($p=0,05$) según las estaciones del año. Respecto al volumen del eyaculado, se obtuvo una media de $0,59 \pm 0,32$ ml. En cuanto a la concentración relativa se obtuvo una media de $3740 (\pm 1679) \times 10^6$ espermatozoides/ml y como concentración absoluta $2293 (\pm 1751) \times 10^6$ espermatozoides en la totalidad de la muestra. Para circunferencia escrotal, se halló una media de $27,89 \pm 3,36$ cm; y una media de $1,86 \pm 1,45$ montas completas/carnero. En cuanto los análisis comparativos, se obtuvieron diferencias estadísticas en las variables estudiadas, exceptuando al volumen de eyaculado, donde se agruparon las estaciones de primavera y verano, con valores más elevados respecto al invierno y otoño. Se puede concluir que los valores hallados son aceptables para genotipos locales, observándose mayores valores en épocas de elevadas temperaturas, lo cual denota su adaptación al semiárido formoseño.

INTRODUCCIÓN

La cría de ganado menor se constituye como una de las principales actividades con remuneración económica en las comunidades rurales. Los sistemas productivos del centro-oeste de la provincia de Formosa suelen ser manejados por productores poco capitalizados y se caracterizan por referir baja inversión en cuanto a manejo, sanidad, nutrición y genética, así como un sistema de producción de traspatio con distintas especies (caprinos, ovinos, bovinos, cerdos y gallinas) (Cappello *et al.*, 2017).

Los pequeños rumiantes tienen la ventaja de que pueden criarse a bajo costo (cerca de la vivienda o en tierras de propiedad común) y proporcionan múltiples beneficios (alimento, fertilizante, tracción, ingresos, ahorro) (Peacock, 2005).

Por lo general, no se desarrollan normas racionales de manejo debido a los escasos conocimientos o medios económicos, prevaleciendo el pastoreo libre sin control en suelos con escasa disponibilidad forrajera. La mano de obra utilizada es familiar, realizada por mujeres y niños, y gran parte de lo producido se usa para consumo propio (Cappello *et al.*, 2017).

En estos sistemas, se observa la presencia de instalaciones precarias construidas con materiales que abundan en la zona y se consiguen a un costo accesible. La base animal se compone generalmente de animales criollos, los cuales, son individuos muy bien adaptados a este tipo de sistemas, capaces de ser productivos en condiciones que podrían considerarse desfavorables, ya sea por la escasez de inversión como por las inclemencias climáticas que dificultan enormemente el desarrollo de otras actividades productivas. Una raza autóctona o criolla, bien adaptada al ambiente en el que vive, constituye en muchos casos casi el único medio de vida para la población humana en ese determinado hábitat, contribuyendo a fijar la misma, evitando migraciones hacia los medios urbanos o industriales (Dobao Álvares & Mujica Castillo, 1994).

Los criollos, la biodiversidad y la conservación

En Argentina, se introducen los ovinos por primera vez, directamente desde Sevilla, en 1549. Parece ser que los animales pertenecían a las Razas Churra y Montañesas Españolas y también algunos ejemplares de Merino. Los ovinos criollos son los descendientes de los animales que introdujeron los conquistadores españoles y

la historia nos revela que estos han sido imprescindibles para la formación, subsistencia y desarrollo de las primeras ciudades de América (Peña, 2019)

Por diversidad biológica o biodiversidad, se entiende la variedad total de estirpes genéticas, especies y ecosistemas (Otero, 1992). La biodiversidad ganadera es fundamental para la seguridad alimentaria y de los medios de vida, especialmente en el mundo en desarrollo; e incluye todos los componentes de la diversidad biológica relacionados con la producción de bienes en los sistemas agrícolas, es decir, las variedades y la variabilidad de las plantas, los animales y los microorganismos, a nivel de genes, especies y ecosistemas, necesarios para mantener las funciones, estructuras y procesos clave de los agroecosistemas (Jarvis *et al.*, 2011; FAO, 2007).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2007) la biodiversidad agrícola es el producto de miles de años de actividad, durante los cuales el hombre ha buscado satisfacer sus necesidades en una amplia variedad de condiciones climáticas y ecológicas. La plena adaptación del ganado ha sido un elemento fundamental de los sistemas de producción agrícola, de especial importancia en entornos duros donde el cultivo resulta difícil o imposible. La capacidad de los agroecosistemas de mantener e incrementar su productividad y adaptarse a las circunstancias cambiantes sigue siendo vital para la seguridad alimentaria de la población mundial. Desde un punto de vista más amplio, las poblaciones de ganado genéticamente diferentes ofrecen a la sociedad mayores opciones para satisfacer los desafíos del futuro.

Los sistemas agropecuarios contienen una biodiversidad planificada, es decir, una diversidad de plantas que se cultivan y de animales que se crían. Esta diversidad constituye los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura (FAO, 2007; Jarvis *et al.*, 2011).

Las poblaciones que tienen rasgos genéticos particulares y únicos se denominan recursos genéticos. Con base en el valor de uso que éstos tienen, las poblaciones de animales domésticos y de especies silvestres relacionadas constituyen los recursos genéticos animales (RGA) o recursos zoogenéticos (RZG). Latinoamérica posee una amplia diversidad de RZG, los cuales son utilizados en diferentes sistemas y bajo variadas condiciones ecológicas y sociales. Algunos de estos recursos poseen características que son únicas a ambientes específicos y que están sufriendo una erosión genética o extinción (Hodges, 1990; Hammond, 1994).

La conservación de la biodiversidad zoogenética es importante para salvaguardar el patrimonio genético formado a lo largo de años y adaptado a los diversos ecosistemas; su utilización sostenible es importante social, económica y culturalmente para las poblaciones que cuentan con este patrimonio (Mujica, 2009).

Los recursos zoogenéticos son materiales genéticos que tienen un valor real o potencial; poseen un componente tangible, que es el recurso mismo, y un componente intangible, que es el conocimiento de su uso. Estos, constituyen una base diversificada de recursos que es fundamental para la supervivencia y el bienestar humano, así como para la erradicación del hambre (da Silva, 2014).

Los RZG se encuentran entre los bienes más valiosos y estratégicamente importantes que posee un país (Izquierdo *et al.*, 2005; Goyache *et al.*, 2010). Son una parte esencial de la base biológica de la seguridad alimentaria mundial y contribuyen a los medios de vida de más de 1.000 millones de personas y esta base de recursos es fundamental en las cambiantes situaciones socioeconómicas y ambientales (da Silva, 2014).

La caracterización de los recursos animales locales, es un requisito previo para el éxito de un programa de manejo, gestión y para una toma de decisiones para hacer frente a los mercados, asimismo, contribuye a la autonomía de los productores, agregando valor a sus productos. Una correcta caracterización incluye tres áreas complementarias entre sí: caracterización del entorno, fenotípica y genética (FAO, 2015).

Los esfuerzos por evaluar las razas locales deberían tener prioridad y para ello la conservación de éstas es necesaria. Sin embargo, el objetivo primordial no deberá ser la preservación como tal de animales en extinción, sino su evaluación y utilización. En las regiones en desarrollo donde hay incertidumbre acerca de las condiciones futuras de producción y de mercado y, además existe en estos mismos sistemas de producción ambientes desfavorables, la conservación de la diversidad genética y el mejoramiento de los RZG locales tienen una gran importancia, porque representan recursos alternativos para mantener la producción animal bajo cualquier cambio drástico de tipo ambiental o económico. Por lo tanto, este valioso material genético necesita ser mantenido y mejorado como la base para políticas y programas de mejoramiento (Hammond, 1994; Cundiff, 2000; Segura-Correa y Montes-Pérez, 2001).

Caracterización de parámetros reproductivos

La reproducción es uno de los pilares determinantes en la organización de los sistemas de producción de rumiantes menores (Chemineau & Thimonier, 1986; Revidatti *et al.*, 2011; De la Rosa *et al.*, 2014). El avance en los conocimientos sobre el comportamiento reproductivo de los recursos genéticos en una región en particular, es fundamental para establecer un manejo reproductivo óptimo e incorporar biotecnologías reproductivas (Aisen & Venturino, 2004). La caracterización de los animales autóctonos tiene una gran importancia técnica para generar registros confiables de los patrones fenotípicos y raciales, y es indispensable para efectuar comparaciones con ejemplares de otras razas (Perezgrovas, 2006)

Es necesario recordar que, en la selección de los reproductores, además de las características zootécnicas como el peso corporal (por edad), la calidad de la carcasa y el tipo racial, se debe destacar la salud reproductiva de los animales, como las evaluaciones clínicas que demuestren la salud de los órganos reproductivos, la capacidad sexual y la capacidad de producir espermatozoides aptos para realizar la fecundación (Corrêa *et al.*, 2006). La capacidad reproductiva del animal se va adquiriendo con la edad, logrando mayor peso, circunferencia escrotal (CE), calidad seminal y cambio en los perfiles hormonales (Devkota *et al.*, 2008).

La utilización de la circunferencia escrotal en los diferentes sistemas de evaluación y selección de reproductores se debe en gran parte a la heredabilidad alta (Coulter *et al.*, 1976; Bergmann *et al.*, 1997) y moderada de esta característica (Gressler *et al.*, 2000; Días *et al.*, 2003). Presenta facilidad en su medición y se ha relacionado con la cantidad de volumen de área ocupada por el tejido testicular responsable de la producción de andrógenos (Lunstra *et al.*, 1978), con la concentración y la producción diaria de espermatozoides (Aman, 1962; Palasz *et al.*, 1994).

El presente trabajo forma parte de una investigación mayor que pretende estudiar el comportamiento reproductivo del macho ovino criollo del oeste de Formosa en diferentes momentos del año.

Los ovinos criollos del oeste de Formosa, después de años de evolución y adaptación a un ambiente inhóspito, constituyen un RZG con características propias, que lo distinguen de otras poblaciones ovinas. Profundizar en el comportamiento reproductivo de la población de los machos ovinos criollos aportaría datos útiles al momento de recomendar o decidir el manejo reproductivo más adecuado y permitirá la

aplicación eficiente de biotecnologías que contribuyan al mejoramiento genético y productivo de los sistemas regionales.

OBJETIVOS GENERALES

Caracterizar la población de machos ovinos criollos de la región Centro-Oeste de la provincia de Formosa en lo que hace a los aspectos productivos *ante mortem* relacionados a la reproducción.

Objetivos particulares

Evaluar la influencia de las estaciones del año sobre distintos caracteres reproductivos como volumen del eyaculado, concentración espermática relativa y absoluta, circunferencia escrotal y montas completas, en carneros criollos del oeste de Formosa.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en el Centro de Validación de Tecnologías Agropecuarias (CEDEVA) de Laguna Yema (Formosa), situado en la región semiárida de la provincia. El clima es subtropical cálido, con estación seca predominando el tipo continental. El régimen de lluvias en la región es monzónico, concentrándose las mayores lluvias entre noviembre y abril. Posee un período libre de heladas de 310 días, con heladas frecuentes en mayo-agosto. Los vientos predominantes son los del norte y del sur, siendo reducidos los vientos de dirección este y oeste.

El grupo en estudio estuvo conformado por 142 muestras correspondientes a 53 carneros del genotipo criollo del oeste formoseño, sometidos a iguales condiciones de manejo sanitario, nutricional y de fotoperiodo, siendo todos ellos de 2 dientes o más según cronometría dentaria (Helman, 1965), es decir, mayores de los 18 meses de edad. Se realizaron extracciones de muestras seminales mediante vaginal artificial en cada una de las cuatro estaciones del año en un período comprendido entre 2017-2019.

Las variables medidas fueron:

- Volumen del eyaculado (VE) expresado en ml, medido inmediatamente post extracción en tubo colector graduado.
- Concentración relativa de espermatozoides por ml de muestra (CR) y absoluta (CA) de espermatozoides determinada en cámara de Neubauer.
- Circunferencia escrotal (CE) medida con escrotímetro colocado de forma de medir el diámetro más ancho de los testículos y expresada en cm.
- Montas completas (MC), colocando en un corral al carnero a evaluar junto a 5 ovejas elegidas al azar que fueron estrogenizadas y utilizadas como señuelo tanto para las extracciones seminales como para la prueba de capacidad de servicio, mediante la aplicación de 0,5 ml de cipionato de estradiol (Ecp estradiol ® 0,2%, Koning) y observando por un periodo de 20 minutos si se produjo la monta y el eyaculado.

En una primera instancia se realizaron análisis de los estadísticos descriptivos de la población.

Posteriormente, los datos fueron sometidos a la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov ($p=0,1$) y se observó que las variables no representan una distribución normal de Pearson. Obtenido este resultado, se procedió a realizar el

análisis de la varianza no paramétrica mediante el test de Kruskal-Wallis ($p=0,05$) de a pares, empleando como variable independiente la estación del año.

Para realizar los análisis se empleó el software de cómputos InfoStat v2020 (Di Rienzo *et al.*, 2020).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se pueden observar los resultados obtenidos para la estadística descriptiva de variables reproductivas evaluadas en el núcleo de carneros criollos del oeste formoseño en 4 estaciones.

Tabla 1. Estadística descriptiva de variables reproductivas evaluadas en carneros criollos del oeste formoseño en las cuatro estaciones del año durante los años 2017-2019

Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
Volumen (ml)	99	0,59	0,32	53,98	0,1	1,5
Concentración espermática relativa	99	3740	1679	44,9	1484	6771
Concentración espermática absoluta	99	2293	1751	76,38	381	7699
CE (cm)	139	27,89	3,36	12,04	20	39,5
Montas completas	132	1,86	1,45	78,24	0	5

DE: desvío estándar. CV: coeficiente de variación. Mín.: mínimo. Máx.: máximo. CE: circunferencia escrotal

Respecto a la variable volumen del eyaculado, en los carneros criollos del oeste formoseño se obtuvo una media de 0,59 ml, valor escasamente superior a los $0,545 \pm 0,285$ ml obtenidos en carneritos criollos formoseños (Morales *et al.*, 2019) e inferior a los 0,66 ml reportados por Aragadvay-Yungán *et al.* (2017) en carneros criollos ecuatorianos, y un poco más alejado a los 0,7 ml reportados por Ojeda Feroselle *et al.* obtenidos de carneros Highlander durante los años 2017 y 2018 en la EEA INTA Balcarce. Estos últimos valores nombrados fueron menores al compararse con la media de $1,41 \pm 0,11$ ml obtenida en carneros criollos colombianos de pelo de la Universidad de Sucre (Carrillo González & Hernández, 2016).

Al realizarse el análisis de la varianza, no se hallaron diferencias significativas por estación para la variable Volumen ($p=0,1173$), lo cual indica que la estación no afecta la cantidad de semen producido, sino más bien la calidad. Esto discrepa con los resultados obtenidos en carneros Pampinta y Corriedale, en los cuales se reporta que el volumen del eyaculado fue mayor en verano y otoño (Aguilar, 2009).

Respecto a las variables concentración espermática y circunferencia escrotal, al ser sometidas al test de Kruskal-Wallis, se agruparon por un lado las estaciones de primavera y verano, con valores significativamente mayores ($p<0,05$) respecto a los valores obtenidos en un segundo grupo, conformado por las estaciones de otoño e invierno. Esto indicaría que la calidad espermática se ve influenciada por las estaciones del año, demostrando asimismo una gran adaptación al clima del subtrópico puesto que

los mejores valores se encuentran durante las épocas de mayor calidez y producción de pasto.

En cuanto a la concentración relativa, se obtuvo una media de $3740 (\pm 1679) \times 10^6$ espermatozoides/ml y como concentración absoluta $2293 (\pm 1751) \times 10^6$ espermatozoides. La concentración relativa hallada fue ligeramente superior a los $3212,42 \pm 1007,25 \times 10^6$ espermatozoides/ml de criollos colombianos del municipio de Mosquera, Cundinamarca (Silva *et al.*, 2017), asimismo, resultó considerablemente mayor a la reportada en ovinos criollos colombianos de pelo del Caribe Colombiano los cuales presentaron una media de $1654 \pm 516 \times 10^6$ espermatozoides/ml (Carrascal Triana *et al.*, 2022) y a los ovinos criollos de pelo del departamento de Sucre cuyo promedio fue de $711,89 (\pm 133,86) \times 10^6$ espermatozoides/ml (Carrillo González & Hernández, 2016). Según lo expuesto por este último autor, la mayor concentración espermática relativa obtenida en este trabajo podría deberse a que el eyaculado presentó menor volumen, pero con mayor concentración.

En esa misma línea, si se compara la media de la variable concentración absoluta de este trabajo veremos que es menor a la concentración de $3900 (\pm 0,1) \times 10^6$ obtenida en el primer eyaculado de ovinos de raza Corriedale de las instalaciones del Grupo de Biotecnología de la Reproducción (EEA Balcarce, INTA), provincia de Buenos Aires, Argentina (Aguilar, 2009).

El valor máximo para concentración espermática relativa se obtuvo en la estación de verano, con una media de $6771 \pm 255 \times 10^6$ espermatozoides/ml, resultado superior a los 4110×10^6 espermatozoides/ml reportados en carneros Pampinta y a los 3514×10^6 espermatozoides/ml en carneros Corriedale en la misma estación (Aguilar, 2009). Esto contrasta con lo hallado por Ojeda *et al.* (2021) en carneros Texel de la pampa húmeda de Argentina, los cuales registraron los mayores valores de concentración espermática en la estación de otoño y de circunferencia escrotal en verano y otoño.

Los resultados de Ojeda *et al.* (2021) en carneros Texel coincide, sin embargo, con lo hallado por Aguirre *et al.* (2007) en carneros del trópico en días de fotoperiodo corto quienes encontraron un incremento de la concentración espermática, circunferencia testicular y volumen de eyaculado. Carrascal-Triana *et al.* observaron mejores parámetros de calidad espermática en las cuatro razas que evaluaron (Santa Inés, Dorper, Katahdin y Ovinos Criollos de Pelo) en el segundo y tercer trimestre del año asociados a los días de alta pluviosidad y humedad relativa en la época de transición

sequia-lluvia y época de lluvia; así mismo, este incremento lo atribuyeron a la cantidad y calidad de forraje disponible que resultó en una mejor condición de los reproductores (Carrascal Triana *et al.*, 2022)

En otras especies, como caprinos de la Isla de Guadalupe y alpacas de Perú la variable de concentración espermática no se vio influenciada por la época o estación del año (Chemineau, 1990; Huanca *et al.*, 2011).

Dicho esto, la media de la CE del presente trabajo se halló en $27,89 \pm 3,36$ cm, siendo un resultado superior al obtenido para ovinos machos púberes de pelo en el Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán, México, donde el promedio fue de $26,48 \pm 1,13$ cm (Ramírez *et al.*, 2020). Contrariamente, los ovinos formoseños resultaron con valores inferiores a los publicados por López *et al.* (2017) en Pelibuey ($31,5 \pm 0,25$ cm) y Dorper ($34,6 \pm 0,25$ cm). Otro estudio realizado con carneros Highlander en la EEA INTA Balcarce, mostró que la mayor CE se halló en verano y otoño (Ojeda *et al.*, 2021), al igual que en el presente trabajo donde el valor más alto de CE se obtuvo en verano, siendo de $30,71 \pm 1,57$ cm. Estos datos contrastan con la reproducción del macho cabrío, el cual no presenta variaciones estacionales para la variable de circunferencia escrotal, según un estudio realizado en caprinos de la Isla de Guadalupe (Chemineau, 1990).

En relación al número de montas completas, se determinó una media de $1,86 \pm 1,45$ montas por carnero, siendo menor a lo obtenido para carneros de raza Corriedale cuyo promedio fue de $2,6 \pm 0,2$ montas completas y de $2,5 \pm 0,2$ montas completas en carneros de raza Pampinta (Aguilar, 2009).

En cuanto al número de montas completas se vio que los valores de primavera eran significativamente mayores ($p < 0,05$) y diferentes respecto a los de otoño e invierno, siendo el verano la estación que presentó similitudes tanto con el otoño-invierno como con la primavera. El mayor valor se registró durante la primavera, hallándose en $2,49 \pm 1,34$ montas completas por carnero. Esto último difiere de lo encontrado por Aguilar para carneros Pampinta y Corriedale, quien observó que el mayor número de montas completas se registraba en el otoño (Aguilar, 2009). Ambos resultados difieren de lo reportado en un estudio en carneros Karakul de Irán, el cual mostró que la mayor cantidad de montas se obtuvo durante el invierno, registrando una media de $7 \pm 1,6$ montas por carnero (Kafi *et al.*, 2004).

CONCLUSIONES

Se puede concluir que, como demuestran los resultados obtenidos, los carneros criollos del oeste de Formosa tienen una elevada heterogeneidad en las variables reproductivas estudiadas, las cuales se vieron, en su mayoría, influenciadas por las estaciones, siendo estos valores frecuentemente hallados en genotipos locales.

Cabe destacarse que los mayores valores de concentración espermática y circunferencia escrotal sucedieron en épocas de elevadas temperaturas, lo cual denota la adaptación al semiárido formoseño que presentaron los carneros criollos, siendo que no son datos frecuentes de encontrar en la especie ovina que posee un ciclo sexual ligado al índice heliofánico negativo.

La variación estacional de los parámetros reproductivos estudiados ayudará al banco de datos seminales, aportando información que permite avanzar en la caracterización reproductiva del macho ovino, y contribuye a la vez, en la mejora de la eficiencia al momento de seleccionar carneros como futuros padres de las majadas de productores formoseños, considerándose como factor influyente la estación del año.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, D. (2009). Variaciones estacionales de características seminales, circunferencia escrotal y comportamiento sexual en carneros Pampinta y Corriedale. Tesis de maestría, Universidad Nacional de Mar del Plata. Repositorio Institucional-Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- AGUILAR, D. E. (2009). Variaciones estacionales de características seminales, circunferencia escrotal y comportamiento sexual en carneros Pampinta y Corriedale. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata.
- AGUIRRE, V., ORIHUELA, A., & VÁZQUEZ, R. (2007). Efecto de la frecuencia de recolección de semen sobre la variación estacional en el comportamiento sexual, testosterona, tamaño testicular y características del semen de carneros de pelo tropical (*Ovis aries*). *Salud y Producción Animal Tropical*, 39 (4), 271-277.
- AISEN, E. & VENTURINO, A. (2004). Reproducción ovina y caprina. Primera ed. Buenos Aires: Inter-Médica S.A.I.C.I.
- AMAN, R. P. (1962). Reproductive capacity of dairy bulls. IV. Spermatogenesis and testicular germ cell degeneration. *American Journal of Anatomy*, 110(1), 69-78.
- ARAGADVAY-YUNGÁN, R., NOVILLO-RUEDA, M., NÚÑEZ-TORRES, O., ROSERO-PENAHERRERO, M. & LOZADA-SALCEDO, E. (2018). Calidad seminal de carneros alimentados con dietas que contienen alfalfa (*medicago sativa*) contaminada con pseudopeziza medicaginis. *Revista Ecuatoriana de Investigaciones Agropecuaria*, 2(1), 14-19.
- BERGMANN, J. A. G., QUIRINO, C. R., VALE FILHO, V. R., ANDRADE, V. J., & FONSECA, C. G. (1997). Herdabilidades e correlações genéticas entre medições testiculares e características espermáticas em touros Nelore. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 5(1), 473-475.
- CAPPELLO, J.S.; RUIZ, S.; REVIDATTI, M.A.; DE LA ROSA, S.A.; MORALES, V.; TEJERINA, E.R. & ORGA, A. (2017). Estimación del peso vivo a través de la medición del perímetro torácico en cabras criollas formoseñas (Argentina). *Actas Iberoamericanas en Conservación Animal*, AICA 9, 103-108.
- CARRASCAL-TRIANA, E. L., ROMERO, D. C. M., PEREZ, N. H., & ALVAREZ, J. J. C. (2022). Características seminales de ovinos bajo condiciones ambientales del

- Caribe Colombiano. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 33(4), e21611-e21611.
- CARRILLO-GONZÁLEZ, D. & HERNÁNDEZ, D. (2016). Caracterización seminal de individuos ovinos criollos colombianos de pelo en el departamento de Sucre. Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA, 197-203.
- CHEMINEAU, P. & THIMONIER, J. (1986). Methods for evaluation of reproductive and growth-rate performance in local breeds of tropical sheep and goat in an experimental station. World Review of Animal Production, Vol. XXII, N° 4.
- CHEMINEAU, P. (1990). Reproducción de las cabras originarias de las zonas tropicales. En: 7° Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de Zootecnistas y Técnicos en Caprinocultura, 11.
- CORREA, A. B., VALE FILHO, V. R., Corrêa, G. S. S., Andrade, V. J., Silva, M. A., & Dias, J. C. (2006). Características do sêmen e maturidade sexual de touros jovens da raça Tabapuã (*Bos taurus indicus*) em diferentes manejos alimentares. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 58, 823-830.
- COULTER, G. H., ROUNSAVILLE, T. R., & FOOTE, R. H. (1976). Heritability of testicular size and consistency in Holstein bulls. Journal of animal science, 43(1), 9-12.
- DA SILVA, A. (2014). El plan de acción mundial de la FAO sobre los recursos zoogenéticos y su aplicación en Latinoamérica y el Caribe. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 48(1), 35-41.
- DE LA ROSA, S., REVIDATTI, M. A., ORGA, A., TEJERINA, E., CAPPELLO, S., & PILOTTI, P. (2014). Manejo tradicional de las majadas de ovejas criollas del oeste formoseño. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA, 4, 305-307.
- DEVKOTA, B., KOSEKI, T., MATSUI, M., SASAKI, M., KANEKO, E., MIYAMOTO, A., & MIYAKE, Y. I. (2008). Relationships among age, body weight, scrotal circumference, semen quality and peripheral testosterone and estradiol concentrations in pubertal and postpubertal Holstein bulls. Journal of Veterinary Medical Science, 70(1), 119-121.
- DI RIENZO, J.A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M.G.; GONZALES, L.; TABLADA, M. & ROBLEDO, C.W. InfoStat versión (2020). Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.

- DIAS, L. T., EL FARO, L., & ALBUQUERQUE, L. G. D. (2003). Estimativas de herdabilidade para perímetro escrotal de animais da raça Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32, 1878-1882.
- DOBAO-ALVARES, M.T. & MUJICA-CASTILLO, F. (1994). La importancia del mantenimiento de las razas criollas y autóctonas como patrimonio de la biodiversidad y como fuente de productos diferenciados de calidad. Conservación de Razas Autóctonas Andaluzas en Peligro de Extinción. Junta de Andalucía, 181
- FAO. (2007). La Situación de los Recursos Zoogenéticos Mundiales para la Alimentación y la Agricultura – Resumen, editado por Dafydd Pilling y Barbara Rischkowsky. Roma. ISBN 978-92-5-305763-4
- FAO. (2015). The Second Report on the State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture, edited by B.D. Scherf y D. Pilling. FAO Commission.
- GRESSLER, S. L., BERGMANN, J. A. G., PEREIRA, C. S., PENNA, V. M., PEREIRA, J. C. C., & GRESSLER, M. G. D. M. (2000). Estudo das associações genéticas entre perímetro escrotal e características reprodutivas de fêmeas Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29, 427-437.
- HAMMOND, K. (1994). Conservation of Domestic Animal Diversity: Global Overview. En: Smith C, Gavora JS, Benkel B, Chesnais J, Fairfull W, Gibson JP, Kennedy BW, Burnside EB, (eds.). Proceedings of the World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Guelph, Ontario, Canada: University of Guelph, Vol. 21, 610.
- HELMAN, M. B. (1965). Ovinotecnia. 2a. ed. El Ateneo 680.
- HODGES, J. (1990). Animal genetic resources. *Impact Sci Soc*, 158, 143-53
- HUANCA MAMANI, T., MAMANI CATO, R. H., NAVEROS FLORES, M. L., PACHECO, J. I., & CONDORI ROJAS, N. (2011). Variación individual y estacional de las características seminales en la alpaca (*Vicugna pacos*). *SPERMOVA*, 1 (1), 98-100.
- HUANCA, W.L. (2014). Características clínicas seminales y endocrinas en carneros sometidos al aislamiento escrotal, tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos
- IZQUIERDO, C., HUMMEL, J. D. & PALMA, J. M. (2005). Rescate urgente de un banco de germoplasma en riesgo de extinción: los borregos de la Isla Socorro. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 9(2), 3-15.

- JARVIS, D. I., PADOCH C. & COOPER H. D. (2011). Manejo de la agrobiodiversidad en los ecosistemas agrícolas. Roma, Italia. ISBN 978-92-9043-823-6.
- KAFI, M., SAFDARIAN, M., & HASHEMI, M. (2004). Seasonal variation in semen characteristics, scrotal circumference and libido of Persian Karakul rams. *Small ruminant research*, 53(1-2), 133-139.
- LÓPEZ, J. R., VILLANUEVA, N. Y. & VILLANUEVA, J. R. (2017). Efecto de la raza, edad y época, sobre la capacidad reproductiva del carnero. Avances de la investigación sobre producción de ovinos de pelo en México, 7-16.
- LUNSTRA, D. D., FORD, J. J., & ECHTERNKAMP, S. E. (1978). Puberty in beef bulls: hormone concentrations, growth, testicular development, sperm production and sexual aggressiveness in bulls of different breeds. *Journal of Animal Science*, 46(4), 1054-1062.
- MUJICA, F. (2009). Diversidad y conservación de los recursos zoogenéticos del país. *Agro sur.*, vol.37, no.3, 134-175. ISSN 0304-8802.
- OJEDA FERMOSELLE, P. M., MANES, J. & ALLER, J. F. (2021). Variaciones estacionales de parámetros reproductivos, calidad seminal y niveles de testosterona en carneros Highlander. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 32(5).
- OJEDA, P. M., MANES, J., & ALLER, J. F. (2021). Variaciones estacionales de parámetros reproductivos, calidad espermática y enzimas del plasma seminal en carneros Texel. *Revista Veterinaria*, 32(2), 138-145.
- OTERO, O.L.D. (1992). Biodiversidad: Consideraciones introductorias. En: Alonzo ME, editor. La Biodiversidad Neotropical. Mérida, Venezuela: Grupo de Química Ecológica, 1-14.
- PALASZ, A. T., CATES, W. F., BARTH, A. D., & MAPLETOFT, R. J. (1994). The relationship between scrotal circumference and quantitative testicular traits in yearling beef bulls. *Theriogenology*, 42(4), 715-726.
- PEACOCK, C. (2005). Goats—A pathway out of poverty. *Small Ruminant Research*, 60(1-2), 179-186.
- PEÑA, S. (2019). Caracterización genética y morfológica de ovinos criollos de Argentina. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata.
- PEREZGROVAS GARZA, R. (2006). Del borrego criollo a la raza local Chiapas. Una historia de mujeres indígenas de México y sus verdaderas ovejas. VII Simposio

Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. Bolivia.

- RAMÍREZ-BAUTISTA, M. A., RAMÓN-UGALDE, J. P., AGUILAR-URQUIZO, E., CETZAL-IX, W., SANGINÉS-GARCÍA, R., DOMÍNGUEZ-REBOLLEDO, Á. E. & PIÑEIRO-VÁZQUEZ, Á. T. (2020). Calidad seminal de ovinos de pelo suplementados con *Moringa oleifera* (Moringaceae) y *Trichanthera gigantea* (Acanthaceae). Revista mexicana de ciencias pecuarias, 11(2), 393-407.
- REVIDATTI, A.M.; DE LA ROSA, A.S.; BENÍTEZ, M.D.; REVIDATTI, F.; ORGA, A.; TEJERINA, M.R. & CAPPELLO, J.S. (2011). Datos Preliminares de la Circunferencia Escrotal Y Parámetros de Calidad Seminal en Caprinos en la Provincia de Formosa Argentina, Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, AICA I, 90-93.
- REVIDATTI, M. A., DE LA ROSA, S. A., ORGA, A., SÁNCHEZ, S., & CAPPELLO VILLADA, J. S. (2011). Evaluación del desempeño reproductivo de núcleos caprinos criollos, Boer y Anglo Nubian en el oeste de Formosa, Argentina. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA, 1, 86-89.
- RODRÍGUEZ, U.M.; MADRID, B.N. & GONZÁLEZ, S.C. (2005). Peso corporal circunferencia escrotal y características seminales a la pubertad en ovinos West African y West African x Bergamasca suplementados en una zona tropical. ITEA (Información Técnica Económica Agraria). Producción Animal (España).
- SAMPIERI, R.; COLLADO, C.F. & LUCIO, P.B. (2006). Metodología de la Investigación. Editorial Mc Graw Hill. México, 453.
- SILVA, E. C., RINCÓN, W. E. R., SANDOVAL, G. M. B., LOMBANA, H. G., & PECUARIA, E. I. (2017). Evaluación de la calidad espermática bajo un sistema computarizado de análisis seminal en ovinos criollos, Romney marsh y Hampshire en condiciones de trópico. IV SEMANA INTERNACIONAL Y XII SEMANA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.
- VÁZQUEZ-GARCÍA, V. (2015). Ganado menor y enfoque de género. Aportes teóricos y metodológicos. Agricultura, sociedad y desarrollo, 12(4), 515-531.