

Avances en la investigación en reproducción de bovinos y ovinos en sistemas de base pastoril

Raquel Pérez Clariget¹ y Rodolfo Ungerfeld²

¹ Facultad de Agronomía, Universidad de la República (UdelaR), Uruguay.

² Facultad de Veterinaria, Universidad de la República (UdelaR), Uruguay.

Introducción

Los sistemas pastoriles cuya base forrajera es el campo natural (Allen *et al.*, 2011) constituyen una oportunidad de producción de alimentos de alta calidad aprovechando un recurso existente, y constituyen una de las fortalezas productivas y económicas de la región. El principal desafío a los que se encuentran enfrentados estos sistemas, en el contexto de un aumento de la variabilidad climática y de los fenómenos extremos, es aumentar la productividad para estar a la altura de la demanda creciente de alimentos, sin por ello afectar la sostenibilidad ambiental y social y respetando los criterios básicos del bienestar animal.

La reproducción es uno de los pilares de los sistemas productivos, y por tanto de las cadenas agroindustriales. La eficiencia reproductiva es uno de los cuellos de botella de los sistemas pastoriles basado en la utilización del campo natural. En efecto, en Uruguay los porcentajes de destetes en bovinos de carne (promedio nacional: 64 % desde hace más de 20 años; DIEA, 2015) y ovinos (promedio histórico que no supera el 60 %; DICOSE, 2015) y la edad al primer servicio, tanto en ganado de carne como en ovinos, están muy por debajo del potencial de estas especies. Esto implica que los sistemas mantienen un alto porcentaje de animales improductivos, con los consiguientes impactos negativos sobre la economía de los productores y del país, además de que refleja una ineficiente utilización de los recursos naturales, atentando contra la sostenibilidad ambiental y social. El aparato de investigación pecuario del

Uruguay está concentrado fundamentalmente en las facultades de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de la República, en el INIA y en el SUL. Varios grupos de investigación han trabajado fuertemente para generar conocimiento que contribuya a la comprensión de los fenómenos reproductivos en estas condiciones y, por tanto, generar alternativas y paquetes tecnológicos aplicables para mejorar la eficiencia de los sistemas.

El campo natural sufre fluctuaciones anuales e interanuales en la producción y calidad de la pastura, presentando la menor disponibilidad en el invierno (Carámbula, 1991; Bermúdez y Ayala, 2005; Formoso, 2005), lo que coincide con la gestación avanzada en la mayor parte de las vacas de carne y las ovejas. Este desfase entre el aporte de nutrientes y las demandas del feto y del inicio de la lactación determina un balance energético negativo que se refleja en una baja condición corporal (CC) al parto de las vacas. Esto determina un largo periodo de anestro posparto y, por tanto, un porcentaje importante de vacas permanece en anestro durante el periodo de entore. Esto es aún más crítico en las vacas primíparas (más de 120 días de anestro) que en las múltiparas (90 a 100 días), todo lo que determina una baja probabilidad de preñez (Orcasberro *et al.*, 1992; Quintans y Vázquez, 2002 Quintans *et al.*, 2012; Astessiano *et al.*, 2013, 2014; Soca *et al.*, 2013; Clariget *et al.*, enviado).

Se han desarrollado distintas alternativas para acortar el anestro posparto que incluyen la aplicación de tratamiento hormonales; manejos de la lactancia; suplementación pre parto y preentore o bioestimulación, o combinaciones de estos tratamientos. Viñoles *et al.* (2009) publicaron los resultados de la investigación nacional sobre alternativas amigables con el medio ambiente y respetuosas del bienestar animal.

Ganado de carne

Uso de tratamientos hormonales

La utilización de hormonas exógenas ha sido uno de los métodos más efectivos para lograr adelantar el reinicio de la ciclicidad en el posparto o la edad de la pubertad (Diskin *et al.*, 2002; Thatcher *et al.*, 2002). En nuestra región, durante los últimos años se ha impulsado fuertemente el uso de la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) (Bó y Baruselli, 2014), siendo actualmente la región en que se utiliza con mayor intensidad en el mundo. Ésta es una técnica que busca eliminar la detección de los celos sincronizando las ovulaciones, de forma que las hembras tratadas puedan ser inseminadas todas al mismo tiempo. Esta técnica, además, induce la ovulación en un importante porcentaje de animales en anestro, que pueden continuar ciclando aunque no queden preñadas en el servicio sincronizado. Por tanto, esta

herramienta tiene un gran impacto en manejos extensivos en que el periodo parto-reinicio de la ciclicidad suele ser muy largo.

La técnica se basa en tratamientos hormonales que sincronizan el desarrollo folicular y, por tanto, se determina artificialmente el momento de la ovulación. Los resultados son muy variables de acuerdo a la categoría animal, la CC, el porcentaje de animales ciclando/anestro, la profundidad del anestro, el tiempo posparto y la presencia del ternero. La tasa de preñez de la IATF varía entre 30 y 60 %, pero implica que todos los animales son incluidos en el tratamiento y que muchos de ellos adelantarán su preñez en los ciclos siguientes. Esto, sumado a la practicidad de eliminar el control de celos, manejo de los animales e inseminación en tandas, ha masificado el uso de la técnica.

Si bien, como se mencionó, la técnica permite resultados productivos rápidos y de alto impacto, al mismo tiempo implica la incorporación de la aplicación de hormonas mediante dispositivos intravaginales (progesterona) o administrados por vía sistémica (análogos sintéticos de GnRH, PGF-2alfa, sales de estrógenos como el benzoato de estradiol, gonadotropina coriónica equina). El uso de estas hormonas está autorizado en nuestro país, pero no todas lo están en países del primer mundo, consumidores de productos agropecuarios uruguayos. En este sentido, si bien el uso de los mismos genera un beneficio directo para el país al impactar directamente en la producción, para las empresas que fabrican y/o comercializan estos productos, y para los técnicos que los aplican, es necesaria una discusión estratégica sobre las ventajas/inconvenientes de la aplicación de los mismos a nivel de país. Es posible que muchos mercados que habitualmente consumen productos agropecuarios nacionales, pero que no habilitan el uso de estos productos en su territorio, tomen definiciones a corto plazo sobre la compra de carne proveniente de lugares donde estos tratamientos se apliquen. En función de ello, si bien como se dijo anteriormente el impacto de estos tratamientos es muy alto, es importante generar estrategias alternativas que puedan sustituirlos o, al menos, generar diferentes nichos productivos de acuerdo al mercado para el que se produce. En este sentido es necesario desarrollar estrategias de investigación que permitan contar con alternativas que, aunque no generen resultados tan impactantes, permitan mantener o acceder a mercados que limiten el uso de productos hormonales.

Manejos de la lactancia

El amamantamiento prolonga el anestro posparto no sólo por el aumento de las demandas de nutrientes que conlleva la producción de leche, sino también por la presencia del ternero que inhibe directamente el reinicio de la ciclicidad ovárica (revisado por Williams, 1990). En

Uruguay se ha trabajado desde hace tiempo en el desarrollo de alternativas de manejo de la lactancia para adelantar el reinicio de la ciclicidad ovárica (Quintans y Salta, 1988; Soca y Orcasberro, 1992; Simeone y Beretta, 2002; Blanco y Montedónico, 2003; Quintans *et al.*, 2004, 2005, 2008, 2010) con distintos tipos de destete. Entre estos están los destetes temporales, que pueden ser con tablillas, lo cual consiste en colocar una tablilla nasal a los terneros por un periodo de 12 a 14 días que impide el amamantamiento pero no separa la madre del ternero; o con separación completa del ternero de la madre por 1 a 14 días (destete a corral de corta o larga duración), o una combinación de ambos. Otra alternativa sobre la que se ha investigado intensamente es el destete precoz, que es la separación definitiva del ternero a los 60 días y con pesos de 70-80 kg. La tecnología más adoptada por los productores ha sido el destete temporal con tablillas, aunque frente a situaciones de crisis forrajeras como periodos de sequía, el destete precoz es elegido por un porcentaje importante de productores. La CC de la vaca, la disponibilidad de nutrientes luego del destete y el genotipo influyen la respuesta al mismo. En términos generales, el destete precoz puede producir mejoras de entre el 20 y 60 %, y el uso de tablillas nasales del 10 y 40 %.

Manejo de la condición corporal

Desde hace tiempo se ha asociado la probabilidad de preñez a la CC de la vaca en el parto e inicio del entore (Oscarberro *et al.*, 1992). Los resultados de investigación de rodeos de cría sobre campo natural permiten concluir que para tener una probabilidad de preñez de 80 % se requiere una CC (escala 1-8, Vizcarra *et al.*, 1986) al parto de 4 unidades en vacas multíparas y 4.5 unidades en primíparas (Soca y Orcasberro, 1992). Por tanto, se ha transferido un paquete tecnológico de bajo costo asociando la variación de la producción de forraje del campo natural con el estatus fisiológico de la vaca, el que consiste en realizar en marzo el diagnóstico de gestación, el destete definitivo y la estimación de la CC. De acuerdo a ésta, las vacas con menos de 5 unidades de CC se destinan a potreros cuya pastura tiene por lo menos 9 cm de altura (potrero no pastoreado desde el verano) para lograr una CC de 6 al inicio del invierno. Las vacas con 5 o más unidades de CC pueden pastorear en potreros con 4 cm de altura de forraje para que mantengan la condición corporal hasta la entrada del invierno. Durante el invierno todas las vacas pierden entre 1 y 1.5 puntos de CC por la disminución de la disponibilidad forrajera característica de los campos naturales predominantes en la región, con lo que llegan al parto con una CC de 4 a 4.5. El paquete incluye la utilización de destete temporal, ya que se ha observado que el uso de tablillas mejora la tasa de preñez en vacas con CC subóptima (Soca *et al.*, 1992; Orcasberro, 1994).

Suplementación pre parto y pre entore

La nutrición es uno de los factores ambientales que más impacto tiene sobre la reproducción. La utilización de suplementaciones focalizadas es una alternativa para levantar las restricciones que pantea el pastoreo de campo natural. Dado que las vacas preñadas presentan un balance energético negativo con paulatina pero constante pérdida de la CC durante el último tercio de gestación, se ha evaluado el uso de diferentes suplementaciones preparto, tanto en vacas multíparas (Scarsi, 2012) como en primíparas (Scarsi, 2012; Clariget, 2014), con resultados alentadores.

También se ha investigado el impacto de la utilización de suplementaciones por periodos cortos antes del entore, ya sea utilizando pasturas mejoradas o afrechillo de arroz, asociado o no a destetes temporales y en distintos momentos de la lactancia (Pérez-Clariget *et al.*, 2007; Astessiano *et al.*, 2012, 2013; Soca *et al.*, 2013). Los resultados dependen del momento de la lactancia en que se aplique la suplementación, y la CC de la vaca al inicio de la misma, pero se pueden lograr aumentos en la tasa de preñez temprana de 20 a 40 % en vacas primíparas pastoreando campo natural.

Bioestimulación

Los estímulos sociosexuales, como la bioestimulación o efecto macho, son una alternativa para adelantar la edad de la pubertad en vaquillonas de carne o el reinicio de la ciclicidad ovárica en vacas posparto. Si bien no es una herramienta que se utilice masivamente en el país, constituye una herramienta de bajo costo y fácil aplicación que no presenta inconvenientes prácticos. Su resultado no tiene el mismo impacto que presenta en pequeños rumiantes (Ungerfeld, 2007; Delgadillo *et al.*, 2009), pero en general los resultados son consistentes y positivos. Chenoweth (1983) definió a la bioestimulación como el estímulo provocado por la presencia de los machos, induciendo el estro y la ovulación mediante estímulos genitales, feromonas u otras señales externas. En el caso de los bovinos, se han realizado trabajos utilizando toros, novillos androgenizados o vacas androgenizados lográndose en general resultados similares.

En nuestro país se ha demostrado que la bioestimulación es efectiva en adelantar la edad de la pubertad (Fiol *et al.*, 2010) o en prolongar el periodo en que las vaquillonas púberes continúan ciclando durante el invierno, cuando habitualmente entran en anestro debido a la carencia de pasturas (Ungerfeld, 2009a). También se ha reportado que su uso disminuye el anestro posparto en vacas primíparas, especialmente cuando se rota a los toros estimuladores (Miller y Ungerfeld, 2008). Las ventajas de asociar la bioestimulación con tratamientos de

sincronización de celos no ha sido consistente, probablemente a la alta influencia del estado nutricional de los animales en la respuesta (Fiol y Ungerfeld, 2011), además, de que no parece tener impacto cuando los tratamientos ya estimulan intensamente la respuesta ovárica, como es el caso de la IATF en vacas o vaquillonas (Ungerfeld, 2010).

Ovejas

En nuestro país el auge de la agricultura y la forestación han impactado fuertemente en el sector pecuario. Las distintas producciones animales deben competir con otros rubros por la utilización de los suelos. Una de las consecuencias ha sido que las ovejas fueron desplazadas a los suelos con pasturas de menor calidad por lo que los desafíos que enfrenta la ovinocultura uruguaya son varios y de distinta naturaleza. Los bajos porcentajes de señaladas (no superan el 70 %) en una especie que tiene la potencialidad de producir más de un cordero por oveja hace evidente la baja eficiencia reproductiva de la majada nacional. Uno de los principales problemas de la producción ovina uruguaya son los parásitos gastrointestinales. No es objeto de este capítulo discutir este problema, pero es importante mencionarlo porque impacta en todos los aspectos de la producción, incluida la reproducción.

La raza más utilizada en Uruguay es la raza Corriedale, raza de doble propósito, cuya tasa ovulatoria es media a baja (Banchero *et al.*, 2003; Fernández-Abella, 1994; 2010; López-Mazz, 2009). Considerando que los kilos de corderos destetados por ovejas es el parámetro de mayor impacto en la cría ovina, y que ésta depende del número de corderos destetados por oveja, no es de extrañar que se haya dedicado esfuerzo en generar alternativas para aumentar la tasa ovulatoria y la prolificidad.

Alternativas para aumentar la tasa ovulatoria

Una de las herramientas disponibles y de mayor impacto para aumentar la tasa ovulatoria es el *flushing* (Coop, 1966). En Uruguay se ha investigado el uso de distintos tipos de *flushing*, ya sea utilizando pastoreos sobre leguminosas como los *Lotus uliginosus* o *corniculatus*, o suplementaciones con concentrados energéticos y/o proteicos, con resultados positivos sobre la tasa ovulatoria de ovejas (Viñoles *et al.*, 2005, 2009b; Banchero y Quintans, 2005, 2006; Fernández-Abella *et al.*, 2007; Armand Ugón *et al.*, 2012; López-Mazz *et al.*, 2012). El pastoreo sobre leguminosas de ovejas sin celo sincronizado durante 12-14 días antes de la encarnada aumenta la tasa ovulatoria entre 10 y 35 %. La suplementación con concentrados se utiliza durante cortos periodos en la fase luteal del ciclo estral (días 8-9 al 13-14) para lo que es imprescindible sincronizar los ciclos. Los concentrados proteicos más frecuentemente utilizados han sido el *expeller* de girasol (600 g/animal/día) y harina de soja (400 g/animal/día)

con los que se lograron aumentos de 18 a 20 % de la tasa ovulatoria. También se han utilizado mezclas de 80 % de maíz y 20 % de *expeller* de girasol o harina de soja con los que también se obtuvieron aumentos de la tasa ovulatoria del 15 a 27 %. Más recientemente se asoció a la harina de soja glicerina cruda de la industria del biodiesel, obteniéndose 20 % de incremento de la tasa ovulatoria. Sin embargo, el uso de la glicerina como integrante de los suplementos en ovinos es incipiente en Uruguay y se requiere más investigación sobre el tema. También se han ensayado aumentar la tasa ovulatoria induciendo hiperglucemias con la administración oral de soluciones neoglucogénicas durante 24, 36 y 48 h durante la fase folicular del ciclo estral (Abud *et al.*, 2009; López-Mazz *et al.*, 2009), obteniéndose aumentos de la tasa ovulatoria de 27 a 55 %, lo que coincide con lo publicado por Rodríguez-Iglesias *et al.* (1996). La respuesta parece depender, entre otras cosas, del incremento y nivel máximo de glucemia que se logre alcanzar con el tratamiento (Pérez-Clariget *et al.*, 2010).

Los suplementos proteicos son una excelente alternativa cuando el nivel de ingestión de proteína es de mantenimiento o ligeramente por debajo, como puede suceder durante las encameras de otoño en sistemas pastoriles basados en campo natural. Para que los suplementos energéticos estimulen la tasa ovulatoria es necesario un nivel mínimo de ingestión de proteína digestible de 125 g/animal/día (Smith, 1988). Banchemo *et al.* (2010) concluyeron que los mejores resultados se obtienen cuando el consumo de proteína cruda mínimo es de 200 g, observándose un incremento lineal de la tasa ovulatoria cuando el consumo de proteína aumenta. Cada 50 g de aumento del consumo de proteína por encima del aporte del campo natural aumenta 0.1 la tasa ovulatoria. Si se protege la proteína con 1.5 % de taninos, el aumento de la tasa ovulatoria es aún mayor (30 %) que cuando se suplementa sólo con la harina de soja (15 %; Banchemo *et al.*, 2012). Se debe tener en cuenta que factores tales como el genotipo, la edad, la época del año o la CC, pueden influir la respuesta al *flushing*.

La tasa ovulatoria depende del genotipo de la oveja, por lo que los cruzamientos con razas prolíficas son una alternativa para superar la limitación de razas poco prolíficas. En Uruguay hace más de diez años se trabaja en cruzamientos para aumentar la tasa ovulatoria de las ovejas Corriedale. Las razas prolíficas utilizadas en los cruzamientos maternos para la producción de corderos incluyen la Milchschaf y la Finnish Landrace. Las ovejas cruzas producen hasta 60 % más corderos que las Corriedale puras. A este beneficio se agrega la posibilidad de encarnar corderas de estas cruzas ya que la gran mayoría (95 %) de ellas alcanzan su pubertad más tempranamente, en su primer otoño (Ganzábal *et al.*, 2005, 2007).

Mortalidad de corderos y alternativas para disminuirla

En los sistemas extensivos de cría ovina las ovejas permanecen a cielo abierto durante toda su vida, por lo que la mortalidad de corderos es una restricción central para lograr altos porcentajes de destetes (Montossi *et al.*, 2013). En el país se registra entre 14 y 32 % de mortalidad de corderos dependiendo del establecimiento y el año (Dutra, 2007). La mayor parte de los corderos mueren en las primeras 72 h de vida como consecuencia del complejo exposición-inanición. Además, los depredadores (jabalí, zorros y perros) son una fuente importante de pérdidas de corderos. Por otra parte, una alta proporción de corderos que mueren en el periodo posnatal temprano presentan lesiones cerebrales de encefalopatía hipoxi-isquémica provocada por el propio parto. Sin embargo, existen diferencias raciales en cuanto al impacto de esta lesión que es favorecida por el tipo de cuello que presentan los corderos al nacer (cilíndrico, largo y de musculatura poco desarrollada) (Dutra, 2007).

Un punto crítico durante el posparto inmediato es el establecimiento del vínculo madre-cría, ya que las ovejas son altamente selectivas no permitiendo el amamantamiento a corderos ajenos. En condiciones de campo, éste suele ser un punto crítico ya que muchas ovejas no fijan el olor de sus corderos debido a diferentes tipos de problemas. Por ejemplo, las ovejas primíparas tienen un porcentaje de aceptación de sus corderos claramente inferior al de las ovejas múltiparas. También se ha demostrado que, cuando las ovejas sufren de carencias nutricionales en el preparto, disminuye el reconocimiento del cordero porque priorizan comer a fijar el olor del mismo. En los partos de corderos mellizos aumenta la mortandad porque muchas ovejas solamente fijan el olor del primer cordero que nació, pero no así del segundo. Si bien se han realizado varios trabajos que caracterizan algunos factores determinantes del comportamiento de la oveja, aún la información de cómo mejorar el reconocimiento es escasa. Recientemente se demostró que si se aumenta la disponibilidad de alimento durante la gestación tardía, el comportamiento se desarrolla con normalidad (Freitas-de-Melo *et al.*, 2015).

Al momento de nacer es necesario que los corderos tengan abundante calostro en la ubre de sus madres para que puedan ingerir. El rápido establecimiento del amantamiento es clave para la sobrevivencia del cordero. En términos generales, las ovejas en pastoreos extensivos de campo natural con baja CC no logran producir suficiente calostro para amantar satisfactoriamente a sus crías, lo que es particularmente grave en el caso de las melliceras. Para aumentar la producción de calostro se realizan suplementaciones de 7 a 10 días antes del parto (Banchemo *et al.*, 2005, 2006, 2009). La lactogénesis responde a este estímulo nutricional por lo que los corderos encuentran suficiente calostro para satisfacer sus demandas. Tanto el

pastoreo sobre leguminosas como la suplementación con concentrados son eficaces para lograr el estímulo.

La esquila preparto temprana o tardía aumenta la probabilidad de sobrevivencia de los corderos (Banchero y Quintans, 2008). La esquila preparto determina que la gestación sea ligeramente más larga (Cam y Kuram, 2004; Ciccioi *et al.*, 2005), lo que se vincula con corderos de mayor peso al parto, tanto en corderos únicos (Cloete *et al.*, 1994; Vipond *et al.*, 1987; Cam y Kuram, 2004;) como mellizos (Austin y Young, 1987; Ciccioi *et al.*, 2005). Es interesante que cuando la oveja pare un único cordero, la diferencia de peso generada por la esquila es mayor en los corderos de bajo peso (Kenyon *et al.*, 2002), lo que puede tener mayor importancia en sistemas productivos pastoriles como los de nuestro país. El mayor efecto positivo sobre el peso de los corderos se obtiene cuando la esquila se realiza entre los 50 y 100 días de gestación (Morris *et al.*, 1999).

También se ha visto que las ovejas esquiladas durante la gestación producen más leche (Cam y Kuram, 2004; Sphor *et al.*, 2011), lo que también puede explicar la mayor tasa de crecimiento de los corderos (Cloete *et al.*, 1994), lo que lleva a un mayor peso al destete (Cam y Kuram, 2004; Sphor *et al.*, 2011). Además, en algunos trabajos se ha reportado una mayor supervivencia de los corderos (Cloete *et al.*, 2000), incluso en mellizos (Morris *et al.*, 1999).

Estacionalidad

La estacionalidad reproductiva es consecuencia de procesos evolutivos que permiten aumentar la probabilidad de supervivencia de los corderos al sincronizar los momentos de parto con los de mayor bondad climática y mayor disponibilidad de alimento (Lincoln y Short, 1980). Además, la concentración de partos disminuye las consecuencias de la presencia de especies predatorias.

En el caso de los ovinos es posible encontrar perfiles estacionales muy diferentes, incluyendo desde razas que presentan solamente 1 a 3 ciclos estrales en el año (Grubb y Jewell, 1973) hasta razas que prácticamente no presentan cambios a lo largo del año (Arroyo *et al.*, 2007). Esto se vincula con la latitud donde se seleccionó y evolucionó cada raza, y si bien es modificable a partir de procesos de selección por duración de la estación reproductiva, éste es un proceso lento que lleva varias generaciones.

Las razas ovinas predominantes en Uruguay presentan un patrón marcadamente estacional, con una estación reproductiva en que todas las ovejas ciclan y un anestro estacional

durante el que prácticamente ninguna oveja cicla. La duración varía con las razas: la raza Corriedale presenta una duración de la estación reproductiva intermedia, la que va desde febrero hasta junio. Las razas que producen mayormente lanas finas, como la Merino o la Ideal (Polwarth) comienzan a ciclar con anterioridad, entre noviembre y diciembre. Por el contrario, las razas utilizadas para cruzamientos carniceros, como la Texel, Suffolk, Hampshire o Romney Marsh inician la estación reproductiva mucho más tarde, entre marzo y abril. Las ovejas Milchschaf y las Ile de France, que se utilizan en cruzamientos para producción de carne, presentan un patrón estacional más similar al de las ovejas Corriedale. A su vez, es importante tener en cuenta que los carneros también tienen cambios anuales, presentando menores tamaños testiculares, secreción de testosterona, menor calidad de semen y menor desempeño sexual en el periodo de anestro.

En síntesis, pese a que la especie tiene una gestación de solamente cinco meses, no es posible obtener más de un parto por año, o tener más de un periodo de parición en una majada, sin inducir la ciclicidad y por tanto las ovulaciones y celos fuera de época en las ovejas. Si bien en sistemas claramente diferentes se induce la actividad reproductiva con manejos lumínicos o con implantes de melatonina, estas alternativas no son implementables en nuestros sistemas debido al costo o a la dificultad práctica de aplicarlos en manejos extensivos. Por tanto, para obtener pariciones fuera de época, es necesario utilizar tratamientos hormonales que replican la endocrinología de un ciclo estral normal (Ungerfeld y Rubianes, 1999, 2002) o el efecto macho (Ungerfeld *et al.*, 2003, 2008; Ungerfeld, 2009 y 2012). El efecto macho consiste en estimular la ovulación fuera de época mediante la introducción súbita de carneros a ovejas que estuvieron anteriormente aisladas de los mismos. Desde el punto de vista práctico, es posible obtener entre 50 y 90% de ovejas Corriedale preñadas en noviembre con este tipo de manejo. A su vez, el efecto macho también puede utilizarse para adelantar la pubertad o para inducir ovulaciones durante el posparto para desarrollar programas de reproducción acelerada (Ungerfeld y Sánchez-Dávila, 2012).

Eficiencia de las encameras

En un estudio sobre la aptitud reproductiva de los carneros utilizados en Uruguay se observó que 24.4 % de los mismos no eran aptos para la reproducción (Castrillejo, 1990), afectando negativamente la eficiencia reproductiva de la majada y significando una importante pérdida económica directa para los productores (Castrillejo, 2004). En Uruguay lo más frecuente es aplicar servicios colectivos y determinar la cantidad de machos a utilizar con un criterio puramente aritmético, asumiendo que los machos subfértiles o estériles del lote serán compensados al utilizar un mínimo de 3 % de carneros. Sin embargo, estudios de comportamiento

reproductivo utilizando la monta a campo concluyeron que la dominancia y la competencia entre carneros, la formación de harenes y la conducta proceptiva de las ovejas son factores determinantes del éxito reproductivo (Ungerfeld y Núñez, 2011).

En confinamiento, un carnero dominante puede suprimir el comportamiento sexual de un subordinado, incluso con su sola presencia ("audience effect"; Lindsay *et al.*, 1976). En condiciones de campo los carneros de mayor rango marcan más ovejas en celo que los de rango menor y el comportamiento sexual desplegado frente a las ovejas puede ser una señal de reafirmación de la dominancia (Ungerfeld, 2011). Los carneros de alto rango montan más ovejas en celo que los de bajo rango, independientemente de su fertilidad. Fowler y Jenkins (1976) demostraron que la tasa de preñez disminuye cuando los carneros de alto rango son infértiles, a pesar de que pueda existir un número adecuado de carneros fértiles. En los sistemas extensivos, la disminución de la fertilidad por el uso de carneros infértiles se compensa alargando la duración de la época de encarnerada, permitiendo así que las ovejas que no fueron servidas por carneros fértiles en su primer celo lo hagan en los siguientes. Es así que, si bien los porcentajes de preñez pueden no verse afectados, el largo periodo de monta (hasta 90 días) trae como consecuencia una dispersión de edades de gestación y un prolongado periodo de parición que provoca problemas prácticos al diagnosticar la gestación, realizar la presupuesta forrajera, al destete, y demanda por más tiempo de mano de obra, sin considerar que los corderos arrastrarán la dispersión en edad y peso.

Referencias

- Abud, M. J. *et al.* 2009. "Efecto de la administración de una solución neoglucogénica sobre la tasa ovulatoria de ovejas en estación reproductiva". *6ta Jornadas Técnicas, Facultad de Veterinaria*. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.
- Allen, V. G. *et al.* 2011. "An International Terminology for Grazing Lands and Grazing Animals". *Grass and Forage Science* 66:2-68.
- Armand Ugón, M. *et al.* 2012. "Efecto de una suplementación proteica sobre la tasa ovulatoria de ovejas pastoreando campo natural". *Veterinaria* 48(Supl. 1): 134 (resumen).
- Arroyo, L. J. *et al.* 2007. "Reproductive Activity of Pelibuey and Suffolk Ewes at 19° North Latitude". *Animal Reproduction Science* 102:24-30.
- Astessiano, A. L. *et al.* 2012. "Effects of A Short-Term Increase in the Nutritional Plane Before the Mating Period on Metabolic and Endocrine Parameters, Hepatic Gene Expression and Reproduction in Primiparous Beef Cows on Grazing Conditions". *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 96:535-544.
- Astessiano, A. L. *et al.* 2013. "Metabolic, Productive and Reproductive Responses to Postpartum Short-Term Supplementation in Primiparous Beef Cows". *Revista Brasileira de Zootecnia* 42:246-253.
- Astessiano, A. L. *et al.* 2014. "Metabolic and Endocrine Profiles and Hepatic Gene Expression in Periparturient, Grazing Primiparous Beef Cows with Different Body Reserves". *Livestock Science* 170:63-71.

- Austin, A. R y N. E. Young. 1987. "The Effect of Shearing Pregnant Ewes on Lamb Birth Weights". *Veterinary Record* 100:527-529.
- Banchero, G y G. Quintans. 2005. *Alternativas nutricionales y de manejo para aumentar la señalada en la majada en sistemas ganaderos extensivos. Seminario de Actualización Técnica Reproducción Ovina: Recientes avances realizados por el INIA (Uruguay)*. Treinta y Tres. Tacuarembó. pp. 17-31.
- Banchero, G y G. Quintans. 2008. "Flushing corto una herramienta para aumentar el porcentaje de mellizos en ovejas de baja a moderada prolificidad". *Revista INIA* 14:8-12.
- Banchero, G y G. Quintans. 2008. "Mid or Late Pregnancy Shearing Affect the Vigor of the Lamb and its Chances of Survival". *42nd Congress of ISAE. Applied Ethology*. Dublín, Irlanda.
- Banchero, G. 2003. *Cómo aumentar la tasa ovulatoria/mellicera en ovejas Corriedale*. Serie de Actividades de Difusión 332. INIA. Uruguay.
- Banchero, G. "Estrategias y resultados de suplementación en ovinos". <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/112761230511115128.pdf>
- Banchero, G. et al. 2002. "Supplementation During the Last Week of Pregnancy of Corriedale Ewes Can Improve Colostrum and Milk Yield". *Proceedings of Australia Society of Animal Production* 24:273.
- Banchero, G. et al. 2004. "Nutrition and Colostrum Production in Sheep. 2. Metabolic and Hormonal Responses to Different Energy Sources in the Final Stages of Pregnancy". *Reproduction Fertility and Development* 16:645-653.
- Banchero, G. et al. 2006. "Endocrine and Metabolic Factors Involved in the effect of nutrition on the Production of Colostrum in Female Sheep". *Reproduction Nutrition and Development* 46:447-460.
- Banchero, G. et al. 2009. "A Pre-Partum Lift in Ewe Nutrition from A High-Energy Lick or Maize or by Grazing *Lotus uliginosus* Pasture, Increases Colostrum Production and Lamb Survival". *Animal* 3:1183-1188.
- Banchero, G. et al. 2010. "Aportes de la investigación para el aumento de la producción de corderos". *Veterinaria* 48 (Supl. 1): 13-18.
- Banchero, G. et al. 2012. "Adding Condensed Tannins to the Diet Increases Ovulation Rate in Sheep". *Animal Production Science* 52:853-856.
- Banchero, G. et al. 2014. "Estudio preliminar del crecimiento, desarrollo e indicadores reproductivos de hembras de seis biotipos ovinos en Uruguay". *Agrociencia* 18:117-127.
- Bermúdez, R. y W. 2005. *Producción de forraje de un campo natural de la zona de lomadas del este. Seminario de actualización técnica en manejo de campo natural*. Serie técnica 151. INIA. Uruguay. pp. 33-40.
- Blanco, L. y G. Montedónico. 2003. *Efecto de diferentes tratamientos de control del amamantamiento sobre la performance reproductiva en vacas de carne en condiciones comerciales*. Tesis de grado. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Uruguay. pp. 130.
- Bó, G. A. y P. S. Baruselli. 2014. « Synchronization of Ovulation and Fixed-Time Artificial Insemination in Beef Cattle". *Animal* 8 (Suppl. 1): 144-150.
- Cam, M. A. y M Kuram. 2004. "Shearing Pregnant Ewes to Improve Lamb Birth Weight Increases Milk Yield of Ewes and Lamb Weaning Weight". *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 17:1669-1673.
- Carámbula, M. 1991. Aspectos relevantes para la producción de forraje. Serie técnica 19. INIA. Uruguay. 47 pp.
- Castrillejo, A. 1990. "Relevamiento clínico de aptitud de reproductiva en carneros". *Veterinaria* 26:15-32.
- Castrillejo, A. 2004. "Relevamiento clínico de aptitud de reproductiva en carneros". *Jornadas de Actualización de problemas reproductivos en ovinos del MERCOSUR*. Facultad de Veterinaria, Montevideo, Uruguay, pp. 12-19.

- Chenoweth, P. J. 1983. "Reproductive Management Procedures in Control of Breeding". *Animal Production Australia* 15:28-31.
- Ciccioli, N. H. et al. 2005. "Época de esquila y alimentación preparto en ovejas Corriedale gestando mellizos". *Revista Argentina de Producción Animal* 25:1-9
- Clariget, J. M. 2014. *Utilización de la glicerina cruda derivada de la industria del biodiesel para la suplementación de vacas de cría*. Tesis de Maestría. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Uruguay. pp 124.
- Clariget, J. M. et al. s/f. "Supplementation with a Mixture of Whole Rice Bran and Crude Glycerin on Metabolic Responses and Performance of Primiparous Beef Cows" 2015, enviado.
- Cloete, S., C. Muller y A. Durand. 2000. "The Effects of Shade and Shearing Date on the Production of Merino Sheep in the Swartland Region of South Africa". *South Africa Journal of Animal Science* 30:164-171.
- Coop, I. 1966. "Effect of Flushing on Reproductive Performance of Ewes". *The Journal of Agricultural Science* 67:305-323.
- Delgado, J. A. et al. 2009. "Revisiting the Dogmas Surrounding the Mechanisms Involved in the Male Effect in Sheep and Goats". *Behavioural Brain Research* 200:304-314.
- DICOSE. 2015. Dirección de Contralor de Semovientes, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Uruguay. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/dgsg/DICOSE/dicose.htm> (accedido el 4/5/2015).
- DIEA. 2015. Anuario Estadístico, Dirección de Estadísticas Agropecuarias, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Uruguay. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/portal/page.aspx?2,diea,diea-principal,O,es,0>. (accedido el 4/5/2015).
- Diskin, M. G., E. J. Austin y J. F. Roche. 2002. « Exogenous Hormonal Manipulation of Ovarian Activity in Cattle". *Domestic Animal Endocrinology* 23:211-228.
- Dutra, F. 2007. "Nuevos enfoques sobre la mortalidad perinatal de corderos". *XX Reunión de ALPA*. ALPA. Perú.
- Fernández, D. et al. (1994). "Evaluación de la variación estacional de la actividad sexual y crecimiento de lana en cuatro razas". *Boletín Técnico de Ciencias Biológicas de la Universidad de la República* 4:19-44.
- Fernández, D. et al. 2007. "Efecto de un *flushing* focalizado utilizando *Lotus uliginosus* cv Maku, bloques proteicos y expeler de soja sobre la tasa ovulatoria y fecundidad de ovejas Corriedale". *Producción ovina* 19:33-42.
- Fiol, C. y R. Ungerfeld. 2011. "Biostimulation in Cattle: Stimulation Pathways and Mechanisms of Response". *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 15 (Suppl 1): S29-S45.
- Fiol, C., G. Quintans y R. Ungerfeld. 2010. "Response to Biostimulation in Peri-Puberal Beef Heifers: Influence of Male-Female Proximity and Heifer's Initial Body Weight". *Theriogenology* 74:569-575.
- Formoso, D. 2005. *La investigación en utilización de pasturas naturales sobre cristalino desarrollada por el secretariado uruguayo de la lana*. Seminario de actualización técnica en manejo de campo natural. Serie técnica 151. INIA. Uruguay. pp. 51-60.
- Fowler, D. G. y L. D. Jenkins. 1976. "The Effects of Dominance and Infertility of Rams on Reproductive Performance". *Applied Animal Ethology* 2:327-337.
- Freitas-de-Melo, A. et al. 2015. "Mother-Young Behaviours at Lambing in Grazing Ewes: Effects of Lamb Sex and Food Restriction in Pregnancy". *Applied Animal Behaviour Science* 168:31-36.
- Ganzábal, A. y M. N. Echevarría. 2005. "Análisis comparativo del comportamiento reproductivo y habilidad materna de ovejas cruzas". *Seminario de Actualización Técnica Reproducción Ovina: Recientes avances realizados por el INIA*. Treinta y Tres, Tacuarembó. Uruguay. pp. 17-31.

- Ganzánal, A. et al. 2007. *Resultados: Comportamiento reproductivo y habilidad materna de ovejas, crecimiento y calidad de corderos*. Serie Técnica 170. INIA. Uruguay
- Grubb, P. y Jewell. 1973. "The Rut and the Occurrence of Oestrus in the Soay Sheep on St Kilda". *Journal of Reproduction and Fertility* 19 (Supl.): 491-502.
- Kenyon, P. R. et al. 2002. Maternal Constraint and the Birth Weight Response to Mid-Pregnancy Shearing". *Australian Journal of Agricultural Research* 53:511-517.
- Lincoln, G. A y R. V. Short. 1980. "Seasonal Breeding: Nature's Contraceptive". *Recent Progress in Hormone Research* 36:1-52.
- Lindsay, D. R. et al. 1976. "Audience Effects on the Mating Behavior of Rams". *Animal Behavior* 24:818-821.
- López-Mazz, C. 2009. *Efecto de la administración de una solución neoglucogénica sobre la foliculogénesis y la tasa ovulatoria en ovejas Corriedale en pastoreo*. Tesis de Maestría. Facultad de Veterinaria, Universidad de la República. Uruguay.
- López-Mazz, C. et al. 2009. "Una hiperglucemia inducida durante 36 horas en fase folicular incrementa la tasa ovulatoria en ovejas". *XXI Reunión de ALPA*. ALPA. Puerto Rico.
- López-Mazz, C. et al. 2012. "Flushing with Extrude of Soybean and Crude Glycerine Increased the Percentage of Twins in Ewes Under Extensive System Conditions". *Reproduction in Domestic Animals* 4:2 (resumen).
- Miller, V. y R. Ungerfeld. 2008. "Weekly Bull Exchange Shortens Postpartum Anestrus in Suckled Beef Cows". *Theriogenology* 69:913-917.
- Montossi, F. et al. 2013. *Producción sostenible de carne ovina y las tendencias en las preferencias de los consumidores: compatibilidades, contradicciones y dilemas sin resolver*. Actividades de Difusión 719. INIA. Uruguay.
- Morris, S. T. et al. 1999. "The Influence of pre-Lamb Shearing on Lamb Birthweight and Survival". *Proceedings New Zealand Grass Association* 61:95-98.
- Orcasberro, R. 1994. "Propuesta de manejo para mejorar la eficiencia reproductiva de los rodeos de cría". *El mercado agropecuario*:12-16.
- Orcasberro, R. et al. 1992. "Estado corporal de vacas Hereford y comportamiento reproductivo". *Jornadas de Producción Animal*. Estación Experimental Mario A. Cassinoni; Facultad de Agronomía, UdelaR. Paysandú, Uruguay. pp. 32-36.
- Pérez-Clariget, R. et al. 2010. "Tasa ovulatoria en ovinos: efecto de la glucemia inducida". *Agrociencias* 14:155 (resumen).
- Pérez-Clariget, R., M. Carriquiry y P. Soca. 2007. "Estrategias de manejo nutricional para mejorar la reproducción en ganado bovino". *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal* 15:114-123.
- Quintans, G. et al. 2008. *Efecto de la condición corporal y la restricción del amamantamiento con y sin presencia del ternero sobre la producción de leche, anestro posparto y crecimiento de los terneros*. Serie Técnica 174. INIA. Uruguay. pp. 172-181.
- Quintans, G. et al. 2010. "Effect of Body Condition and Suckling Restriction With and Without Presence of the Calf on Cow and Calf Performance". *Animal Production Science* 50:931-938.
- Quintans, G. y A. Vazquez. 2002. *Efecto del destete temporario y precoz sobre el período de anestro posparto en vacas primíparas*. Actividades de Difusión 288. INIA. Uruguay. pp. 110-122.
- Quintans, G. y M. V. Salta. 1988. *Efecto del destete temporario sobre el comportamiento reproductivo del vacuno, aspectos preliminares*. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Universidad de la República, Uruguay. 109 p.
- Quintans, G., A. Scarsi y G. Banchemero. 2012. "Short-term Supplementation with Rice Bran in Prepartum Primiparous Grazing Beef Cows". *63th Annual Meeting EAAP. Bratislava, Eslovaquia*.

- Quintans, G., C. Viñoles y K. D. Sinclair. 2004. "Follicular Growth and Ovulation in Postpartum Beef Cows Following Calf Removal and GnRH Treatment". *Animal Reproduction Science* 80:5-14.
- Quintans, G., D. Negrín y C. Jiménez. 2005. *Control del amamantamiento: Destete a corral durante 14 días*. Serie de Actividades de Difusión 429. INIA. Uruguay.
- Rodríguez, R. M. et al. 1996. "Ovulation Rate in Ewes After Single Oral Glucogenic Dosage During a Ram-Induced Follicular Phase". *Animal Reproduction Science* 44:211-221.
- Scarsi, A. 2012. *Efecto de la suplementación corta preparto en variables metabólicas, productivas y reproductivas en vacas multíparas y primíparas de carne*. Tesis de Maestría. Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Uruguay. pp 96.
- Simeone, A. y V. Beretta. 2002. *Destete precoz en ganado de carne*. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur. pp. 118.
- Smith, J. F. 1988. "Influence of Nutrition on Ovulatory Rate in the Ewe". *Australian Journal of Biological Science* 41:27-36.
- Soca, P. et al. 2013. "Reproductive and Productive Response to Suckling Restriction and Dietary Flushing in Primiparous Grazing Beef Cows". *Animal Production Science* 53:283-291.
- Soca, P. y R. Orcasberro. 1992. Propuesta de manejo del rodeo de cría en base a estado corporal, altura del pasto y aplicación del destete temporario. Evaluación física y economía de alternativas tecnológicas en predios ganaderos. Estación Experimental MA Cassinoni, Facultad de Agronomía.
- Sphor, L. et al. 2011. "Early Prepartum Shearing Increases Milk Production of Wool Sheep and the Weight of the Lambs at Birth and Weaning". *Small Ruminant Research* 99:44-47.
- Thatcher, W. et al. 2002. "Strategies to Optimize Reproductive Efficiency by Regulation of Ovarian Function". *Domestic Animal Endocrinology* 23:243-254.
- Ungerfeld, R. 2007. "Socio-sexual Signalling and Gonadal Function: Opportunities for Reproductive Management in Domestic Ruminants". En: J. Juengel, J. Murray y M. Smith (eds.). *Reproduction in Domestic Ruminants VI*. Nottingham University Press. Nottingham, Reino Unido. pp. 207-221.
- Ungerfeld, R. 2009. "Short-term Exposure of High Body Weight Heifers to Testosterone-Treated Steers Increases Pregnancy Rate During Early Winter Bull Breeding". *Animal Reproduction* 6:446-449.
- Ungerfeld, R. 2010. "Exposition to Androgenised Steers Did Not Improve the Fertility Obtained in Progesterone-Based Fixed Timed Artificial Insemination Programs in Extensively Managed Cows and Heifers". *Animal Production Science* 50:68-71.
- Ungerfeld, R. 2012. "Sexual Behavior of Medium-Ranked Rams Toward Non-Estrual Ewes is Stimulated by the Presence of Low-Ranked Rams". *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* 7:84-87.
- Ungerfeld, R. y E. Rubianes. 1999. "Effectiveness of Short-Term Progestogen Priming for the Induction of Fertile Oestrus with Ecg in Ewes During Late Seasonal Anoestrus". *Animal Science* 68:349-353.
- Ungerfeld, R. y E. Rubianes. 2002. "Short Term Primings with Different Progestogen Intravaginal Devices (MAP, FGA, CIDR) for eCG-Estrous Induction in Anestrus Ewes". *Small Ruminant Research* 46:63-66.
- Ungerfeld, R. y F. Sánchez-Dávila. 2012. "Oestrus Synchronization in Postpartum Autumn-Lambing Ewes: Effect of Postpartum Time, Parity, and Early Weaning". *Spanish Journal of Agricultural Research* 10:62-68.
- Ungerfeld, R. y M. L. Núñez. 2011. "Jerarquía y dominancia en grupos de carneros: establecimiento y efectos sobre la reproducción". *Veterinaria* 184:11-16.
- Viñoles, C. et al. 2005. "Short-term Nutritional Supplementation of Ewes in Low Body Condition Affects Follicle Development Due to An Increase in Glucose and Metabolic Hormones". *Reproduction* 129:299-309.

- Viñoles, C. *et al.* 2009. "Estado actual de la investigación vinculada a la producción animal limpia, verde y ética en Uruguay". *Agrociencias XIII*: 59-79.
- Viñoles, C., G. B. Martin y A. Meikle. 2009. "Short-Term Nutritional Treatments Grazing Legumes on Feeding Concentrates Increase Prolificacy in Corriedale Ewe". *Animal Reproduction Science* 113: 82-92.
- Vipond, J. E., M. E. King y D. M. Inglis. 1987. "The Effect of Winter Shearing of Housed Pregnant Ewes on Food Intake and Animal Performance". *Animal Production* 45:211-221.
- Williams, G. L. 1990. "Suckling as a Regulator of Postpartum Rebreding in Cattle: A Review". *Journal of Animal Science* 68:831-852.