

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

Daniel Fernández Abella^{1, 2}, Daniel Formoso¹

RESUMEN

Fernández Abella, D., 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

En otoño de 2003 se realizaron dos ensayos para evaluar los efectos del peso vivo, condición corporal (CC) tipo de pastura y dotación sobre las pérdidas embrionarias-fetales y la fecundidad. Se utilizaron 173 ovejas adultas, 96 de la raza Ideal (Polwarth) y 77 de la raza Merilín. La tasa de fertilización se determinó mediante el lavado o flushing de ovum (ovocitos y huevos) desde el cuerno uterino al oviducto. Para evaluar las pérdidas embrionarias y fetales, se realizó seguimiento ultrasonográfico. No se observó efecto significativo de la raza y peso vivo para ninguna de las características analizadas. La CC determinó el desempeño reproductivo explicando significativamente el porcentaje de fertilidad obtenido. En ovejas con CC < 2.75, las pérdidas embrionarias determinan el porcentaje de ovejas preñadas, mientras que ovejas con CC de 3 a 3.75 la tasa ovulatoria explica la fertilidad y la fecundidad obtenidas. La calidad de las pasturas, la disponibilidad de forraje y la dotación afectaron en forma diferencial distintos parámetros reproductivos.

Términos clave: fecundidad, campo natural, pérdidas embrionarias, dotación, ovinos

SUMMARY

STUDY OF EMBRYO AND FETAL MORTALITIES IN SHEEP. II. EFFECT OF BODY CONDITION AND STOCKING RATE ON EMBRYO AND FETAL LOSSES

In autumn of 2003 two essays were performed to evaluate the body weight, body condition score (BCS), type of pasture and stoking rate effects on embryonic-fetal losses and fecundity. One hundred and seventy-three ewes were used, 96 Polwarth breed and 77 Merilin breed. Fertilization rate was determined by ovum flushing (oocytes and eggs) from the uterine horn to the oviduct. Embryo and foetal losses were determined by ultrasonography. Breed and body weight effects were not significant for none of the analysed characteristics. BCS determined the reproductive performance, showed a significant effect on fertility percentage. In sheep with BCS < 2.75, the embryonic losses determine the pregnant percentage, whereas sheep with BCS from 3 to 3.75 ovulation rate explains fertility and fecundity. Quality of pasture, forage availability and the stocking rate affected in differential way reproductive parameters.

Key words: fecundity, native pasture, stocking rate, embryo losses, sheep

¹ Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL), Rbla. Baltasar Brum 3764, Montevideo 11800, Uruguay. E-mail: ferabe@sul.org.uy

² Dpto. de Producción Animal y Pasturas, Estación Experimental de la Facultad de Agronomía en Salto. 50009. Uruguay.

INTRODUCCIÓN

En el entorno del período de apareamientos los cambios en la alimentación de la oveja modifican la tasa ovulatoria, incidiendo sobre la fecundidad (Rattray *et al.*, 1981; Gunn, 1983; Azzarini, 1985; Banchemo y Quintans, 2004).

Sin embargo, las pérdidas reproductivas producidas durante la preñez (embrionaria y fetal), podrían enmascarar o anular los efectos de la alimentación durante el período de apareamiento, ya que dichos efectos alimentarios repercuten directamente sobre las pérdidas reproductivas (Edey, 1969; 1976; Berain, 1984; Wilkins y Croker, 1990). No existe en la literatura nacional ni regional, información sobre el tema. Se conoce que el origen y la intensidad de las pérdidas reproductivas varían de una región a otra (Kleemann y Walker, 2005), por lo que es importante cuantificar cómo cambios en el estado corporal, dotación y tipo de forraje inciden en dichas pérdidas en las condiciones de cría ovina nacional.

En el presente trabajo se realizaron dos ensayos con el fin de generar información preliminar sobre el efecto de la dotación y/o el tipo de pastura en las tasas de fertilización y ovulatoria, las mortalidades embrionaria y fetal, y la fecundidad ovina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

Los ensayos se realizaron en el Centro de Investigación y Experimentación "Dr. Alejandro Gallinal" (CIEDAG) (33°52' latitud sur, 55°34' latitud oeste) perteneciente al Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL).

Ensayo I

Se utilizaron 147 ovejas adultas de las razas Polwarth (Ideal, n=70) y Merilín (n=77).

El peso vivo y el estado corporal de las ovejas (escala de 1 a 5; Jefferies, 1961) fueron determinados al inicio (20/04/2003) y al final de la encamada (3/06).

Las ovejas se agruparon en tres lotes de acuerdo al peso vivo y estado corporal. Cada lote pastoreó una parcela durante la encamada y el primer mes de gestación.

- ❖ El lote 1, de 63 animales, en dos repeticiones (5.5 ovejas ha⁻¹), pastorearon sobre una cobertura de *Lotus subbiflorus* cv EL Rincón (1470 ± 681 kg MS ha⁻¹ y 8.5% de proteína cruda).
- ❖ El lote 2, de 57 ovejas, en dos repeticiones (4 ovejas ha⁻¹) sobre campo natural con una disponibilidad de 860 ± 344 kg MS ha⁻¹ y 7.8% de proteína cruda.
- ❖ El lote 3, de 21 ovejas, pastoreo sobre un campo natural (1.5 ovejas ha⁻¹) con baja disponibilidad de forraje (395 ± 197 kg MS ha⁻¹ y 7.9% de proteína cruda).

Información adicional sobre coberturas de *Lotus subbiflorus* cv EL Rincón y el campo natural puede encontrarse en Formoso *et al.* (2001).

El servicio de las ovejas se realizó con 3% de carneros marcados para detectar celos. Se utilizaron 6 ovejas por lote, asignadas por condición corporal para determinar la tasa de fertilización 48-72 horas después del servicio.

El día 6 de mayo se determinó la tasa ovulatoria en el total de animales.

Ensayo II

Se utilizaron 26 hembras de raza Ideal, que al inicio del ensayo (abril 2004) presentaban un buen estado corporal (3.0 + 0.3, en la escala de 1 a 5; Jefferies, 1961), y 40.6 + 6.2 kg de peso vivo. Las ovejas fueron sincronizadas con esponjas vaginales de medroxiprogesterona (60mg, Syntex®, Lab. Universal) mantenidas durante 14 días y previamente impregnadas con antibiótico en el extremo interno (Terramicina®, Lab. Dispert, Uruguay).

Se realizó un primer servicio por monta a corral (un eyaculado a las 48-50 horas de retiradas las esponjas), utilizándose 3 carneros adultos de la misma raza y luego repaso (servicio directo) hasta el 1 de junio.

Las ovejas fueron divididas en tres lotes y pastorearon tres semanas antes y dos del servicio en parcelas de 0.27 ha:

- ❖ Lote a. Mejoramiento de campo natural con *Festuca arundinacea* cv Rizomat + *Lotus corniculatus* cv San Gabriel a razón de 7.4 ovejas ha⁻¹ (3 repeticiones). La disponibilidad de la pastura era 1429.7 ± 479.3 kg de MS ha⁻¹, compuesta por 690.2 ± 472.6, 368.4 ± 320.2, 29.0 ± 114.0 kg de MS ha⁻¹ de *Festuca arundinacea* cv Rizomat, *Lotus corniculatus* y *Lolium multiflorum*, respectivamente. El resto de la pastura estaba constituido por campo natural.
- ❖ Lote b. Mejoramiento de campo natural con *Festuca arundinacea* cv Rizomat + *Lotus tenuis* a razón de 14.8 ovejas ha⁻¹ (3 repeticiones). La disponibilidad de la pastura era de 1643.3 ± 611.5 kg de MS ha⁻¹, compuesta por 809.2 ± 572.1, 455.9 ± 429.9, 42.9 ± 136.5 kg de MS ha⁻¹ de *Festuca arundinacea* cv Rizomat, *Lotus tenuis* y *Lolium multiflorum*, respectivamente. El resto de la pastura estaba constituido por campo natural.
- ❖ Lote c. Mejoramiento de campo natural con *Festuca arundinacea* cv Rizomat + *Lotus subbiflorus* a razón de 7.4 ovejas ha⁻¹ (4 repeticiones). La disponibilidad de la pastura era de 1557.5 ± 651.5 kg de MS ha⁻¹, compuesta por 999.3 ± 526.5, 170.6 ± 224.3, 37.7 ± 143.6 kg de MS ha⁻¹ de *Festuca arundinacea* cv Rizomat, *Lotus subbiflorus* y *Lolium multiflorum*, respectivamente. El resto de la pastura estaba constituido por campo natural.

El 24 de abril se realizó una laparoscopia para determinar la tasa ovulatoria.

Se utilizaron seis "ovejas volantes" por lote, para establecer la fertilización, dos días después de la monta dirigida.

Medición de la tasa ovulatoria

Se determinó la tasa ovulatoria por laparoscopia, utilizando un endoscopio Wolf de 6.5 mm y 0°. Se definió tasa ovulatoria como el

número de cuerpos lúteos por oveja que ovula y nivel ovulatorio como el número de cuerpos lúteos por el total de ovejas.

Medición de la tasa de fertilización

La tasa de fertilización se determinó mediante el lavado o flushing de los ovum (ovocitos y huevos) desde el cuerno uterino al oviducto, según técnica descrita por Baril *et al.* (1993). Se utilizaron 10 mL de medio tampón fosfato ZT 156® (IMV, LOT 209910, France) para el lavado de cada oviducto.

Se definió la tasa de fertilización como el número de huevos (ovocitos fecundados) por ovum totales y la tasa de concepción como el número de ovejas con uno o más huevos por el número total de ovejas.

Medición de las pérdidas embrionarias y fetales

A partir de los 20 días post servicio se realizó seguimiento de preñez mediante ultrasonografía (ALOKA SSD 500) una sonda transrectal (modelo UST-588-5 Mhz) y a partir de los 40 días por medio de una sonda transcutánea (modelo UST-944B-3.5 Mhz). Se registró presencia, número y tamaño de embriones o fetos, así como presencia de vestigios de abortos y embriones o fetos muertos y/o momificados. Se realizaron observaciones cada 20 días hasta el día 100 post-servicio.

Las pérdidas embrionarias precoces se obtuvieron por diferencia entre la tasa de fertilización y la tasa de preñez a los 20 días.

Los registros a los 100 días post-servicio fueron utilizados para determinar la fertilidad, prolificidad y fecundidad.

Análisis estadístico

En el ensayo I se utilizó el modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + P_j + R_k + (C * P * R)_{ijk} + e_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = fecundidad /fertilidad obtenida

μ = media general

C_i = efecto de la condición corporal de la oveja

P_j = efecto del peso vivo
 R_k = efecto de la raza
 $(C * P * R)_{ijk}$ = interacciones entre los distintos efectos
 e_{ijk} = error experimental

Las diferencias en los parámetros reproductivos analizados fueron evaluadas a través de pruebas no paramétricas (Chi cuadrado, Kruskal & Wallis). Se utilizó el paquete estadístico SYSTAT-7 (SPSS Inc, Francia, 1997).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ensayo I

No se observó efecto significativo de la raza ($p > 0.10$) para ninguna de las características analizadas. En el país ya fue reportado que no existen diferencias entre estas razas en tasa ovulatoria (Fernández Abella *et al.*, 1994).

El peso vivo de las ovejas tampoco afectó los parámetros reproductivos analizados. Los cambios en el peso presentaron una dinámica po-

sitiva en el Lote 1, en cambio las ovejas de los Lotes 2 y 3 perdieron peso en forma diferencial, puesta en evidencia por un incremento en el desvío estándar.

La condición corporal no varió significativamente ($P > 0.05$) durante el período de apareamientos. No obstante, se observó una pequeña pérdida de estado corporal de las ovejas de los lotes que pastorearon en campo natural (cuadro 1). La correlación entre peso vivo y estado mostró un valor medio ($r = 0.36$, $P < 0.05$) no existiendo diferencias entre lotes ($P > 0.05$). Valores similares son reportados por la literatura (Fernández Abella *et al.*, 1997; González *et al.*, 1997; Oregui *et al.*, 1997).

La condición corporal determinó cambios en tasa ovulatoria y fertilidad de las ovejas (cuadro 2). La fertilidad, resultado de la tasa de fertilización y supervivencia embrionaria, resultó significativamente inferior en las ovejas de condición 2.25.

La fertilidad de las ovejas de condición corporal regular (2.25 a 2.75) está estrechamente relacionada con las pérdidas embrionarias. Por

Cuadro 1. Peso vivo y condición corporales al inicio y al final de la encarnera.

	LOTES		
	1	2	3
	5,5 ovejas ha ⁻¹ <i>Lotus subbiflorus</i>	4 ovejas ha ⁻¹ Campo natural	1,5 ovejas ha ⁻¹ Campo natural
	(1470 ± 681 kg MS ha ⁻¹)	(860 ± 344 kg MS ha ⁻¹)	(395 ± 197 kg MS ha ⁻¹)
ASIGNACIÓN DE FORRAJE (%)	6.1	4.9	6.1
PESO VIVO (kg)			
INICIO	43,5 ± 6.4	43,5 ± 6.0	43,1 ± 7.2
FINAL	44,6 ± 5.2	42,4 ± 8.4	41,9 ± 8.4
CONDICION CORPORAL (1-5)			
INICIO	3.0 ± 0.2	3.0 ± 0.2	3.0 ± 0.2
FINAL	3.1 ± 0.3	2.9 ± 0.6	2.9 ± 0.5

este motivo, cuando se ha mejorado su calidad de ovulación a través de la sincronización con progestágenos, se ha logrado incrementar los porcentajes de ovejas que paren (Fernández Abella *et al.*, 1992).

En las ovejas de buen estado corporal (> 3.0), las pérdidas embrionarias no explican la fertilidad obtenida, y estas pérdidas aumentan al incrementar la tasa ovulatoria (Figura 1). Es conocido el efecto de pérdida de eficiencia en el mantenimiento de los embriones al incrementar

la tasa ovulatoria (Kelly y Allison, 1976; Kelly *et al.*, 1983; Meyer *et al.*, 1983).

Normalmente, la tasa de fertilización presenta valores de 84 a 97 % (Edey, 1976; Williams *et al.*, 1978). En el presente ensayo, se observaron valores muy bajos para el Lote 3 (cuadro 3) porque a una asignación similar de forraje, la menor disponibilidad por hectárea, disminuye la capacidad de selección de los ovinos (Formoso y Colucci, 1999). En cambio, la disponibilidad de la pastura (Lote 1), permitió una cosecha de

Cuadro 2. Efecto de la condición o estado corporal sobre la tasa ovulatoria, fertilidad y pérdidas embrionarias

Condición corporal	Tasa ovulatoria	Fertilidad (%)	Pérdidas embrionarias (%)
2.25	1.00 a	80.0 a	22.7 a
2.5-2.75	1.08 ab	89.1 b	12,5 b
3.0-3.25	1.17 bc	93.6 b	16,7 ab
3.5-3.75	1.33 c	93.9 b	16,5 ab

Distintas letras por fila indican diferencias significativas al 5%.

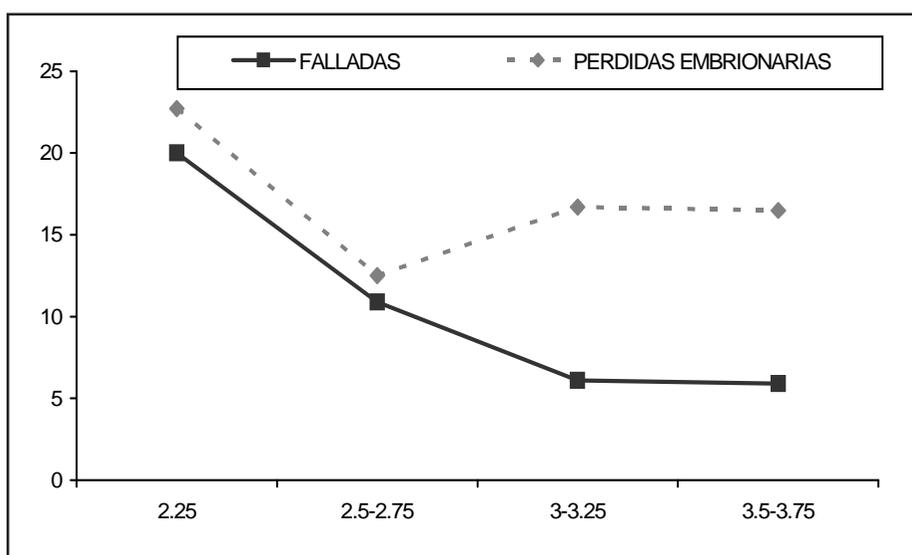


Figura 1. Efecto del estado corporal de las ovejas sobre la fertilidad (% de ovejas falladas) y pérdidas embrionarias.

mejor calidad, que repercutió sobre la fertilización aumentando las tasas de concepción y ovulatoria (cuadro 3). En la literatura existe información incuestionable sobre los efectos positivos en la tasa ovulatoria de los niveles de proteína y energía en la dieta (Rattray *et al.*, 1981; Azzarini, 1985; Smith, 1985; Catalano, y Sirhan, 1993; Banchemo y Quintans, 2004; Fernández Abella *et al.*, 2005).

La pérdida de estado corporal en las ovejas de los Lotes 2 y 3 (cuadro 1), redujeron el puntaje o "score" promedio de 3.0 a 2.9 con importantes variaciones individuales, determinando un incremento en el desvío estándar. Esto incidió en el desempeño reproductivo de ambos lotes, sobre todo en ovejas que adquirieron un estado corporal calificado como regular (2.50) El valor intermedio que se registra en el Lote 3 se explica por un incremento en la tasa ovulatoria.

Las pérdidas posteriores a los 40 días de gestación (fetales) fueron de baja magnitud. Valores similares fueron observados por Fernández Abella *et al.* (2006).

La fertilidad, la prolificidad y la fecundidad, estuvieron relacionadas con determinadas características (composición y valor nutritivo) de la pastura.

Ensayo II

Las tasas de fertilización y concepción fueron más afectadas en el Lote c a pesar que la asignación de forraje fue un 8% y 92% superior a las de los Lotes a y b, respectivamente. Esta diferencia podría deberse a la calidad de las pasturas, expresadas como asignación de Lotus sp por oveja, siendo un 110% y 30% superiores en los Lotes a y b respecto al Lote c (cuadro 4), confirmando los resultados obtenidos en el ensayo I y las repercusiones sobre la fertilidad, prolificidad y fecundidad.

Por otra parte, no existieron diferencias en la tasa ovulatoria entre lotes, pero si en la actividad ovárica (nivel ovulatorio), existiendo un 20% de ovejas que no ovularon en el ciclo evaluado. Los ciclos siguientes permitieron obtener un 100% de fertilidad. Al comparar los resultados de ambos experimentos, resulta evi-

Cuadro 3. Efecto del tipo de pastura y la dotación sobre las tasas ovulatoria, de fertilización, de concepción, pérdidas embrionarias y fetales, y fecundidad.

	LOTES		
	1	2	3
	5,5 ovejas ha ⁻¹ <i>Lotus subbiflorus</i>	4 ovejas ha ⁻¹ Campo natural	1,5 ovejas ha ⁻¹ Campo natural
TASA			
FERTILIZACIÓN	85.0 a	80.0 ab	75.0 b
CONCEPCIÓN	83.5 a	80.0 ab	75.0 b
OVULATORIA	1.25 a	1.16 ab	1.10 b
PERDIDAS			
EMBRIONARIAS	15.8 ab	13.1 b	23.8 a
FETALES	3.2	1.8	0
FERTILIDAD	92.1 a	89.5 ab	85.9 b
PROLIFICIDAD	1,17 a	1.10 ab	1.06 b
FECUNDIDAD	107.8 a	98.5 ab	91.1 b

Distintas letras por fila indican diferencias significativas al 5%.

dente la sensibilidad de la actividad ovárica a condiciones de pastoreo tales como dotación (asignación de forraje) y composición de la pastura (asignación de forraje de leguminosas y gramíneas de calidad) las que podrían minimizar los efectos de la alta dotación sobre la tasa ovulatoria (cuadro 4), pero no pueden eliminar los efectos sobre las pérdidas embrionarias, con la consiguiente reducción de la fertilidad y la fecundidad.

En las condiciones de este ensayo, se registró un bajo porcentaje de pérdidas embrionarias (5.3%) en las cargas más bajas, independientemente del tipo de pastura. Este valor es considerado por la literatura como el valor piso en la especie ovina (Edey, 1969; 1976; Wilkins y Crocker, 1990).

Cuadro 4. Efecto del tipo de pastura y dotación (asignación de forraje) sobre las tasas ovulatoria, de fertilización, de concepción, pérdidas embrionarias, y fecundidad.

	Lote a	LOTES Lote b	Lote c
	7,4 ovejas ha ⁻¹	14,8 ovejas ha ⁻¹	7,4 ovejas ha ⁻¹
ASIGNACIÓN DE FORRAJE (kg MS kg PV ⁻¹)	4.8	2.7	5.2
TASA FERTILIZACIÓN	85.7 a	85.7 a	77.0 b
CONCEPCIÓN	85.0 a	85.0 a	75.0 b
OVULATORIA	1.17	1.17	1.17
NIVEL OVULATORIO	1.17 a	1.17 a	0.86 b
PERDIDAS EMBRIONARIAS	5.3 a	12.7 b	5.3 a
FERTILIDAD	100	91.5	100
PROLIFICIDAD	1,16 a	1.11 ab	1.00 b
FECUNDIDAD	116 a	101.8 b	100 b

Distintas letras por fila indican diferencias significativas al 5%.

CONCLUSIONES

En las condiciones de pastoreo (tipo de pastura y dotación) de estos ensayos se observó que:

- la condición corporal de las ovejas determina su desempeño reproductivo,
- en las ovejas con condición corporal de 2.25 a 2.75 las pérdidas embrionarias explican el porcentaje de ovejas falladas.

- en las ovejas con buena condición corporal (3.0-3.75) la tasa ovulatoria explica la fertilidad y la fecundidad obtenidas,
- la calidad y composición de la pastura incide sobre las tasas de fertilización, concepción y ovulatoria,
- la disponibilidad de forraje afecta la fertilización, la concepción y supervivencia embrionaria,
- las dotaciones reducen la actividad ovárica e incrementan las muertes embrionarias.

Agradecimientos

Se agradece la colaboración y apoyo de los Téc. Agrs. Domingo Crossa y Haroldo Deschenaux y Téc. Lab. Milton Rodríguez.

REFERENCIAS

- AZZARINI, M., 1985. Vías no genéticas para modificar la prolificidad ovina. *In. 2º Seminario Técnico de Producción Ovina. pp. 111-132. SUL. Salto – Uruguay.*
- BANCHERO, G., QUINTANS, G. 2004. Manejo antes de la encambrada para aumentar el porcentaje de mellizos en ovejas Corriedale. *In: Jornada Anual de Producción Animal. Resultados Experimentales. Unidad Experimental Palo a Pique. INIA Treinta y Tres. Uruguay, Octubre 2004. pp 6-8.*
- BARIL, G., BREBION, P., CHESNÉ, P. 1993. Collecte des embryons. Manuel de formation pratique pour la transplantation embryonnaire chez la brebis et al chèvre. *Etude FAO Production et Santé Animales 115 : 75-92.*
- BERAIN, J.P. 1984. La mortalité embryonnaire. *Bull. Tech. Ins. Art. 32:15-17.*
- CATALANO, R. , SIRHAN, L. 1993. "Flushing" en ovinos: importancia de la proteína y la energía como determinantes de una mayor prolificidad. *Avances en producción Animal. 18 (1-2): 21-30.*
- EDEY, T.N. 1969. Prenatal mortality in sheep. A review. *Animal Breeding Abstract 37:173-190.*
- EDEY, T.N. 1976. Embryo mortality in sheep breeding. *In Sheep Breeding. Proc. Inter. Congr. Muresk, pp. 400.*
- FERNÁNDEZ ABELLA, D., ALVAREZ, L., FONTAINA, R., KINTZI, H. NANDE, D., TAGLE, R. 1992. Evaluación de diferentes métodos de sincronización de celo en servicios de primavera. *Boletín Técnico de Ciencias Biológicas 2:57-68.*
- FERNÁNDEZ ABELLA, D., SALDANHA, S., SURRACO, L., VILLEGAS, N., HERNÁNDEZ, Z., RODRIGUEZ PALMA. 1994. Evaluación de la variación estacional de la actividad sexual y crecimiento de lana en cuatro razas ovinas. *Boletín Técnico de Ciencias Biológicas 4:19-43.*
- FERNÁNDEZ ABELLA, D., BARU, V., LOPEZ, O., MAILHOS DEL REY, M., URIOSTE, M., VILLEGAS, N. 1997. Estudio de la duración del celo en ovejas a campo. *Producción Ovina (10):53-62.*
- FERNÁNDEZ ABELLA, D., FORMOSO, D., LAFOURCADE, E., RODRIGUEZ MONZA, P., MONZA, J., AGUERRE, J.J., IBAÑEZ, W. 2005. Efecto del nivel de oferta de *Lotus uliginosus* cv. Maku previo al servicio sobre la fecundidad ovina. *Producción Ovina (17):37-46.*
- FERNÁNDEZ ABELLA, D., CASTELLS, D., PIAGGIO, L, DELEON, N. 2006. Estudio de la mortalidad embrionaria y fetal en ovinos. I. Efecto de distintas cargas parasitarias y su interacción con la alimentación sobre las pérdidas embrionarias y fecundidad. *Producción Ovina (18):25-31.*
- FORMOSO, D., COLUCCI, P. 1999. Efecto del Sistema de Pastoreo en la Dieta de Primavera de Ovinos y Bovinos pastoreando Campo Natural. *Producción Ovina (12): 19-26.*
- FORMOSO, D., OFICIALDEGUI, R., NORBIS, H. 2001. Producción y Valor Nutritivo del Campo Natural y Mejoramientos Extensivos. *In: Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL), editor. Utilización y Mejoramientos Extensivos con Ovinos. P 7-24.*
- GONZALEZ, R.E., LABUONORA, D., RUSSEL, A.J.F. 1997. The effects of ewe live weight and body condition score around mating on production from four sheep breeds in extensive grazing systems in Uruguay. *Animal Science 64:139-145.*
- GUNN, R.G. 1983. The influence of nutrition on the reproductive performance of ewes. *In Sheep Production. W. Haresign Ed. Pp 99-110. Butterworths Ed. London.*
- JEFFERIES, B.C. 1961. Body condition scoring and its use in management. *Tasmanian Journal of Agriculture 32: 19-21.*
- KELLY, R.W., ALLISON, A.J. 1976. Returns to service, embryonic mortality and lambing performance of ewes with one and two ovulations. *In Sheep Breeding. Proc. Intern. Congr. Muresk.. pp 418-423. Jones, G.J., Robertson, D.E., Lighfoot, R.J. Eds.*
- KELLY, R.W., LEWER, R.P., ALLISON, A.J., PATERSON, A., HOWARTH, M., 1983. Techniques to establish flocks from fecund ewes

- by superovulation with and without ova transfer. *Proceedings of New Zealand Society of Animal Production* 43:205-208.
- KLEEMANN, D. W., WALKER, S. K. 2005. Fertility in South Australian commercial Merino flocks: sources of reproductive wastage. *Theriogenology* 63: 2416-2433.
- MEYER, H.H., CLARKE, J.N., HARVEY, T.G., MALTHUS, I.C. 1983. Genetic variation in uterine efficiency and differential responses to increased ovulation rate in sheep. *Proceedings of New Zealand Society of Animal Production* 43:201-204.
- OREGUI, L.M., GABINA, M.S., VINCENTE, M.V., TREACHER, T. 1997. Relationships between body condition score, body weight and internal fat deposits in Latxa ewes. *Animal Science* 65:63-69.
- RATTRAY, P., JAGUSCH, K., SMITH, J.; WINN, G. , MACLEAN, K. 1981. Effects of genotype, live weight, pasture type and feeding level on ovulation responses in ewes. *Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.* 41:174-182.
- SMITH, J. 1985. Protein, energy and ovulation rate. *In: Genetic of Reproduction. New Zealand Ministry of Agriculture and Fisheries Research.* 349-359.
- WILKINS, J.F., CROCKER, K.P. 1990. Embryonic wastage in ewes. *In. Reproductive physiology of Merino sheep: concepts and consequences. Austr. School Agr., Univ. Western Austr.* 13:169-177. Addham, C.M., Martin, G.B. & Purvis, I.W. Eds.
- WILLIAMS, A.H., LAWSON, R.A.S., CUMMING, I.A., HOWRAD, T.J. 1978. Reproductive efficiency of ewe lambs and older ewes mated at their first or third oestrus of the breeding season. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production* 12:252.