

# INFLUENCIA DEL PLANO DE ALIMENTACION SOBRE LOS PARAMETROS REPRODUCTIVOS EN OVEJAS DE REDUCIDO NIVEL OVULATORIO

## EFFECT OF PLANE OF NUTRITION ON THE REPRODUCTIVE PERFORMANCES OF LOW OVULATORY LEVEL EWES

Forcada Miranda, F., J.A. Abecia Martínez, L. Zarazaga Garcés y J.M. Lozano Cantín.

Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. Miguel Servet, 177. 50013 Zaragoza. España.

### Additional keywords

Flushing. Breeding season. Ovulation Rate.

### Palabras clave adicionales

Flushing. Estación sexual. Tasa de ovulación.

### SUMMARY

The effect of a 6 weeks flushing before mating on the reproductive parameters has been studied in 91 Rasa Aragonesa ewes at the onset of the breeding season. Thus, ewes were allocated into two groups according the plane of nutrition: high group, F (1.7 M, 48 ewes) and low group, M (43 ewes). Mean liveweight (LW) was different at the onset of the experiment (46.5 vs 49.3 kg respectively;  $p < 0.05$ ) and similar at mating (48.9 vs 49.9 kg respectively).

Both fertility and ovulation rate and prolificacy were slightly higher for F ewes, such as this group reached a 32% extra lambing in comparison with M group. This fact confirms the useful effect of increasing LW before mating on reproductive parameters. The higher increase of the probability of multiple ovulation was in the 45-50 kg range of LW indicating that the most important effect of the flushing is exerted on an intermedium level of LW in this breed.

### RESUMEN

Se ha estudiado la influencia de un *flushing* de 6 semanas antes de la cubrición sobre los parámetros reproductivos en ovejas al inicio de la estación sexual.

Para ello, 91 ovejas adultas Rasa Aragonesa fueron distribuidas en dos grupos con dos planos de alimentación:

- F: alto; 1,7 mantenimiento, 48 hembras.
- M: bajo; mantenimiento, 43 hembras.

El peso vivo (PV) era diferente al inicio del ensayo (46,5 vs 49,3 kg respectivamente,  $p < 0,05$ ) y similar en la introducción de los machos (48,9 vs 49,9 respectivamente).

Tanto la fertilidad como la tasa de ovulación y la prolificidad fueron ligeramente superiores en el lote F, de manera que en este último se obtuvo un 32% más corderos que en el lote M, confirmando el efecto beneficioso de la ganancia de PV. El mayor aumento de la probabilidad de obtención de ovulaciones múltiples (1,84% por cada kg de PV ganado) se produjo en el intervalo 45-50 kg, lo que indica que el mayor efecto del *flushing* se produce sobre ovejas de PV intermedio en la raza considerada.

## INTRODUCCION

La eficiencia de la mayoría de los sistemas de producción ovina mejora claramente si se aumenta la prolificidad, cuya variación viene principalmente determinada por la de la tasa de ovulación (Knight, 1980). Sobre ésta influyen multitud de factores, pero la nutrición es uno de los más importantes (Scaramuzzi y Radford, 1983), de manera que tanto el peso vivo como su variación antes de la ovulación pueden influir en la tasa de ovulación, lo que queda representado por los efectos *estático* y *dinámico* del peso (Coop, 1966).

Distintas experiencias han mostrado el efecto beneficioso del *flushing* al inicio de la estación sexual (Theriez, 1984). Por otra parte, si bien los períodos cortos de sobrealimentación (inferiores a un ciclo sexual) parece que ejercen su efecto sobre los parámetros reproductivos a través del nivel de ingestión, dado que apenas existen variaciones de peso vivo ni por supuesto de condición corporal (Gunn et al., 1984 y 1991), parece que los mayores efectos se producen cuando el *flushing* tiene una duración superior a un ciclo sexual, lo que supone variación de peso (Rattray et al., 1980; Hayman y Munro, 1983; Smith et al., 1983). Además, si bien el peso vivo viene determinado por el tamaño y por el nivel de engrasamiento, parece claro que ninguno de éstos es tan fiable a la hora de predecir la tasa de ovulación como el propio peso vivo (Knight y Hockey, 1982).

La mayoría de las experiencias sobre *flushing* en la bibliografía parten de

un peso similar para llegar a la cubrición con pesos diferentes, con lo que los efectos *estático* y *dinámico* del peso pueden confundirse, pues las hembras sobrealimentadas tienen un superior peso (efecto *estático*) y además han experimentado un incremento del mismo (efecto *dinámico*). Intentando diferenciar ambos efectos, en el presente ensayo se pretende cuantificar la influencia de un *flushing* de 6 semanas antes de la cubrición sobre ovejas Rasa Aragonesa vacías al inicio de la estación sexual, de manera que partiendo de pesos diferentes alcancen en la cubrición pesos similares.

## MATERIAL Y METODOS

La experiencia se desarrolló en la explotación experimental de la Unidad de Producción Animal en la Facultad de Veterinaria de Zaragoza (latitud 41° 40'N).

**ANIMALES.** Se utilizaron un total de 91 ovejas adultas de raza Rasa Aragonesa, vacías y secas (al menos dos meses post-destete) y alojadas en boxes comunales con parque en condiciones naturales de iluminación y temperatura. Desde el 15 de agosto de 1989 las hembras fueron distribuidas en dos lotes:

- Lote M, formado por 43 ovejas alimentadas en grupo con una ración constituida por 1 kg de pulpa de manzana ensilada y 0,8 kg de paja tratada con amoníaco por oveja y día, al objeto de cubrir sus necesidades de

## PLANO DE ALIMENTACION Y TASA DE OVULACION

mantenimiento (ARC, 1980).

- Lote F, formado por 48 ovejas alimentadas en grupo con una ración a base de 1 kg de paja tratada con amoníaco y 0,5 kg de pienso comercial, ración que cubría 1,7 veces las necesidades de mantenimiento (ARC, 1980).

**METODOLOGIA.** El peso vivo (PV) y la condición corporal (CC) (Russel *et al.*, 1969) fueron controlados semanalmente. En la **tabla I** se exponen los valores de ambas variables al inicio de la experiencia, con un superior PV en el lote M ( $P < 0,05$ ) de acuerdo con los objetivos del presente estudio, mientras que la CC fue similar, pues no se esperaba una variación importante en ella. Los días 23 y 30 de septiembre se recogieron muestras de sangre (5 ml) en tubos heparinizados

para determinación de progesterona, extrayendo el plasma por centrifugación y almacenándolo a  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta el momento del análisis. La concentración plasmática de progesterona se determinó por radioinmunoensayo (Forcada *et al.*, 1990).

El 30 de septiembre se iniciaron las cubriciones controlando las ovejas en celo dos veces al día, de manera que el resto del tiempo siempre había moruecos con las ovejas. Previamente y desde el 15 de agosto, los machos estaban alojados en un box contiguo al de las hembras. A los 6 días de cada celo detectado (y por tanto de cada cubrición) se determinaba la tasa de ovulación por laparoscopia. Asimismo, se realizó un diagnóstico de gestación por ecografía a los 40-45 días de la cubrición, identificándose también el tipo de gestación: simple, doble o triple. Los machos fueron retirados el

**Tabla I.** Peso vivo y condición corporal al inicio del ensayo (PV1 y CC1) y en el momento de la introducción de los machos (PV2 y CC2) en ovejas Rasa Aragonesa sometidas a "flushing" (F) o no (M) ( $x \pm e.s.$ ). (Liveweight (PV1) and body condition (CC1) of flushed (F) or no flushed (M) Rasa Aragonesa ewes at the beginning of the experiment and at mating (PV2, CC2) ( $x \pm s.e.$ ).

	Lote F	Lote M	Total	Significación
n	48	43	91	
PV1, kg	46,45 $\pm$ 0,95	49,31 $\pm$ 0,91	47,80 $\pm$ 0,67	P < 0,05
CC1	2,60 $\pm$ 0,05	2,57 $\pm$ 0,06	2,59 $\pm$ 0,04	NS
PV2, kg	49,95 $\pm$ 0,93	48,93 $\pm$ 0,90	49,47 $\pm$ 0,65	NS
CC2	2,73 $\pm$ 0,04	2,60 $\pm$ 0,05	2,67 $\pm$ 0,04	NS

4 de noviembre. Los niveles alimenticios se mantuvieron hasta el 28 de noviembre.

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO.** Se utilizó la prueba de  $\chi^2$  para los datos de ciclicidad y fertilidad y el análisis de varianza en las demás variables estudiadas. Asimismo, se determinó la probabilidad de obtención de ovulaciones múltiples gracias al modelo categórico de regresión logarítmica propuesto por Grizzle *et al.* (1969), mediante el cual se analizan las estimaciones mínimas de la  $\chi^2$  y la máxima verosimilitud para una función del tipo efecto-respuesta estandarizada. Dicha función es la siguiente:

$$\text{Logit}(p) = \ln(p / 1 - p)$$

donde  $p$  es la probabilidad de obtener ovulación múltiple.

El modelo matemático aplicado fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + PVI_i + PVF_j + e_{ijk}$$

donde PVI es el peso vivo al inicio del tratamiento; PVF es el peso vivo en el momento de la cubrición e  $Y$  toma el valor 0 ó 1 para ovulación simple o múltiple respectivamente. El cálculo de la interacción entre ambos pesos no alcanzó la significación estadística.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El PV y la CC en el momento de la introducción de los machos se exponen en la **tabla I**. Se observa cómo el PV es muy similar en los lotes

F y M, lo que constituía uno de los objetivos del presente estudio, así como la reducida variación de la CC en el lote F, mucho más lenta que la experimentada por el PV.

Para la determinación de la ciclicidad ovárica se adoptó un nivel mínimo de progesterona plasmática de 0,5 ng/ml (Forcada *et al.*, 1990, 1992). El porcentaje de ovejas cíclicas en el momento de la introducción de los machos fue similar en los dos lotes considerados (95 y 83% para M y F). En estudios previos sobre actividad sexual en la raza Rasa Aragonesa se alcanza prácticamente el 100% de ciclicidad a partir del mes de agosto (Forcada *et al.*, 1992), si bien parece importante el efecto año en este parámetro (Hanrahan, 1987) así como en la propia respuesta al *flushing* (Smith *et al.*, 1983).

Los parámetros reproductivos obtenidos en el presente estudio (salida en celo, fertilidad, tasa de ovulación y prolificidad) aparecen reflejados en la **tabla II**. Todas las ovejas salieron en celo, pero si bien no hubo diferencias significativas en la fertilidad, el lote F mostró una ligera superioridad en este parámetro. A pesar de que los resultados en la bibliografía son muy variables y la mayoría de los autores coinciden en señalar que el mayor efecto de la sobrealimentación se produce sobre la tasa de ovulación y la prolificidad, existe alguna referencia de una ligera mejora de la fertilidad tras un *flushing* de un mes antes de la cubrición en razas de reducida prolificidad (Gunn *et al.*, 1991).

Tampoco la tasa de ovulación fue

## PLANO DE ALIMENTACION Y TASA DE OVULACION

estadísticamente diferente en los lotes M y F, si bien este último volvió a mostrar una ligera superioridad. La tasa de ovulación media (1,65) es similar a la obtenida en la misma raza para ovejas de CC moderadamente alta al inicio de la estación sexual (Forcada *et al.*, 1992).

Respecto al análisis de las estimaciones mínimas de la  $\chi^2$  para el total de animales, únicamente el PV en el momento de la cubrición formó parte de la ecuación. En la **figura 1** se observa la evolución que experimentó la probabilidad de obtención de ovulación múltiple en función de dicho parámetro. La máxima pendiente se produjo en un rango de peso intermedio (45-50 kg), con un 1,84% de incremento de dicha probabilidad por cada kg de peso ganado. Estos valores son similares a los encontrados por otros autores con idéntica duración del período de sobrealimentación

(Smith *et al.*, 1983).

Es de destacar que en los rangos de pesos superiores la pendiente es mínima (1,27 y 1,01% de aumento para rangos de 60-65 y 65-70 kg), mientras que en el otro extremo un aumento de PV tiene un mayor efecto (1,48 y 1,71% de aumento de la probabilidad de obtener ovulaciones múltiples para los rangos 30-35 y 35-40 kg respectivamente). Estos resultados confirman en la Raza Aragonesa lo ya indicado por Rattray *et al.* (1980) en otras razas utilizando la misma metodología de análisis, en el sentido de que si bien es claro que un aumento de peso es beneficioso sobre la probabilidad de obtención de ovulaciones múltiples en todos los animales, el mayor efecto del *flushing* se consigue sobre hembras de PV intermedio en la raza considerada; las ovejas de los rangos inferiores de peso también responden mejor a una

**Tabla II.** Parámetros reproductivos en ovejas Raza Aragonesa sometidas a "flushing" (F) o no (M) al inicio de la estación sexual ( $x \pm e.s.$ ). (Reproductive parameters in flushed (F) or no flushed (M) Rasa Aragonesa ewes at early breeding season ( $x \pm s.e.$ )).

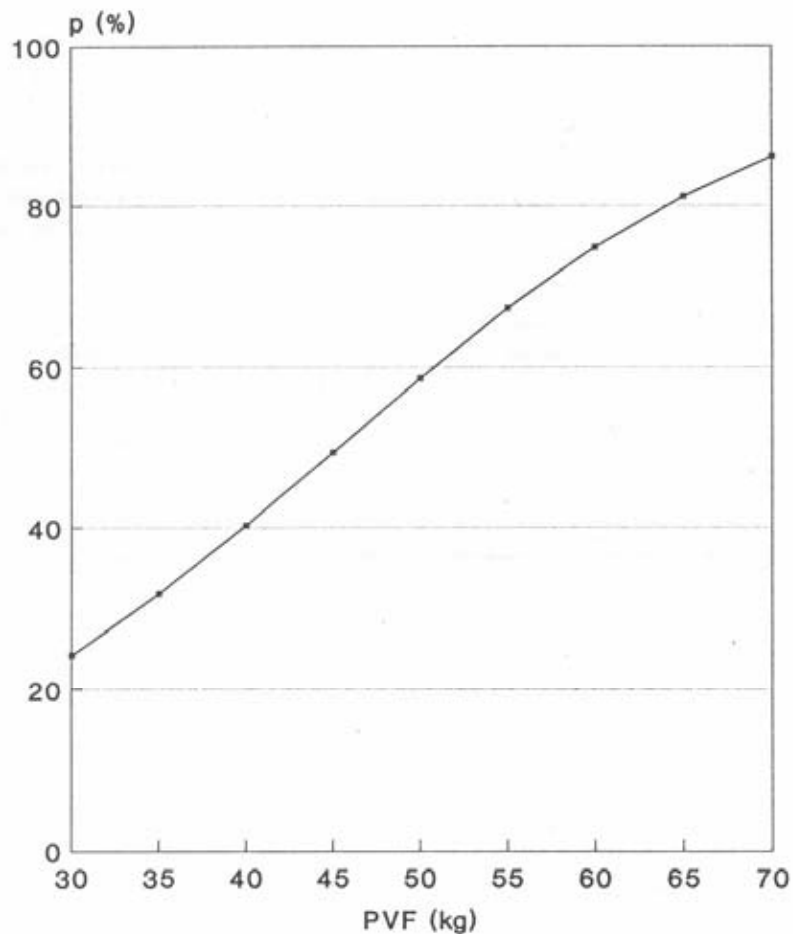
	Lote F	Lote M	Total	P
n	48	43	91	NS
Fertilidad primer celo, %	81,25	67,44	74,72	NS
Fertilidad total, %	83,33	69,77	76,92	NS
Tasa de ovulación	1,73 $\pm$ 0,09	1,56 $\pm$ 0,08	1,65 $\pm$ 0,06	NS
Ecografía	1,63 $\pm$ 0,09	1,45 $\pm$ 0,08	1,55 $\pm$ 0,07	NS
Prolificidad	1,52 $\pm$ 0,09	1,37 $\pm$ 0,09	1,46 $\pm$ 0,07	NS
Fecundidad	1,27 $\pm$ 0,11	0,96 $\pm$ 0,11	1,12 $\pm$ 0,01	P = 0,08

sobrealimentación (aumento de peso) que las situadas en los rangos superiores, pero éstas siempre tendrán una mayor probabilidad de ovular múltiple debido a su superior peso (efecto estático).

También parece existir una influencia importante de la raza en lo que a la respuesta al *flushing* se

refiere, siendo ésta superior en los genotipos menos prolíficos (Ducker y Boyd, 1977; Rattray *et al.*, 1981).

Por otra parte, la época de aplicación de la sobrealimentación parece ser importante sobre todo en lo que a sus efectos sobre la tasa de ovulación se refiere. Así, si bien Folch *et al.* (1987) encuentran una



$$\ln(p/1-p) = -3.3605 + 0.0741PVF$$

**Figura 1.** Probabilidad de obtener ovulación múltiple según el PV a la cubrición (PVF). (Probability of a multiple ovulation over a range of mating liveweights)

## PLANO DE ALIMENTACION Y TASA DE OVULACION

mejora de la fertilidad en ovejas Rasa Aragonesa tras un "flushing" en primavera, no obtienen ningún efecto sobre la tasa de ovulación. Dado que ésta se reactiva en los 2 ó 3 primeros ciclos de la estación sexual (Montgomery *et al.*, 1988; Forcada *et al.*, 1992), los meses de agosto-septiembre en nuestras latitudes podrían ser un buen momento para mejorar los resultados de una cubrición mediante un adecuado manejo nutritivo, al igual que lo recomendado por otros autores (Killeen, 1967; Theriez, 1984).

A pesar de que la prolificidad no fue significativamente diferente entre los lotes M y F, de nuevo se observó una ligera superioridad en las ovejas sobrealimentadas en 0,12 puntos a pesar de los similares PV en el momento de la cubrición.

En conjunto y como representación práctica de la eficacia del tratamiento alimenticio, la fecundidad alcanzó valores de 1,27 y 0,96 corderos nacidos por oveja inicial para los lotes F y M,

lo que supone un 32% más corderos en el primer caso como consecuencia de los efectos positivos del plano de alimentación tanto sobre la fertilidad como sobre la tasa de ovulación y prolificidad. Dadas las condiciones en que se realizó el presente ensayo (sobre ovejas de reducido nivel de ovulación y al inicio de la estación sexual), la rentabilidad del tratamiento debe ser considerada en función de distintos imperativos de índole económica, si bien ha quedado demostrada la positiva respuesta al "flushing" especialmente por parte de las ovejas ubicadas en rangos de pesos intermedios dentro de la raza considerada.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado con la ayuda financiera de la Diputación General de Aragón (Proyecto PCA 1/88).

### BIBLIOGRAFIA

**A. R.C. 1980.** The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. *Agricultural Research Council*. C.A.B. Slough, UK. 351 pp.

**Coop, I.E. 1966.** The response of ewes to flushing. *World Rev. Anim. Prod.* 2 (4): 69-78.

**Ducker, M.J. and J.S. Boyd. 1977.** The effect of body size and body condition on the ovulation rate of ewes. *Anim. Prod.* 24: 377-385.

**Folch, J., M.T. Paramio, F. Muñoz. y F. Saiz.**

**1987.** Influencia de la alimentación sobre la actividad reproductiva de la oveja Rasa Aragonesa en primavera. II. Efecto del nivel alimenticio y del "flushing" en estabulación permanente. *ITEA*, 68: 3-15.

**Forcada, F., J.A. Abecia e I. Sierra. 1990.** Variación de los parámetros reproductivos en ovejas Rasa Aragonesa en función de la condición corporal. *ITEA*, 86A: 123-132.

**Forcada, F., J.A. Abecia e I. Sierra. 1992.**

- Seasonal changes in oestrus activity and ovulation rate in Rasa Aragonesa ewes maintained at two different body condition levels. *Small Rumin. Res.* 8, en prensa.
- Grizzle, J.E., C.F. Starmer and G.G. Koch. 1969.** Analysis of categorical data by linear models. *Biometrics* 28: 137-156.
- Gunn, R.G., J.M. Doney and W.F. Smith. 1984.** The effect of different durations and times of high-level feeding prior to mating on the reproductive performance of Scottish Blackface ewes. *Anim. Prod.* 39: 99-105.
- Gunn, R.G., T.J. Maxwell, D.A. Sim, J.R. Jones and M.E. James. 1991.** The effect of level of nutrition prior to mating on the reproductive performance of ewes of two welsh breeds in different levels of body condition. *Anim. Prod.* 52: 157-163.
- Hanrahan, J.P. 1987.** Genetic variation in seasonal reproduction in sheep. 38th Ann. Meet. of the E.A.A.P., Lisboa. Vol. 11: 904-905.
- Hayman, J.M. and J.M. Munro. 1983.** Silage for flushing ewes. *Proc. N.Z. Grassld Ass.* 44: 196-202.
- Killeen, I.D. 1967.** The effects of bodyweight and level of nutrition before, during and after joining on ewe fertility. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 7: 126-136.
- Knight, T.W. 1980.** Reproductive Wastage Studies in Sheep Flocks in North Island Hill Country. Agricultural Research Division Annual Report, N.Z. Ministry of Agric. and Fish., 1979-80. 173-174.
- Knight, T.W. and H.U.P. Hockey. 1982.** Ovulation Rates in Marshall Romney and Romney ewes: effects of body size and condition score. *Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod.* 42: 25-27.
- Montgomery, G.W., I.C. Scott and P.D. Johnstone. 1988.** Seasonal changes in ovulation rate in Coopworth ewes maintained at different liveweights. *Anim. Reprod. Sci.* 17: 197-205.
- Rattray, P.V., K.T. Jagusch, J.F. Smith, G.W. Winn and K.S. MacLean. 1980.** Getting an extra 20% lambing from flushing ewes. *RFC Proc.* 1980: 105-118.
- Rattray, P.V., K.T. Jagusch, J.F. Smith, G.W. Winn and K.S. MacLean. 1981.** Effects of genotype, liveweight, pasture type and feeding level on ovulation responses in ewes. *Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod.* 41: 174-182.
- Russel, A.J.F., J.M. Doney and R.G. Gunn. 1969.** Subjective assesment of body fat in live sheep. *J. Agric. Sci. (Camb.)*, 72: 451 -454.
- Scaramuzzi, R.J. and H.M. Radford. 1983.** Factors regulating ovulation rate in the ewe. *J. Reprod. Fert.* 69: 353-367.
- Smith, J. F., K.T. Jagusch and P.A.. Farquhar. 1983.** The effect of the duration and timing of flushing on the ovulation rate of ewes. *Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod.* 43: 13- 16.
- Theriez, M. 1984.** Influence de l'alimentation sur les performances de reproduction des ovins. *Journées Rech. Ovine et Caprine* (9e): 294-326.

*Recibido: 27-1-92. Aceptado: 28-4-92.*