

**XXIV Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal
XL Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal, A.G.
Puerto Varas (Chile) 9-13 Noviembre, 2015**

Manejo de la estacionalidad reproductiva en pequeños rumiantes

Rodolfo Ungerfeld

Departamento de Fisiología, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay,

Management of reproductive seasonality in small ruminants

Abstract

The majority of the species of small ruminants are seasonal reproducers, which implies that there are changes in their reproductive physiology that determine the existence of a reproductive season, in which the females cycle and ovulate and the males present their maximum reproductive activity, and a anestrus season, in which the females do not present estrous cycles and the males decrease their level of reproductive activity. The reproductive seasonality is an evolutionary consequence of the species so that the births occur at the most favorable moment for the survival of their offspring, which in temperate climates usually occurs in the spring. In the case of rams and goats there are annual variations in the concentration of LH, FSH and testosterone, which generates changes in the characteristics of semen and sexual behavior. For example, during the reproductive season the diameter of the seminiferous tubules and the epididymis increases, the number of spermatogonia in the seminiferous tubules, and the size, weight and activity of the secondary sex glands. This determines that the males of many breeds of sheep and goats have a low capacity to breed female cycling during this period.

Key words: small ruminants; reproductive physiology

Introducción

La mayoría de las especies de pequeños rumiantes son reproductores estacionales, lo que implica que existen cambios en su fisiología reproductiva que determinan la existencia de una estación reproductiva, en la que las hembras ciclan y ovulan y los machos presentan su máxima actividad reproductiva, y una estación de anestro, en que las hembras no presentan ciclos estrales y los machos disminuyen su nivel de actividad reproductiva. La estacionalidad reproductiva es una consecuencia evolutiva de las especies para que los partos ocurran en el momento más propicio para la supervivencia de sus crías, lo que en climas templados ocurre generalmente en primavera (Lincoln y Short, 1980; Bronson, 1989).

En el caso de carneros y chivos hay variaciones anuales en la concentración de LH, FSH y testosterona (Chemineau y Delgadillo, 1993), lo que genera cambios en las características del semen y el comportamiento sexual (Ungerfeld, 2012). Por ejemplo, durante la estación reproductiva aumenta el diámetro de los túbulos seminíferos y del epidídimo, el número de espermatogonias en los túbulos seminíferos, y el tamaño, peso y actividad de las glándulas sexuales secundarias (Lincoln, 1971). Esto determina que los machos de muchas razas de ovinos y caprinos

tengan una baja capacidad para preñar hembras ciclando durante este período.

En la mayoría de las especies de mamíferos que tienen expectativa de vida larga, el fotoperíodo es la principal señal ambiental que determina el patrón reproductivo estacional (Goldman, 2001). En las ovejas y cabras, que son especies poliestricas estacionales, la estacionalidad está regulada principalmente por la duración de las horas luz de cada día, aunque también está influenciada por otros factores. El patrón estacional de cada especie, pero incluso de cada raza y cada población se vincula con la latitud y las condiciones del lugar en que se haya desarrollado (Bronson, 1989) ya que en torno a la línea del ecuador o a latitudes bajas la variación estacional en las condiciones ambientales es menor que a latitudes más altas. Así, por ejemplo, es posible ver que existen razas ovinas en las que prácticamente no hay cambios en la actividad reproductiva a lo largo del año (e.g., razas de ovinos de pelo: Santa Cruz, Kathadin, etc) y otras en que anualmente solo se producen entre 1 y 3 ciclos estrales (ovejas Soay).

El hecho de que la mayoría de las razas presentan estacionalidad, esto limita en forma directa las posibilidades de que las hembras queden preñadas en determinados períodos del año, con lo que se

XXIV Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal
XL Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal, A.G.
Puerto Varas (Chile) 9-13 Noviembre, 2015

condicionan los momentos en que se puedan ofertar los diferentes productos –corderos, cabritos, leche y sus productos- a menos que se apliquen técnicas que permitan manipular la estacionalidad. Para ello existen varias alternativas para inducir celos y ovulaciones en ovejas y cabras durante el anestro estacional, y para potenciar la actividad reproductiva de los machos fuera de la estación reproductiva. Algunas

de ellas se basan en tratamientos hormonales, y otras utilizan los propios mecanismos fisiológicos de estas especies. También es posible seleccionar animales de acuerdo a la duración de su estación reproductiva, lo que permite alargar la duración de la misma en forma efectiva (Notter, 2001; Vincent et al., 2000), pero requiere de largos períodos para obtener majadas de parición temprana.

Tratamientos hormonales

El uso de tratamientos hormonales permite obtener resultados predecibles, ya que la respuesta depende más del tratamiento en sí mismo que del estado fisiológico del animal. De todas formas, su utilización en forma masiva puede tener limitaciones en cuanto a su rentabilidad, al menos en condiciones de mercado como los de nuestra región. Pero además, aunque algunos de los tratamientos sean altamente efectivos, su uso puede verse limitado porque muchos mercados actualmente exigen productos “clean, green, and ethical” (“limpios, verdes, y éticos”) (Martin et al.

2004). Más aún, en la Unión Europea y en algunas regiones de los EEUU existe una clara tendencia a prohibir el uso de implantes con progesterona/progestinas como consecuencia de las presiones de grupos de consumidores. Para los productos orgánicos registrados (Protected Designations, PDC), el uso de tratamientos hormonales para la sincronización y/o inducción de celos y ovulaciones necesitan ser sustituidos por estímulos fisiológicos para eliminar el uso de productos hormonales (Brice et al., 2000, 2002).

Inducción de la ovulación replicando la endocrinología del ciclo estral

Los tratamientos tradicionales para sincronizar celos en ovejas y cabras consisten en la inserción de un dispositivo intravaginal impregnado con progesterona u otra progestina (sustancias de efecto similar a la progesterona) durante 12 a 14 días asociado a la administración de una hormona con efecto gonadotrófico, generalmente la gonadotropina coriónica equina (eCG o PMSG). A partir de la incorporación de nuevos conocimientos en el área de la fisiología reproductiva, estos tratamientos han sido modificados y es posible obtener mayores beneficios con el uso de tratamientos cortos, de 5 o 6 días en lugar de los 12 a 14 días descritos en los tratamientos tradicionales logrando resultados al menos similares (Ungerfeld y Rubianes, 1999, 2002). Estas técnicas permiten agrupar los celos de tal manera que es posible inseminar un gran número de animales en un solo día de trabajo, e incluso sin necesidad de detectar el estro (inseminación artificial a tiempo fijo; IATF). La IATF por vía cervical se realiza a las 48 y 52 h de retirar el dispositivo en ovejas y cabras respectivamente, y por vía intrauterina a las 54 h en ambas especies.

Existen diversos dispositivos comerciales que permiten mantener una fase luteal artificial, como las esponjas de poliuretano de alta densidad, usualmente impregnadas con progestágenos sintéticos [acetato de medroxiprogesterona (MAP), acetato de fluorogestona (FGA)], o dispositivos siliconados que contienen progesterona sintética igual a la natural. El resultado que se obtiene con el uso de cualquiera de estos dispositivos es similar (Ungerfeld y Rubianes, 2002), por lo que la elección de uno u otro debe basarse en el costo o disponibilidad comercial. Las esponjas comerciales impregnadas con MAP contienen entre 50 y 60 mg pese a que se ha demostrado que con menos de la mitad de la dosis se obtienen los mismos resultados prácticos (Ungerfeld y Rubianes, 2002; Ungerfeld et al., 2003) y el remanente de hormona permanece en el ambiente con posibles efectos como disruptor endócrino. Los dispositivos siliconados pueden ser reutilizados, aunque la fertilidad resultante disminuye con la cantidad de veces que se los reutiliza (Ungerfeld, 2009). El uso de cualquiera de estos dispositivos determina que se produzcan

XXIV Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal
XL Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal, A.G.
Puerto Varas (Chile) 9-13 Noviembre, 2015

vaginitis en una cantidad importante de animales (Suárez et al., 2005, Gatti et al., 2011). Es frecuente que al retirar dichos dispositivos se produzca una descarga vaginal hemorrágica, de tipo pútrido que genera una respuesta inflamatoria (Manes et al., 2015), y se acompaña de un incremento del número y un cambio en la

composición de la biota bacteriana presente en la vagina tanto en ovejas (Manes et al., 2010) como en cabras (Manes et al., 2013). Estas vaginitis tienen un efecto negativo directo sobre la tasa de concepción obtenida tras los tratamientos (Manes et al., 2014).

Tratamientos con eCG en carneros y chivos

La eCG es una hormona que produce la yegua durante la gestación que posee actividad biológica tanto de FSH como de LH (Murphy y Martinuk, 1991). Por tanto, es capaz de estimular a las células de Leydig promoviendo la esteroidogénesis, fundamentalmente la secreción de testosterona, y a las de Sertoli, para que estas promuevan la espermatogénesis. Si bien existe una abundante información sobre su utilización en hembras, la experiencia de su aplicación en machos es muy escasa. Su prolongada permanencia en sangre (vida media de alrededor de 5 días en rumiantes, Murphy y Martinuk, 1991) permitiría una aplicación potencial práctica para estimular la actividad testicular.

Recientemente comenzamos algunos trabajos para aplicarla en machos de pequeños rumiantes. La

administración de eCG a carneros fuera de la estación reproductiva determinó un aumento de las concentraciones de testosterona, alcanzando concentraciones incluso mayores a las observadas durante la estación reproductiva, las que se mantienen durante al menos 5 días (Ungerfeld et al., 2014). A su vez, la aplicación de varias dosis secuenciales en chivos permitió mejorar la calidad seminal (Acevedo et al., 2015) y aumentar la crioresistencia y por tanto mejorar la respuesta del semen al proceso de congelación-descongelación (Viera et al., 2015). También es posible utilizar eCG con fines terapéuticos, ya que la administración de una dosis alta permitió producir espermatozoides en forma transitoria en un venado de campo previamente azoospermico (Ungerfeld, 2013).

Uso de implantes con melatonina

Existen implantes subcutáneos que liberan melatonina en forma continua, por lo que el animal censa que se alargó la cantidad de horas de oscuridad, y por tanto se inició la estación reproductiva. En general, la respuesta demora entre 40 y 60 días ya que el cambio debe ser sostenido en el tiempo para que se desencadenen las respuestas asociadas con la disminución de la

cantidad de horas luz. Si bien el uso de este tipo de implantes es efectivo en estimular tanto la actividad de los machos como de hembras (ver revisión: Gatica et al., 2012) su aplicación práctica es muy limitada en nuestra región debido al alto costo de los mismos y la falta de disponibilidad en los mercados.

Métodos naturales

Fotoperíodo artificial

Como se mencionó anteriormente, el fotoperíodo regula en forma directa el patrón estacional en la mayor parte de los pequeños rumiantes. Esto permite que la aplicación de fotoperíodos artificiales induzca cambios similares a los observados cuando estos se producen naturalmente. En el caso de los pequeños rumiantes, su aplicación práctica mayor es en los machos, ya que el tratamiento puede ser engorroso de aplicar en una cantidad importante de hembras. Delgado et al. (2014) sintetizaron una

importante cantidad de información sobre el uso de los tratamientos lumínicos para estimular la actividad reproductiva en los chivos. Los tratamientos son relativamente sencillos de implementar en sistemas productivos intensivos, en los que los animales permanecen estabulados, y por lo tanto es posible manipular fácilmente la cantidad de horas de luz que reciben. Los tratamientos permiten aumentar la secreción de gonadotrofinas, el tamaño testicular, la concentración de testosterona, la calidad seminal y

XXIV Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal
XL Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal, A.G.
Puerto Varas (Chile) 9-13 Noviembre, 2015

el comportamiento sexual en forma efectiva y predecible.

Estímulos socio-sexuales

El efecto macho consiste en la introducción súbita de machos a majadas de ovejas o cabras en anestro que permanecieron previamente aisladas de los mismos. Esto induce la ovulación en un porcentaje importante de hembras anéstricas (Ungerfeld, 2007; Ungerfeld et al., 2004). Por tanto, es una herramienta de fácil aplicación y costo casi nulo. El efecto macho puede ser incorporado en majadas comerciales con manejos extensivos (Kleeman et al., 2006), sistemas de reproducción acelerada, o incluso como una herramienta práctica para seleccionar animales obteniendo majadas de parición temprana (Andrewes, 1983; McQueen y Reid, 1988) o con menor estacionalidad (Vincent et al., 2000). También puede ser utilizado para incrementar la productividad total en la vida reproductiva de la oveja considerando que puede ser utilizado para adelantar la primer concepción, inducir celos durante el período posparto, u obtener pariciones de ovejas envejecidas (Taylor y Andrewes, 1987). Al menos en algunas razas, con el efecto macho es posible obtener porcentajes de ovejas en celo similares en cualquier momento del año (Cutten, 1980).

Los machos estimulan a las hembras mediante señales andrógeno-dependientes (Fulkerson et al., 1981; Signoret et al., 1982). El estímulo incluye señales químicas (Gelez y Fabre-Nys, 2006) y comportamentales (Perkins y Fitzgerald, 1994). Una forma de aumentar la cantidad de hembras que responde al efecto macho es utilizar machos de razas menos estacionales (ver Tabla 1 de Ungerfeld et al., 2004). También se ha reportado que los machos adultos son más efectivos en inducir la ovulación en ovejas en anestro que los machos jóvenes, lo que estaría dado por

diferencias en las señales químicas (Ungerfeld et al., 2008).

Otra alternativa es utilizar machos previamente estimulados por tratamientos lumínicos (Delgadillo et al., 2014) o tratados con eCG (Ungerfeld et al., 2014), lo que incrementa la cantidad de hembras que responden a los tratamientos). La presencia de ovejas en celo también influye en la actividad reproductiva en carneros, induciendo un aumento en la frecuencia de pulsos de LH y en la concentración de testosterona en suero (Yarney y Sanford, 1983; González et al., 1991). Cuando los carneros y ovejas en celo se juntan con ovejas anéstricas, la concentración de LH y de testosterona permanece alta durante por lo menos 4-5 días (Ungerfeld y Silva, 2004). Como la capacidad de estimular ovejas de los carneros se relaciona con las concentraciones de andrógenos, la presencia de ovejas en celo en el momento de juntarse puede reforzar el estímulo recibido por las ovejas anéstricas. En este sentido, se ha informado de que la proporción de ovejas que ovulan como respuesta a la introducción de los carneros se incrementa cuando juntos con los carneros es introducido un grupo de ovejas en celo (Knight, 1985; Rodríguez Iglesias et al., 1991).

Dado que las hembras también estimulan la actividad reproductiva de los machos, es posible inducir aumentos en su actividad reproductiva a partir de contactos cortos con hembras en celo (Ungerfeld y Fila, 2012). Además de esto, se ha visto que el contacto alambrado por medio con hembras en celo modifica el patrón reproductivo de los chivos, lo que redundaría en una mejora sostenida de la calidad seminal (Giriboni, 2014). También el contacto estrecho con hembras de razas no estacionales –y por tanto cíclicas– induce la ciclicidad en hembras de razas más estacionales (Orihuela et al., 2015).

Síntesis general

La estacionalidad determina cambios en el estatus reproductivo a lo largo del año en carneros y chivos, y períodos de ciclicidad y de anestro en ovejas y cabras. Esto limita la implementación de varias alternativas productivas, como ser los programas de reproducción acelerada para producción de corderos y cabritos, o el período de producción en establecimientos lecheros. En función de ello, en muchos sistemas es necesario

implementar y aplicar tecnologías que permitan preñar a las ovejas y a las cabras en diferentes momentos del año. Como se desprende de esta breve revisión, la variedad de técnicas disponibles y de resultados esperables es muy grande, y la opción por una u otra debe tomarse en función de las condiciones de cada establecimiento y las limitantes que presente la aplicación de cada técnica en sí misma. Desde una perspectiva de

XXIV Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal
XL Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal, A.G.
Puerto Varas (Chile) 9-13 Noviembre, 2015

largo plazo es importante desarrollar alternativas que viabilicen desestacionalizar los partos con el menor uso hormonal posible, lo que permite

minimizar los impactos ambientales negativos de la producción y asegura la viabilidad de los sistemas productivos.

Literatura Citada

- Acevedo L, Viera MN, Beracochea R, Ungerfeld R, 2015. Tratamientos con gonadotropina coriónica equina (eCG) en chivos durante la estación no reproductiva: I. efectos sobre el semen fresco. 11° Simposio Internacional de Reproducción Animal, julio, Córdoba, Argentina.
- Andrewes WGK, 1983. Performance of an autumn lambing Poll Dorset flock in Northland. Proc NZ Soc Anim Prod 43:49-51.
- Brice G, Leboeuf B, Chemineau P, Leclerc C, Goundlach A, Pellicer-Rubio M, 2000. Reproduction caprine: contraintes pour les éleveurs ayant la démarche "qualité" (A.O.C. et agriculture biologique): solutions envisageables. Renc Rech Ruminants 7:288-291.
- Brice G, Leboeuf B, Perret G, 2002. Reproduction ovine et caprine sans hormones: utopie ou perspective réaliste? Renc Rech Ruminants 9:135-141.
- Bronson FH, 1989. Mammalian reproductive biology. Chicago: The University of Chicago Press.
- Chemineau P, Delgadillo JA, 1993. Reproductive neuroendocrinology in goats. Rev Cient FCV-LUZ. 3:113-121.
- Cutten IN, 1980. Influence of season of joining on the oestrous, ovulatory and lambing performance of Merino ewes with seasonal live weight fluctuations controlled. Proc Austr Soc Anim Prod 13:313-316.
- Delgadillo JA, Flores JA, Duarte G, Vielma J, Hernández H, Bedos M, Fitz-Rodríguez G, Fernández IG, López-Sebastián A, Gómez-Brunet A, Santiago-Moreno J, Zarazaga LA, Keller M, Chemineau P, 2014. Out-of-season control of reproduction in subtropical goats without exogenous hormonal treatments. Small Rum Res 121:7-11.
- Fulkerson WJ, Adams NR, Gherardi PB, 1981. Ability of castrate male sheep treated with oestrogen or testosterone to induce and detect oestrus in ewes. Appl Anim Ethol 7:7-66.
- Gatica MC, Celi I, Guzmán JL, Zarazaga LA, 2012. Utilización de fotoperiodo e implantes de melatonina para el control de la reproducción en caprinos Mediterráneos. Rev Electr Vet 13.
- Gatti M, Zunino P, Ungerfeld R, 2011. Changes in the aerobic vaginal bacterial mucous load after treatment with intravaginal sponges in anoestrous ewes: effect of medroxyprogesterone acetate and antibiotic treatment use. Rep Dom Anim 46:205-208.
- Gelez H, Fabre-Nys C, 2006. Neural pathways involved in the endocrine response of anoestrous ewes to the male or its odor. Neuroscience 140:791-800.
- Giriboni J, 2014. Estímulo con hembras en celo y estacionalidad reproductiva de chivos adultos de Gabón. Tesis de Maestría, Pedeciba-Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.
- Goldman BD, 2001. Mammalian photoperiodic system: formal properties and neuroendocrine mechanisms of photoperiodic time measurement. J Biol Rhyt 16:283-301.
- González R, Orgeur P, Poindron P, Signoret JP, 1991. Female effect in sheep. I. The effects of sexual receptivity of females and the sexual experience of rams. Reprod Nutr Dev 31:97-102.
- Kleeman DO, Grosser TI, Walker SK, 2006. Fertility in South Australian commercial Merino flocks: aspects of management. Theriogenology 65:1649-1665.
- Knight TW, 1985. Are rams necessary for the stimulation of anoestrous ewes with oestrous ewes? Proc New Zeal Soc Anim Prod 45:49-50.
- Lincoln GA, Short RV, 1980. Seasonal breeding: Nature's contraceptive. Recent Prog Horm Res 36:1-52.

XXIV Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal
XL Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal, A.G.
Puerto Varas (Chile) 9-13 Noviembre, 2015

- Lincoln GA, 1971. The seasonal reproductive changes in the red deer stag (*Cervus elaphus*). *J Zool Lond* 163:105-123.
- Manes J, Campero C, Hozbor F, Alberio R, Ungerfeld R, 2015. Vaginal histological changes after using intravaginal sponges for oestrous synchronization in anoestrous ewes. *Rep Dom Anim* 50:270-274.
- Manes J, Fiorentino MA, Hozbor F, Paolocchi F, Alberio R, Ungerfeld R, 2013. Changes in the aerobic vaginal bacteria load and antimicrobial susceptibility after different oestrous synchronization treatments in goats. *Anim Prod Sci*, 53:555-559.
- Manes J, Fiorentino MA, Kaiser G, Hozbor F, Alberio R, Sanchez E, Paolocchi F, 2010. Changes in the vaginal flora after treatment with different intravaginal devices in ewes. *Small Rum Res* 94:201-204.
- Manes J, Hozbor F, Alberio R, Ungerfeld R, 2014. Intravaginal placebo sponges affect negatively the conception rate in sheep. *Small Rum Res* 120:108-111.
- Martin GB, Milton JTB, Davidson RH, Banchemo Hunzicker GE, Lindsay DR, Blache 2004. Natural methods for increasing reproductive efficiency in small ruminants. *Anim Reprod Sci* 82/83:231-246.
- McQueen IPM, Reid TC, 1988. The development of an autumn lambing flock of Dorset X Romney ewes without the use of hormones. *Proc New Zealand Soc Anim Prod* 48:87-90.
- Murphy BD, Martinuk SD, 1991. Equine chorionic gonadotropin. *Endocr Rev* 12:27-44.
- Notter DR, 2001. Opportunities to reduce seasonality of breeding in sheep by selection. *Sheep Goat Res J* 17:20-32.
- Orihuela A, Clemente N, Ungerfeld R, 2015. Close contact with spontaneously cycling Saint Croix ewes triggers cyclic activity in seasonally anoestrous Suffolk ewes. *Anim Prod Sci*, aceptado para su publicación.
- Perkins A, Fitzgerald JA, 1994. The behavioral component of the ram effect: the influence of ram sexual behavior on the induction of estrus in anovulatory ewes. *J Anim Sci* 72:51-55.
- Rodríguez-Iglesias RM, Ciccioioli N, Irazoqui H, Rodríguez BT, 1991. Importance of behavioural stimuli in ram-induced ovulation in seasonally anovular Corriedale ewes. *Appl Anim Behav Sci* 30:323-332.
- Signoret JP, Fulkerson WJ, Lindsay DR, 1982. Effectiveness of testosterone treated wethers and ewes as teasers. *Appl Anim Ethol* 9:37-45.
- Suárez G, Zunino P, Carol H, Ungerfeld R, 2005. Changes in microbial load after the use of intravaginal sponges in anoestrous ewes and assessment of its antibiotic susceptibility in vitro. *Small Rum Res* 63:39-43.
- Taylor AO, Andrewes WGK, 1987. Winter lambing of aged Perendale ewes on Northland farms. *New Zeal J Exp Agric* 15:45-50.
- Ungerfeld R, 2007. Social factors and ovarian function. En: González-Bulnes, A. (Ed.), *Novel Concepts in Ovarian Endocrinology*, Research Signpost, pp. 169-221.
- Ungerfeld R, 2009. The induction of oestrus in ewes during the non-breeding season using pre-used CIDRs and oestradiol-17beta treatment. *Small Rum Res* 84:129-131.
- Ungerfeld R, 2012. Seasonal reproductive patterns and effectiveness as teasers (ram effect) of Corriedale and Milchschaaf rams. *Anim Prod Sci* 52:1036-1041.
- Ungerfeld R, 2013. Treatment with an equine Chorionic Gonadotropin single dose restored spermatozoa production in an azoospermic pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*) male: a case report. *Rep Med Biol* 12:65-68.
- Ungerfeld R, Clemente N, Bonjour L, Orihuela A, 2014. Equine Chorionic Gonadotrophin administration to rams improves their effectiveness to stimulate anoestrous ewes (the "ram effect"). *Anim Rep Sci* 149:194-198.
- Ungerfeld R, Fila D, 2012. Testicular fluid content and scrotal surface temperature increase with rams' sexual activity. *Rep Dom Anim* 47:56-58.
- Ungerfeld R, Forsberg M, Rubianes E. 2004. Overview of the response of anoestrous ewes to the ram effect. *Rep Fertil Dev* 16:479-490.
- Ungerfeld R, Ramos MA, González-Pensado SP, 2008. Ram effect: adult rams induce a greater reproductive response in anoestrous ewes than yearling rams. *Anim Rep Sci* 103:271-277.
- Ungerfeld R, Rubianes E, 1999. Effectiveness of short-term progestogen priming for the induction of fertile oestrus with eCG in ewes during late seasonal anoestrus. *Anim Sci* 68:349-353.

XXIV Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal
XL Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal, A.G.
Puerto Varas (Chile) 9-13 Noviembre, 2015

- Ungerfeld R, Rubianes E, 2002. Short term primings with different progestogen intravaginal devices (MAP, FGA, CIDR) for eCG-estrous induction in anestrus ewes. *Small Rum Res* 46:63-66.
- Ungerfeld R, Silva L, 2004. Ewe effect: endocrine and testicular changes in adult and young Corriedale rams used for the ram effect. *Anim Rep Sci* 80:51-259.
- Ungerfeld R, Suárez G, Carbajal B, Silva L, Laca M, Forsberg M, Rubianes E, 2003. Medroxyprogesterone primings and response to the ram effect in Corriedale ewes during the non-breeding season. *Theriogenology* 60:35-45.
- Viera MN, Acevedo L, Beracochea F, Ungerfeld R, 2015. Tratamientos con gonadotrofina coriónica equina (eCG) en chivos durante la estación no reproductiva: II. efectos sobre la criopreservación seminal. 11° Simposio Internacional de Reproducción Animal, julio, Córdoba, Argentina.
- Vincent JN, McQuown EC, Notter DR, 2000. Duration of the seasonal anestrus in sheep selected for fertility in a fall-lambing system. *J Anim Sci* 78:1149-1154.
- Vincent JN, McQuown EC, Notter DR, 2000. Duration of the seasonal anestrus in sheep selected for fertility in a fall-lambing system. *J Anim Sci* 78:1149-1154.
- Yarney TA, Sanford LM, 1983. The reproductive-endocrine response of adult rams to sexual encounters with estrual ewes is season dependent. *Horm Behav* 17:169-182.