

INFLUENCIA DE LA ALIMENTACION SOBRE LA ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE LA OVEJA RASA ARAGONESA EN PRIMAVERA.

I. EFECTO DEL NIVEL ALIMENTICIO EN PASTOREO

J. Folch

M. I. Paramio*

F. Sainz Cidoncha⁽¹⁾

J. Valderrábano

Con la colaboración técnica de:

E. Echegoyen

S I A. (D G A.) Apartado 727

50080 Zaragoza

(1) Departamento de Reproducción

Animal I N I A.

Avda. Puerta de Hierro s/n

Madrid

RESUMEN

Se estudia el efecto de tres niveles de alimentación en base a pastoreo de nabos sobre las características reproductivas de la oveja en primavera. Noventa y seis ovejas adultas 'Rasa Aragonesa' fueron sometidas de enero a mayo a tres niveles distintos de alimentación (lotes Bajo, Medio y Alto) y a distintos controles reproductivos. En mayo dichas ovejas fueron cubiertas.

Los resultados mostraron:

1) Durante la experiencia, los animales perdieron 14,7 y 9,1 p. 100 (lotes B y M) o ganaron 16,6 p. 100 (lote A) de su Peso Vivo inicial.

2) El porcentaje de ovejas cíclicas disminuyó (al inicio de la cubrición sólo el 73,1, 45,4 y 51,3 p. 100 de las ovejas de los lotes B, M y A tenían ciclos de duración normal).

3) El porcentaje de celos también disminuyó (96, 91 y 89 p. 100 vs 38, 21 y 20 p. 100 de ovejas en celo en los lotes B, M y A al principio de enero y final de marzo, respectivamente).

4) La Tasa de Ovulación sufrió pocas variaciones oscilando entre 1,0 y 1,2.

5) La fertilidad de los dos primeros ciclos fue más baja (46 p. 100) en el lote B que en los otros dos lotes (78 y 75 p. 100) ($p \leq 0,01$).

6) No hubo diferencias significativas en prolificidad.

Se discuten los efectos de la época de año y de los niveles alimenticios sobre cada uno de estos parámetros.

* Dirección actual: Facultad de Veterinaria
Murcia.

SUMMARY

THE EFFECT OF THREE LEVELS OF GRAZING TURNIPS DIETS ON THE EWE'S REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS IN SPRINGTIME WAS STUDIED.

Ninety-six Rasa Aragonesa adult ewes were submitted to three different feeding levels (Low, Medium and High) and to several reproductive controls from January to May. These ewes were mated in May.

The results showed:

- 1) During the experiment, animals lost 14.7 and 9.1 p. 100 (L and M groups) or gained 16.6 p. 100 (H group) taking as reference their initial live-weight.
- 2) The percentage of cyclical ewes was decreased (at the beginning of mating 73.1, 45.4 and 51.3 p. 100 of the ewes in L, M. and H groups only had normal cycles).
- 3) The percentage of oestrus also decreased (96, 91 and 89 p. 100 vs. 38, 21 and 20 p. 100 of ewes in oestrus in L, M and H groups at the beginning of January and at the end of March respectively).
- 4) The ovulation rate had few variations, just going from 1.0 to 1.20.

The fertility of the two first cycles was lower (46 p. 100) in L groups than in the other two groups (78 and 75 p. 100) (p 0.001).

- 6) There were no significative differences in prolificacy.

The effects of the year's season and the feeding level on each one of these parameters are discussed.

Introducción

El fotoperiodismo y la alimentación son dos de los factores que condicionan la actividad reproductiva de la oveja. Durante las épocas de luz creciente, disminuye el porcentaje de ovejas que presentan celos (anoestro estacional), así como los índices de fertilidad y prolificidad de las mismas.

La alimentación afecta a muchos aspectos de la función reproductiva de los ovinos, habiéndose descrito efectos desfavorables de la subalimentación sobre la aparición de la pubertad, la manifestación de celos, fertilidad, prolificidad y desarrollo fetal (RAIRAY, 1977; ROBINSON, 1982; GUNN, 1983). Sin embargo es poco conocido el papel de la subalimentación sobre la actividad sexual

de la oveja en primavera, de sus interacciones con el anoestro estacional, y si dicho anoestro estacional puede ser reducido total o parcialmente mediante una alimentación adecuada. Estos efectos pueden ser especialmente importantes en el caso de ovejas mantenidas en pastoreo tradicional y sometidas a un sistema intensivo de reproducción que obligue a una cubrición de primavera. En este sentido SIERRA (1969) indica que la intensidad del anoestro estacional en la oveja Rasa Aragonesa (RA) sufre variaciones anuales que pueden estar ligadas a distinta pluviometría y por lo tanto a diferente disponibilidad de recursos forrajeros. GONZALEZ *et al.* (1980) han observado también que el porcentaje de ovejas merinas que tenían ciclos sexuales de duración normal dependía del régi-

men alimenticio. Estos trabajos indican que la subalimentación puede jugar un papel potenciador del efecto depresivo del fotoperiodismo creciente, pero no existen trabajos experimentales que valoren esta interacción.

El presente trabajo pretende aportar información sobre la intensidad del anoestro estacional de ovejas RA. En segundo lugar, estudiar el efecto del nivel alimenticio en pastoreo sobre la ciclicidad sexual, tasa de ovulación, fertilidad y prolificidad de ovejas RA, sometidas en primavera a "efecto macho" (introducción brusca de machos en un rebaño previamente aislado de los mismos). Por último, pretende obtener información de hasta qué punto puede eliminarse el anoestro estacional en las ovejas RA utilizando únicamente métodos naturales y fáciles de aplicar.

Material y métodos

Animales

Se utilizaron 96 ovejas de raza 'Rasa Aragonesa' de 2,7 a 3,1 años de edad cuyas características se expresan en el Cuadro 1. Los animales se distribuyeron en tres lotes homogéneos según edad, número de partos y fecha del último destete.

Calendario alimenticio y de manejo

La experiencia se inició el 7 de Enero de 1981 y se desarrolló en tres fases. Desde el inicio de la experiencia hasta el 6 de Abril (Fase I), los tres lotes de animales se sometieron a distinto nivel de alimentación en pastoreo de nabos (*Brassica campestris var. rapa*), con el fin

CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS DE LAS OVEJAS EXPERIMENTALES Y FORMACION DE LOS LOTES

	Nº ovejas	Tipo de ovejas			Inicio experiencia*		Intervalo destete-inicio experiencia (días)
		2º parto	1º parto	No paridas	PV ± ES (kg)	CC ± ES	
LOIE B	26	19	4	3	43,4 ± 0,96	2,8 ± 0,05	20
LOIE M	33	21	7	5	42,6 ± 0,96	2,8 ± 0,03	26
LOIE A	37	24	7	6	42,4 ± 0,74	2,9 ± 0,03	26

* 14 de Enero de 1981

Lotes B, M y A: Lotes sometidos a nivel alimenticio Bajo, Medio y Alta respectivamente

PV = Peso vivo

CC = Condición Corporal

ES = Error standar

de obtener diferencias en condición corporal: lote bajo (B) con 26 animales, medio (M) con 33 animales y alto (A) con 37 animales. El Lote A recibió, además, 300g de cebada por oveja y día. Con los lotes experimentales iban mezclados machos vasectomizados provistos de arneses y pastillas marcadoras.

Del 6 de Abril al 6 de Mayo (Fase II) continuó el mismo manejo alimenticio. Durante esta fase, los moruecos fueron separados completamente de las ovejas con el fin de producir posteriormente el "efecto macho".

El 6 de Mayo se produjo un "efecto macho" y se inició la cubrición controlada que duró hasta el 13 de Junio (Fase III). Durante la época de cubrición las ovejas estuvieron permanentemente estabuladas. La alimentación consistió en alfalfa (150, 500 y 500 g/oveja/día en los lotes B, M y A respectivamente), paja "ad libitum" y corrector vitamínico-mineral. El Lote A recibió, además, 300 g de maíz/oveja/día.

A partir del 13 de Junio, se mezclaron los lotes y las ovejas siguieron un régimen tradicional de pastoreo, después de un período de adaptación al nuevo régimen alimenticio.

Tratamientos sanitarios

En la primera semana de Abril, los animales fueron desparasitados. Diez días más tarde, fueron vacunados contra enterotoxemia. El esquila y baño antiparasitario se realizó el 4 de Mayo.

Controles

Durante toda la experiencia, se controló la evolución de la condición corporal (CC) y del peso vivo (PV). En las fases I y II, se midió la ciclicidad ovárica.

En la fase I se observó también el porcentaje de ovejas que mostraban celo y la tasa de ovulación (IO). En la fase III se controló la IO, los porcentajes de ovejas cubiertas, la fertilidad y la prolificidad.

- *Peso vivo (PV) y Condición Corporal (CC)*. Durante toda la experiencia los animales fueron pesados semanalmente los miércoles a las 8 00 h, antes de ofrecerles la comida, al tiempo que dos observadores controlaban la CC siguiendo el baremo descrito por RUSSEL *et al.* (1969) adaptado a la oveja 'Rasa Aragonesa' según PARAMIO y FOLCH (1985).

- *Ciclicidad ovárica*. Del 7 de Enero al 21 de Abril, se estudió la evolución de la concentración de progesterona plasmática en muestras de sangre tomadas semanalmente. Del 21 al 30 de Abril las tomas se hicieron con un intervalo de 2 días, con el fin de determinar con más exactitud la ciclicidad ovárica antes de realizar la introducción de machos. La concentración de progesterona plasmática fue dosificada por radioinmunología, según la técnica descrita por SAIZ CIDONCHA (1980).

Se consideró que las ovejas tenían un cuerpo lúteo funcional cuando la concentración plasmática de progesterona era superior a 0,5 ng/ml. Los ciclos se consideraron normales cuando tenían una duración de 17 ± 3 días.

- *Detección de celos y cubriciones*. La detección de celos se realizó mediante machos vasectomizados provistos de arneses con pastillas marcadoras. Los machos permanecían con las ovejas de las 17 00 h a las 8 00 h del día siguiente.

Durante la época de cubrición (Fase III), se mezclaban con las ovejas machos enteros provistos de arneses con pastillas marcadoras desde las 14 00 h a las 8 00

h del día siguiente. Las ovejas marcadas durante este período eran separadas de los lotes y permanecían 24 horas con otros machos enteros, con el fin de asegurar la cubrición.

- *Tasa de ovulación (TO)*. Entre el 2º y el 6º día después de la manifestación del celo se observaba la IO mediante laparoscopia (OLDHAM y LYNDASAY, 1980).

Dos días antes de producirse el 'efecto macho' se realizó una laparoscopia a todas las ovejas, con el fin de observar el estado del ovario en el momento de la introducción de los machos en los lotes.

Se consideró la IO, como el número de cuerpos lúteos observados dividido por el número de ovejas que habían ovulado.

Análisis estadístico

Se utilizó el test "t" de Student para comparar las medias de PV y CC entre lotes y el test χ^2 para comparar la fertilidad y la prolificidad.

Resultados

1. Evolución del Peso Vivo y de la Condición Corporal

Al inicio de la experiencia, el PV medio de las ovejas era de 43,3, 42,6 y 42,4 kg en los lotes B, M y A respectivamente. A lo largo de las Fases I y II, los lotes B, M y A tuvieron unas variaciones medias semanales de -480, -260 y +450 g respectivamente. En el momento de la cubrición, los lotes B y M habían perdido respectivamente 14,7 y 9,1 p 100 de su peso inicial, mientras que el lote A lo había incrementado en un 16 p 100

Las diferencias de peso entre los lotes empezaron a ser significativas ($p \leq 0,05$) a la 4ª semana de experiencia entre los lotes B y A, a la 5ª semana entre los lotes M y A y a la 8ª semana entre los lotes B y M.

Al iniciarse la cubrición, el PV y la CC de los lotes B, M y A eran de media $37 \pm 0,83$; $46 \pm 0,87$ y $49 \pm 0,49$ kg y 2,4, 3,7 y 4,2 puntos respectivamente.

2. Ciclicidad ovárica (Figura 1)

Hasta la mitad de Marzo, la concentración de progesterona plasmática indicó que las ovejas estaban cíclicas y que no había diferencia entre lotes. A partir de esta fecha, el porcentaje de animales cíclicos fue disminuyendo progresivamente. En la cubrición (Mayo) solamente el 73,1, 45,4 y 51,3 p 100 de las ovejas de los lotes B, M y A respectivamente, tenían una concentración de progesterona indicadora de ciclos ováricos de duración normal. Las restantes ovejas presentaban ciclos anormales mayores o menores de 17 ± 3 días o habían interrumpido totalmente su actividad ovárica.

3. Presentación de celos (Figura 1)

Durante el mes de Enero, la mayor parte de las ovejas de los tres lotes mostraron celos (96, 91 y 89 p 100 en los lotes B, M y A respectivamente). Este porcentaje disminuyó progresivamente y, al final de Marzo, solamente mostraron celos el 38, 21 y 20 p 100 de las ovejas de los lotes B, M y A respectivamente.

A lo largo de toda la experiencia, el número de ovejas en celo fue ligeramente mayor en el lote B.

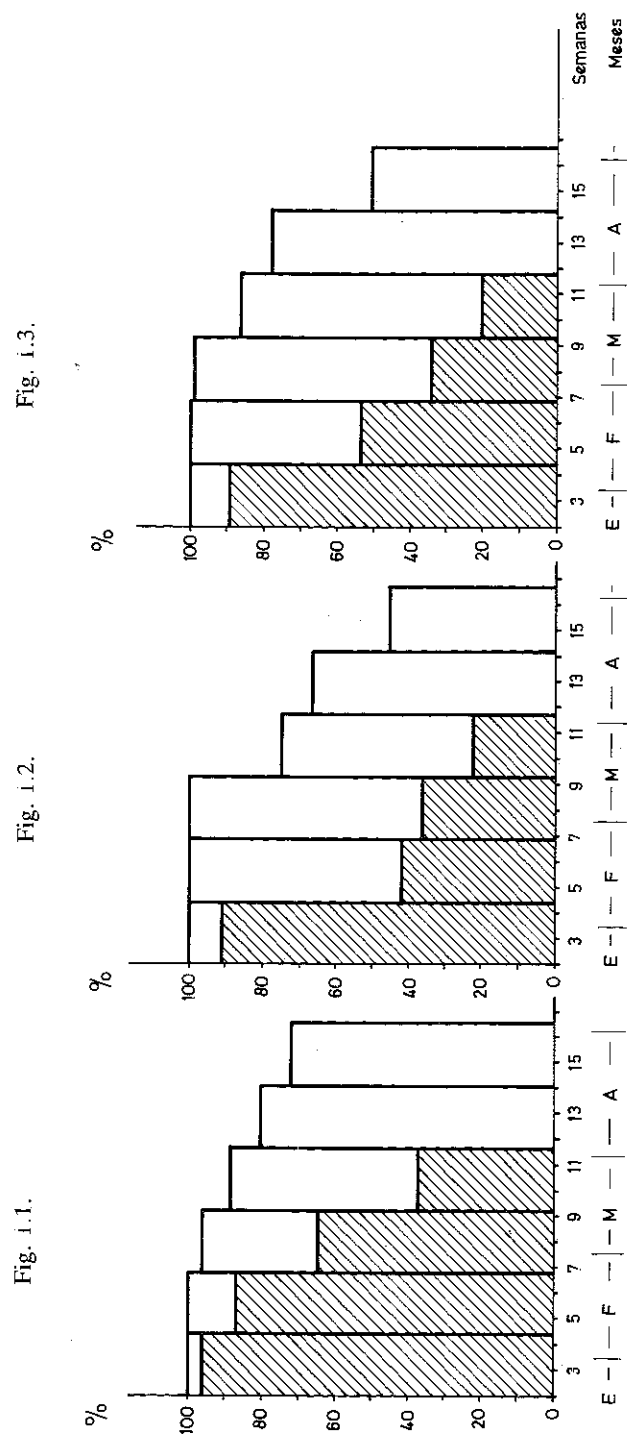


Fig. 1. Evolución del porcentaje de ovejas cíclicas (diagrama rayado) y del porcentaje de ovejas en celo (diagrama vacío) de tres lotes de ovejas sometidas a niveles de alimentación bajo (Fig. 1.1), medio (Fig. 1.2) y alto (Fig. 1.3).

$$\text{Porcentaje de ovejas cíclicas} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de ovejas con ciclos de duración normal}}{\text{N}^\circ \text{ total de ovejas}} \times 100$$

$$\text{Porcentaje de ovejas en celo} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de ovejas que presentan celo}}{\text{N}^\circ \text{ total de ovejas}} \times 100$$

CUADRO 2
EVOLUCION DE LA TASA DE OVULACION EN RELACION CON LA EPOCA Y EL NIVEL DE ALIMENTACION

Lotes	Mes	FASE I				FASE III	Media general	
		ENERO	FEBRERO		MARZO	MAYO		
		2ª quincena	1ª quincena	2ª quincena	1ª quincena	2ª quincena		1ª quincena
B		1,04	1,05	1,06	1,00	1,00	1,00	1,02
M		1,04	1,00	1,18	1,00	1,00	1,07	1,06
A		1,06	1,00	1,00	1,14	1,20	1,00	1,09

Lotes B, M y A: Lotes sometidos a nivel alimenticio Bajo, Medio y Alto respectivamente

4 Tasa de ovulación

La TO osciló entre 1,00 y 1,20. Las diferencias entre lotes no fueron significativas (Cuadro 2).

5 Resultados reproductivos

Los resultados de manifestación de celo, fertilidad y prolificidad en función del nivel alimenticio y del estado del ovario, están expresados en el Cuadro 3

Aparición de celos

Las ovejas de los tres lotes entraron en celo y se cubrieron durante los 38 días que siguieron a la introducción de moruecos enteros el 6 de Mayo. Solamente un 15 p. 100 de los animales del lote B, no mostraron celo. No se observó ningún tipo de agrupamiento de celos en las ovejas que lo manifestaron.

Fertilidad

La fertilidad del primer celo fue muy

baja en el lote B (19 p 100) y significativamente menor ($p \leq 0,001$) que en los otros dos lotes (54 y 58 p 100 en los lotes M y A, respectivamente)

En el segundo ciclo, la fertilidad aumentó en los tres lotes, principalmente en el B y M, aunque las diferencias entre lotes se mantuvieron en el mismo sentido. La fertilidad sumando los dos primeros ciclos fue de 46, 78 y 75 p 100 para los lotes B, M y A, respectivamente. Estas diferencias fueron significativas ($p \leq 0,05$) entre el lote B y los lotes M y A, pero no fueron significativas entre los lotes M y A. Considerando los dos primeros ciclos la fertilidad de las ovejas cíclicas fue siempre mayor que la de las no cíclicas.

Prolificidad

La prolificidad media del primer ciclo varió entre 100 (lote M) y 120 (lote B).

Si consideramos los dos primeros ciclos, la prolificidad varió entre 104 y 115 en los lotes M y A, respectivamente.

CUADRO 3
 FERTILIDAD, PROLIFICIDAD Y FECUNDIDAD OBTENIDOS MEDIANTE 'EFECTO MACHO' EN OVEJAS SOMETIDAS A DIFERENTES NIVELES DE ALIMENTACION, SEGUN SU ESTADO OVÁRICO ANTES DE INTRODUCIR LOS MACHOS EN LOS LOTES

Lote	Estado ovárico	Nº	Ovejas cubiertas (%)	1 ^{er} ciclo (%)		1 ^o + 2 ^o ciclos (%)		
				Fertilidad	Prolificidad	Fertilidad	Prolificidad	Fecundidad
B	Cíclicas	19	95	16	133	53	110	58
	No cíclicas	7	57	29	100	29	100	29
	TOTAL	26	85 ^a	19 ^b	120	46 ^b	108	50 ^b
M	Cíclicas	15	100	53	100	93	107	99
	No cíclicas	18	100	55	100	66	100	66
	TOTAL	33	100 ^a	54 ^a	100	78 ^a	104	81 ^a
A	Cíclicas	18	100	56	110	83	107	89
	No cíclicas	18	100	61	127	67	127	85
	TOTAL	36	100 ^a	58 ^a	119	75 ^a	115	86 ^a

Los porcentajes con distinta letra, son significativamente diferentes.

Lotes B, M y A: Lotes sometidos a nivel alimenticio Bajo, Medio y Alto respectivamente.

Las diferencias no son significativas. No se observó ninguna relación entre la prolificidad y el estado ovárico de las ovejas antes de la cubrición.

La fecundidad fue muy baja en el lote B, en comparación con los lotes M y A (49,7; 81,1 y 86,2 p. 100, respectivamente). Las diferencias de fecundidad entre lotes fueron significativas ($p \leq 0,05$) entre el lote B y los lotes M y A y no significativas entre los lotes M y A.

Discusión

Los resultados obtenidos no parece que hayan sido influidos por el tipo de alimentación. Aunque se citan ciertos efectos negativos sobre la producción de los animales alimentados con brassicas (SMITH, 1980), la alimentación a base de nabos no deprime la manifestación de celos ni la tasa de ovulación en ovejas RA (VALDERRABANO *et al.*, 1981) ni la fertilidad y prolificidad de ovejas cruzadas 'Romanov' x 'Rasa Aragonesa' (VALDERRABANO y FACI, 1983).

- Ciclicidad ovárica y celos

El porcentaje de ovejas que muestran ciclos ováricos normales acompañados de celos, disminuyó progresivamente de Enero a Mayo, independientemente del nivel alimenticio. Este efecto parece debido a la acción del fotoperiodismo creciente sobre la actividad ovárica y sexual (LEGAN *et al.*, 1977). La disminución del porcentaje de ovejas en celo es importante, y del mismo orden que el observado por SIERRA (1969) en ovejas de la misma raza. Sin embargo, el número de ovejas que mantienen la actividad ovárica aunque no muestren celo (ovulaciones silenciosas), fue muy alto

durante todo el período (Figura 1). Ello fue también observado por AGUER *et al.* (1978) en la oveja Barbarina y por ALONSO y COGNIE (1980) en RA, indicando que dicha raza tiene un anoestro estacional poco intenso, comparado con las razas 'Ile de France' y 'Prealpes' (THIMONIER y MAULEON, 1969).

Nuestros resultados no han mostrado que exista un efecto negativo de la subalimentación sobre la ciclicidad y los celos. Ello, está en contradicción con algunos trabajos en los que se ha observado una disminución del número de ovejas en celo (ALLISON y KELLY, 1979) o de ovejas cíclicas (GONZALEZ *et al.*, 1980) cuando éstas eran sometidas a subalimentación. Esta aparente contradicción puede ser debida a que las diferencias de PV y CC de nuestros lotes experimentales durante las fases I y II no hayan sido suficientemente grandes como para observar diferencias en ovulaciones y celos. También es posible que exista un efecto racial en cuanto a la respuesta a la subalimentación.

- Tasa de ovulación

No se ha puesto de manifiesto el efecto del fotoperiodismo sobre la IO, ya que ésta no ha sufrido variaciones a lo largo de la experiencia.

Tampoco el nivel alimenticio ha afectado significativamente la IO aunque fue ligeramente mayor en los animales sobrealimentados (lote A). Muchos autores han observado un aumento de la IO de la oveja a medida que se incrementa la alimentación en cantidad y calidad (GUNN, 1983). La menor respuesta de la alimentación sobre la IO obtenida en el presente trabajo podría estar relacionada con la época en que se ha realizado la experiencia (invierno-primavera)

puesto que es la menos favorable para poner de manifiesto la influencia de la alimentación sobre la TO. Ello fue observado también por ALLISON y KELLY, 1979 y NEWTON *et al* , 1980).

Por otra parte, es posible que el bajo potencial genético de la raza 'Rasa Aragonesa' en TO no haya permitido que se manifiesten diferencias con los distintos tratamientos nutricionales. Es posible también, que esta falta de respuesta sea debida a carácter racial. GUNN y DONEY (1973) y CUMMING (1977) han indicado la existencia de diferencias raciales en intensidad de respuesta a la alimentación

- Manifestación de celos, fertilidad y prolificidad

En nuestra experiencia, el efecto de la subalimentación se ha traducido en un menor porcentaje de ovejas que entran en celo y una fertilidad más baja después de realizar el 'efecto macho' en Mayo. El mecanismo fisiológico mediante el cual se produce este efecto inhibitorio puede ser a través de una menor liberación de LH y FSH en los animales subalimentados (GUNN y RHIND, 1983).

La fertilidad de las ovejas cubiertas del lote B, fue inferior a la de los restantes lotes. Aunque no hemos estudiado la causa de menor fertilidad, los resultados obtenidos en otras razas (EDEY, 1976; ROBINSON, 1982) indican que este descenso es probablemente debido a una mortalidad embrionaria muy temprana.

La suplementación, de 300 g de cebada por oveja y día, ofrecida a animales con un buen nivel de alimentación (lote A), no ha mejorado la fertilidad en comparación al lote M. Otros autores han señalado que la sobrealimentación por encima de un nivel determinado no

repercute en una mayor fertilidad (GUNN *et al* , 1969; ALLISTON y LUCAS, 1979; GUNN, 1983)

Los resultados obtenidos en prolificidad son bajos y similares a los descritos por SIERRA (1977) y PEREZ ALMERO y VALLS ORTIZ (1977) para esta misma raza en cubriciones de primavera. Por otra parte, no se ha observado ningún efecto favorable de la sobrealimentación sobre la prolificidad debido a que ésta no provocó ningún aumento de la TO. La falta de respuesta de la prolificidad a los tratamientos alimenticios, está aparentemente en contradicción con la mayoría de trabajos realizados sobre este tema (RATTRAY, 1977 y GUNN, 1983). Es probable que las causas de esta contradicción sean las mismas que las señaladas para la TO.

Agradecimientos

Los autores agradecen la asistencia técnica de X. Alibés y J. Pérez-Lanzac así como la inestimable colaboración de B. Cabellos y M. Revillas en la realización de las dosificaciones hormonales.

Bibliografía

- AGUER D, BOUZID M, COMPAIN A, KHALDI G, SKOURI M, 1978, Variations saisonnières du comportement d'oestrus cyclique et de l'activité ovarienne chez les femelles de la race ovine Barbarine en Tunisie. *Ann de l'INRA de Tunisie*, 51 (6), 20
- ALLISON A.J, KELLY R.W., 1979 Effects of differential nutrition on the incidence of oestrus and ovulation rate in Booroola x Romney and Romney ewes. *Proc of the N.Z. Soc. of Anim. Prod.*, 39, 43-49.
- ALLISON A.J, LUCAS A.M., 1979 Response of Wels Mountain ewes to flushing and to housing for all or part of the winter. *Anim. Prod.*, 28, 257-269

- ALONSO M., COGNIE Y., 1980. Variaciones de la actividad sexual de la oveja Rasa Aragonesa durante el período de anoestro estacionario. Efecto de la edad, de las condiciones climáticas y de la presencia de machos. *IX Cong. Int. Repr. Anim. e I.A. (Madrid)* Vol III, 127
- CUMMING I.A., 1977 Relationships in the sheep of ovulation rate with liveweight, breed, season and plane of nutrition. *Aust J Exp Agri Anim Husb*, 17, 234-241.
- EDEY I.N., 1976, Nutrition and embryo survival in the ewe. *Proc of the N.Z. Soc of Anim Prod*, 36, 231-239
- GONZÁLEZ J., SAIZ CIDONCHA F., ALVAREZ J., 1980 *Actividad cíclica de la oveja Merina*. IX Cong. Int Repr Anim e I.A. (Madrid). Vol III, 107
- GUNN R.G., DONEY J.M., RUSSEL A.J.F., 1969 Fertility in Scottish Blackface ewes as influenced by nutrition and body condition at mating. *J Agric. Sci Camb*, 73, 89-294
- GUNN R.G., DONEY J.M., 1973. The effects of nutrition and rain fall at the time of mating on the reproductive performance of ewes. *J. Reprod Fert. Suppl*, 19, 253-258.
- GUNN R.G., 1983 The influence of nutrition on the reproductive performance of ewes. En *Sheep Production*, 99-110. Ed: Haresign, Butterworths. London.
- GUNN R.G., RHIND S.M., 1983 Manipulation of ovulation rate and lambing rate in the ewe. *HFRO Biennial Report*, 1983, 131-139
- LEGAN S.J., KARSCH F.J., FOSTER D.L., 1977 The endocrine control of seasonal reproductive function in the ewe: a marked change in response to the negative feedback action of oestradiol on luteinizing hormone secretion. *Endocrinology*, 101, 818-624.
- NEWTON J.E., BEITS J.E., WILDER, 1980 The effect of body condition and time of mating on the reproductive performance of Masham ewes. *Anim Prod*, 30, 253-260.
- OLDHAM C.M., LINDSAY D.R., 1980 Laparoscopy in the ewe: A photographic record of the ovarian activity of ewe experiencing normal or abnormal oestrus cycles. *Anim. Reprod Sci*, 3, 119-124.
- PARAMIO M.I., FOLCH J., 1985, Puntuación de la Condición Corporal (Body Condition Scoring) como método de estimación de las reservas energéticas de la oveja Rasa Aragonesa y su relación con los parámetros reproductivos ITEA (en prensa).
- PEREZ ALMERO J.L., VALLS ORTIZ M., 1977 El control de producciones de la Excma Diputación Provincial de Zaragoza. Objetivos, metodología y primeros resultados. Dpto. Producción Animal. CRIDA 03 (Inst. Nac. Inv. Agrar) Zaragoza 146 p
- RATTRAY P.V., 1977. Nutrition and reproductive efficiency. En *Reproduction in Domestic Animals*, 553-575. Ed. Cole y Cupps. Academic Press.
- ROBINSON J.J., 1982 La nutrición durante la gestación. En *Economía y Técnica de la Producción de leche y queso de oveja y cabra* ITEA Vol extra, nº 1.
- RUSSEL A.J.F., DONEY J.M., GUNN R.G., Subjective assesment of body fat in live sheep. *J. Agric. Sci Camb*, 72, 451-454
- SAIZ CIDONCHA F., 1980. Sistema radio inmunoalítico rápido para determinaciones semi cuantitativas de progesterona en plasma sanguíneo. *Anales INIA, Ser Ganadera*, 11, 109-122.
- SIERRA I., 1969 Posibilidades de industrialización de las empresas de ganado ovino de aptitud cárnica en el Valle del Ebro. *Arch Zoot.*, 18, 70-113.
- SIERRA I., 1977. Variación estacional de la prolificidad en ovejas cruzadas Romanov x Rasa Aragonesa. *An. Fac. Vet.*, Año XII-XIII, nº 11-12, 642-651
- SMITH R.H., 1980 Kale poisoning: The brassica anaemia factor. *The Veterinary Record*, 5, 11-15.
- THIMONIER J., MAULEON P., 1969. Variations saisonnières du comportement d'oestrus et des activités ovarienne et hypophysaire chez les ovins. *Biol Anim Bioch Bioph*, 9 (2), 233
- VALDERRABANO J., DELGADO I., PARAMIO M^a Teresa, 1981, Estudios preliminares sobre el cultivo de la col y nabo forrajero para aprovechamiento directo por el ganado ovino en invierno. ITEA, 43, 31-38
- VALDERRABANO J., FACI R., 1983. Resultados reproductivos y crecimiento de corderas de alta prolificidad pastando nabos en el último tercio de gestación. ITEA, 50, 43-53