

Módulo M.E.C.I de rumiantes menores de la F.C.A. (UNLZ): análisis de indicadores y propuestas de mejora

M.E.C.I module of minor ruminants of the FCA (UNLZ): analysis of indicators and proposal for improvement

Ezequiel Feoli¹, Laura Simonetti², Mercedes Ghibaudi³

¹ezequiefeoli@gmail.com, ²simonettilaura@yahoo.com.ar, ³mercedesghibaudi@gmail.com

²Tecnicatura Universitaria en Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FCA-UNLZ)

²Doctor en Ciencia Animal (Universidad Politécnica de Valencia, España), Ingeniería Zootecnista, FCA-UNLZ

³Ingeniería Zootecnista, Facultad de Ciencias Agrarias, FCA-UNLZ

^{1,2,3}Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Facultad de Ciencias Agrarias. Camino de Cintura y Juan XXIII (1836) Provincia de Buenos Aires – Argentina.

Resumen: El Módulo de Experimentación, Capacitación e Investigación (M.E.C.I.) de Rumiantes Menores de la FCA-UNLZ se conformó en el año 2015. El mismo cuenta con caprinos de la raza Anglo-Nubian (doble propósito carne/leche), criados en un sistema intensivo. Se realiza servicio a contraestación para acomodar el ciclo productivo al calendario académico. Los objetivos fueron: a) Calcular los indicadores reproductivos y de producción de carne logrados en el Módulo durante los periodos 2016-2017, 2017-2018 y 2018-2019; b) Proponer estrategias de mejora. El único parámetro deficitario fue la fertilidad que se obtiene al realizar el servicio con la práctica del “efecto macho”, estando los demás indicadores dentro de los valores de referencia. Como propuestas de mejora, se citan: eficientizar la práctica del “efecto macho” (tratamiento fotoperiódico, inclusión de hembras estrogenizadas), inducir celos/ovulaciones mediante hormonas exógenas y/o reemplazar las hembras vacías con hijas de cabras con mejores resultados reproductivos.

Palabras-clave: caprinos; sistema intensivo; reproducción; producción de carne.

Abstract: *The Small Ruminant Experimentation, Training and Research Module (M.E.C.I.) at FCA-UNLZ was created in 2015. It is composed of Anglo-Nubian goats (meat/milk dual purpose), reared in an intensive system. Out of season mating is needed to accommodate the production cycle to the academic calendar. The objectives were: a) To calculate the reproductive and meat production indexes achieved in the Module during the periods 2016-2017, 2017-2018 and 2018-2019; b) To propose different strategies to improve these indexes. The only deficient parameter was the fertility obtained when using the practice of the "male effect" for mating, the other indexes being within the reference values. As proposals for improvement, the following are cited: making the practice of the "male effect" more efficient (photoperiodic treatment, inclusion of estrogenized females), inducing estrus/ovulation by means of exogenous hormones and/or replacing empty females with females born from those with better reproductive results.*

Keywords: *goats; intensive system; reproduction; meat production.*

1. Introducción

En Argentina, los sistemas caprinos son predominantes extensivos, basados en el pastoreo-ramoneo de zonas de monte y se orientan a producir cabrito lechal (Martínez y Suárez, 2018) sobre la base del biotipo criollo. Esta actividad se realiza sobre todo en el norte. Hacia el sur, tiene relevancia la producción de fibra (Mueller *et al.*, 2018) mohair de la raza Angora y más actualmente cashmere.

El tambo caprino es más reciente, llegando a principios de los 90´ a la Cuenca de Abasto de Buenos Aires ante la necesidad de buscar opciones rentables para pequeñas superficies (Correa, 2006). En otro ámbito, algunos establecimientos de enseñanza agropecuaria de la región han incorporado cabras lecheras o doble propósito con finalidad didáctica y realizan actualmente o programan realizar tambo.

En la FCA-UNLZ, se conformó en el año 2015 el Módulo de Experimentación, Capacitación e Investigación (M.E.C.I.) de Rumiantes Menores. El mismo cuenta con animales de la raza Anglo-Nubian (doble propósito carne/leche). En el Módulo, los caprinos son criados en un sistema más intensivo. El sector de "Tambo" cuenta con un stock de 17-20 cabras (según los años) alojadas en una superficie de 1.110 m² dividida en corrales provistos de superficie techada, bebederos y comederos.

Su objetivo productivo es la obtención de cabritos para carne y/o reproductores y el ordeño para la elaboración de derivados. Para esto, se viene realizando el servicio de las cabras con chivos externos. Opcionalmente, se realiza la crianza de cabritos a terceros, mediante un sistema artificial o "guachera".

Entre las actividades de extensión, se pueden mencionar las visitas de alumnos de la Facultad, escuelas y colegios de diferentes niveles y otras actividades recreativas y sociales que incluyen una recorrida por el tambo. En investigación, se vienen llevando a cabo proyectos en distintas áreas temáticas, en los que participan docentes-investigadores y alumnos. También, los alumnos de grado y posgrado desarrollan actividades de investigación para llevar adelante su Trabajo Final de Grado (TFG) o tesis de posgrado respectivamente. Las tareas de rutina son realizadas por alumnos becarios (Becas M.E.C.I.), coordinados por los docentes a cargo. A su vez, se suman alumnos pasantes a través del programa de Prácticas Pre-Profesionales, conformándose grupos de trabajo. Esto explica el rol de capacitación del módulo, más las actividades prácticas desarrolladas por distintas cátedras de las carreras que se imparten en la FCA-UNLZ (ingenierías y tecnicaturas) y por alumnos de diplomaturas y Maestría/Doctorado.

Es necesario mencionar que en el módulo se realiza un manejo de los animales de forma tal de acomodar el ciclo productivo al calendario académico, ya que las tareas de rutina dependen, como se explicó, de la participación cotidiana de los alumnos. Dentro de lo posible y siempre que no interfiera con los propósitos de Experimentación, Capacitación e Investigación, resulta interesante tratar de hacer eficiente el sistema. Para ello se debieran analizar los indicadores reproductivos y productivos logrados, detectar posibles fallas y proponer mejoras.

Los objetivos fueron: a) Calcular los indicadores reproductivos y de producción de carne logrados en el Módulo durante los períodos 2016-2017, 2017-2018 y 2018-2019; b) Proponer distintas estrategias para mejorar estos indicadores.

2. Materiales y Métodos

La experiencia se realizó siguiendo los requerimientos éticos del Comité Institucional para el Cuidado y Uso de Animales de Experimentación (CICUAE) de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), Universidad Nacional de Lomas de Zamora (UNLZ) (Resolución CA 123/17)

2.1. Localización y animales

Se trabajó en el Módulo M.E.C.I. de Rumiantes Menores (sector “Tambo caprino”) de la FCA-UNLZ ubicado en Santa Catalina, municipio de Lomas de Zamora, Pcia. de Buenos Aires, Argentina.

Se usaron las cabras disponibles, un total de 17 a 20 por año, categoría cabrillonas y adultas (según los años), puras de la raza Anglo-Nubian. Las mismas fueron numeradas

con caravanas, de modo de permitir su identificación y manejadas de forma conjunta, en un sistema en condiciones intensivas.

2.2. Manejo y alimentación

El servicio fue realizado durante la primavera (empezando hacia fines de octubre a principios de diciembre), período de anestro estacional. El método fue natural, basándose en la estimulación mediante “efecto macho”. Para ello, al menos un mes previo, las cabras fueron mantenidas en aislamiento de machos (distancia de separación mínima de 1.000 m). Para el servicio se usó un chivo Boer (raza carnífera), extendiéndose por un período de 90 días (Fig. 1)

A todas las cabras en esta etapa se les ofreció una dieta de: 1,2 kg pellet de alfalfa, 0,3 kg grano de maíz (este último durante 1 mes en torno al inicio del servicio) y 0,1 a 0,2 kg pasto/rollo por cabeza, mientras que el chivo recibió 1,5 kg pellet de alfalfa y 0,5 kg grano de maíz.

Figura 1.

Cabras Anglo-Nubian en servicio con chivo Boer (Módulo M.E.C.I. de Rumiantes Menores, FCA, UNLZ; Autor: Laura Simonetti)



Aproximadamente 45 días después de finalizados los servicios, las cabras fueron inspeccionadas con ecógrafo por vía transabdominal para identificar aquellas gestantes y su tipo de gestación (únicos, mellizos, trillizos)

La alimentación fue variando según la etapa de la gestación. Así, durante la gestación temprana (mes 1) se mantuvo la ración de servicio tratando de no producir cambios que pudieran causar pérdidas embrionarias. En gestación media (meses 2 y 3), se ofreció una ración similar a la de mantenimiento (1,2 kg pellet de alfalfa y 0,1 a 0,2 kg de pasto/rollo). A medida que la gestación avanzó se incorporaron ingredientes (grano de maíz y expeller de soja) para cubrir los requerimientos aumentados por el crecimiento fetal y de la ubre. Se modificaron las proporciones de los ingredientes de la dieta de forma gradual para evitar trastornos metabólicos, llegando 1 mes antes del parto a 0,9 kg pellet de alfalfa, 0,6 kg grano de maíz, 0,2 kg expeller de soja y 0,1 a 0,2 de pasto/rollo. Se realizó un manejo sanitario pre-parto consistente en vacunación contra clostridios y desparasitación, unos 20 días antes de la fecha probable de parto.

Figura 2.

Cabra recién parida con sus crías (Módulo M.E.C.I. de Rumiantes Menores, FCA, UNLZ; Autor: Laura Simonetti)



Entre los días 140 y 160 luego del servicio se realizó control de partos por inspección visual diaria (Fig. 2). Se atendieron los partos con la intervención del operario si correspondiera (frente a un parto distócico o para romper la bolsa en caso necesario). Al nacer, los cabritos fueron identificados con caravana y se registraron el sexo (hembra, macho) y el tamaño de camada (únicos, mellizos, trillizos). Los cabritos fueron pesados una vez secos con balanza digital con 10 g de precisión. Se cortó el cordón umbilical para luego desinfectar la zona con yodo y aplicar curabichera. Se vigilaron los cabritos y sus madres en las primeras horas para observar el comportamiento y asegurar la toma del calostro. En aquellas situaciones donde la madre no manifestó un comportamiento adecuado, se encerró al grupo familiar en un pequeño brete durante los primeros días. En caso necesario, se ayudó a mamar el calostro.

Se desarrolló un sistema de crianza natural, donde los cabritos permanecieron al pie de sus madres, recibiendo leche materna a voluntad hasta el destete, en la semana 9 a 12 (Fig. 3). En caso que la madre no dejara mamar, se la sostuvo firmemente para que la cría pudiera hacerlo, como mínimo 2 veces por día.

Figura 3.

Crianza al pie (Módulo M.E.C.I. de Rumiantes Menores, FCA, UNLZ; Autor: Laura Simonetti)



A partir de la semana 3, la alimentación de los cabritos se completó con alimento balanceado iniciador para terneros (18% PB) y fardo de alfalfa, ambos a voluntad, teniendo libre acceso al agua de bebida. Para eso, se implementó un sistema de creep-feeding, de modo que los cabritos, pero no sus madres, pudieran tener acceso al alimento de crianza. La alimentación de las madres fue variando desde una ración de principios de lactancia hacia otra de pico de lactancia, la que se mantuvo hasta el destete: 1,3 a 1,65 kg pellet de alfalfa, 0,7 a 0,85 kg grano de maíz, 0,25 kg expeller de soja, más 0,1- 0,2 kg pasto/rollo.

Figura 4.

Cabritos Anglo-Nubian x Boer (Módulo M.E.C.I. de Rumiantes Menores, FCA, UNLZ, 2018; Autor: Laura Simonetti)



Los cabritos fueron pesados nuevamente al destete, por la mañana (antes de la administración de alimentos sólidos) mediante balanza digital con 10 g de precisión.

2.3. Indicadores

Se calcularon los siguientes indicadores para los períodos 2016-2017, 2017-2018 y 2018-2019:

- Fertilidad (%): relación porcentual entre el número de hembras preñadas y el número total de hembras enviadas a servicio.
- Hembras paridas (%): relación porcentual entre el número de hembras paridas y el número total de hembras enviadas a servicio.
- Hembras_únicos / mellizos / trillizos (%): relación porcentual entre el número de hembras que paren un único cabrito / mellizos / trillizos y el número total de hembras paridas.
- Tamaño de camada (n): número de cabritos nacidos por hembra parida.
- Parición (%): relación porcentual entre el número de cabritos nacidos y el número total de hembras enviadas a servicio.
- Mortalidad neonatal (%): relación porcentual entre el número de cabritos muertos dentro de las primeras 72 h de vida y el número total de cabritos nacidos.
- Mortalidad de cabritos (%): relación porcentual entre el número de cabritos muertos después de las 72 h de vida y hasta el destete, y el número total de cabritos vivos después de las 72 h de nacidos.
- Destete (%): relación porcentual entre el número de cabritos destetados y el número total de hembras enviadas a servicio.
- Cabritos destetados por cabra parida (n): número de cabritos al destete por hembra parida.
- Cabritos destetados por cabra servida (n): número de cabritos al destete por hembra servida.
- Edad de destete (semana): período transcurrido entre el nacimiento y el destete.
- Peso al nacer (kg): peso de los cabritos al nacimiento.
- Peso al destete (kg): peso de los cabritos al destete.

- Producción de carne por cabra parida (kg): carne de cabrito producida por cada hembra parida.

- Producción de carne por cabra a servicio (kg): carne de cabrito producida por cada hembra servida.

- Ganancia diaria de peso (g): aumento de peso de los cabritos desde el nacimiento hasta el destete.

2.4. Análisis estadísticos

Los indicadores fueron analizados mediante estadística descriptiva (Excel, 2022)

2.5. Propuestas de mejora

Se consultaron valores de referencia en la bibliografía, los cuales fueron comparados con los índices obtenidos. Además, se consultó a productores de la zona. Se realizaron propuestas de mejoras en base a este análisis, como posibilidad para aumentar los índices de eficiencia reproductiva y productiva a futuro.

3. Resultados y Discusión

En la Tabla 1 se observan los parámetros reproductivos referidos a los períodos 2016-2017, 2017-2018 y 2018-2019 del Módulo.

Tabla 1.
Indicadores reproductivos en cabras Anglo-Nubian x chivos Boer, en 3 períodos, en el Módulo M.E.C.I. de Rumiantes Menores (FCA-UNLZ)

Indicadores	2016-2017	2017-2018	2018-2019
Fertilidad (%)	25,00 (5/20)	38,80 (7/18)	38,80 (7/18)
Hembras paridas (%)	25,00 (5/20)	33,30 (6/18)	38,80 (7/18)
Hembras_únicos (%)	0 (0/5)	16,70 (1/6)	28,50 (2/7)
Hembras_mellizos (%)	20,00 (1/5)	66,60 (4/6)	42,90 (3/7)
Hembras_trillizos (%)	80,00 (4/5)	16,70 (1/6)	28,50 (2/7)
Tamaño de camada (n)	2,80 (14/5)	2,00 (12/6)	2,00 (14/7)
Partición (%)	70,00 (14/20)	66,60 (12/18)	77,70 (14/18)
Mortalidad neonatal (%)	0 (0/14)	8,30 (1/12)	0 (0/14)
Mortalidad de cabritos (%)	7,10 (1/14)	0 (0/11)	0 (0/14)
Destete (%)	65,00 (13/20)	61,10 (11/18)	77,70 (14/18)
Cabritos destetados por cabra parida (n)	2,60 (13/5)	1,83 (11/6)	2,00 (14/7)
Cabritos destetados por cabra servida (n)	0,65 (13/20)	0,61 (11/18)	0,77 (14/18)

En resumen, de los parámetros reproductivos cabe destacar la baja fertilidad. Como se explicó anteriormente, en el módulo se busca adecuar el ciclo reproductivo al calendario académico, ya que las tareas de rutina dependen de la participación de los alumnos. Por eso, se realiza servicio de contraestación, es decir fuera de la estación reproductiva natural del caprino, que logra su mayor potencial en el otoño, por ser una especie poliéstrica estacional de fotoperíodo decreciente (Cueto *et al.*, 2000; Ungerfeld, 2016).

Se trabajó con la práctica del “efecto macho”, método que permite inducir celos y ovulaciones, promoviendo la salida del anestro, además de concentrarlos generando una sincronización natural del hato (De la Vega *et al.*, 2001; Neto *et al.*, 2016). A su vez, su aplicación es sencilla, basada en la separación previa de los machos de las hembras a estimular, y de bajo costo (De la Vega *et al.*, 2001; Ungerfeld, 2016). Además, evitar el uso de hormonas exógenas, apuntando a una producción más sustentable (Neto *et al.*, 2016; Ungerfeld, 2016). Sin embargo, los resultados pueden ser variables según la literatura (Gómez-Brunet *et al.*, 2012; Nogueira *et al.*, 2012).

En Brasil, Nogueira *et al.* (2012) evaluaron parámetros reproductivos en cabras mestizas al servir las en diciembre-enero con machos Anglo-Nubian, con servicio continuo (sin “efecto macho”), en un sistema extensivo. Estos autores lograron un 45,7% de hembras paridas, superior a nuestros resultados en los tres períodos. Es importante considerar la diferencia en genética, manejo y localización, estando nosotros ubicados a mayor latitud, con lo cual la estacionalidad reproductiva de los caprinos sería más marcada. No obstante, hay productores en la zona que realizan este tipo de servicio con muy buenos resultados; por ejemplo, un productor de Uribelarrea, logra fertilidad superior el 80%, trabajando con condiciones similares: misma raza, servicio en diciembre con “efecto macho”, aunque el sistema no sea tan intensivo (Martínez, H, comunicación personal). Esto podría deberse, entre otras causas, a que en nuestro caso no se fueron eliminando aquellas hembras que no quedaron preñadas año tras año, sino que se mantuvo siempre el mismo grupo de cabras.

El éxito del “efecto macho” depende de muchos factores, tales como la profundidad del anestro (Gómez-Brunet *et al.*, 2012) la estacionalidad de la raza (Gómez-Brunet *et al.*, 2012) que los sementales estén sexualmente activos (Flores *et al.*, 2000; Zarazaga *et al.*, 2021) de una correcta proporción macho/hembra (Zarazaga *et al.*, 2018) del tiempo de exposición entre los dos sexos (Ponce *et al.*, 2015) y de la nutrición (Véliz *et al.*, 2006; Fitz-Rodríguez *et al.*, 2009) entre otros. Flores *et al.* (2000) en México, obtuvieron 95% de fertilidad en la raza Creole cuando las hembras estuvieron expuestas a machos sexualmente activos (tratamiento lumínico más implantes de melatonina) mientras que,

al usar machos inactivos, la respuesta fue nula. Zarazaga et al. (2021) trabajando en España con cabras Blanca Andaluza en anestro, registraron tasas de celo con ovulación en 92% (MGS) 87% (MGC) 50% (BAS) y 100% (BAC) tras ser expuestas a chivos de razas Murciano-Granadina (MG) o Blanca Andaluza (BA) sin (S) o con (C) estimulación lumínica previa; estos autores concluyeron que los chivos de razas más estacionales se benefician con un tratamiento lumínico previo para potenciar su “efecto macho”. Zarazaga *et al.* (2018) en España, en las razas Blanca Andaluza/Payoya, con una proporción de machos/hembras de 1:20 y 1:5 obtuvieron 60 y 67% de fertilidad, respectivamente versus a un 33% con una relación 1:30, concluyendo que una relación de 1:20, similar a la usada en el Módulo, sería adecuada. Fitz-Rodríguez *et al.* (2009) en un sistema extensivo en México, superaron el 80% de fertilidad al suplementar nutricionalmente por 14 y 28 días.

Sólo 1 cabra abortó en 2017-2018. Esta baja casuística puede explicarse por aspectos de manejo, como la separación de hembras con preñeces confirmadas, la alimentación para cubrir sus requerimientos y la sanidad adecuada, entre otros. Una de las razones por la cual la cabra tiende a abortar es por la falta de nutrientes (Mellado Bosque *et al.*, 2001) Por su parte Wentzel *et al.* (1976) demostraron que en cabras Angora, con una dieta de buena calidad, se obtenía 100% de parición, en contraposición un 20% de abortos y un 30% de pérdidas perinatales con una dieta de baja calidad. En dicho trabajo se comprobó que la hipoglucemia es el principal desencadenante de un mecanismo endócrino que conlleva a abortar fetos normales. La falta de nutrientes también puede atribuirse a comportamientos sociales, como dominancia entre individuos, disminuyendo el consumo por ciertos miembros del grupo; el comportamiento jerárquico es más evidente en sistemas intensivos con espacio físico limitado (Lacuesta Gómez, 2008) Numerosas enfermedades, entre ellas brucelosis, pueden causar abortos (Bedotti y Rossanigo, 2011) en este sentido, nuestro establecimiento cuenta con el “status” de libre de esta enfermedad. También los golpes por peleas entre animales son mencionados como otro posible causal (Bedotti y Rossanigo, 2011) pudiendo ser más notorio en sistemas intensivos.

Es de destacar la alta incidencia de mellizos y/o trillizos en todos los periodos, lo que sugiere la alta prolificidad de la raza, aun cuando sean servidas a contraestación; es posible que el “efecto macho” pueda contribuir a lograr esta alta prolificidad. El % de hembras que parieron mellizos o trillizos y el tamaño de camada fueron superiores al ensayo de Nogueira *et al.* (2012) quienes obtuvieron, en cabras mestizas, un 37% de partos melliceros y 1,37 cabritos/cabra parida. En España, Zarazaga *et al.* (2021) en cabras de raza Blanca Andaluza, obtuvieron $1,40 \pm 0,16$ y $1,25 \pm 0,13$ crías/hembra parida para los grupos expuestos a chivos de raza Murciano-Granadina sin y con

tratamiento fotoperiódico respectivamente. Mientras que al ser expuestas a chivos de raza Blanca Andaluza, registraron $1,17 \pm 0,17$ y $1,42 \pm 0,15$ crías/hembra parida para el grupo control y tratado, respectivamente; estos autores no encontraron ventajas del tratamiento lumínico sobre la prolificidad. Pérez-Baena *et al.* (2021) trabajando en febrero-marzo (época de anestro para España) con cabras Murciano-Granadina, obtuvieron 1,8 a 2,1 crías/hembra.

Con respecto a las pérdidas de cabritos, es de destacar la baja mortalidad en comparación con un 16% reportado por Nogueira *et al.* (2012) para una fecha de partos similar a la nuestra. El relevamiento reciente de Suárez *et al.* (2020) sobre prácticas productivas de los sistemas familiares de cría caprina en los Valles Calchaquíes (Salta) estima un 14% de pérdidas de cabritos con diferencias entre manejos (servicio estacionado, 11% vs. servicio no estacionado, 22%). Estas pérdidas, que suelen ser más relevantes en el período neonatal, estarían dadas especialmente por el síndrome clima-inanición, aunque es probable que en manejos donde las cabras paran en el monte, la depredación también cobre importancia (Suárez *et al.*, 2020)

En la Tabla 2 se detallan los parámetros de producción de carne del Módulo referidos a los periodos 2016-2017, 2017-2018 y 2018-2019.

Tabla 2.

Indicadores productivos de cabras Anglo-Nubian x chivos Boer, en 3 períodos diferentes en el Módulo M.E.C.I. de Rumiantes Menores (FCA-UNLZ)

Indicadores	2016 - 2017	2017 - 2018	2018 - 2019
Peso al nacer (kg)	$3,73 \pm 0,65$	$3,70 \pm 0,69$	$4,37 \pm 0,77$
Peso al destete (kg)	$18,52 \pm 5,01$	$17,75 \pm 3,71$	$17,32 \pm 3,75$
Semana de destete (n)	12 ± 0	$10 \pm 1,74$	$9 \pm 0,61$
Producción de carne por cabra parida (kg)	$48,10 \pm 13,03$	$32,54 \pm 6,62$	$34,63 \pm 7,50$
Producción de carne por cabra a servicio (kg)	$12,03 \pm 3,26$	$10,85 \pm 2,21$	$13,47 \pm 2,91$
Ganancia diaria de peso (g/día/cabrito)	$175,71 \pm 57,50$	$199,08 \pm 55,88$	$211,78 \pm 47,41$

El peso al nacer varió entre 3,70 y 4,37 kg y es interesante observar el más alto peso al nacimiento en el período 2018–2019 (4,37 kg). En este elevado peso, pudo haber influido el tamaño de camada (más cabritos únicos y pocos trillizos) ya que la alimentación fue la misma. Varios autores, entre ellos Revidatti *et al.* (2012) Andries (2013) Ornelas-Marques *et al.* (2016) y Keskin *et al.* (2016) obtuvieron mayores pesos al nacimiento en cabritos únicos que en múltiples. Si bien el % de mellizos y trillizos aumenta el número de cabritos destetados, incide en el peso al nacimiento, aumentando

los cuidados y la atención del personal. Con respecto a otros autores, Revidatti *et al.* (2012) informan pesos al nacer de 3,92 y 3,98 kg en cabritos Anglo-Nubian y Boer, respectivamente, considerando una prolificidad de 1,47 y 1,53, respectivamente; estos autores trabajaron en el oeste de Formosa (Argentina) sobre base pastoril con suplementación estratégica. Frigerio y Rossanigo (2000) evaluaron en la EEA INTA San Luis, Argentina, el peso al nacer en la raza Anglo-Nubian, informando valores muy inferiores a los del presente trabajo (2,44 y 3,04 kg para nacimientos de invierno y verano, respectivamente).

En el período 2016–2017 se obtuvieron los mayores pesos al destete, debido a que se produjo en la semana 12, caso contrario a 2017–2018 y 2018–2019, que se realizó más tempranamente (semanas 10 y 9, respectivamente). Teniendo en cuenta la mayor GDPV, de 211,78 g/día/cabrito, en 2018–2019, podríamos asumir que, si se hubiera realizado el destete a la semana 12, el peso de destete sería, muy probablemente, superior al del 2016–2017. Además del efecto del momento de destete sobre el peso al destete, también pudo haber influido el tamaño de camada, entre otros. Así, Revidatti *et al.* (2012) y Andries (2013) reportaron valores menores de peso al destete cuando los cabritos, de distintas razas, provenían de partos múltiples. Contrariamente, Rojo-Rubio *et al.* (2015) y Keskin *et al.* (2016) informaron que el peso al destete no dependió del tipo de nacimiento. En cuanto a los valores alcanzados en Estados Unidos, Andries (2013) reportó 18,1 kg de peso al destete para cabritos cruza comercial carnífera nacidos en otoño y criados al pie más alimentación creep-feeding a partir del día 60. En México, Rojo-Rubio *et al.* (2015) obtuvieron un peso de destete de 19,09 kg en cabritos Anglo-Nubian con creep-feeding y dos tomas diarias de leche al pie de la madre en un sistema intensivo. En ambos ensayos, el destete fue a los 90 días (semana 12) y se obtuvieron valores similares al período 2016-2017. Cabe destacar que, en el ensayo realizado en Estados Unidos, los cabritos nacidos en otoño fueron destetados con mayor peso que los nacidos en primavera (18,1 vs 16,9 kg), concluyendo que la época de parición, al menos en sistemas más extensivos, afecta al peso de los cabritos al destete (Andries, 2013). En su trabajo Revidatti *et al.* (2012) informa pesos al destete a los 90 días de 12,70 y 12,81 kg para cabritos Anglo-Nubian y Boer, respectivamente, nacidos en agosto-septiembre y criados al pie de sus madres alimentadas sobre base pastoril y suplementación estratégica. Frigerio y Rossanigo (2000) informan ganancias de peso hasta el día 60 de 60,96 y 108,38 g/día en cabritos Anglo-Nubian criados en San Luis (Argentina) nacidos en invierno y verano, respectivamente. Los valores registrados por Revidatti *et al.* (2012) y Frigerio y Rossanigo (2000) resultan claramente inferiores a los del presente trabajo, lo cual podría, al menos en parte, atribuirse al tipo de sistema y/o a que en nuestro caso los cabritos son Anglo-Nubian x Boer.

Finalmente, se puede establecer que los parámetros de producción de carne se ven afectados por todos los otros indicadores. Entre ellos, la cantidad de nacimientos, la supervivencia de los cabritos al destete y el peso al destete, el cual depende, en parte, del tiempo de crianza al pie de la madre.

En cuanto a las propuestas de mejora sobre la fertilidad (único parámetro deficitario), se proponen las siguientes alternativas:

a) Hacer más eficiente el “efecto macho”. Una posibilidad es utilizar machos sexualmente activos, inducidos por un tratamiento fotoperiódico (Flores *et al.*, 2000; Delgadillo *et al.*, 2014; Ponce *et al.*, 2015; Zarazaga *et al.*, 2021) Se puede aumentar también la fertilidad introduciendo hembras estrogenizadas al momento del empadre, potenciando indirectamente los efectos macho-hembra y hembra-hembra (De Santiago-Miramontes *et al.*, 2011).

b) Realizar tratamientos con progestágenos mediante esponjas intravaginales. Su función es simular un cuerpo lúteo al liberar progestágenos. De forma complementaria, sería necesario administrar gonadotropina coriónica equina (eCG) para inducir celos/ovulaciones en anestro (Cueto *et al.* 2000) Hay que contemplar que las esponjas poseen un período de restricción que debe considerarse si las cabras están en ordeño. Para los fines del Módulo, el servicio se realiza posterior al secado inducido de las cabras. Otra alternativa hormonal es el CIDR (Controlled Internal Drug Released), un dispositivo con progesterona natural (González de Bulnes, 2019) pero cuya venta en Argentina está discontinuada para caprino-ovino.

c) Refugio y reposición de hembras. Durante la práctica se observó una repetición particular donde las mismas cabras quedaban preñadas, mientras que otras no fueron preñadas en ninguno de los tres años. Esto sugeriría diferencias en estacionalidad entre cabras. Frente a esta observación, se recomienda refugar los animales “problema” (que no quedan preñadas sucesivamente) y reponer con crías hijas de cabras más fértiles.

4. Conclusiones

De todos los indicadores se destaca la baja fertilidad registrada en los 3 periodos analizados tras un servicio en contraestación (anestro reproductivo). Se proponen distintas estrategias para su mejora. Los demás indicadores estuvieron dentro de los valores reportados por la literatura o incluso los superaron, propio de un manejo más intensivo.

5. Agradecimientos

A todos los alumnos (muchos hoy ya profesionales) que participaron en las tareas desarrolladas en el Módulo M.E.C.I. de Rumiantes Menores (F.C.A., U.N.L.Z.) en los tres períodos analizados; en especial a Valeria Ponce, Camila López, Ailén de Lima, Sara Flor, Karen Ybañez, Jeremías Bizín, Mariana Pucheta, Carolina Valverde y Ariana González.

6. Referencias bibliográficas

- Andries, K.M. (2013). Growth and performance of meat goat kids from two seasons of birth in Kentucky. *Sheep & Goat Research Journal*, 28, 16–20.
- Bedotti, D.O. y Rossanigo, C.E. (2011). *Manual de reconocimiento de enfermedades del caprino. Diagnóstico de las enfermedades más comunes en la región centro oeste del país*. Ed. INTA, pp. 27. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_pt_82.pdf
- Correa, A. (2006). Relevamiento de índices productivos. Productores lecheros caprinos, provincia de Buenos Aires, 4° Informe Anual de Actividades Lactancia 2005-2006 SAGPyA. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_caprina/leche_caprina/42-informe_leche_2006.pdf
- Cueto, M.I., Gibbons, A.E. y Abad, M. (2000). *Reproducción en caprinos*. INTA EEA Bariloche. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_caprina/inseminacion_transferencia_caprino/56-reproduccion.pdf
- De la Vega, A., Fernández, J., Macedo, M.R. y Wildel, O. (2001). Descripción de un caso de efecto macho de cabras criollas en la provincia de Tucumán (Argentina) durante un servicio de primavera. *Taurus*, 3(11), 47-51.
- Delgadillo, J.A., Flores, J.A., Duarte, G., Vielma, J., Hernández, H., Bedos, M., Fitz-Rodríguez, G., Fernández, I.G., López-Sebastián, A., Gómez-Brunet, A., Santiago-Moreno, J., Zarazaga, L.A., Keller, M y Chemineau, P. (2014). Out-of-season control of reproduction in subtropical goats without exogenous hormonal treatments. *Small Ruminant Research*, 121, 7-11.
- De Santiago-Miramontes, M.A., Marcelino-León, S., Luna-Orozco, J.R., Rivas-Muñoz, R., Rodríguez-Martínez, R., Mellado-Bosque, M. y Véliz-Deras, F.G. (2011) La presencia de hembras estrogenizadas al momento del efecto macho induce la actividad estral de cabras en el semidesierto mexicano. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 17, 77-85.
- Fitz-Rodríguez, G., De Santiago-Miramontes, M.A., Scaramuzzi, R.J., Malpoux, B. y Delgadillo, J.A. (2009). Nutritional supplementation improves ovulation and pregnancy rates in female goats managed under natural grazing conditions and exposed to the male effect. *Animal Reproduction Science*, 116(1-2), 85-94.

- Flores, J.A., Véliz, F.G., Pérez-Villanueva, J.A., Martínez de la Escalera, G., Chemineau, P., Poindron, P., Malpoux, B. y Delgadillo, J.A. (2000). Male reproductive condition is the limiting factor of efficiency in the male effect during seasonal anestrus in female goats. *Biology of Reproduction*, 62(5), 1409–1414.
- Frigerio, K. y Rossanigo, C. (May 15-21, 2000). *Influence of the breed and the kidding season on growth traits in San Luis (Argentina)*. 7° International Conference on Goats, France, Proc. Tome I (session 6 Genetics and selection). p 226
- Gómez-Brunet, A., Santiago-Moreno, J., Toledano-Díaz, A. y López-Sebastián, A. (2012). Reproductive seasonality and its control in spanish sheep and goats. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 15(1), 47-70.
- González de Bulnes, A. (2019). Actualización de protocolos de sincronización del celo en la especie ovina. <https://www.oviespana.com/Articulos/267740-Actualizacion-en-protocolos-de-sincronizacion-del-celo-en-la-especie-ovina.html#:~:text=Los%20protocolos%20>
- Keskin, M., Gül, S., Bicer, O. y Daşkiran, İ. (2016). Some reproductive, lactation, and kid growth characteristics of Kilis goats under semiintensive conditions. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 41, 248-254.
- Lacuesta Gómez, L. (2008). *Caracterización del comportamiento de dominancia en cabras lecheras*. (Tesis de grado). Universidad de la República. Uruguay. p. 27.
- Martínez, G.M. y Suárez, V.H. (2018) *Lechería Caprina: producción, manejo, sanidad, calidad de leche y productos*. Ediciones INTA. p. 167.
- Mellado Bosque, M., García Martínez, J.E. y González Rodríguez, H. (2001). Características corporales, número de partos y de fetos como factores de riesgo del aborto de cabras en agostadero. *Agrociencia*, 35(3): 355-361.
- Mueller, J.P., Taddeo, H.R., Abad, M.I. y Debenedetti, S. (2018). Revisión sobre el origen y el desarrollo de la producción de caprinos de Angora en Argentina. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 44(3), 286-300
- Neto, A.M., Salles, M., Araújo, É.P., Rodrigues, I.C., Rocha, D.R. y Araújo, A.A. (2016). Male effect: sustainability and effectiveness in inducing estrus in goats. *Journal of Veterinary Andrology*, 1(1), 13-23.
- Nogueira, D.M., Parker, A., Voltolini, T.V., Moraes, S.A., Moreira, J.N., Araújo, G.G.L. y Guimarães Filho, C. (2012). Reproductive and productive performance of crossbred goats submitted to three matings in two years under an agro-ecological production system in the semi-arid region of Brazil. *Journal of Animal Production Advances*, 2(9), 429–435.
- Ornelas-Marques, R., Gonçalves, H.C., De Lima Meirelles, P.R., Cañizares, G.I.L., De Oliveira, G.M., Gomes, H.F.B., Fernandes, S., Aparecida de Oliveira, A., Prestes Brito, E. y Carmo, R. F. (2016). Effect of concentrate supplementation during pre-kidding on the productive and reproductive performance of goats

- raised on Guinea grass *Panicum maximum* cv. Tobiata pasture. *Semina: Ciencias Agrarias*, 37(3), 1489–1504.
- Pérez-Baena, I., Jarque-Durán, M., Gómez, E.A., Díaz, J.R. y Peris, C. (2021). Terminal crossbreeding of Murciano-Granadina goats to Boer bucks: Effects on reproductive performance of goats and growth of kids in artificial rearing. *Animals (Basel)*, 11(4), 986. 0.3390/ani11040986
- Ponce, J., Hernández, H., Flores, J.A., Keller, M., Chemineau, P. y Delgadillo, J. (2015). One day of contact with photostimulated bucks is sufficient to induce ovulation in seasonally anestrous goats. *Theriogenology*, 84(6), 880-886.
- Revidatti, M.A., De la Rosa, S.A., Capello-Villada, J.S. y Orga, A. (2012). Indicadores productivos de hembras caprinas en el oeste de Formosa, Argentina. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal (AICA)*, 2, 75-81.
- Rojo-Rubio, R., Kholif, A.E., Salem, A.Z.M., Mendoza, G.D., Elghandour, M.M.M.Y., Vázquez-Armijo, J.F. y Lee-Rangel, F. (2015). Lactation curves and body weight changes of alpine, saanen and anglo-nubian goats as well as pre-weaning growth of their kids. *Journal of Applied Animal Research*, 44(1), 331-337.
- Suárez, V.H., Martínez, G.M., Olmos, L.H. y Arapa, C. (2020). Prácticas productivas de los sistemas familiares de cría caprina en los Valles Calchaquíes (Payogasta, Salta). *Revista FAVE*, 19(1), 97-110.
- Ungerfeld, R. (2016). Manejo de la estacionalidad reproductiva en pequeños rumiantes. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 24(2), 111-116.
- Véliz, F.G., Poindron, P., Malpoux, B. y Delgadillo, J.A. (2006). Positive correlation between the body weight of anestrous goats and their response to the male effect with sexually active bucks. *Reproduction, Nutrition, Development*, 46, 657-661.
- Wentzel, D., Le Roux, M.M. y Botha, L.J.J. (1976). Effect of the level of nutrition on blood glucose concentration and reproductive performance of pregnant angora goats. *Agroanimalia*, 8(3), 59-62.
- Zarazaga, L.Á., Gatica, M.C., Gallego-Calvo, M.L. y Guzmán, J.L. (2018). When using photostimulated bucks to induce the male effect in female goats living at Mediterranean latitudes, a male: female ratio of 1:20 is optimum. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1), 883-887.
- Zarazaga, L.A., Gatica, M.C., Delgado-Pertíñez, M., Hernández, H., Guzmán, J.L. y Delgadillo, J.A. (2021). Photoperiod-treatment in mediterranean bucks can improve the reproductive performance of the male effect depending on the extent of their seasonality. *Animals*, 11, 400. 10.3390/ani11020400