

Estado actual de la investigación vinculada a la Producción Animal Limpia, Verde y Ética en Uruguay

Viñoles, C.¹; Banchemo, G.¹; Quintans, G.¹; Pérez-Clariget, R.²; Soca, P.²; Ungerfeld, R.³; Bielli, A.³; Fernández Abella, D.^{2,4}; Formoso, D.⁴; Pereira Machín, M.⁵; Meikle, A.³

¹*Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Programa Nacional de Carne y Lana.*

²*Departamento de Producción Animal y Pasturas. Facultad de Agronomía.*

³*Facultad de Veterinaria, Lasplacas 1550, Montevideo, Uruguay.*

⁴*Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL), 11800. Montevideo. Uruguay.*

⁵*Instituto Plan Agropecuario. Correo electrónico: cvinoles@tb.inia.org.uy*

Resumen

La nutrición, la genética, el comportamiento y sus interacciones afectan el control de las actividades reproductivas. Las intervenciones en cada nivel estimulan la eficiencia reproductiva y deben cumplir con el standard «limpio, verde y ético», para ser valoradas por los consumidores. En ovinos, la nutrición focalizada se utiliza para aumentar la tasa ovulatoria, minimizar la mortalidad embrionaria, aumentar la producción de calostro y el vigor de la oveja y los corderos al parto para mejorar su supervivencia. En vacas de carne y leche, la nutrición focalizada se utiliza para adelantar la edad al primer servicio, acortar la duración del anestro y mejorar los porcentajes de preñez. En ambas especies, la nutrición durante la gestación afecta la productividad futura de las crías. A través de la selección por marcadores moleculares de biotipos eficientes se podría incrementar la productividad de nuestros sistemas pastoriles. La bioestimulación permite adelantar la pubertad, acortar el anestro y sincronizar celos en bovinos y ovinos. La comprensión del comportamiento ingestivo y digestivo, ha permitido generar alternativas para aumentar la eficiencia de cosecha de forraje y el desempeño productivo de rumiantes en pastoreo. La investigación respecto a la reducción de la emisión de gases con efecto invernadero es incipiente, pero el cambio climático y sus efectos adversos sobre los sistemas pastoriles son foco de investigación en Uruguay. El principal cometido de éste manuscrito es realizar una puesta a punto del conocimiento actual y crear una visión consensuada del futuro de la Producción Animal Limpia, Verde y Ética en Uruguay.

Palabras clave: Rumiantes, nutrición, genética, comportamiento, manejo

Summary

State of the art of research on Clean, Green and Ethical Animal Production in Uruguay

Nutrition, genetics, behaviour and their interactions affect the control of reproductive activities. Interventions at any level stimulate reproductive efficiency, but they have to fulfil the criteria of clean, green and ethical to satisfy the consumers. In sheep, focus feeding is used to increase ovulation rate, minimize embryo mortality, and increase colostrum production and the vigour of the ewe and the lamb to increase their survival. In beef and dairy cattle, focus feeding is used to advance puberty, shorten the anoestrus period, and increase pregnancy rate. In both species, nutrition during pregnancy affects the lifetime productivity of the new born. Through genetic markers it will be possible to select the most efficient animals to increase the productivity of our rangeland systems. The male effect is a natural tool to advance puberty, induce and synchronise oestrus in sheep and cattle. The understanding of grazing behaviour was basic to create alternatives to increase forage harvest and the productivity of grazing ruminants.

Research regarding the emission of green house gases, climatic changes and global warming and its effect on the rangeland systems are starting in Uruguay. The main objective of this manuscript is to do an update of the actual knowledge and to create consensus of the future of the Clean, Green and Ethical Animal Production in Uruguay.

Key words: Ruminants, nutrition, genetics, behaviour, management

Introducción

Los procesos reproductivos son consecuencia de la interacción de los mecanismos de regulación neuroendocrina endógena y los factores ambientales. El fotoperíodo, la nutrición, los factores socio-sexuales, la genética y sus interacciones afectan directamente las actividades reproductivas a nivel cerebral (Blache *et al.*, 2006; Scaramuzzi and Martin, 2008). Por lo tanto, intervenciones en cada uno de estos factores, promoverán cambios en la eficiencia reproductiva de los rumiantes. En el escenario actual de aumento en los precios de la tierra, y la expansión agrícola y forestal, es necesario buscar alternativas para aumentar la rentabilidad y la competitividad de la ganadería. En Uruguay, diferentes grupos de investigadores han estudiado aspectos específicos del proceso reproductivo, lo que ha permitido generar información básica necesaria para plantear alternativas de manejo para mejorarlo. Actualmente, predominan los proyectos de investigación interinstitucionales y multidisciplinarios para lograr una visión holística que suministre herramientas estratégicas y tácticas coordinadas para aumentar la eficiencia global de la ganadería nacional. Existen en el país diferentes propuestas de intensificación, que combinan el uso del campo nativo (principal recurso natural de nuestro suelo), el uso estratégico de suplementos, mejoramientos de campo, verdes y pasturas mejoradas para aumentar los porcentajes de preñez de los rodeos y disminuir la edad al primer servicio (Quintans *et al.*, 1999; Quintans and Vázquez, 2002; Pérez-Clariget *et al.*, 2007; Soca *et al.*, 2008). Existe consenso general de que la ruta de cambio tecnológico de la ganadería debe priorizar a) la mejora en los índices reproductivos, b) la reducción de la edad al primer servicio c) el incremento de los kilos de producto por unidad de superficie, y d) el incremento en forma sustentable ambiental, biológica y económicamente de la carga predial (Simeone y Beretta, 2002; Soca *et al.*, 2007). Esto será posible en la medida que se identifiquen los biotipos más eficientes para cada sistema productivo.

Aunque se han generado tecnologías que permiten levantar las restricciones productivas, la eficiencia reproductiva continúa estabilizada en bajos índices

(DIEA, 2008). Esto ocurre en parte, porque se ha considerado la aplicación de prácticas puntuales y su efecto a corto plazo, siendo necesario un enfoque a mediano y largo plazo, y evaluar su impacto sobre el resultado físico y económico del sistema. En este sentido, el proyecto del Grupo Inter-Crea de Productores de Carne (GIPROCAR, FUCREA-INIA) permitió concluir que para productores de ciclo completo sobre el Cristalino, el aumento del margen bruto en la cría aumenta con la intensificación. Es decir, un sistema que manteniendo un porcentaje de preñez del 80%, sea capaz de aumentar la carga y el peso al destete de los terneros (Montossi, comunicación personal). Sin lugar a dudas, el abordaje sistémico de diferentes contextos productivos permitirá una mejor evaluación de las tecnologías disponibles y su factibilidad de adopción. Esta es la base del proceso de transferencia de tecnologías, ya que es el componente humano la clave en la toma de decisiones de las empresas agropecuarias. En este sentido, se están realizando esfuerzos por comprender la lógica que mueve a los productores a tomar decisiones, las que muchas veces trascienden los supuestos de maximización de ingresos o aumento de productividad (IPA, 2009). Para ello, se han creado ámbitos de aprendizaje colectivo, donde los productores puedan integrar los conocimientos adquiridos, teniendo en cuenta que el cuidado de los recursos naturales es una de las claves del éxito (IPA, 2009). Para lograr los avances esperados, es importante que todos los actores de la cadena agroindustrial seamos conscientes que las propuestas de mejora, deben ser adaptables a nuestros sistemas de producción y además satisfacer la demanda de los consumidores. Estos consumidores están dispuestos a pagar un precio diferencial por productos de origen animal que sean limpios, verdes y éticos (Martin and Kadokawa, 2006). Entendemos por limpio a un producto inocuo para la salud humana, verde que es producido a lo largo de toda la cadena agroindustrial en forma ambientalmente sustentable y ético, que todo el proceso sea sustentable económica, ambiental y socialmente, que tenga en cuenta el bienestar animal y la seguridad alimentaria de los seres humanos.

En Uruguay, investigadores de diferentes Instituciones han trabajado en líneas de investigación que tienen implícito estos conceptos. Sin embargo, no ha habido una instancia de discusión que permita conocer la situación actual y crear una visión consensuada del futuro de la Producción Animal Limpia, Verde y Ética. El objetivo de este trabajo es describir los resultados más relevantes de las líneas de investigación en eficiencia reproductiva que se encuadran en los conceptos limpios, verdes y éticos. Hemos tomando como base la propuesta generada en la Universidad de Australia Occidental para ovinos (Martin *et al.*, 2004), y la hemos ampliado a bovinos para carne y leche.

Nutrición

La nutrición es el factor ambiental más importante en todo el ciclo reproductivo de los rumiantes, por lo que es clave realizar una presupuestación nutricional anual que permita cubrir los requerimientos de los animales a los efectos de optimizar su desempeño productivo (Martin *et al.*, 2004). En países de clima templado, donde los animales pastorean campo nativo durante todo el año, las variaciones estacionales en la cantidad y calidad de pastura modifican las tasas de ganancia de peso a lo largo del año (Quintans, 2008a). A la capacidad de consumir la energía disponible se le suma el gasto energético para lograrlo, aumentando los requerimientos para mantenimiento. Dependiendo del tipo de suelo, y por lo tanto de su capacidad de almacenamiento de agua y de las temperaturas ambientales, el invierno (Cristalino y Arena) o el verano (Basalto) son las estaciones más críticas en las condiciones de explotación de Uruguay. Esto implica que los animales tienen pérdidas importantes de peso durante estas estaciones, lo que se asocia con un impacto negativo sobre la eficiencia reproductiva global (Quintans y Roig, 2008). A esto debemos agregarle que, debido al cambio climático, los períodos de sequía son cada vez más frecuentes en el verano, situación que debe ser prevista en la planificación a futuro de cualquier sistema de producción (Unidad Gras).

Una alternativa para mejorar ese déficit nutricional es la alimentación con pasturas mejoradas o concentrados energéticos y proteicos durante períodos críticos. La «alimentación focalizada» es un componente integral del paquete «limpio, verde y ético» para aumentar la eficiencia reproductiva en rumiantes (Martin *et al.*, 2004; Martin and Kadokawa, 2006). Para todos los sistemas de producción animal, la alimentación es el factor determinante de la eficiencia física y económica, por

lo que hay una constante presión para reducir la cantidad y duración de los períodos de suplementación buscando optimizar la relación costo-beneficio de esta alternativa (Young *et al.*, 1990; Baldi *et al.*, 2008).

Teniendo en cuenta que los bovinos y ovinos tienen diferentes estrategias reproductivas, la nutrición focalizada se utiliza en ambas especies con objetivos y en momentos diferentes de su ciclo reproductivo. En la oveja se utiliza para aumentar la tasa ovulatoria, minimizar la mortalidad embrionaria, aumentar el vigor de la oveja y el cordero al parto y la producción de calostro para mejorar la supervivencia de los corderos nacidos (Bianchi *et al.*, 2001; Banchemo *et al.*, 2006; Fernández-Abella y Formoso, 2007; Viñoles, 2009). Mientras que en la vaca – carne o leche- la nutrición focalizada se utiliza para adelantar la edad al primer servicio (Quintans *et al.*, 2004a), para lograr un servicio exitoso evitando pérdidas de peso en momentos estratégicos (López-Mazz *et al.*, 2008), para mejorar la condición corporal al parto (Scaglia, 1997) y para acortar la duración del anestro posparto cuando se aplican suplementaciones antes o después de la parición (Rovira, 1996; Soca *et al.*, 2008; Cavestany *et al.*, 2009a; Cavestany *et al.*, 2009b). La alimentación focalizada, aplicada en forma táctica, permitirá mejorar el resultado físico y económico de las empresas, formando parte de un sistema integral de manejo de recursos al que apuesta la ganadería de precisión.

Tasa ovulatoria

El pastoreo de ovejas por 2 semanas previo a la encarnerada sobre leguminosas como *Lotus uliginosus* cv Maku o *Lotus corniculatus* (cv San Gabriel o INIA Draco) incrementan la tasa ovulatoria y de mellicera en 15 a 35 puntos porcentuales respecto a ovejas pastoreando campo natural, variación que depende entre otros factores del biotipo utilizado (Banchemo and Quintans, 2006; Fernández Abella *et al.*, 2007; Viñoles *et al.*, 2009a). La suplementación de las ovejas con concentrados proteicos como el expeller de girasol o la harina de soja, asociados con suplementos energéticos, por períodos cortos (7-10 días) y en poca cantidad (3.5 a 4 kg por animal en total) es una alternativa que permite mejorar la tasa ovulatoria en predios que no tienen acceso a pasturas mejoradas (Viñoles *et al.*, 2005; Banchemo *et al.*, 2009b; Viñoles *et al.*, 2009a). Estos suplementos proteicos y energéticos pueden ser administrados en forma de ración molida, peleteada o bajo la forma de bloques.

El efecto de la condición corporal sobre la respuesta a la suplementación de corta duración es un tema controvertido. Se ha sugerido que ovejas en condición corporal 2 (escala 0-5 unidades; Russel *et al.*, 1969) responden mejor a tratamientos de suplementación de corta duración que ovejas en mejor condición corporal (Morley *et al.*, 1978). Por otra parte, se ha descrito que animales en alta condición responden mejor a la suplementación nutricional comparado con animales en baja condición corporal (Leury *et al.*, 1990). Los trabajos realizados por Banchemo y Quintans (2006) y Banchemo *et al.* (2009b) utilizando ovejas en condición corporal 2.5 a 3.5 unidades coinciden con lo observado por Leury *et al.* (1990). En un esfuerzo por estudiar la asociación entre los efectos estático (condición corporal) e inmediato (suplementación de corta duración) de la nutrición, se observó que ovejas en alta condición corporal (4 unidades), responden mejor a la suplementación que ovejas en baja condición corporal (2 unidades, Viñoles *et al.*, 2009b). Por lo tanto, se requieren más estudios para determinar cuál es la condición corporal en la cual se optimiza la respuesta a la suplementación de corta duración para aumentar la tasa ovulatoria.

Otra alternativa para aumentar la tasa ovulatoria que está aún en fase experimental, es la administración de soluciones neoglucogénicas por vía oral a ovejas en fase folicular inducida durante la etapa reproductiva. Hiperglucemias de 36 h han sido efectivas en aumentar el número de oocitos liberados en ovejas Corriedale en pastoreo de campo nativo y recientemente se obtuvieron los mismos resultados con hiperglucemias de 24 h (Abud *et al.*, 2009; López-Mazz *et al.*, 2009). Con éstos tratamientos se ha logrado aumentar la tasa ovulatoria entre 20 y 50 puntos porcentuales con respecto a los grupos testigo.

Es claro que el manejo estratégico de la nutrición, aplicada en el contexto adecuado, permite de manera limpia, verde y ética levantar significativamente una de las restricciones más importantes de la cadena cárnica ovina, la baja tasa mellicera.

Mortalidad embrionaria

Los esfuerzos por aumentar la fertilidad y la prolificidad en bovinos y ovinos deben de ir acompañados por estrategias que minimicen la mortalidad embrionaria y fetal. En vacas lecheras, se ha determinado que una de las causas más importantes de baja fertilidad es la alta mortalidad embrionaria temprana. Cerca del 40 % de las preñeces fallan alrededor del

momento del reconocimiento materno de la gestación (primer mes), resultado de un «diálogo» ineficiente entre el ambiente materno y el embrión (Santos *et al.*, 2004). Para lograr señalar su presencia, el blastocisto sufre una fase de alargamiento intenso; si el embrión no crece lo suficiente y/o no logra su señalización al útero, se provocara la luteolisis y el embrión no sobrevivirá (Thatcher *et al.*, 2003). En ovinos, se han reportado diferencias en el estatus uterino -expresión de proteínas vinculadas al crecimiento embrionario y mantenimiento de la preñez - en animales subnutridos y controles (Sosa *et al.*, 2004; Sosa *et al.*, 2006; Sosa *et al.*, 2009); esto podría explicar el retardo en el crecimiento embrionario encontrado en ovejas subnutridas y las tasas de concepción más bajas (Abecia *et al.*, 2006).

Para evitar retardos en el crecimiento embrionario, la alimentación pos-servicio de las ovejas debe de manejarse de forma adecuada, ya que la baja condición corporal y la baja asignación de forraje disminuyen la tasa de fertilización ovocitaria y aumentan las pérdidas embrionarias (Fernández-Abella y Formoso, 2007; Fernández-Abella *et al.*, 2007; Fernández-Abella *et al.*, 2008). El biotipo utilizado (Ideal o Merilín) no afectó la tasa ovulatoria, la fertilidad o las pérdidas embrionarias, pero se observó un efecto de la condición corporal sobre la fertilidad. En ovejas en baja condición corporal (< 2.75 unidades; escala 0-5; Russel *et al.*, 1969), las pérdidas embrionarias fueron muy altas determinando el porcentaje de preñez final, mientras que ovejas con condición corporal moderada a alta (3-3.75 unidades), la tasa ovulatoria explicó la alta fertilidad y fecundidad obtenidas (Fernández-Abella y Formoso, 2007).

La magnitud de las pérdidas embrionarias es subestimada a nivel productivo porque no influye directamente sobre el procreo en las condiciones en que se realizan las encarneras en Uruguay; en éstas condiciones muchas ovejas quedarían preñadas en ciclos estrales posteriores al que se produjo la pérdida embrionaria. Si bien el principal efecto sería una dispersión de los nacimientos, también se estaría hipotecando el desempeño reproductivo de la majada (prolificidad y fecundidad). Desde el punto de vista productivo y ético se debería realizar los servicios solamente en animales en condiciones corporales aceptables (> 2,75 unidades) y bajo asignaciones adecuadas de forraje (> 4 % del peso vivo) para lograr que la mayoría de los embriones generados se transformen en corderos viables (Fernández-Abella y Formoso, 2007).

La mortalidad fetal es otra fuente importante de pérdidas en ovinos. En Uruguay, el último tercio de la preñez ocurre durante los meses de invierno, momento en que la cantidad y calidad de forraje son limitantes. Esto determina que en situaciones extremas de carencia energética, ovejas preñadas de mellizos movilicen sus reservas corporales, generando productos tóxicos que ocasionan la muerte de ovejas y los fetos por la enfermedad metabólica conocida como toxemia de la preñez (Bonino Morlán *et al.*, 1987).

Programación fetal

El término «programación fetal» describe las consecuencias permanentes generadas por efectos ambientales durante etapas claves del desarrollo fetal (Rhind *et al.*, 2001). La subnutrición de la madre puede afectar al feto «programando» el desarrollo de órganos, que ven afectada de forma permanente aspectos tales como la cantidad de elementos celulares en su parénquima, o la expresión de receptores hormonales clave para la fisiología del órgano en cuestión (Rhind *et al.*, 2001). Ovejas gestantes alimentadas para cubrir el 70 % de los requerimientos durante los dos últimos tercios de la gestación, paren corderos que tienen testículos más livianos y con un menor número de células de Sertoli, comparados con corderos hijos de madres alimentadas a niveles de mantenimiento (Bielli *et al.*, 2001; Bielli *et al.*, 2002). Los resultados sugieren que el testículo es más sensible que el epidídimo y la glándula vesicular a la programación fetal por subnutrición (Genovese *et al.*, 2007; Genovese *et al.*, 2008). El efecto mencionado puede ser de importancia en la planificación de la selección de carneros reproductores, ya que animales del mismo biotipo que hayan sufrido subnutrición durante su vida fetal, podrían ser menos eficientes en la producción de espermatozoides cuando alcanzan la madurez sexual.

Se estudia actualmente, cómo la nutrición a la que están sometidos nuestros rodeos puede afectar la programación fetal de los futuros terneros y terneras no sólo desde el punto de vista reproductivo sino del crecimiento potencial (Laporta *et al.*, 2009; Pereyra *et al.*, 2009; Quintans, comunicación personal). Una vez cuantificado el impacto de la nutrición sobre el reconocimiento materno de la preñez y la programación fetal en nuestras majadas y rodeos, la información generada podrá ser utilizada para generar nuevas alternativas de alimentación de precisión, y así mejorar la eficiencia reproductiva de los sistemas pastoriles.

Supervivencia de corderos

La síntesis de calostro es adecuada en ovejas en condición corporal moderada (≥ 3.0 unidades) gestando un cordero (Banchero *et al.*, 2003b). Sin embargo, es un problema serio en la oveja mellicera manejada en campo natural, la cual generalmente llega al parto con una condición corporal pobre (Banchero *et al.*, 2004a; Banchero *et al.*, 2004c). Una alternativa es la de suplementar a las ovejas melliceras unos días antes del parto, de forma de aumentar la producción de calostro y salvar a los corderos en su primera semana de vida que es el momento más crítico (Banchero *et al.*, 2002a; Banchero *et al.*, 2002b; Banchero *et al.*, 2003a; Banchero *et al.*, 2003b; Banchero *et al.*, 2004a; Banchero *et al.*, 2004b; Banchero *et al.*, 2004c; Banchero *et al.*, 2009a). El acceso a mejoramientos de campo con Lotus Maku, Rincón o praderas es una excelente fuente de nutrientes para mejorar la producción de calostro de las ovejas (Banchero *et al.*, 2009a). Se ha demostrado que el acceso a estas pasturas por unos 10 días previos al parto es suficiente. Como seguramente el forraje de calidad es un recurso limitado conviene pastorear los mejoramientos con lotes de ovejas de acuerdo a la proximidad al parto (determinación de edad y carga fetal por ecografía). Aquellos productores que no cuentan con mejoramientos pueden suplementar con granos ricos en almidón (0.4-0.5 kg/a/día), cuidando que las ovejas consuman suficiente proteína (aproximadamente 180-200 g/a/día) para digerir correctamente el almidón o adquirir bloques nutricionales confeccionados especialmente para el parto que aportan los nutrientes necesarios para que la oveja pueda sintetizar suficiente calostro. Estos se pueden dar en los últimos 10-15 días de gestación (Banchero *et al.*, 2002a; Banchero *et al.*, 2002b; Banchero *et al.*, 2003a; Banchero *et al.*, 2003b; Banchero *et al.*, 2004a; Banchero *et al.*, 2004b; Banchero *et al.*, 2004c; Banchero *et al.*, 2009a). Los bloques son seguros porque no producen acidosis, las ovejas no abandonan los corderos al ir detrás de una línea de suplementación (sobre todo en aquellas ovejas que no están muy acostumbradas a la suplementación) y son muy palatables por lo que los aceptan muy rápido. Es conveniente enseñar a las ovejas a comer al menos un mes antes del parto.

La suplementación con bloques o el acceso a pasturas de calidad también reduce la mortalidad de corderos por partos prolongados y/o abandono, que ocurren en corderos únicos y mellizos, independientemente del ta-

maño (Dutra *et al.*, 2007). En el cordero como en los bebés recién nacidos, la falta de oxígeno al cerebro aún por poco tiempo puede ser fatal. Aunque ese cordero sobreviva al parto tiene menos vigor, impidiendo que se establezca el vínculo con su madre, muriendo más tarde de inanición. Estos son generalmente corderos de un tamaño adecuado que aparecen muertos sin causa aparente a los dos o tres días de nacidos. Este fenómeno ha sido observado principalmente en aquellas ovejas que no llegan a tener toxemia clínica pero que están débiles y no tienen suficiente fuerza para parir rápido. También se presenta en borregas debido a que tienen un canal de parto inmaduro. Luego de un parto prolongado el cordero puede morir como consecuencia de una lesión cerebral o por abandono de su madre exhausta.

Otra alternativa para mejorar la supervivencia de corderos y reducir la mortalidad de ovejas es la esquila pre-parto temprana (60 a 100 días de gestación), que facilita el manejo al esquilarse ovejas sin corderos al pie y evita la limpieza de ubres (Montossi *et al.*, 2005). Esto permite que esa mayor producción de calostro lograda, pueda ser consumida por el cordero sin dificultad. La esquila puede realizarse en diferentes momentos de la gestación, considerando la disponibilidad de forraje y la principal causa de muerte de corderos en el predio. Las ovejas luego de esquiladas deben tener acceso a una disponibilidad adecuada de forraje (3 a 5 cm de altura de forraje para campo natural y mejoramientos respectivamente, pero con la posibilidad de manejar el doble de carga animal en este último caso) y una condición corporal adecuada (≥ 3 unidades, (Montossi *et al.*, 1998a; Montossi *et al.*, 1998b). Por ejemplo, en campos de Basalto es aconsejable realizar la esquila temprana, a los 50 a 90 días de gestación (se realiza aproximadamente después de los 80 días de la entrada de carneros a la majada). Con este manejo, las ovejas paren un cordero de mayor peso vivo al nacimiento comparado con los corderos nacidos de ovejas esquiladas luego del día 100 de gestación (200 a 400 gramos más de peso), lo que resulta en aumentos de supervivencia del 20 %, con respecto a la esquila preparto tradicional. La esquila preparto es una tecnología que debe ser planificada con tiempo para evitar la mortalidad asociada a condiciones climáticas adversas y/o a la falta de forraje. Esta tecnología se debe acompañar con algunas precauciones adicionales como es el uso de peine alto, proveer de abrigo y evitar que los animales esperen mucho tiempo para ser esquilados (arreo y tiempo en los bretes, (Montossi *et al.*, 2005) (De Barbieri *et al.*, 2005a). Estudios sobre el uso de capas y distintos

peines ha contribuido a la evaluación y manejo del estrés animal y de la medición del esfuerzo humano durante la esquila con el uso de diferentes peines (De Barbieri *et al.*, 2005c).

La alimentación focalizada con diferentes tipos de pastura y concentrado durante el periparto, y la esquila pre-parto temprana son herramientas que permiten disminuir la mortalidad de corderos y aumentar la señalada en nuestras majadas.

Edad a la pubertad

Luego del destete las terneras deben sobreponerse al estrés inducido por la separación de sus madres. Al cambio de alimentación de leche a pasto, se suma que generalmente esto ocurre en estaciones del año en que la disponibilidad y calidad de la pastura comienzan a ser limitantes (fines de otoño). Además, cuando los animales se han adaptado a esta situación impuesta comienza el invierno, período de enlentecimiento del crecimiento de las pasturas (Berretta y Bemhaja, 1998), y por ende de pérdidas de peso de las categorías en crecimiento. La investigación nacional desarrolló varias estrategias de nutrición focalizada durante el invierno para disminuir esas pérdidas de peso. Suplementaciones con afrechillo de arroz, expeller de girasol o sorgo granífero en cantidades moderadas (del 0.5 al 1 % del peso vivo) y sobre pasturas naturales, mostraron ser herramientas eficientes en evitar esas pérdidas de peso invernal (Quintans *et al.*, 1993; Quintans y Vaz Martins, 1994; Quintans *et al.*, 1994). Las tasas de ganancia de peso durante el primer invierno de vida de las terneras determinan en gran medida el momento de aparición de la pubertad (Quintans, 2008a). Por ejemplo, se ha reportado que terneras que lograron tasas de ganancias de peso diarias en invierno entre 0.400 y 0.800 kg/a/d alcanzaron la pubertad en mayor proporción a los 16-17 meses de edad respecto a aquellas que presentaron ganancias menores (Barreto y Negrín, 2005; Straumann, 2006; Costa *et al.*, 2007; Quintans, 2008a). Luego de cuatro años de evaluación de alternativas nutricionales para adelantar la edad a la pubertad, se llegó a la conclusión de que no solamente importa el peso estático que las terneras alcanzan al inicio del servicio, sino que los cambios dinámicos que ocurren para llegar a ese peso son determinantes de la aparición de la pubertad (Barreto *et al.*, 2008; Costa *et al.*, 2008; Quintans *et al.*, 2008b; Straumann *et al.*, 2008).

En corderas, la alimentación pos-destete afecta su tasa de ganancia de peso, y la capacidad de manifiesten la pubertad a los 6-8 meses de edad, con las consecuen-

tes ventajas en su vida productiva (Fernández Abella *et al.*, 1996).

A pesar de que las tasas de ganancia predestete y el peso al destete también afectan la edad a la pubertad, existen muy pocos trabajos que hayan estudiado la importancia de la nutrición focalizada en este período. Pittaluga y Rovira (1968) encuentran que vacas que gestaron y lactaron sobre pasturas mejoradas, destetan terneras más pesadas que vacas que gestaron y lactaron sobre campo natural. Las terneras del plano nutricional alto alcanzaron la pubertad antes que las del plano nutricional bajo (Pittaluga y Rovira, 1968).

La habilidad materna, medida como la capacidad de la vaca de producir leche, es clave en los primeros 30 días de vida del ternero (Fox *et al.*, 1988). Sin embargo, va perdiendo importancia a medida que el aumento de los requerimientos del ternero hacen que la leche no sea suficiente para cubrirlos (Fox *et al.*, 1988). Por este motivo, la correlación entre tasa de ganancia de peso y producción de leche es variable, y aumenta en momentos de déficit nutricional (Cantet, 1983). Es aquí donde la nutrición focalizada con concentrados (creep feeding) y pasturas (creep grazing) pueden ser estratégicamente utilizados (Pigurina *et al.*, 2000; Scaglia, 2004). Se ha observado que terneras que reciben alimentación preferencial al pie de la madre, fueron 30 kg más pesadas al destete y esta diferencia se mantuvo, durante el primer año y medio de vida, cuando fueron alimentadas en forma conjunta con terneras que no recibieron alimentación preferencial o fueron destetadas en forma precoz (60 días de edad; Cuadrado *et al.*, 2009). Esto determinó que a los 18 meses de edad, el 76 % de las terneras alimentadas en forma preferencial hubieran comenzado a ciclar comparadas con el 33 % en los otros dos grupos (Cuadrado *et al.*, 2009). Estos resultados sugieren que la alimentación diferencial de la ternera al pie de la madre puede ser otra herramienta para aumentar la precocidad sexual de las terneras.

La alimentación pre y pos-destete determinan la velocidad de crecimiento de las terneras y corderas, la edad a la que manifiestan la pubertad, y por lo tanto su productividad de por vida.

Reducción del anestro posparto

Las dos limitantes de la eficiencia reproductiva en vacas de carne y leche son el reinicio a la ciclicidad ovárica posparto (es decir, longitud del anestro) y la mortalidad embrionaria temprana. La bibliografía internacional es consistente en señalar que la nutrición afecta ambos procesos biológicos, pero que además

estos se presentan de forma diferencial en la vaca de carne vs la vaca lechera. Estudios realizados en nuestro país, indican que con un buen manejo nutricional las vacas lecheras reinician su ciclicidad ovárica dentro de los primeros 30 a 40 días posparto (Meikle, comunicación personal), siendo este período más prolongado (120 días) en vacas de carne (Quintans and Vázquez, 2002). A pesar de presentar anestros relativamente cortos, los intervalos parto concepción en nuestros rodeos lecheros son largos, consecuencia de varios factores pero principalmente una pobre detección de celo y un alto porcentaje de pérdidas embrionarias (Cavestany *et al.*, 2007).

Períodos de anestro posparto muy prolongados impiden que la vaca se preñe a inicio de entore, lo que reduce la productividad de los vientres. Los principales factores que afectan la duración del anestro posparto en las vacas de cría, son la nutrición energética y el amamantamiento (Short *et al.*, 1990). Una forma de medir las reservas de energía, es a partir de la apreciación visual de sus reservas corporales, utilizando una escala de 1 a 8 puntos (Vizcarra *et al.*, 1986). La investigación sobre la utilización de campo nativo con vacas de cría, ha permitido establecer que el estado Corporal 4 en vacas, y 4.5 en vaquillonas de segundo entore, al parto e inicio de entore permiten lograr en promedio un 80 % de destete (Soca y Orcasberro, 1992). Sin embargo, ésta recomendación supone un mantenimiento de la condición corporal, situación que es muy difícil de lograr en ganado en pastoreo. La disponibilidad de nutrientes y su redistribución, determina cambios dinámicos, generalmente negativos, durante el posparto. En ganado lechero se ha demostrado que existe una mayor pérdida de condición corporal en vacas de primera cría que en vacas multíparas, lo que prolonga el período de anestro posparto (Meikle *et al.*, 2004).

Muchos autores sostienen que el balance energético preparto tiene mayor influencia en el desempeño reproductivo que la nutrición posparto (Rovira, 1996). Sin embargo existe una interacción entre la condición corporal al parto y el consumo de energía posparto sobre la duración del anestro (Perry *et al.*, 1991; Quintans, 2008c). La función reproductiva durante el posparto está muy relacionada al manejo nutricional que se realiza tres semanas antes y tres semanas después del parto, lo que se ha denominado período de transición (Bell, 1995). El crecimiento exponencial del ternero durante el último tercio de gestación, asociado a la reducción en la capacidad de ingesta de la vaca, hacen que deba movilizar reservas corporales entrando en una fase de

balance energético negativo (Grummer *et al.*, 1995). Vacas lecheras adultas que reciben suplementación energética en base a trigo o maíz durante el pre-parto, mantienen su condición corporal estable en el posparto lo que determina una situación endócrina favorable para el reinicio temprano de la actividad ovárica (Cavestany *et al.*, 2009a). Niveles de oferta de forraje afectan no solo la producción de leche, sino también la evolución de la condición corporal que a su vez se asocia con diferentes longitudes de anestro posparto (Adrien *et al.*, 2008; Chilbroste *et al.*, 2008). En vacas de carne, se han reportado períodos de anestro muy largos que superan en algunos casos los 120 días (Quintans and Vázquez, 2002). Para disminuir dicho período se han utilizado diferentes herramientas, entre las cuales se han desarrollado alternativas nutricionales para mantener la condición corporal pre-parto. Dentro de las opciones evaluadas se encuentra el campo natural reservado o paja de arroz asociada a la suplementación proteica (expeller de girasol); el uso de ensilaje de maíz, el pastoreo por horas de raigrás y *Ornithopus compressus* cv. INIA Encantada y el uso de raciones balanceadas durante los 60-70 días pre-parto (Brito y Pigurina, 1996a, 1996b; Canan y Uría, 1996; Pigurina y Brito, 1996a; Scaglia *et al.*, 1997). Recientemente se observó que la suplementación focalizada un mes antes del parto evita pérdidas de peso en vacas de cría multíparas y que éstas produjeron menos leche que las vacas no suplementadas sólo a los 30 días pos-parto (Carrquiry *et al.*, 2009). En el mismo trabajo se observó que la suplementación aumentó la probabilidad de que las vacas estuvieran ciclando en los primeros 90 días posparto, y tendió a aumentar la tasa de preñez final (Quintans *et al.*, 2009b). Los autores concluyen que estos resultados preliminares sugerirían que la alimentación focalizada un mes preparto puede modificar la partición de nutrientes y favorecer un reinicio más temprano de la actividad ovárica en vacas para carne.

En vacas de carne en pastoreo sobre campo nativo se han asociado los efectos del destete temporario y la alimentación focalizada (mejora de la alimentación por 20 a 28 días, pre o durante el entore), ya sea sobre pasturas mejoradas o suplementando con afrechillo de arroz (Carrere Ruiz *et al.*, 2005). Estos tratamientos han permitido alcanzar, en vacas de segundo entore, en anestro y con condición corporal sub-óptima, incrementos del orden del 40 a 60 % de preñez en el primer mes de entore y de 80 a 90 % al completar el mismo, es decir entre 20 a 30 % superiores a los lotes testigos (Pérez-Clariget *et al.*, 2007; Soca *et al.*, 2008).

Manejo genético

Aunque las variables reproductivas están fuertemente influenciadas por el manejo y la nutrición, también existe una base genética. En las últimas décadas, el mejoramiento genético se ha centrado en características de crecimiento en vacunos para carne (Urioste, 2008) y de producción láctea en vacunos para leche (Butler, 1998). El aumento en la producción de leche por vaca durante las últimas décadas a nivel mundial se ha asociado con una disminución de la eficiencia reproductiva (Butler, 1998) y nuestro país no escapa a esta situación: la causa de refugio más importante es que el animal no se preña. En razas carniceras, el aumento del tamaño adulto ha determinado un aumento en los requerimientos para mantenimiento, aunque no se ha probado una relación negativa con la fertilidad. Sin embargo, es esperable que animales de mayor tamaño, no puedan expresar su potencial genético en ambientes en que la nutrición es restrictiva, como los son los sistemas pastoriles en Uruguay (Quintans, 2008b). Lo anteriormente expuesto determina que, como investigadores, debemos plantearnos la búsqueda de biotipos que se adapten a los diferentes sistemas de producción pastoril de nuestro país. Esto nos permitirá abordar el problema desde el punto de vista limpio, verde y ético, buscando sistemas mejor balanceados, que permitan un mejor ajuste entre la oferta y la demanda de nutrientes. La mayor eficiencia de los individuos dentro de cada biotipo, puede ser identificada a través de marcadores moleculares. A partir del año 2007, se incorporaron mediciones de tamaño adulto y de otras características asociadas a la reproducción a nivel de las hembras de todas las cabañas Hereford y Aberdeen Angus del Uruguay que forman parte de la evaluación genética poblacional, en un sistema de registración que involucra el «Total Herd Report». Ello permitirá, en breve, disponer de EPDs (diferencia esperada de la progenie) para la mejora genética de la eficiencia reproductiva de nuestros rodeos (Montossi, comunicación personal).

En ovinos

Las bajas tasas reproductivas de las principales razas ovinas del país están identificadas como la principal restricción tecnológica para incrementar la eficiencia de la producción de carne ovina de calidad por medio del «cordero pesado». La incorporación de biotipos prolíficos que simultáneamente presenten muy buenas características carniceras aparece como el camino más promisorio para levantar esas restricciones, en el en-

tendido de que a los mismos se le brindará el elevado entorno nutricional que requieren para expresar todo su potencial productivo. Con este objetivo y desde 2004 se está investigando para desarrollar un «biotipo materno» adaptable a Uruguay que cumpla con tales necesidades. Para ello y sobre madres de razas nacionales se han realizado cruzamientos con biotipos de alta tasa ovulatoria como la Finnish Landrace y de excelente habilidad materna como la Frisona Milchshaf. Los resultados aunque preliminares, son promisorios y muestran la superioridad de borregas cruza frente a razas puras cuando son manejadas bajo las mismas condiciones nutricionales desde el nacimiento. Los kilos de cordero por borrega al destete (75 días de edad) fueron los siguientes: Corriedale puro: 14 kg; Finnish por Corriedale: 25 kg; Frisona Milchsaff por Corriedale: 25 y Finnish por Frisona Milchsaff: 30 kg (Ganzábal, comunicación personal). Bajo determinadas condiciones ambientales como las que se dan en los sistemas más intensivos o de pequeños productores, con el sólo cambio del biotipo paterno se puede tener un gran impacto en el resultado económico final determinando la permanencia de los productores en el sistema. Otra alternativa de intensificación es el uso de hembras heterocigotas portadoras del gen Booroola, que permite lograr porcentajes de señalada del 180-190 % (Pereira y Fernández Abella, 2008).

En ganado para carne

La superioridad de las vacas cruza se expresa por incrementos de un 30 por ciento en la eficiencia global con respecto a las vacas puras (Morris *et al.*, 1987). Se ha llevado a cabo un experimento dialéctico con Aberdeen Angus (AA) y Hereford (He) con el objetivo de estudiar el impacto de la heterosis directa y maternal sobre la eficiencia reproductiva y productiva de vacas puras y cruza. Los resultados nacionales han logrado demostrar la superioridad de vientres cruza en relación a las razas puras en algunas variables reproductivas y productivas (Espasandín *et al.*, 2006; Casal *et al.*, 2009).

En la eficiencia del uso del alimento con vacas de cría se ha cuantificado una importante interacción genotipo-ambiente (Jenkins y Ferrel, 1994). Dichos cambios se explican por las diferencias en consumo de alimento, producción de leche, composición del cuerpo y resultados productivos de materiales genéticos frente a cambios en la cantidad de alimento ofrecido (Jenkins y Ferrel, 1994). Esto justifica estudiar las relaciones entre oferta de forraje y tipo genético sobre el largo del

ciclo productivo y los mecanismos por los cuales se establecen las diferencias (consumo de forraje, conducta en pastoreo y selectividad; Nabinger *et al.*, 2008).

En ganado para leche

En nuestro país, incrementar la rentabilidad de la empresa lechera implica varias acciones sobre el sistema productivo, pero sin duda una de las alternativas es no solo definir el tipo genético adecuado para el sistema productivo específico, sino apuntar al incremento de la mejora genética del rodeo lechero. Investigaciones recientes sobre el comportamiento productivo y reproductivo de Holando Americano (HA) vs cruza Neocelandés (HA x NZ) demostraron una mayor producción (en litros de leche) de las HA, pero una mayor producción de grasa y proteína en las cruza HA x NZ (Laborde *et al.*, 2008). La producción de la misma cantidad de sólidos en un menor volumen de leche es de mucha importancia en un sistema de pago de leche basado en los kilos de grasa y proteína remitidos como el de Uruguay. No se encontraron diferencias relevantes en los procesos reproductivos: las vacas HA x NZ de dos partos tendieron a presentar un anestro más largo que las HA, y se determinó una tendencia a presentar mejor preñez global en las HA x NZ al final de la estación de servicios (Pereira *et al.*, 2008).

El uso de polimorfismos de genes específicos asociados a la productividad del ganado lechero es utilizado en varios países para la selección genética. Los kits de diagnóstico molecular están disponibles para su comercialización en nuestro país. Si la producción de una vaca lechera es determinada por la interacción genética-medio ambiente, y nuestro sistema de producción de leche en pastoreo controlado difiere sustancialmente de los sistemas estabulados, es probable que los kits extranjeros no detecten los polimorfismos existentes en nuestro rodeo. La hormona de crecimiento (GH) y su mediador el factor de crecimiento similar a la insulina-I (IGF-I) son candidatos como marcadores genéticos debido a su rol en los procesos metabólicos que impactan sobre la producción y la reproducción. En un estudio preliminar, las variantes génicas de GH e IGF-I no se asociaron con ninguna variable productiva (Ruprechter *et al.*, 2009), a diferencia de estudios extranjeros. Esto sugiere que los marcadores moleculares deben ser validados en los sistemas de producción de leche donde serán utilizados. Este concepto de validación de marcadores que indican una potencial superioridad en aspectos de crecimiento, reproducción, sanidad y calidad de producto, deben ser

evaluados en nuestras condiciones de producción, extendiendo así la necesidad de investigar y validar la expresión de los mismos en todas las especies y razas que son utilizadas con fines productivos y comerciales (Montossi, comunicación personal).

Manejo del comportamiento animal y las interacciones sociales

Vigor del cordero

El vigor con que nace el cordero es determinante de su supervivencia ya que le permite establecer un vínculo fuerte con su madre inmediatamente luego de nacer, de modo de poder mamar y seguir a su madre cuando ésta deja el lugar del parto (Putu *et al.*, 1988). El vigor del cordero está dado principalmente por el biotipo, el peso al nacimiento y la duración del parto. Recientemente, se ha identificado otra herramienta que mejora el vigor del cordero independientemente del peso vivo y ésta es la esquila preparto (Banchemo and Quintans, 2008). La esquila preparto reduce el tiempo en que los corderos se incorporan y logran mamar con respecto a corderos nacidos de ovejas sin esquilar (Banchemo and Quintans, 2008), lo que seguramente explique el incremento de la supervivencia de corderos nacidos de ovejas esquiladas frente a las no esquiladas (Montossi *et al.*, 2005). El momento de la esquila no parece tener un mayor efecto sobre el vigor mientras que ésta se realice antes del día 120 de gestación (Banchemo and Quintans, 2008). Dentro de los mecanismos por los cuales la esquila estaría aumentando el vigor del cordero se encuentra un mayor largo de gestación (De Barbieri *et al.*, 2005b), o una mayor concentración de glucosa en plasma en los corderos recién nacidos (Symonds *et al.*, 1988).

Estos resultados dejan de manifiesto que para sobrevivir, el cordero debe tener suficiente vigor, a los efectos de pararse rápidamente y acceder a una ubre limpia que tenga suficiente cantidad de calostro de una calidad adecuada, a la cual su madre le permita y estimule el acceso.

Manejo del amamantamiento

En el ganado de carne, el amamantamiento inhibe el reinicio de la actividad ovárica cíclica no solamente porque aumentan los requerimientos nutricionales, sino que la presencia del ternero al pie de la madre ejerce un efecto inhibitorio a nivel central (Williams, 1990). Una mayor frecuencia de amamantamiento aumenta el pe-

ríodo de anestro posparto (Stevenson *et al.*, 1997). Si el amamantamiento es restringido a una vez al día, la vacas comienzan a ciclar antes, comparadas con aquellas que son amamantadas *ad libitum* (Stagg *et al.*, 1998).

A nivel nacional se ha generado mucha información respecto a herramientas de control del amamantamiento, que incluyen destetes de corta (24 a 144 h) o de larga duración (14 días) sin la presencia del ternero al pie de la madre; destete precoz (retiro radical del ternero a los 60 días de edad) o destetes temporarios con tablilla nasal.

El destete a corral de corta duración ha presentado resultados contradictorios a nivel nacional e internacional (Alberio *et al.*, 1984; Geymonat, 1986; Wright *et al.*, 1987; Rivera *et al.*, 1994; Quintans *et al.*, 2004b). El destete a corral de larga duración (10 a 14 días) ha tenido similares resultados que el destete temporario con tablilla nasal en vacas múltiparas (Quintans *et al.*, 2008a, 2009a), pero presentaría mejores resultados en vacas primíparas (Blanco y Montedónico, 2003; Quintans *et al.*, 2005).

Por otra parte, el destete temporario, en base a la aplicación de tablillas nasales durante 11 a 14 días, corta el amamantamiento, pero no elimina la presencia del ternero al pie de la madre. Los primeros trabajos a nivel nacional mostraron un efecto positivo en incrementar el porcentaje de preñez en vacas primíparas y múltiparas (Quintans y Salta, 1988). Posteriormente Soca y Orcasberro (1992) reportaron que aplicado al inicio del entore, el destete temporario mejoró la preñez en vacas adultas que se encontraban en estado corporal de 3.5 puntos (escala de 1 a 8) (Soca y Orcasberro, 1992; Soca, 2006). Recientemente, Quintans *et al.* (2008a, 2009a) demostraron que el destete temporario aplicado en vacas múltiparas durante 14 días, produjo un aumento en los niveles de insulina plasmática así como una importante reducción en la producción de leche. En vacas primíparas, el destete temporario con tablilla nasal por 14 días redujo la producción de leche al 12 % respecto a las vacas sin restricción del amamantamiento, producción que se recuperó gradualmente una vez reiniciada la lactación (Quintans *et al.*, sin publicar).

El destete precoz, corta la lactancia y elimina la presencia del ternero al pie de la madre. Esta es una herramienta que permite aumentar en forma consistente el porcentaje de preñez en vacas de primera cría y en vacas adultas con baja condición corporal (Pigurina y Brito, 1996b; Simeone *et al.*, 1996; Simeone *et al.*, 1997;

Simeone y Beretta, 2002; Jiménez de Aréchaga y Quintans, 2006; Quintans *et al.*, 2009a). Sin embargo, en la raza Braford, el destete precoz reduce en 20 a 50 kg el peso de los terneros al destete, lo que tendría efectos negativos sobre la recría de las terneras cuando el objetivo es el entore anticipado (Viñoles *et al.*, 2009c). Sin embargo, de Castro *et al.* (2004) no hallaron diferencias en el porcentaje de animales púberes cuando compararon terneras Hereford destetadas de forma precoz y tradicional.

Se ha postulado que la alimentación diferencial del ternero al pie de la madre, permitiría independizarlo más rápidamente de la leche materna. Esto tendría dos beneficios: 1) reduciría los requerimientos de las vacas permitiéndoles recuperar condición corporal, y 2) reduciría la frecuencia de amamantamiento. Algunos autores han observado que la suplementación de los terneros reduce la intensidad de amamantamiento, permitiendo una recuperación de la condición corporal de las madres y aumentos en la preñez temprana (Pigurina *et al.*, 2000). Otros autores no han observado efectos positivos en la condición corporal, ni en la eficiencia reproductiva en vacas Hereford (Michelena *et al.*, 2008; Betancurt *et al.*, 2009) mientras que los efectos serían negativos en vacas Braford (Ferrón *et al.*, 2009).

Lo anteriormente expuesto pone en evidencia que las diferentes opciones de manejo del amamantamiento permiten una redistribución de los nutrientes que favorecen el reinicio de la actividad ovárica cíclica, existiendo una importante interacción con el estado nutricional y el biotipo de las vacas. Los efectos de los mismos sobre la tasa de ganancia de los terneros también dependen del biotipo, probablemente relacionado a la habilidad materna.

«Factores sociosexuales»

Las señales socio-sexuales también interactúan con la regulación neuroendócrina y con otras señales que estimulan o inhiben la actividad reproductiva (Hawken *et al.*, 2007). La presencia o ausencia de otros individuos y la interacción social ejercen una fuerte influencia sobre el estatus reproductivo de los animales (Ungerfeld, 2007b).

Efecto macho en ovinos

La nutrición focalizada requiere de sincronía para poder administrarla en el momento adecuado del ciclo reproductivo donde se obtienen los resultados más impactantes sobre la eficiencia reproductiva. Existen varias técnicas farmacológicas para inducir la ovula-

ción en ovejas acíclicas y sincronizarlas en ovejas cíclicas (progesterona, progestágenos, estradiol, gonadotrofinas, melatonina, prostaglandina (Scaramuzzi and Martin, 1984; Smith *et al.*, 1989). Sin embargo, en la Unión Europea y en algunas regiones de los EEUU el uso de algunas de estas hormonas ya está prohibido como consecuencia de las presiones de los consumidores por productos limpios, verdes y éticos (Martin *et al.*, 2004). Dentro de las alternativas de inducción y sincronización de celo naturales, el efecto macho surge como una opción interesante, ya que estimula mecanismos fisiológicos endógenos de la oveja (Ungerfeld *et al.*, 2004).

El efecto macho puede ser fácilmente incorporado en condiciones de manejo variadas considerando que el costo de su aplicación es casi nulo, aunque requiere de una adecuada planificación para que el estímulo sea efectivo. El efecto macho puede ser incorporado en majadas comerciales con manejos extensivos para adelantar la primer concepción (Ungerfeld, 2007a) e inducir celos durante el período posparto (Silva and Ungerfeld, 2006). Aunque la información acerca de las características que hacen a los carneros mejores estimuladores es escasa, se ha observado que los carneros adultos son mejores inductores que los carneros jóvenes en términos de porcentajes de ovejas que ovulan y manifiestan celo, además de obtenerse mayores tasas ovulatorias y de concepción (Ungerfeld *et al.*, 2008).

En las hembras, la capacidad de responder al efecto macho depende de la raza (Ungerfeld, 2007b). En ovejas Corriedale y Merilin en que el efecto macho se maneja en forma adecuada, es factible obtener más del 90 % de preñez en encarneras tempranas (noviembre). El resultado obtenido con la raza Texel fue menor, por lo tanto, se requiere más investigación para dilucidar los factores que limitan sus utilización en ésta raza (González-Pensado *et al.*, 2007b). Se ha demostrado que existe una fuerte interacción entre la respuesta al efecto macho y la nutrición de las ovejas, ya que si la condición corporal no es adecuada disminuye la cantidad de ovejas que manifiestan el celo y la fertilidad de los mismos (Silva and Ungerfeld, 2006). La aplicación de ésta técnica no tiene un efecto residual negativo sobre la eficiencia reproductiva de la majada. Los animales que no queden preñados en la primavera, estimulados por el efecto macho, pueden encarnarse en el otoño siguiente, con el manejo tradicional, sin afectar la cantidad total de corderos obtenidos. Se puede utilizar el efecto macho para inducir celos en ovejas que han parido recientemente y acortar el intervalo en-

tre partos. Este manejo permite desestacionalizar las pariciones flexibilizando el acceso a diversos mercados. Ovejas paridas en agosto, que fueron alimentadas en forma adecuada y se encarnaron en Noviembre con sus corderos al pie, alcanzaron un 60 % de preñez (Ungerfeld *et al.*, 2001). En ovejas que fueron inducidas a ciclar con efecto macho en la primavera y parieron en Marzo, se logró un 90 % de preñez en la encarnada de Mayo (González-Pensado *et al.*, 2007a). Durante la estación reproductiva (otoño), el efecto macho permite prolongar la duración de celo e incrementar la tasa ovulatoria (Fernández Abella *et al.*, 2002).

Bioestimulación en bovinos

El efecto macho en bovinos, tradicionalmente denominado «Bioestimulación», ha sido utilizado con éxito en múltiples experimentos. Dado que la mayor parte de las razas bovinas no presentan estacionalidad reproductiva, la mayoría de los trabajos se ha focalizado en el reinicio de la ciclicidad posparto y en el adelanto de la pubertad.

Para lograr el efecto, no es un requisito fundamental utilizar toros. La bioestimulación puede lograrse utilizando novillos androgenizados (Fiol *et al.*, 2009; Ungerfeld, 2009). La rotación de los toros, al determinar el ingreso de individuos «nuevos», permite un estímulo más prolongado en el tiempo e induce un adelanto en el reinicio de la ciclicidad (Miller and Ungerfeld, 2008). Por lo tanto la bioestimulación, asociada o no al control del amamantamiento, es otra alternativa que permite acortar el anestro posparto (Rodríguez-Blanquet *et al.*, 2000; Rodríguez-Blanquet, 2002).

La bioestimulación también induce un adelanto de la pubertad en vaquillonas *Bos Taurus* (Fiol *et al.*, 2009). Ungerfeld (2009) reportó que aumenta la tasa de preñez en las vaquillonas de mayor peso si las bioestimula con novillos androgenizados previo al entore. Nuevamente, se observa una fuerte interacción entre la inducción de la pubertad, y el estatus nutricional de las vaquillonas. En el caso del ganado, aún es necesario determinar las condiciones en las que se obtienen los mejores resultados.

Las interacciones socio-sexuales son potentes estimuladores del comportamiento reproductivo, y pueden ser utilizadas para sincronizar e inducir celos en bovinos y ovinos. Junto a la ultrasonografía, que permite armar lotes de animales según su edad de gestación, son las dos herramientas que se permiten planificar la alimentación focalizada y se ajustan al standard limpio, verde y ético.

Comportamiento en pastoreo

En el Uruguay la investigación sobre la ecología y dinámica de campo natural ha permitido conocer y describir el valor pastoral del recurso y sus principales componentes (Rosengurtt, 1944), hipotetizar sobre la capacidad de carga del sistema (Berretta *et al.*, 2000) y modelizar el impacto de la carga animal, historia de pastoreo e intensidad de uso sobre la productividad (Olmos *et al.*, 2005). Aunque la investigación acerca de la interacción planta-animal es escasa, se ha generado información respecto al impacto de la selectividad en el valor nutritivo de la dieta de bovinos y ovinos en pastoreo. Los estudios se han realizado sobre comunidades vegetales diversas (campo natural, campo natural mejorado y mejoramientos de campo) en las diferentes estaciones del año. Los hallazgos han tenido importantes implicancias en el manejo de la carga animal y en las estimaciones de equivalencia de la relación ovino/bovino para las condiciones productivas de Uruguay (Montossi *et al.*, 2000). Sin embargo, todavía falta generar información más específica, como por ejemplo acerca del consumo de forraje de una vaca de cría en pastoreo de campo nativo.

La integración del proceso de ingestión y digestión en condiciones de pastoreo junto a las variaciones en la composición estacional y diaria de la pastura (Repetto y Cajarville, 2009), es necesaria para comprender y predecir el suministro de nutrientes a vacunos con o sin utilización de suplementos (Chilibroste, 2002). Pastoreo, rumia y descanso normalmente alternan en sistemas pastoriles de producción animal, y todas afectan la eficiencia de conversión del alimento. En los tambos el movimiento de las vacas desde y hacia el pastoreo afecta el comportamiento ingestivo. El conocimiento del efecto del ayuno sobre el comportamiento ingestivo puede tener implicancias prácticas en la definición de las estrategias de pastoreo y alimentación (Chilibroste *et al.*, 2004). Los experimentos realizados con vacas lecheras, muestran que cambios en el tiempo y/o momentos de acceso de los animales a la pastura inducen cambios en el comportamiento ingestivo y en los patrones de digestión (Chilibroste *et al.*, 2004). Prácticas de manejo que involucran sesiones de pastoreo más cortas y que ocurren en la tarde, generalmente resultan en sesiones iniciales más largas de pastoreo, mayores tasas de consumo, reducción en el tiempo de rumia durante la sesión de pastoreo, pronunciadas caídas en pH, así como incrementos en la concentración de los productos de la fermentación y llenado ruminal (Chilibroste *et al.*,

1997). Estos cambios han sido asociados con mejoras en la performance animal (Chilibroste *et al.*, 2004).

La integración de los procesos de selección, ingestión y digestión del alimento en condiciones de pastoreo permite obtener información para definir estrategias de manejo eficientes, sobre todo en situaciones con disponibilidad limitada de forraje o con amplias disponibilidades pero con variaciones importantes en la calidad de la pastura y/o el estado fisiológico de los animales.

Proyectos de investigación en ejecución

Actualmente, las Facultades de Agronomía y Veterinaria, SUL, Plan Agropecuario e INIA, están desarrollando trabajos y generando información en aspectos relacionados a los tópicos aquí presentados y que en general se enmarcan dentro de las líneas de limpia verde y ética. Para citar algunos ejemplos, se está llevando a cabo un proyecto interinstitucional y multidisciplinario que tiene como objetivo conocer el proceso de selección y composición de la dieta en ganado de carne en ambientes pastoriles complejos como la pastura nativa. Este proyecto estudia la interacción planta-animal en pastura nativa, la diversidad, heterogeneidad florística y el valor nutricional de las especies forrajeras nativas y desarrolla modelos para el estudio de la selección de la dieta (Nabinger *et al.*, 2008).

En INIA, el Programa Nacional de Investigación en Carne y Lana, a través de sus proyectos estratégicos, abarca varios temas de los descritos en este artículo y se destacan los estudios enfocados a incrementar la supervivencia de corderos y sus madres, a disminuir la edad al primer servicio en vaquillonas y a incrementar los parámetros reproductivos y estado nutricional y confort de los rodeos de cría, evaluando aspectos de bienestar animal con relación a estos procesos. También se está trabajando en generar una base de datos con los productores de las principales razas de ganado para carne y leche, que permitan en un futuro inmediato desarrollar EPDs en aspectos vinculados a la reproducción y la integración de los mismos en índices de selección (Montossi, comunicación personal).

En ganado lechero, se está trabajando en la identificación de marcadores moleculares (cambios en el genoma) que se asocien con caracteres de productividad (incluidos caracteres reproductivos). En este Proyecto (INIA-Facultades de Veterinaria y Agronomía) se estudia la interacción del ambiente (tratamientos nutricionales) y la expresión de genes y proteínas vinculados a los procesos metabólicos asociados a la lactación y a la reproducción.

Sin embargo, todavía tenemos mucho por investigar para disminuir el impacto medio ambiental en nuestros sistemas de producción. En Uruguay, la presencia de una elevada cantidad de rumiantes cuya alimentación se sustenta en el consumo de forrajes como único alimento, marca su situación internacional como contribuyente a la producción de metano de origen antropogénico. Una hectárea típica bajo ganadería extensiva emite hoy cerca de 0.5 t C equivalente en forma de metano y óxido nitroso (Baethgen y Martino, 2001). El metano constituye el 50 % de los gases con efecto invernadero que produce el país (MVOTMA, 2002). En la Facultad de Agronomía se están llevando a cabo dos proyectos que tienen como objetivos: a) poner a punto la técnica de SF₆ como gas marcador para la medición de la producción de metano de vacas lecheras en pastoreo, medir la variación estacional de la producción de metano de vacas lecheras en producción durante el invierno y la primavera en función del consumo y de la digestibilidad de la pastura y b) comparar el potencial metanogénico y el aporte proteico de especies forrajeras empleadas comúnmente en el país (Astigarraga, 2009; Marichal, 2009). Otros trabajos que viene desarrollando INIA, en conjunto con la Industria Forestal y un grupo de productores criadores del Basalto, es la investigación en sistemas de pastoreo en montes forestales. El mismo apunta a demostrar las sinergias que se pueden producir entre la producción forestal y la producción ganadera. Las ventajas de estos sistemas no solamente surgen de la interacción entre la ganadería y la forestación a nivel productivo, sino con el medio ambiente aprovechando la retención de carbono y emisiones de gases con efecto invernadero provocados entre otros por la ganadería. La integración de la ganadería extensiva en sistemas silvo-pastoriles puede constituir una fuente alternativa de ingresos a través del desarrollo de proyectos «limpios» que permitan aprovechar los efectos de esta sinergia sobre la biodiversidad, la retención de carbono y reducción de emisiones de «Gases de Efecto Invernadero».

Perspectivas a futuro

Sin lugar a dudas, alcanzar el objetivo de una visión común de la Producción Animal Limpia, Verde y Ética, requiere del esfuerzo conjunto de todos los involucrados en la cadena agroindustrial. Si bien existen experiencias de trabajo conjunto entre Instituciones de Investigación, Productores y los sectores público y privado, existen escaso ejemplo exitosos de colaboración con una visión integral, contemplando el enfoque de cade-

na y de demanda del mercado. El Proyecto Merino Fino del Uruguay (Montossi *et al.*, 2007) es reconocido como uno de los ejemplos exitosos de co-innovación entre el sector público y el sector privado. Por lo tanto, apostamos a que esta revisión sobre el estado actual de la investigación vinculadas a la Producción Animal Limpia, Verde y Ética en Uruguay, sirva de puntapié inicial para comenzar a transitar un camino común. Debemos identificar el tipo de productos que demandan nuestros consumidores y formular proyectos multinacionales, interinstitucionales y multidisciplinarios que incluyan al sector industrial, para generar información que permita satisfacer las demandas de los consumidores en cantidad y calidad y así crear nuevos nichos de mercado.

Referencias

- Abecia, A.; Sosa, C.; Forcada, F. and Meikle, A.** 2006. The effect of undernutrition on the establishment of pregnancy in the ewe. *Reprod. Nutr. Dev.* 45: 367-378.
- Abud, M.J.; Kaitazoff, A.; Regueiro, M.; Carriquiry, M.; López-Mazz, C. y Pérez-Clariget, R.** 2009. Efecto de la administración de una solución neoglucogénica sobre la tasa ovulatoria de ovejas en estación reproductiva. 6a Jornadas Técnicas de la Facultad de Veterinaria, aceptado.
- Adrien, L.; Meikle, A.; Soca, P.; Mattiauda, D.A. and Chilibroste, P.** 2008. Sward allowance at early lactation of primiparous dairy cows: IV Body condition score and reproductive parameters. XXI International Grassland Congress. Multifunctional Grassland in a Changing World.
- Alberio, R.H.; Butler, H.M.; Palma, G.; Schiersmann, G.; Algorta, D. and Ortiz, A.** 1984. Reproductive behaviour and fertility after a temporary weaning in multiparous beef cows with different body condition. *Revista Argentina de Producción Animal* 4: 555-566.
- Astigarraga, L.** 2009. Variación estacional de la emisión de metano de vacas lecheras en pastoreo. Facultad de Agronomía, Proyecto CSIC (I+D), Montevideo.
- Baethgen, W. y Martino, D.** 2001. Emisiones de gases de efecto invernadero en los sectores agropecuario y forestal del Uruguay y oportunidades en el mercado de carbono. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, pp. 127-134.
- Baldi, F.; Banchemo, G.E.; Mieres, J.; La Manna, A.; Fernández, E.; Formoso, D. y Montossi, F.** 2008. Suplementación en Invernada Intensiva: Hasta donde hemos llegado? *Revista INIA Uruguay*, pp. 2-7.
- Banchemo, G.E.; Milton, J.T.; Martin, G.B. and Lindsay, D.R.** 2002a. Colostrum production by Merino ewes fed adequate or sub-maintenance diets in late pregnancy. *Proceedings of the 6th International Symposium in Domestic Ruminants, Crief, Scotland.*
- Banchemo, G.E.; Perez Clariget, R.; Bencini, R.; Lindsay, D.R.; Milton, J.T. and Martin, G.B.** 2006. Endocrine and metabolic factors involved in the effect of nutrition on the production of colostrum in female sheep. *Reprod. Nutr. Dev.* 46: 447-460.
- Banchemo, G.E. and Quintans, G.** 2006. A short grazing period on *Lotus uliginosus* cv. Maku can increase ovulation rate in Corriedale ewes. 7th Ruminant Reproduction Symposium, p. 44, Wellington, New Zealand.
- Banchemo, G.E. and Quintans, G.** 2008. Mid or late pregnancy shearing affect the vigor of the lamb and its chances of survival. *Proceedings of the 42nd Congress of ISAE. Applied Ethology, Dublin, Ireland.*
- Banchemo, G.E.; Quintans, G.; Lindsay, D.R. and Milton, J.T.** 2009a. 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*, In press.
- Banchemo, G.E.; Quintans, G.; Martin, G.B.; Lindsay, D.R. and Milton, J.T.** 2003a. Production of colostrum by Polwarth ewes grazing Lucerne pastures: effect of birth type and body condition. *Proceedings of IX World Conference on Animal Production, Porto Seguro, Brasil.*
- Banchemo, G.E.; Quintans, G.; Martin, G.B.; Lindsay, D.R. and Milton, J.T.** 2004a. Nutrition and colostrum production in sheep. 1. Metabolic and hormonal responses to a high-energy supplement in the final stages of pregnancy. *Reprod. Fertil. Dev.* 16: 633-643.
- Banchemo, G.E.; Quintans, G.; Martin, G.B.; Milton, J.T. and Lindsay, D.R.** 2004b. Nutrition and colostrum production in sheep. 2. Metabolic and hormonal responses to different energy sources in the final stages of pregnancy. *Reprod. Fertil. Dev.* 16: 645-653.
- Banchemo, G.E.; Quintans, G.; Milton, J.T. and Lindsay, D.R.** 2002b. Supplementation during the last week of pregnancy of Corriedale ewes can improve colostrum and milk yield. *Proc. Austr. Soc. Anim. Prod.* 24: 273.
- Banchemo, G.E.; Quintans, G.; Milton, J.T. and Lindsay, D.R.** 2003b. Supplementation of corriedale ewes with maize during the last week of pregnancy increases production of colostrum. 12 th World Corriedale Congress, p. 111, Uruguay.
- Banchemo, G.E.; Vazquez, A.; Gigena, F.; Quintans, G.; Lamanna, A.; Lindsay, D.R. and Milton, J.T.** 2004c. Supplementation of ewes with maize or barley during the last week of pregnancy doubles production of colostrum. 15th International Congress on Animal Reproduction, Porto Seguro, Brasil.
- Banchemo, G.E.; Vera, M. and Quintans, G.** 2009b. Effect of adding tannins to the diet to increase ovulation rate in sheep. 13th Seminar of the FAO-CIHEAM Sub-Network on Sheep and Goat Nutrition Challenging strategies to promote sheep and goat sector in the current global context, Leon, España.

- Barreto, S. y Negrín, D.** 2005. Efecto del manejo nutricional en el primer invierno sobre la aparición de la pubertad en terneras de raza carnífera. Segundo año de evaluación. Tesis de grado, Universidad de la República, Facultad de Agronomía.
- Barreto, S.; Negrín, D.; Ayala, W. y Quintans, Q.** 2008. Efecto del manejo nutricional en el primer invierno y el biotipo sobre la aparición de la pubertad en terneras de raza carnífera (segundo año de evaluación). Seminario de actualización técnica: Cría vacuna. Serie técnica INIA. 174: 64-69.
- Bell, A.W.** 1995. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. *J. Anim. Sci.* 73: 2804-2819.
- Berretta, E.J. y Bemhaja, M.** 1998. Producción estacional de comunidades naturales sobre suelos de basalto en la Unidad Queguay chico. Serie Técnica 102. Seminario de actualización en tecnología para basalto. INIA, pp. 16-27.
- Berretta, E.J.; Risso, D.; Montossi, F. and Pigurina, G.** 2000. Problems of animal production relates to pastures in South America: Uruguay. *In* G. Lemaire; J. Hodgson; A. de Moraes; C. Nabinger y P. Carvalho (Eds.). *Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology*. CAB International.
- Betancurt, C.; Quagliotti, I.; Rosano, H.; Cuadro, P. y Viñoles, C.** 2009. Efecto de la carga y la suplementación sobre la tasa de crecimiento de las terneras y la performance reproductiva de las vacas. XXXVII Jornadas Uruguayas de Buiatría: 150-151.
- Bianchi, G.; Burgeño, J.; Fernández Abella, D.; Garibotto, G.; Caceres, R.; Cesar, R. and Jones, G.** 2001. Post weaning feeding management and performance of Merino ewes grazing on natural and improved pastures at mating season. *Ciencia Rural* 31: 105-110.
- Bielli, A.; Katz, H.; Pedrana, G.; Gastel, M.T.; Moraña, A.; Castrillejo, A.; Lundeheim, N.; Forsberg, M. and Rodríguez-Martínez, H.** 2001. Nutritional management during fetal and postnatal life, and the influence on testicular stereology and Sertoli cell numbers in Corriedale ram lambs. *Small Rum. Res.* 40: 62-71.
- Bielli, A.; Pérez, R.; Pedrana, G.; Milton, J.T.; Lopez, A.; Blackberry, M.A.; Duncombe, G.; Rodríguez-Martínez, H. and Martín, G.B.** 2002. Low maternal nutrition during pregnancy reduces the numbers of Sertoli cells in the newborn lamb. *Reprod. Fertil. Dev.* 14: 333-337.
- Blache, D.; Chagas, L.M. and Martín, G.B.** 2006. Nutritional inputs into the reproductive neuroendocrine control system - a multidimensional perspective. *In* J. L. Juengel; J. F. Murray y M. F. Smith (Eds.). *Reproduction in Domestic Ruminants VI*, pp. 123-139. Nottingham University Press, Wellington, New Zealand.
- Blanco, L. y Montedónico, G.** 2003. Efecto de diferentes tratamientos de control del amamantamiento sobre la performance reproductiva en vacas de carne en condiciones comerciales. Tesis de grado, Universidad de la República, Montevideo.
- Bonino Morlán, J.; Sienra, R. y Sorondo, L.** 1987. Toxemia de la preñez. *In* J. Bonino Morlán; A. Durán del Campo y J. J. Mari (Eds.). *Enfermedades de los lanares*. Tomo II, pp. 239-265. Hemisferio Sur.
- Brito, G. y Pigurina, G.** 1996a. Pastoreo por horas de Raigrás y Ornithopus con vacas preñadas. INIA. *Actividades de Difusión*, pp. 30-31.
- Brito, G. y Pigurina, G.** 1996b. Uso del campo natural diferido con suplementación proteica en vacas gestantes. INIA. *Actividades de Difusión*, pp. 27-29.
- Butler, W.R.** 1998. Review: effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 81: 2533-2539.
- Canan, G. y Uría, M.** 1996. Suplementación invernal de vacas de cría. INIA. *Actividades de Difusión*, pp. 109-112.
- Cantet, R.J.C.** 1983. El crecimiento del ternero. Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina.
- Carrere Ruiz, J.M.; Casella Rodríguez, C.G. y Mitrano Benech, F.J.** 2005. Efecto del flushing y del destete temporario sobre el comportamiento reproductivo de vacas de carne de segundo entore en anestro y en condiciones corporales sub-óptimas. Tesis de grado, Universidad de la República, Facultad de Agronomía, <http://biblioteca.fagro.edu.uy> (Catálogos en línea), Montevideo.
- Carriquiry, M.; Roig, G.; Banchemo, G.E. and Quintans, G.** 2009. Effect of short-term prepartum supplementation on milk production and calf performance of multiparous beef cows on grazing conditions. *ADSA-ASAS In revision*.
- Casal, A.; Graña, A.; Gutiérrez, V.; Carriquiry, M. y Espasandín, A.** 2009. Curvas de lactancia y composición de leche en vacas primíparas Hereford, Angus y sus respectivas cruza. XXXVII Jornadas Uruguayas de Buiatría, pp. 179-180, Paysandú, Uruguay.
- Cavestany, D.; Betancour, H.; Blanc, E.; Lemaire, C.; Slavica, J.; Moreira, F.; Piaggio, J. and Risco, C.** 2007. Reproductive efficiency in grazing lactating dairy cows under a programmed reproductive management. *Austr. Vet. J.* 85: 141-147.
- Cavestany, D.; Kulcsar, M.; Crespi, D.; Chilliard, Y.; La Manna, A.; Balogh, O.; Keresztes, M.; Delavaud, C.; Huszenicza, G. and Meikle, A.** 2009a. Effect of prepartum energetic supplementation on productive and reproductive characteristics, and metabolic and hormonal profiles in dairy cows under grazing conditions. *Reprod. Dom. Anim.* 44: 663-671.
- Cavestany, D.; Vinales, C.; Crowe, M.A.; La Manna, A. and Mendoza, A.** 2009b. Effect of prepartum diet on postpartum ovarian activity in Holstein cows in a

- pasture-based dairy system. *Anim. Reprod. Sci.* 114: 1-13.
- Chilibroste, P.** 2002. Evaluación de modelos detallados de rumen para predecir disponibilidad de nutrientes en sistemas intensivos de producción de leche bajo pastoreo. *Archivos Latinoamericanos de Producción animal* 10: 232-240.
- Chilibroste, P.; Mattiauda, D.A.; Soca, P. and Meikle, A.** 2008. Sward allowance at early lactation of primiparous dairy cows: I- Milk yield and composition. VIII International Rangeland Congress. Multifunctional Grassland in a Changing World., China.
- Chilibroste, P.; Soca, P.; Mattiauda, D.A. y Bentancur, O.** 2004. Incorporation of short term fasting in grazing and feeding management strategies for cattle: an integrated approach. II Symposium on «Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology», Curitiba, Paraná, Brazil.
- Chilibroste, P.; Tamminga, S. and Boer, H.** 1997. Effect of length of grazing session, rumen fill and starvation time before grazing on dry matter intake, ingestive behaviour and dry matter rumen pool sizes of grazing lactating dairy cows. *Grass and Forage Science* 52: 249-257.
- Costa, A.; Moreira, R.; Scarsi, A.; Ayala, W. y Quintans, G.** 2008. Efecto de tres ganancias invernales sobre la aparición de la pubertad en terneras de raza carnífera (tercer año de evaluación). Serie técnica. Seminario de actualización técnica: Cría vacuna. INIA. 174: 70-76.
- Costa, A.J.; Moreira, R.B. y Scarsi, M.A.** 2007. Efecto del manejo nutricional en el primer invierno sobre la aparición de la pubertad en terneras de raza carnífera. Tercer año de evaluación. Tesis de grado, Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Montevideo.
- Cuadrado, R.; Egaña, J.M.; Cuadro, P. y Viñoles, C.** 2009. Efecto de la alimentación pre-destete y el tipo de destete sobre el desarrollo corporal y el inicio de la pubertad en terneras Hereford. XXXVII Jornadas Uruguayas de Buiatría, pp. 164-165, Paysandú, Uruguay.
- De Barbieri, I.; Montossi, F.; Dighiero, A.; Martínez, H.; Nolla, M.; Luzardo, S.; Mederos, A.; Zamit, W.; Levratto, J.C.; Frugoni, J.; Lima, G. y Costales, J.** 2005a. Alternativas de la esquila parto temprana: evaluación del impacto del tipo de peine. Serie de Actividades de Difusión INIA 401, pp. 105-114, Tacuarembó.
- De Barbieri, I.; Montossi, F.; Dighiero, A.; Nolla, M.; Luzardo, S.; Martínez, H.; Zamit, W.; Levratto, J.C. y Frugoni, J.** 2005b. Largo de gestación de ovejas Corriedale: efecto de la esquila parto temprana. Seminario de Actualización técnica: reproducción ovina. Recientes avances realizados por el INIA. Serie de actividades de Difusión, pp. 115-121.
- De Barbieri, I.; Montossi, F.; Nolla, M.; Dighiero, A. y Luzardo, S.** 2005c. La esquila parto temprana: De la teoría a la práctica. Seminario de Actualización Técnica. Serie de Actividades de Difusión INIA 401 pp. 123-125, Treinta y Tres.
- de Castro, T.; Ibarra, D.; Valdez, L.; Lapitz, L.; Benquet, N.; García Lagos, F.; Farro, G. and Lanzeri, S.** 2004. Does early weaning influence age at puberty in beef heifers? 15th International Congress on Animal Reproduction. Research and Practice III. *Anim. Reprod. Sci.* 82-83.
- DIEA.** 2008. Anuario Estadístico Agropecuario. Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca.
- Dutra, F.; Quintans, G. and Banchero, G.** 2007. Lesions in the central nervous system associated with perinatal lamb mortality. *Austr. Vet. J.* 85: 405-413.
- Espasandín, A.C.; Franco, J.; Oliveira, G.; Bentancour, O.; Gimeno, D.; Pereyra, F. y Rogberg, M.** 2006. Impacto productivo y económico del uso de cruzamiento entre las razas Hereford y Angus en Uruguay. XXXIV Jornadas Uruguayas de Buiatría, pp. 41-51, Paysandú, Uruguay.
- Fernández Abella, D.; Aznarez, V.; Claramunt, D. e Ibañez, W.** 2002. Efectos de la etapa del ciclo estral al inicio de la sincronización con progestágenos y momento de introducción de los carneros en la inducción del celo y la ovulación en ovejas Corriedale. *Producción Ovina* 15: 23-38.
- Fernández Abella, D.; Formoso, D.; Casco, O.; Delgado, M.A. y García Ibañez, W.** 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.
- Fernández Abella, D.; Surraco, L.; Loaces, E.; Realini, C.; Rodríguez Palma, R.; Saldanha, S. y Villegas, N.** 1996. Pubertad y crecimiento de lana en corderas Ideal bajo dos dotaciones en campo natural de Basalto. Primer Congreso Uruguayo de Producción Animal, Montevideo.
- Fernández-Abella, D.; Folena, G.; Formoso, D. e Irabuena, O.** 2008. Estudio de la mortalidad embrionaria y fetal en ovinos. IV. Efecto del estrés pluviométrico artificial y natural sobre la actividad ovárica y las pérdidas reproductivas. *Producción Ovina* 20: 21-29.
- Fernández-Abella, D. y Formoso, D.** 2007. Estudio de la mortalidad embrionaria y fetal en ovinos. II. Efecto de la condición corporal y de la dotación sobre las pérdidas embrionarias y fetales. *Producción Ovina* 19: 5-13.
- Fernández-Abella, D.; Formoso, D.; Goicoechea, I.; Locatelli, A.; Scarlato, S.; Ibañez, W. e Irabuena, O.** 2007. Estudio de la mortalidad embrionaria y fetal en ovinos. III. Efecto de la asignación de forraje y de un estrés pluviométrico artificial sobre la tasa ovulatoria y pérdidas reproductivas en ovejas Corriedale. *Producción Ovina* 19: 15-23.
- Ferrón, M.; Vidal, G.; Giorello, D.; Montossi, F. y Viñoles, C.** 2009. Efecto del número de partos de las vacas y la suplementación diferencial de los terneros sobre su tasa de crecimiento y la eficiencia reproductiva de las

madres. I Jornadas de Investigación, Enseñanza y Extensión, Rivera.

- Fiol, C.; Quintans, G. y Ungerfeld, R.** 2009. Response to biostimulation in beef heifers is influenced by male-female proximity and heifer's initial body weight. enviado.
- Fox, D.G.; Sniffen, C.J. and O'Connor, J.D.** 1988. Adjusting nutrient requirements of beef cattle for animal and environmental variations. *J. Anim. Sci.* 66: 1475-1495.
- Genovese, P.; Ithurralde, J.; Pérez, R.; López, A.; Martín, G.B. y Bielli, A.** 2007. Efecto de la subnutrición fetal sobre la inmunopositividad del receptor a andrógeno en epidídimos de corderos neonatos. XII Jornadas de la Sociedad Uruguaya de Biociencias. Parque de Vacaciones de UTE, Minas, Uruguay.
- Genovese, P.; Picabea, P.; Alzugaray, S.; Riaño, V.; Pérez-Clariget, R.; López, A.; Martín, G.B. and Bielli, A.** 2008. Fetal undernutrition, epididymal histological regions and morphometrical variables in epididymides and vesicular glands of newborn lambs. 6ta. Reunión de la Asociación para la Andrología Animal Aplicada, Budapest, Hungría.
- Geymonat, D.** 1986. Tecnología para el incremento de la tasa reproductiva de los rodeos. Programa cooperativo de investigación Agrícola del Cono Sur. Montevideo, IICA/BID/PROCISUR (Diálogo XI).
- González-Pensado, S.P.; Ramos, A.; de Castro, T. y Ungerfeld, R.** 2007a. Influencia de la paridad sobre la respuesta ovárica al efecto macho en ovejas posparto durante la estación reproductiva. Séptimo Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina.
- González-Pensado, S.P.; Ramos, A. y Ungerfeld, R.** 2007b. Estimulación previa de los carneros y respuesta al efecto macho en ovejas Texel. Séptimo Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina.
- Grummer, R.R.; Hoffman, P.C.; Luck, M.L. and Bertics, S.J.** 1995. Effect of prepartum and postpartum dietary energy on growth and lactation of primiparous cows. *J. Dairy Sci.* 78: 172-180.
- Hawken, P.A.; Beard, A.P.; Esmaili, T.; Kadokawa, H.; Evans, A.C.; Blache, D. and Martín, G.B.** 2007. The introduction of rams induces an increase in pulsatile LH secretion in cyclic ewes during the breeding season. *Theriogenology* 68: 56-66.
- IPA** 2009. Familias y Campo. Rescatando estrategias de adaptación.
- Jenkins, T.G. and Ferrel, C.L.** 1994. Productivity though weaning of nine breeds of cattle under varying feed availabilities. *J. Anim. Sci.* 72: 2787-2797.
- Jiménez de Aréchaga, C. y Quintans, G.** 2006. Control del amamantamiento en vacas de primera cría. Serie Técnica. 30 años de investigación en suelos de areniscas. INIA Tacuarembó. 159: 103-120.
- Laborde, D.; Pereira, I.; Meikle, A. y López-Villalobos, N.** 2008. Resultados preliminares Holando Uruguayo vs Holando Uruguayo x Holando Frisio Neocelandes: III) Condición Corporal, eficiencia productiva y reproductiva. XXXVI Jornadas Uruguayas de Buiatría, pp. 205-207, Paysandú, Uruguay.
- Laporta, J.; Astessiano, A.L.; Scarsi, A.; Pérez-Clariget, R.; Quintans, G. y Carriquiry, M.** 2009. Expresión génica a nivel muscular en terneros destetados de vacas primíparas suplementadas durante la gestación. XXI Reunión Bienal de ALPA, San Juan de Puerto Rico, Puerto Rico.
- Leury, B.J.; Murray, P.J. and Rowe, J.B.** 1990. Effect of nutrition on the response in ovulation rate in Merino ewes following short-term lupin supplementation and insulin administration. *Aust. J. Agric. Res.* 41: 751-759.
- López-Mazz, C.; Pereyra, F.; Scarsi, A.; Ibañez, W. y Quintans, G.** 2008. Caracterización de la actividad ovárica y peso vivo en el segundo invierno en vaquillonas de razas para carne. Congreso Argentino de Producción Animal pp. Abstract RF 23, 172-173.
- López-Mazz, C.; Regueiro, M.; Carriquiry, M. y Pérez-Clariget, R.** 2009. Una hiperglucemia inducida durante 36 horas en fase folicular incrementa la tasa ovulatoria en ovejas. XXI Reunión Bienal de Asociación Latinoamericana de Producción Animal, p. aceptado, Puerto Rico.
- Marichal, M.J.** 2009. Comparación del Potencial Metanogénico y del Aporte Proteico de Plantas Forrajeras. Facultad de Agronomía, Proyecto CSIC (I+D), Montevideo.
- Martín, G.B. and Kadokawa, H.** 2006. «Clean, green and ethical» animal production. Case study: reproductive efficiency in small ruminants. *J. Reprod. Dev.* 52: 145-152.
- Martín, G.B.; Milton, J.T.; Davidson, R.H.; Banchemo, G.E.; Lindsay, D.R. and Blache, D.** 2004. Natural methods for increasing reproductive efficiency in small ruminants. *Anim. Reprod. Sci.* 82-83: 231-245.
- Meikle, A.; Kulcsar, M.; Chilliard, Y.; Febel, H.; Delavaud, C.; Cavestany, D. and Chilbroste, P.** 2004. Effects of parity and body condition at parturition on endocrine and reproductive parameters of the cow. *Reproduction* 127: 727-737.
- Michelena, A.; Martín, A.; Echenique, V. y Viñoles, C.** 2008. Efecto de la dotación y la alimentación diferencial sobre la tasa de crecimiento de los terneros y el desempeño reproductivo de las vacas. XXXVI Jornadas Uruguayas de Buiatría pp. 237-238, Paysandú, Uruguay.
- Miller, V. and Ungerfeld, R.** 2008. Weekly bull exchange shortens postpartum anestrus in suckled beef cows. *Theriogenology* 69: 913-917.
- Montossi, F.; De Barbieri, I.; Ciappesoni, G.; De Mattos, D.; Mederos, A.; Luzardo, S.; Soares de Lima, J.M.; de los Campos, G.; Nolla, M.; San Julián, R.;**

- Grattarola, M.; Pérez Jones, J.; Donagaray, F. y Fros, A.** 2007. Los productos logrados en los primeros 8 años (1998 - 2006) de existencia del Proyecto Merino Fino del Uruguay: Una visión con perspectiva histórica. Boletín de Divulgación INIA 90, pp. 17-36, Tacuarembó.
- Montossi, F.; De Barbieri, I.; Digiero, A.; Martínez, H.; Nolla, M.; Luzardo, S.; Mederos, A.; San Julián, R.; Zamit, W.; Levratto, J.C.; Frugoni, J.; Lima, G. y Costales, J.** 2005. La esquila preparto temprana: una nueva opción para la mejora reproductiva ovina. Seminario de Actualización técnica: reproducción ovina. Recientes avances realizados por el INIA. Serie de actividades de Difusión 401, pp. 85-103.
- Montossi, F.; Pigurina, G.; Santamarina, I. y Berretta, E.J.** 2000. Selectividad animal y valor nutritivo de la dieta de ovinos y vacunos en sistemas ganaderos: teoría y práctica. INIA. Serie Técnica 113, p. 84.
- Montossi, F.; San Julián, R.; de Mattos, D.; Berretta, E.J.; Ríos, M.; Zamit, W. y Levratto, J.C.** 1998a. Alimentación y manejo de la oveja de cría durante el último tercio de gestación en la región de Basalto. Seminario sobre actualización de tecnologías para el Basalto Serie Técnica 102: 195-208.
- Montossi, F.; San Julián, R.; De Mattos, D.; Berretta, E.J.; Zamit, W.; Levratto, J.C. y Ríos, M.** 1998b. Impacto del manejo de la condición corporal al parto sobre la productividad de ovejas Corriedale y Merino. Seminario sobre actualización de tecnologías para el Basalto. Serie Técnica INIA 102, pp. 185-194, Tacuarembó.
- Morley, F.W.H.; White, D.H.; Kenney, P.A. and Davis, I.F.** 1978. Predicting ovulation rate from live weight in ewes. *Agricultural Systems* 3: 27-45.
- Morris, C.A.; Baker, R.L.; Johnson, D.L.; Carter, A.A.H. and Hunter, J.C.** 1987. Reciprocal crossbreeding of Angus and Hereford cattle: 3: Cow weight, reproduction, maternal performance and lifetime production. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 30: 453-467.
- MVOTMA.** 2002. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. Unidad de Cambio Climático, Dirección Nacional de Medio Ambiente, Montevideo.
- Nabinger, C.; Genro, C. y Soca, P.** 2008. El programa de investigación e innovación «Bioma Pampas». Descripción, principales avances y oportunidades. Jornada Técnica Binacional (Uruguay- Brasil). El campo natural del Uruguay y Sur de Brasil: Sustentabilidad del presente y futuro», p. 13, Estación Experimental Prof Bernardo Rosengurtt (EEBR) Facultad de Agronomía Universidad de la República. Ruta 26. km 408, Cerro Largo. Uruguay.
- Olmos, F.; Franco, M. y Sosa, M.** 2005. Impacto de las prácticas de manejo en la productividad y diversidad de pasturas naturales En: Seminario de actualización técnica en manejo de campo natural. Serie técnica INIA.
- Pereira, D. y Fernández Abella, D.** 2008. Posibilidades de utilización del gen Booroola en predios comerciales. *LanaNoticias*, pp. 37-38. SUL.
- Pereira, I.; Laborde, D.; Carriquiry, M. y Meikle, A.** 2008. Resultados preliminares Holando Uruguayo vs Holando Uruguayo x Holando Frisio Neocelandes: II) Anestro posparto y preñez. XXXVI Jornadas Uruguayas de Buiatría, pp. 177-178.
- Pereyra, F.; Laporta, J.; Astessiano, A.L.; Scarsi, A.; Pérez-Clariget, R.; Quintans, G. y Carriquiry, M.** 2009. Expresión hepática de genes asociados al eje somatotrófico en terneros hijos de vacas suplementadas durante el último mes de gestación: Datos preliminares. 6ta Jornadas Técnicas de Facultad de Veterinaria, Montevideo, Uruguay.
- Pérez-Clariget, R.; Carriquiry, M. y Soca, P.** 2007. Estrategias de manejo nutricional para mejorar la reproducción en ganado bovino. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal* 15: 114-119.
- Perry, R.C.; Corah, L.R.; Cochran, R.C.; Beal, W.E.; Stevenson, J.S.; Minton, J.E.; Simms, D.D. and Brethour, J.R.** 1991. Influence of dietary energy on follicular development, serum gonadotropins, and first postpartum ovulation in suckled beef cows. *J. Anim. Sci.* 69: 3762-3773.
- Pigurina, G.; Abreu, N.; Settembri, N. y Ulibarri, P.** 2000. Efecto de la alimentación diferencial del ternero sobre el peso al destete y la performance reproductiva de sus madres. INIA. Actividades de Difusión 239, pp. 31-32.
- Pigurina, G. y Brito, G.** 1996a. Manejo nutricional de la vaca de cría. INIA. Actividades de Difusión 105, pp. 26-35.
- Pigurina, G. y Brito, G.** 1996b. Resumen de 5 años de aplicación de destete precoz en la unidad experimental «La Magnolia». INIA. Actividades de Difusión 108, pp. 28-29.
- Pittaluga, O. y Rovira, J.** 1968. Influencia del nivel nutricional predestete sobre el crecimiento y pubertad de terneras Hereford. *Boletín Técnico* 5: 68-78.
- Putu, I.G.; Poindron, P. and Lindsay, D.R.** 1988. Early disturbance of Merino ewes from the birth site increases lamb separations and mortality. *Proc. Austr. Soc. Anim. Prod.*, pp. 298-301.
- Quintans, G.** 2008a. Algunas estrategias para disminuir la edad al primer servicio en vaquillonas. Seminario de actualización técnica: Cría vacuna. Serie Técnica INIA 174: 53-55.
- Quintans, G.** 2008b. Genética y Fertilidad: Transitando un camino común. Seminario de Actualización Técnica: Cría vacuna. Serie Técnica 174, pp. 9-10.
- Quintans, G.** 2008c. La alternativa para incrementar la tasa de procreo. Disminución del anestro posparto. Seminario de actualización técnica: Cría vacuna. Serie Técnica INIA 174: 99-109.

- Quintans, G.; Banchemo, G.E.; Carriquiry, M.; López-Mazz, C. y Baldi, F.** 2008a. 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. Seminario de actualización técnica: cría vacuna. Serie Técnica INIA 174, pp. 172-181.
- Quintans, G.; Banchemo, G.E.; Carriquiry, M.; López-Mazz, C. and Baldi, F.** 2009a. Effect of body condition and suckling restriction with and without presence of the calf on cow reproductive performance on range conditions. Annual meeting of the European Association of Animal Production, p. 241, Barcelona, Spain.
- Quintans, G.; Banchemo, G.E.; Roig, G. and Carriquiry, M.** 2009b. Effect of short-term prepartum supplementation on reproduction of multiparous beef cows on grazing conditions. ADSA-ASAS in revision.
- Quintans, G.; Negrín, D. y Jiménez de Aréchaga, C.** 2005. Control del amamantamiento: destete a corral durante 14 días. Serie de Actividades de Difusión INIA 429.
- Quintans, G.; Pigurina, G. y Paiva, N.** 1999. Rodeo de cría. Alternativas de manejo para la zona Este. Actividades de Difusión INIA, pp. 1-23.
- Quintans, G. y Roig, G.** 2008. Principales factores que afectan la aparición de la pubertad en vaquillonas de razas carniceras. Seminario de actualización técnica: Cría vacuna. Serie Técnica INIA 174: 56-58.
- Quintans, G. y Salta, V.** 1988. Efecto del destete temporario sobre el comportamiento reproductivo en vacunos, aspectos preliminares. Tesis de grado, Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Montevideo.
- Quintans, G.; Scarsi, A.; López, C. y Pereyra, F.** 2008b. Manejo nutricional en el primer invierno y manejos diferenciales posteriores para alcanzar similar peso vivo en otoño. Efecto en la aparición de la pubertad (cuarto año de evaluación). Seminario de actualización técnica: Cría vacuna. Serie Técnica INIA 174: 77-81.
- Quintans, G.; Straumann, J.M.; Ayala, W. and Vázquez, A.I.** 2004a. Effect of winter management on the onset of puberty in beef heifers under grazing conditions. 15th International Congress of Animal Reproduction, Abstract 22.
- Quintans, G. y Vaz Martins, D.** 1994. Efecto de diferentes fuentes de suplemento sobre el comportamiento de terneras. Avances en la Suplementación de la Recría e Invernada Intensiva. Resultados Experimentales. Serie Técnica INIA, pp. 2-8.
- Quintans, G.; Vaz Martins, D. y Carriquiry, E.** 1993. Efecto de la suplementación invernal sobre el comportamiento de ternera. INIA- Campo Natural. Estrategia invernal-Manejo y Suplementación. Resultados Experimentales, pp. 35-52.
- Quintans, G.; Vaz Martins, D. y Carriquiry, E.** 1994. Alternativas de suplementación de vaquillonas. Avances en la Suplementación de la Recría e Invernada Intensiva. Resultados Experimentales. Actividades de Difusión INIA 34, pp. 8-12.
- Quintans, G. and Vázquez, A.I.** 2002. Effect of premature weaning and suckling restriction with nose plates on the reproductive performance of primiparous cows under range conditions. Proceedings of the Sixth International Symposium in Domestic Ruminants, p. A65, Crieff, Scotland
- Quintans, G.; Vinales, C. and Sinclair, K.D.** 2004b. Follicular growth and ovulation in postpartum beef cows following calf removal and GnRH treatment. Anim. Reprod. Sci. 80: 5-14.
- Repetto, J. y Cajarville, C.** 2009. Es posible lograr la sincronización de nutrientes en sistemas pastoriles intensivos? XXXVII Jornadas Uruguayas de Buiatría, pp. 60-67, Paysandú, Uruguay.
- Rhind, S.M.; Rae, M.T. y Brooks, A.N.** 2001. Effects of nutrition and environmental factors on the fetal programming of the reproductive axis. Reproduction 122: 205-214.
- Rivera, G.M.; Alberio, R.H.; Callejas, S.S. y Doray, J.M.** 1994. Advancement of ovulation and oestrus after temporary calf removal and FSH supplementation in postpartum beef cows. Anim. Reprod. Sci. 36: 1-11.
- Rodríguez-Blanquet, J.B.** 2002. Bioestimulación: Una alternativa para incrementar la productividad del rodeo nacional. INIA. Serie de actividades de Difusión 288, pp. 81-97.
- Rodríguez-Blanquet, J.B.; Mendoza, M.; Hernández, H.; Burgueño, J.; Pereira, F.; López, C. y Quintans, G.** 2000. Efecto del Destete Temporario de 14 días y/o Efecto Toro sobre el comportamiento productivo y reproductivo de vacas Hereford (4 años). Congreso Latinoamericano de Producción Animal, p. <http://www.alpa.org.ve/PDF/Arch%2005%2020Suplemento/FR2014.pdf>, Montevideo, Uruguay.
- Rosengurt, B.** 1944. Estudios sobre praderas naturales del Uruguay. 4ta Contribución. Las formaciones campestres y herbáceas del Uruguay. Agros 134.
- Rovira, J.** 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Hemisferio Sur, Montevideo.
- Rupprechter, G.; Nicoloni, P.; Meikle, A. y Carriquiry, M.** 2009. Marcadores moleculares de hormona de crecimiento y factor de crecimiento similar a la insulina-I como predictores del desempeño productivo en vacas Holando bajo condición pastoril. Revista Veterinaria en prensa.
- Russel, A.J.F.; Doney, J.M. and Gunn, R.G.** 1969. Subjective assesment of body fat in live sheep. J. Agric. Sci. (Cambridge) 72: 451-454.
- Santos, J.E.; Thatcher, W.W.; Chebel, R.C.; Cerri, R.L. and Galvao, K.N.** 2004. The effect of embryonic death rates in cattle on the efficacy of estrus synchronization programs. Anim. Reprod. Sci. 82-82: 513-535.

- Scaglia, G.** 1997. Nutrición y reproducción de la vaca de cría: uso de la condición corporal. Serie Técnica INIA 91, p. 16.
- Scaglia, G.** 2004. Alimentación preferencial del ternero. Boletín de Divulgación INIA 83, p. 16.
- Scaglia, G.; Brito, G.; Pigurina, G. y Pittaluga, O.** 1997. Suplementación invernal de vacas preñadas. Suplementación estratégica de vacas de cría y recría ovina y vacuna. Actividades de Difusión INIA 129, pp. 1-9.
- Scaramuzzi, R.J. and Martin, G.B.** 1984. Pharmacological agents for manipulating oestrus and ovulation in the ewe. In D. R. Lindsay y D. T. Pearce (Eds.). *Reproduction in sheep*, pp. 316-325. Australian Academy of Science Australian Wool Corporation, Canberra.
- Scaramuzzi, R.J. and Martin, G.B.** 2008. The importance of interactions among nutrition, seasonality and socio-sexual factors in the development of hormone-free methods for controlling fertility. *Reprod. Dom. Anim.* 43 Suppl 2: 129-136.
- Short, R.E.; Bellows, R.A.; Staigmiller, R.B.; Berardinelli, J.G. and Custer, E.E.** 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *J. Anim. Sci.* 68: 799-816.
- Silva, L. and Ungerfeld, R.** 2006. Reproductive response in suckling Corriedale ewes to the ram effect during the non-breeding season: effect of postpartum condition and of the use of medroxyprogesterone primings. *Tropical Animal Health and Production* 38: 365-369.
- Simeone, A. y Beretta, V.** 2002. Destete precoz en ganado de carne. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L. Facultad de Agronomía: 118 p.
- Simeone, A.; Trujillo, A.I.; Córdoba, G.; Gil, J.; Rodríguez, M.; Zanoniani, R.; Botello, A.; Bejerez, A. y Fonseca, F.** 1997. Efecto del destete precoz sobre el estado corporal, la ganancia de peso y el comportamiento reproductivo de vacas Hereford pastoreando campo natural. 1^{er} Congreso Nacional de Producción Animal, p. 258, Paysandú, Uruguay.
- Simeone, A.; Trujillo, A.I.; Córdoba, G. y Rodríguez, M.** 1996. Performance reproductiva de vacas Hereford sometidas a destete precoz. 1^{er} Congreso Uruguayo de Producción Animal, pp. 235-237, Montevideo, Uruguay.
- Smith, J.F.; Andrewes, W.G.K.; Knight, T.W.; McMillan, W.H. and Quinlivan, T.D.** 1989. A review of technology used for out-of-season breeding with New Zealand sheep breeds. In *Sheep & Beef Cattle Society of the New Zealand Veterinary Association. Proceedings of the 19th Seminar* (Ed.). Second International Congress for Sheep Veterinarians. Massey University, Palmerston North, New Zealand.
- Soca, P.** 2006. Estrategia de pastoreo como respuesta al patrón de intervención de la conducta. Workshop Internacional Sustentabilidade em Sistemas Pecuários. Ferriani Branco *et al.* (Ed.). Universidad Estadual de Maringá, pp. 110-132, Maringá-PR, Brasil.
- Soca, P.; Carriquiry, M.; Quintans, G.; López, C.; Espasandín, A.; Trujillo, A.I.; Marichal, M.J.; Astessiano, A.L. y Pérez-Clariget, R.** 2008. Empleo del flusing y destete temporario de forma táctica para mejorar indicadores reproductivos y concentración de preñez en vacas primíparas. Serie técnica. Seminario de actualización técnica: Cría vacuna 174: 120-134.
- Soca, P.; Claramunt, M. y Do Carmo, M.** 2007. Sistemas de cría vacuna en ganadería pastoril sobre campo nativo sin subsidios: Propuesta tecnológica para estabilizar la producción de terneros con intervenciones de bajo costo y de fácil implementación. *Revista Ciencia Animal*. Facultad de Ciencias Agronómicas Universidad de Chile 12: 3-26.
- Soca, P. y Orcasberro, R.** 1992. Propuesta de Manejo del Rodeo de Cría en base a estado corporal, altura del pasto y aplicación del destete temporario. Evaluación Física y Económica de Alternativas Tecnológicas en Predios Ganaderos. Estación Experimental M.A. Cassinoni. Facultad de Agronomía.
- Sosa, C.; Abecia, J.A.; Forcada, F.; Viñoles, C.; Tasende, C.; Valares, J.A.; Palacin, I.; Martin, G.B. and Meikle, A.** 2006. Effect of undernutrition on uterine progesterone and oestrogen receptors and on endocrine profiles during the ovine oestrous cycle. *Reprod. Fertil. Dev.* 18: 447-458.
- Sosa, C.; Carriquiry, M.; Fernandez, A.; Talmon, M.; Abecia, J.A.; Forcada, F. and Meikle, A.** 2009. Effect of undernutrition on the uterine environment during maternal recognition of pregnancy in sheep. *Reprod. Fert. Dev.* 21: 1-13.
- Sosa, C.; Lozano, J.M.; Viñoles, C.; Abecia, A.; Forcada, F.; Forsberg, M. and Meikle, A.** 2004. Plane of nutrition affects endometrial progesterone receptor expression in ewes. *Anim. Reprod. Sci.* 84: 337-348.
- Stagg, K.; Spicer, L.J.; Sreenan, J.M.; Roche, J.F. and Diskin, M.G.** 1998. Effect of calf isolation on follicular wave dynamics, gonadotropin and metabolic hormones changes, and interval to first ovulation in beef cows fed either of two energy levels postpartum. *Biol. Reprod.* 59: 777-783.
- Stevenson, J.S.; Lamb, G.C.; Hoffmann, D.P. and Minton, J.E.** 1997. Interrelationships of lactation and postpartum anovulation in suckled and milked cows. *Livestock Production Science* 50: 57-74.
- Straumann, J.M.** 2006. Efecto del manejo nutricional en el primer invierno sobre la aparición de la pubertad en terneras de raza carnífera. Primer año de evaluación. Tesis de grado, Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Montevideo.
- Straumann, J.M.; Ayala, W.; Vázquez, A.I. y Quintans, G.** 2008. Efecto del manejo nutricional en el primer invierno sobre la aparición de la pubertad en terneras de raza carnífera (primer año de evaluación). Serie

técnica. Seminario de actualización técnica: Cría vacuna. INIA. 174: 59-63.

- Symonds, M.E.; Bryant, M.J.; Shepherd, D.A.L. and Lomas, M.A.** 1988. Glucose metabolism in shorn and unshorn pregnant sheep. *Brit. J. Nutr.* 60: 249-263.
- Thatcher, W.W.; Guzeloglu, A.; Meikle, A.; Kamimura, S.; Bilby, T.; Kowalski, A.A.; Badinga, L.; Pershing, R.; Bartolome, J. and Santos, J.E.P.** 2003. Regulation of embryo survival in cattle. *Reproduction Suppl.* 61: 253.
- Ungerfeld, R.** 2007a. Social factors and ovarian function. *In* A. González-Bulnes (Ed.). *Novel Concepts in Ovarian Endocrinology*. Transworld Research Network.
- Ungerfeld, R.** 2007b. Socio-sexual signalling and gonadal function: Opportunities for reproductive management in domestic ruminants. *In* J. I. Juengel, Murray, J.F., Smith, M.F. (Ed.). *Reproduction in Domestic Ruminants VI*, pp. 207-221. Nottingham University Press, Nottingham, UK.
- 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* aceptado.
- Ungerfeld, R.; Forsberg, M. and Rubianes, E.** 2004. Overview of the response of anoestrous ewes to the ram effect. *Reprod. Fertil. Dev.* 16: 479-490.
- Ungerfeld, R.; Ramos, M.A. and González-Pensado, S.P.** 2008. Ram effect: adult rams induce a greater reproductive response in anoestrous ewes than yearling rams. *Anim. Reprod. Sci.* 103: 271-277.
- Ungerfeld, R.; Silva, L.; Laca, M.; Carbajal, B. and Rubianes, E.** 2001. Fertility of estrus induced with the ram effect in lactating and dry Corriedale ewes during the non-breeding season. 35th Congress of the International Society of Applied Ethology, Davis, EEUU.
- UnidadGras.** www.inia.org.uy/gras.
- Urioste, J.** 2008. Selección y reproducción en bovinos de carne. Seminario de Actualización Técnica: Cría vacuna INIA, pp. 11-24, Treinta y Tres.
- Viñoles, C.** 2009. Alimentación focalizada para aumentar la eficiencia reproductiva en rumiantes. *In* Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (Ed.). 2do Congreso Internacional de Ciencias Veterinarias y Zootecnia, Puebla, Mexico.
- Viñoles, C.; Forsberg, M.; Martin, G.B.; Cajarville, C.; Repetto, J. and Meikle, A.** 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.; Meikle, A. and Martin, G.B.** 2009a. Short-term nutritional treatments grazing legumes or feeding concentrates increase prolificacy in Corriedale ewes. *Anim. Reprod. Sci.* 113: 82-92.
- Viñoles, C.; Paganoni, B.; Milton, J.T.B.; Blache, D.; Blackberry, M.A. and Martin, G.B.** 2009b. The static and immediate effects of nutrition on ovulation rate in Merino ewes - evaluation with a 'one-wave model' for studying follicular dynamics. *Reproduction* Submitted.
- Viñoles, C.; Pittaluga, O. y Montossi, F.** 2009c. Efecto de diferentes alternativas de manejo del amamantamiento sobre la eficiencia reproductiva de vacas Braford y sus efectos sobre el crecimiento de los terneros. INIA. Soluciones Tecnológicas para la raza Braford. Gira Técnica. IV Congreso Mundial Braford, pp. 52-64, Tacuarembó.
- Vizcarra, J.A.; Ibañez, W. y Orcasberro, R.** 1986. Repetibilidad y reproductibilidad de dos escalas para estimar la condición corporal de vacas Hereford. *Investigaciones Agronómicas* 7: 45-47.
- Williams, G.L.** 1990. Suckling as a regulator of post-partum rebreeding in cattle: a review. *J. Anim. Sci.* 68: 831-852.
- Wright, I.A.; Rhind, S.M.; Russel, A.J.F.; Whyte, T.K.; McBean, A.J. and McMillen, S.R.** 1987. Effects of body condition, food intake and temporary calf separation on the duration of the post-partum anoestrus period and associated LH, FSH and prolactin concentrations in beef cows. *Animal Production* 54: 143-146.
- Young, J.M.; Hertzler, G. and Oldham, C.M.** 1990. Is it profitable to increase reproductive rate? *In* C. M. Oldham; G. B. Martin y I. W. Purvis (Eds.). *Reproductive Physiology of Merino Sheep. Concepts and Consequences.*, pp. 289-304. School of Agriculture Animal Science The University of Western Australia.