ITEA (2001), Vol. 97A N.° 1, 29-46

EVOLUCIÓN ANUAL DEL ESTADO DE CARNES EN OVINO LECHERO EXPLOTADO EN RÉGIMEN DE TRASHUMANCIA VALLE-MONTE, FACTORES QUE LO AFECTAN

L.M. Oregui*, M.V. Bravo, D. Gabiña*****

* NEIKER-Granja Modelo de Arkaute, Apdo. 46, 01080 Vitoria-Gasteiz, España

** Dep. Sanidad, Gobierno Vasco, Subdirección de Salud Pública de Álava, Avenida de Santiago 11, 01002 Vitoria-Gasteiz, España

*** CIHEAM-IAMZ, Apdo. 202, 50080 Zaragoza, España

RESUMEN

Con el objeto de conocer la evolución de las reservas corporales en los rebaños lecheros de raza Latxa, se realizó un seguimiento de 14 rebaños a lo largo de dos ciclos productivos. Mensualmente, se evaluó la Nota de Estado de Carnes (NEC) de un 20% de las ovejas mayores de un año, seleccionadas de acuerdo a la distribución de edades de los rebaños. En ambos años la NEC media fue de 2,5, con máximos en mayo-junio y mínima en enero. Tanto estos valores máximos y mínimos como la disminución de la NEC en los meses de verano y otoño, coincidiendo con la estancia de los rebaños en monte, así como la recuperación de reservas en el periodo de ordeño, finales de invierno y primavera, se vieron afectados por factores como el año ($p < 0,001$) o la productividad de las ovejas ($p < 0,001$). Esta evolución de las reservas conlleva que la NEC sea mínima en torno al parto, si bien la movilización en los dos últimos meses de gestación es limitada (0,21 unidades de NEC). Esta evolución de la NEC a final de gestación esta influenciada ($p < 0,001$) por características propias de las ovejas como su edad, prolificidad, época de parto o nivel de reservas iniciales. Tanto el retraso de los partos como un mayor nivel de reservas, se asocia a una mayor movilización ($p < 0,001$). En el periodo de lactación, la recuperación de la NEC está afectada ($p < 0,001$) por la fecha de parto y la producción lechera, siendo mas breve y menor en las ovejas de mayor producción con partos más tardíos. Al considerar la evolución de la NEC como variable de agrupamiento de los rebaños, cada uno de los cuatro grupos resultantes están formados por rebaños que presentan una gran homogeneidad en cuanto a fechas medias de parto y localización geográfica.

Palabras clave: Nota de Estado de Carnes, Reservas, Trashumancia, Producción, Ovino Lechero, Latxa.

SUMMARY

EVOLUTION OF THE BODY CONDITION OF DAIRY EWE FLOCKS ALONG THE YEAR, FACTORS WHICH INFLUENCE THIS EVOLUTION IN AN EXTENSIVE SYSTEM OF PRODUCTION

In order to know the Body Condition evolution of dairy ewe flocks, forty flocks of Latxa ewe were studied during two productive years, from the end of milking period to

the end of the following one. The Body Condition score (BCs) was stated monthly in 20% of the ewes older than 1 year, previously selected according to the age distribution of the flocks. In both years the average BCs was 2.5, with maximum values at the end of spring (May-June) and minimum in January. These extreme values and the shape of the BCs reduction in the summer and autumn months, which is the period of mountain pastures utilisation, were influenced by effects like the year ($p < 0,001$) or ewe productivity ($p < 0,001$). These effects also influenced ($p < 0,001$) the reserves recovery in winter and spring months, during the milking period of flocks. A consequence of this evolution was a minimum BCs around lambing, even though the mobilisation during the last third of gestation was not important (a mean of 0,21 BCs units). This mobilisation was affected ($p < 0,001$) by the age, number of lambs born, lambing date or BCs of the ewe. The recovery of reserves along the milking period was also affected ($p < 0,001$) by the lambing date and milk production, by means of its effect on the beginning of the BCs recuperation. Using the BCs evolution of flocks as the clustering variable, each of the four clusters obtained was quite homogenous in mean lambing date and geographical location.

Key words: Body Condition score, Reserves, Trashumance, Ewe production, Dairy ewe, Latxa.

Introducción

El sistema de producción del ovino lechero de raza Latxa presenta dos fases claramente diferenciadas (OREGUI *et al.*, 1997b). En los meses de verano y otoño, una vez finalizado el ordeño, las ovejas se manejan en régimen extensivo, utilizándose los pastos comunales de montaña. Durante los meses de invierno y primavera, en los que tienen lugar los partos y la lactación, las características de manejo se asemejan a las de sistemas semi-intensivos, con pastoreo del terreno disponible en la explotación y suplementación en pesebre. Este manejo, con variaciones relacionadas con la disponibilidad y régimen de tenencia de la tierra, o con el grado de intensificación, es similar al que se encuentra en otros sistemas de producción de ovino lechero en la cuenca mediterránea (FLAMANT y MORAND-FEHR, 1982).

El presente trabajo analiza la evolución del nivel de reservas de las ovejas y rebaños lecheros de raza Latxa, a lo largo del ciclo productivo anual, y de forma mas concreta en los periodos de final de gestación y durante la lactación. Este análisis trata de aportar datos que ayuden a la caracterización del sistema de producción, así como al estudio de los factores de producción y animales que afectan la dinámica de las reservas corporales en ovino lechero.

Material y métodos

Rebaños y selección de ovejas

El estudio se realizó durante dos campañas, comprendidas entre dos meses de junio consecutivos, que coinciden con las fechas medias de final del ordeño y de acceso a los pastos de monte. La campaña o Año incluye los dos meses de junio, inicial y final. Se estudiaron 14 rebaños comerciales de ovino

de raza Latxa (cuadro 1). Uno de los rebaños desapareció durante el periodo de estudio, no disponiendose sus datos en la segunda de campañas (Año 2).

Al inicio de cada campaña o Año, partiendo de los datos del Control Lechero, se calculó el 20% de las ovejas mayores de un año. El número resultante se distribuyó en el conjunto de rebaños estudiados de acuerdo a su tamaño con límites inferior y superior de 25 y 75 ovejas por rebaño. Dentro de cada uno de estos las ovejas a estudiar se seleccionaron al azar, pero teniendo en cuenta la pirámide de edades. En total se controlaron 570 y 480 ovejas, en los años 1 y 2 respectivamente, sobre un censo de 2.644 y 2.291 de hembras presentes.

Estas ovejas se clasificaron en 7 grupos de edad, en función de que esta fuera de 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 o más, años. Las ovejas controladas en la segunda de las campañas fueron las mismas que en la primera, exceptuando las descartadas o introducidas para mantener la estructura de la muestra respecto a su tamaño y edad de las ovejas.

Toma de datos

Se realizó una visita mensual a cada rebaño, en la que se determino, mediante acuerdo entre dos jueces, la Nota de Estado de Carnes (NEC) (RUSSEL *et al.*, 1968) de las ovejas previamente seleccionadas, así como su estado productivo. En base a la información proporcionada por el Control Lechero (GABIÑA *et al.*, 1993) se contrastó la información recogida, y se completaron los datos de fecha de parto, número de corderos nacidos y edad de los animales.

Del conjunto de evaluaciones de la NEC, se han diferenciado cuatro puntuaciones. Las dos situadas en los extremos del periodo de estancia en monte, momento de subida o inmediatamente anterior a la misma (NEC1), y en la visita mas próxima al descenso (NEC2), durante el otoño, han permitido estimar la evolución de las reservas durante la estancia en los pastos comunales de montaña (ΔNECM = NEC1-NEC2). Las otras dos que corresponden al inicio (NEC3) y final (NEC4) del periodo de lactación del rebaño, situadas en invierno y principios de verano, respectivamente, han posibilitado evaluar la evolución de estado de carnes durante la lactación (ΔNECL = NEC3-NEC4)

En los dos rebaños estantes de la muestra, la NEC2 corresponde a la determinada en la visita mas próxima a la fecha media de retorno a la explotación de los rebaños del Grupo al que pertenecen.

Análisis estadísticos

El análisis del efecto de las principales características productivas sobre la NEC a lo largo del año, se realizó mediante análisis de varianza, modelos lineales generalizados (GLM) (SAS, 1987), de acuerdo al siguiente modelo:

$$y_{ijkl} = Reb_i + Año_j + CatPr_k + Mes_l + CatPr_k{*}Mes_l + Año_j{*}Mes_l + Año_j{*}\ CatPr_k + \varepsilon_{ijkl} \quad [1]$$

Donde: Reb: corresponde al rebaño con 14 niveles. Año: (j = 2) las dos campañas de estudio diferenciadas. CatPr (categoría productiva): (k = 2) ovejas que parieron y las que no, en la campaña correspondiente. Mes: (l = 13) cada uno de los meses de la campaña, incluyéndose los dos meses de junio extremos de la misma.

Con el fin de evaluar la similitud de la evolución de la NEC de los rebaños y estu-

diar su posible relación con sus características de producción, se efectuó un agrupamiento jerarquizado, considerando la NEC media mensual de cada rebaño a lo largo del estudio. Se utilizó el método centroide (SOKAL y MICHENER, 1958), empleando el procedimiento "cluster" del paquete estadístico SAS (SAS, 1987).

A partir de los resultados de este agrupamiento, se realizó un análisis de varianza, similar al anteriormente descrito [1], pero en el que se incluyó el Grupo (i = 4) en el que queda incluido el rebaño, como efecto fijo:

$$y_{ijklm} = Reb_j(Grupo_i) + Grupo_i + Año_k + CatPr_l + Mes_m + CatPr_k*Mes_l + Año_j*Mes_l + Año_j* CatPr_k + Grupo_i* Año_k + Grupo_i* CatPr_k + \varepsilon_{ijkl} \quad [2]$$

Por otra parte, se estudió el efecto de las características de las ovejas sobre su NEC en torno al parto, y durante la lactación. Para ello se retuvieron las NEC de las ovejas, entre 65 días antes y 35 días después a la fecha de parto, y entre el parto y el secado, respectivamente. En el primero de los casos, las NEC disponibles (n = 3194) se agruparon en 10 clases de acuerdo a su proximidad al parto (DMP), con una amplitud de 10 días y marcas de clase de -60, -50,...0, ...20 y 30 días, al parto.

En el periodo de lactación, se consideró la NEC de las ovejas con lactación calculada (GABIÑA *et al.*, 1993). Las 3329 NEC disponibles se diferenciaron en 12 clases de DMP. En este caso las clases tenían una amplitud de 14 días, con marcas de clase de 7, 21, 35,...147 y 161 días respecto al parto.

El análisis de los factores que afectan a la NEC en estos periodos se realizó mediante análisis de varianza (SAS, 1987), utili-

Cuadro 1. Localización geográfica y fecha media de partos de los rebaños de los grupos resultantes del análisis de cluster

Table 1. Location and mean lambing data of the flocks of the groups obtained from cluster analysis

Grupo	Rebaño	Localización	Fecha media de partos
I	VI-1	Álava (V. Atlántica)	8-Febrero
I	BI-1	Vizcaya (V. Atlántica)	28-Enero
I	BI-2	Vizcaya (V. Mediterránea)	25-Enero
II	VI-2	Álava (V. Mediterránea)	20-Marzo
II	VI-3	Álava (V. Mediterránea)	12-Febrero
II	VI-4	Álava(V. Mediterránea)	3-Febrero
II	VI-5	Álava (V. Mediterránea)	4-Marzo
III	SS-1	Guipúzcoa (V. Atlántica)	14-Enero
III	SS-2	Guipúzcoa (V. Atlántica)	1-Enero
III	SS-3	Guipúzcoa (V. Atlántica)	24-Noviembre
III	SS-7	Guipúzcoa (V. Atlántica)	2-Febrero
IV	SS-4	Guipúzcoa (V. Atlántica)	2-Febrero
IV	SS-5	Guipúzcoa (V. Atlántica)	10-Febrero
IV	SS-6	Guipúzcoa (V. Atlántica)	8-Febrero

zando modelos lineales generalizados. El modelo utilizado en final de gestación fue:

$$y_{ijkm} = RebA_i + Edad_j + EPP_k + NC_l + + DMP_m + EPP_k * NC_l + + EPP_k * DMP_m + NC_l * DMP_m + \varepsilon_{ijklmn} \quad [3]$$

En este modelo: RebA, (i = 27) corresponde al rebaño y año de estudio. Edad: (j = 7) los grupos de edad de las ovejas anteriormente definidos. EPP: (k = 3) época o momento en que tiene lugar el parto de cada oveja, partos tempranos, anteriores al 15 de enero; medios, entre el 15 de enero y 20 de febrero; tardíos, posteriores al 20 de febrero. NC: (l = 2) número de corderos nacidos, simples o múltiples. DMP: (m = 10) distancia al parto, según lo indicado anteriormente.

Para el análisis de la NEC durante la lactación se empleo el modelo:

$$y_{ijkmn} = RebA_i + Edad_j + EPP_k + NCV_l + + NPL_m + DMP_n + EPP_k * NPL_m + + EPP_k * DMP_n + NPL_m * DMp_m + \varepsilon_{ijklmn} \quad [4]$$

En el mismo, los efectos RebA, Edad, EPP, corresponde a los descritos en el modelo anterior (3), y tienen los mismos niveles. El efecto NCV, (l = 3) corresponde el numero de corderos nacidos vivos, 0, 1 y 2 o más. NPL (m = 3): refleja el nivel de producción lechera de la oveja; Bajo, inferior a 100 L de producción lechera tipo o estándar a 120 días, Medio entre 100 y 138 L, y Alto, superior a 138 L Estos niveles corresponden al tercio inferior, medio y superior de la distribución de la producción lechera estándar a 120 días en los animales estudiados.

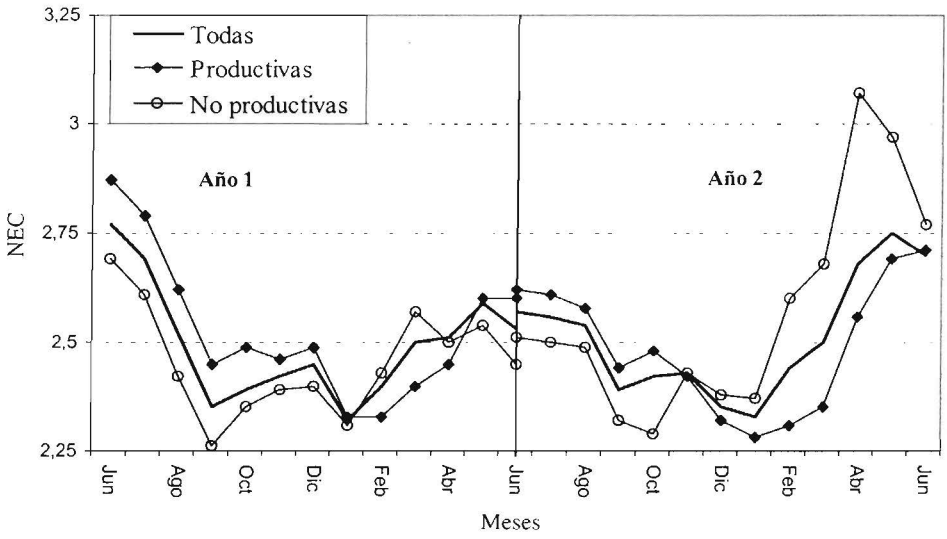


Figura 1. Evolución de la Nota de Estado de Carnes (NEC) del conjunto de ovejas analizadas y de aquellas con parto (productivas) o sin el (no productivas) en el año correspondiente.

Figure 1. Evolution of Body Condition score of all ewes studied and in those with (productivas) or without (no productivas) lambing, in each year.

Resultados

Estado de Carnes a lo largo del ciclo productivo

El análisis de los datos disponibles según el modelo [1] permitió estimar una NEC media de las ovejas de 2,50 ± 0,010 (n = 7814) y 2,51 ± 0,011 (n = 6611) (p > 0,05), en los años 1 y 2 respectivamente.

En la figura 1, se representa la evolución mensual de esta NEC, en la que se aprecian dos fases en cada uno de los años considerados. La primera correspondiente al periodo de reducción de la NEC, y se extiende desde el final de primavera al comienzo del invierno. En la segunda, que abarca el resto de ciclo productivo, de enero a junio, se observa una recuperación del nivel de reservas. Esta evolución se tradujo en un efecto altamente significativo (p < 0,001) del Mes sobre la NEC de las ovejas.

En esta misma gráfica también se aprecian las diferencias en la evolución de la NEC entre años, reflejado en una interacción estadísticamente significativa (p < 0,001) entre Mes y Año. Las diferencias fueron mayores en los meses con un mayor nivel de reservas. En los meses de junio estudiados, las NEC medias estimadas fueron 2,77 ± 0,024 (n = 635); 2,53 ± 0,024 (n = 655) y 2,70 ± 0,032 (n = 445) respectivamente, siendo significativamente inferior (p < 0,001) la del mes de junio intermedio respecto de las de los extremos. Sin embargo los valores mínimos invernales, mes de enero, fueron similares 2,32 ± 0,030 (n = 609) y 2,33 ± 0,030 (n = 547) (p > 0,05).

Si bien la categoría productiva de las ovejas (CatPr), no afectó a la NEC con valores medios estimados de 2,51 ± 0,004 (n = 12.916) y 2,50 ± 0,014 (n = 1.509) (p > 0,05), para las ovejas productivas y no, respectivamente, si se obtuvo un efecto altamente significativo (p < 0,001) de interacción CatPr-Mes. Ello refleja del desfase existente entre ambas categorías de animales (figura 1). En la primera parte del ciclo, de junio a octubre, las ovejas no productivas presentaron una NEC inferior al de las ovejas productivas (p < 0,001), invirtiéndose la tendencia de febrero a abril (p < 0,001, excepto abril: p < 0,05). También se puso de manifiesto una interacción significativa (p < 0,001) entre el año y la CatPr. Mientras en el Año 1, las ovejas productivas tuvieron una NEC superior a las no productivas (2,53 ± 0,006 vs. 2,46 ± 0,019, p < 0,001) en el segundo año las diferencias fueron menores (2,49 ± 0,007 vs. 2,53 ± 0,020, p < 0,05) y de sentido inverso.

Para el conjunto de los rebaños, la mayor reducción de NEC tuvo lugar entre junio y octubre, es decir durante la estancia en monte, observándose un ΔNECM negativo (-0,48 unidades). Este ΔNECM se correlaciona significativa y positivamente (r = 0,60; p < 0,001; n = 883) con la NEC máxima en primavera (NEC1). Sin embrago, la mayor movilización de los animales con mayores reservas no permitió compensar las diferencias iniciales, manteniéndose una correlación significativa (r = 0,66 p < 0,001) entre NEC1 y NEC2, es decir entre las de los momentos extremos de dicho periodo de monte.

La recuperación durante el final del invierno y la primavera (ΔNECL), fue de 0,49 unidades, siendo mayor (r = -0,37; p < 0,001; n = 941) en las ovejas con menor NEC al inicio de este periodo. Observandose también una correlación significativa entre los valores inicial y final (r = 0,53; p < 0,001) de esta fase productiva.

El efecto altamente significativo ($p < 0,001$) del rebaño sobre la NEC llevó a estudiar la similitud existente entre rebaños, de acuerdo al análisis de agrupamiento jerarquizado descrito en *material y métodos*. El dendograma obtenido de dicho análisis se representa en la figura 2, habiendose diferenciado cuatro Grupos, que constan de 3 (Grupos I y IV) o 4 rebaños (Grupos II y III).

Los Grupos I y II están constituidos, respectivamente, por rebaños situados en la zona de transición Atlántico-mediterránea y mediterránea de la Comunidad Autónoma del País Vasco (cuadro 1). Entre ambos se aprecian diferencias importantes en las fechas medias de parto, 30 de enero (Grupo I) y al 20 de febrero (Grupo II). Los Grupos III y IV se sitúan en la vertiente Atlántica, diferenciandose también por las fechas medias de parto, anteriores en el Grupo III (27 de diciembre) que en el Grupo IV (1 de febrero).

Estas distintas evoluciones de la NEC no conllevaron diferencias importantes en los valores medios de la NEC a lo largo del estudio, los cuales fueron 2,52 ± 0,014; 2,50 ± 0,011; 2,52 ± 0,021y 2,45 ± 0,014 en los Grupos I a IV, respectivamente. Únicamente el Grupo IV tiene una NEC media significativamente inferior ($p < 0,01$) al resto. Al comparar la NEC de las ovejas en los dos años considerados (cuadro 2), se observan diferencias entre grupos, resultando una interacción significativa entre Grupo y Año ($p < 0,001$). En los Grupos I y III, la NEC media fue inferior en año 2 ($p < 0,001$), por el contrario la del Grupo II fue superior ese mismo año 2 ($p < 0,001$), mientras que no se observaron diferencias entre años ($p > 0,05$) en el Grupo IV.

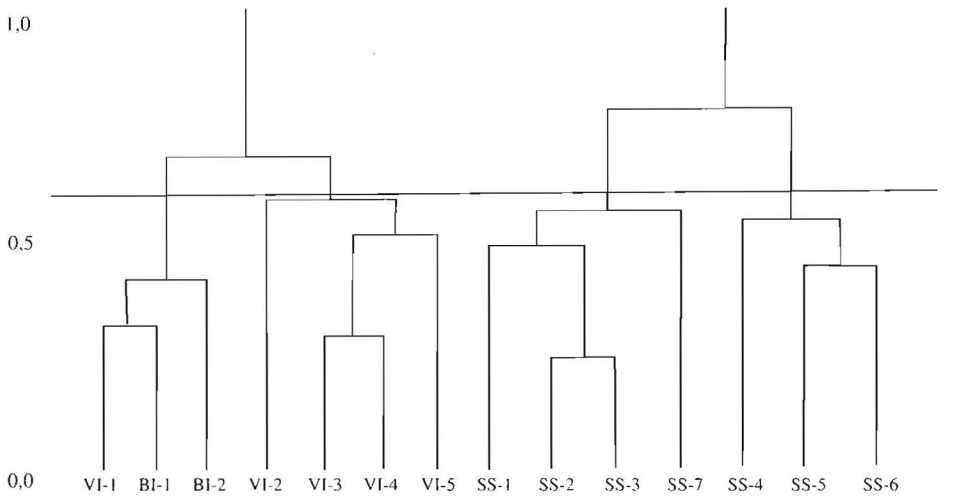


Figura 2. Diagrama de agrupamiento de los rebaños estudiados, en base a la correlación de la Nota de Estado de Carnes mensual.

Figure 2. Tree of flocks association according to the correlation of monthly mean Body Condition score.

Cuadro 2. Nota de Estado de Carnes (NEC), media de mínimos cuadrados ± error estándar, para los distintos grupos de rebaños en los dos años de estudio

Table 2. Body Condition Score (NEC), least square mean ± standard error, of groups of flocks in both years of study

	NEC	
Grupo	Año 1	Año 2
I	$2,57 \pm 0,019^{a}$	$2,48 \pm 0,016^{b}$
II	$2,44 \pm 0,013^{c}$	$2,57 \pm 0,013^{a}$
III	$2,59 \pm 0,022^{a}$	$2,47 \pm 0,055^{bc}$
IV	$2,45 \pm 0,017^{bc}$	$2,46 \pm 0,017^{bc}$

(abc) Los valores de NEC con distinto superíndice difieren entre sí, $p < 0,05$.

Cuadro 3. Medias de mínimos cuadrados de la Nota de Estado de Carnes (NEC) en torno al parto los distintos efectos simples. Número de corderos nacidos (NC), época de parto (EPP), edad de la oveja (EDAD) y distancia del parto (DMP)

Table 3. Least square means of body condition score (NEC) around lambing for the simple effects considered. Number of lambs (NC), lambing date (EPP), age of ewe (EDAD) and distance to lambing (DMP)

NC p < 0,001			EPP p < 0,001			EDAD p < 0,001			DMP p < 0,001		
Niveles	NEC	n	Niveles	NEC	n	Niveles	NEC	n	Niveles	NEC	n
1	$2,42^{a}$	2339	Tempr.	$2,23^{a}$	1084	2	$2,25^{a}$	550	-60	$2,50^{a}$	314
2	$2,27^{b}$	855	Medios	$2,33^{b}$	1321	3	$2,38^{bc}$	517	-50	$2,46^{a}$	358
			Tardíos	$2,48^{c}$	789	4	$2,41^{bd}$	477	-40	$2,50^{a}$	362
						5	$2,46^{d}$	429	-30	$2,43^{ab}$	268
						6	$2,41^{bde}$	400	-20	$2,36^{bc}$	318
						7	$2,35^{ce}$	321	-10	$2,37^{bc}$	304
						8+	$2,18^{f}$	500	0	$2,29^{c}$	294
									10	$2,16^{d}$	341
									20	$2,15^{d}$	336
									30	$2,20^{d}$	299

(abcdef) Los valores de NEC con distintos superíndices, dentro de cada columna, difieren estadísticamente entre sí, $p < 0,05$.

Variación de la NEC de las ovejas en torno al parto

Los distintos factores considerados (DMP, Edad; EPP y NC) tuvieron un efecto significativo ($p < 0,001$) sobre la NEC de las ovejas en este periodo, tal como se observa en el cuadro 3. En el mismo se aprecia una reducción progresiva y significativa ($p < 0,001$) de la NEC de las ovejas en el último tercio de la gestación, más apreciable en el último mes, y que continúa hasta 20 días después del parto. Esta movilización es más acusada en el caso de las ovejas con parto múltiple (figura 3), lo que se tradujo en una menor NEC al parto ($p < 0,05$), que las de parto simple, si bien ambos grupos presentaron NEC similares ($p > 0,05$) al inicio del periodo considerado.

Por otro lado, las ovejas con parto múltiple tendieron a recuperar la NEC de forma mas rápida, localizandose su nivel mínimo ($2,00 \pm 0,042$) en torno al día 10 post-parto. Sin embargo, en las de parto simple el valor menor de la NEC ($2,28 \pm 0,029$) no se observó hasta 20 días después del parto.

Otro de los factores, con influencia significativa ($p < 0,001$) sobre la NEC de las ovejas en torno al parto, fue la época del parto (EPP), mejorando el nivel de reservas a medida que se retrasa (cuadro 3). Esta demora del parto se acompaña de una menor reducción de la NEC antes del mismo (figura 4) y una recuperación mas rápida tras el parto, lo que se refleja en una interacción entre la EPP y el DMP ($p < 0,01$). Igualmente se observa una interacción entre la EPP y NC, con una menor NEC de las ovejas con

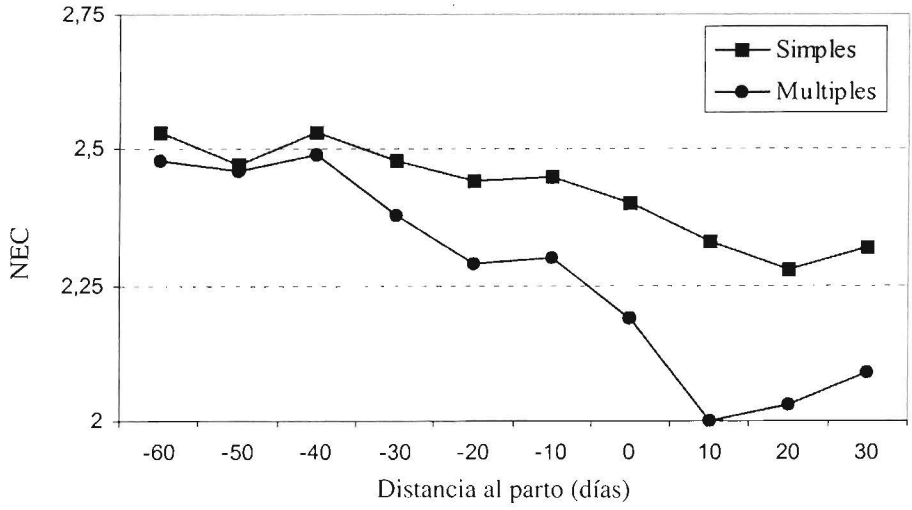


Figura 3. Evolucion de la Nota de Estado de Carnes (NEC) en el último tercio de la gestación en las ovejas de partos simples o múltiples.

Figure 3. Body Condition score (NEC) evolution in last third of pregnancy in the ewes with different litter size, one (simples) or more (multiples) lambs born.

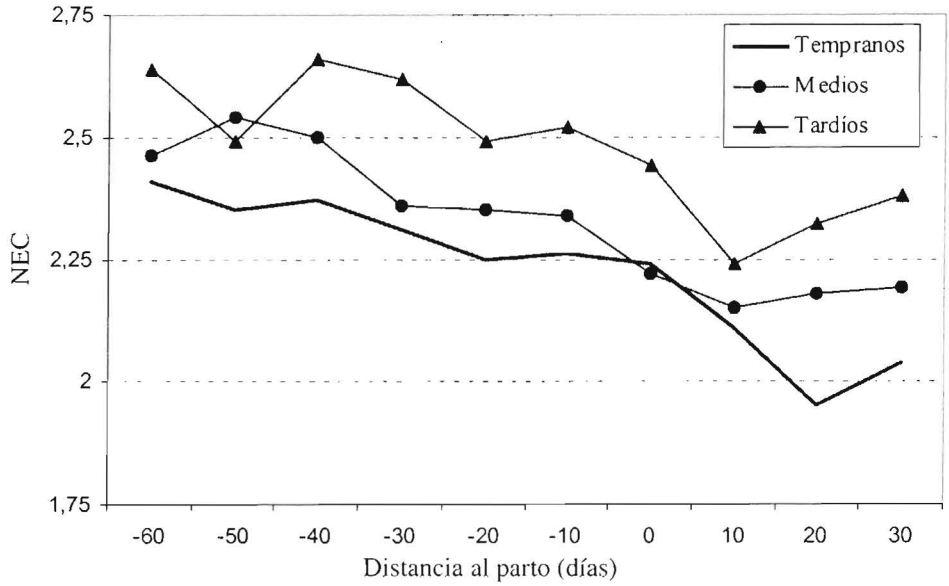


Figura 4. Evolución de la Nota de Estado de Carnes (NEC) en el último tercio de la gestación de las ovejas en función de la localizacion de los partos.

Figure 4. Evolution of ewe Body Condition score (NEC) in last third of pregnancy according to the lambing date.

partos múltiples en el caso de partos tempranos. En estas la diferencia entre ovejas de partos simples y dobles (2,36 ± 0,02 vs 2,10 ± 0,03; $p < 0,001$) es de 0,25 unidades, superior a las observadas en las de partos medios (2,38 ± 0,02 vs. 2,28 ± 0,02; $p < 0,01$) o tardíos (2,53 ± 0,02 vs. 2,43 ± 0,04; $p < 0,01$).

Por otra parte se ha analizado el posible efecto de la NEC inicial de las ovejas sobre la evolución en el último tercio de la gestación. Para ello se diferenciaron tres grupos de animales según su NEC fuera alta, mayor o igual a 3,0 al comienzo del periodo considerado, baja menor o igual a 2,0, y media entre los dos intervalos anteriores. En cada uno de estos grupos, que presentaron una prolificidad similar con el 27,3, 26,5 y 27,3% de partos múltiples en las ovejas de NEC alta, media y baja, respectivamente, se realizo un análisis de varianza de acuerdo al Modelo 3 descrito en material y métodos.

La evolución de la NEC (medias de mínimos cuadrados) de estas ovejas con distinto nivel de reservas iniciales se representa en la figura 5. En ella se aprecia una tendencia a que la movilización sea mayor a medida que se incrementa la NEC inicial. Cuando ésta es igual o mayor a 3,0 se observa una reducción de la NEC de 0,77 unidades (de 3,15 ± 0,02 a 2,38 ± 0,02), alcanzando el valor mínimo el día 30 post-parto. Las ovejas que partían con una NEC media, la misma se redujo en 0,36 unidades (2,49 ± 0,02 - 2,13 ± 0,02), con valores mínimos en el día 20 post-parto. A su vez, la NEC permaneció prácticamente constante en las ovejas delgadas, con un ligero incremento en el periodo previo al parto, 10 días antes del mismo.

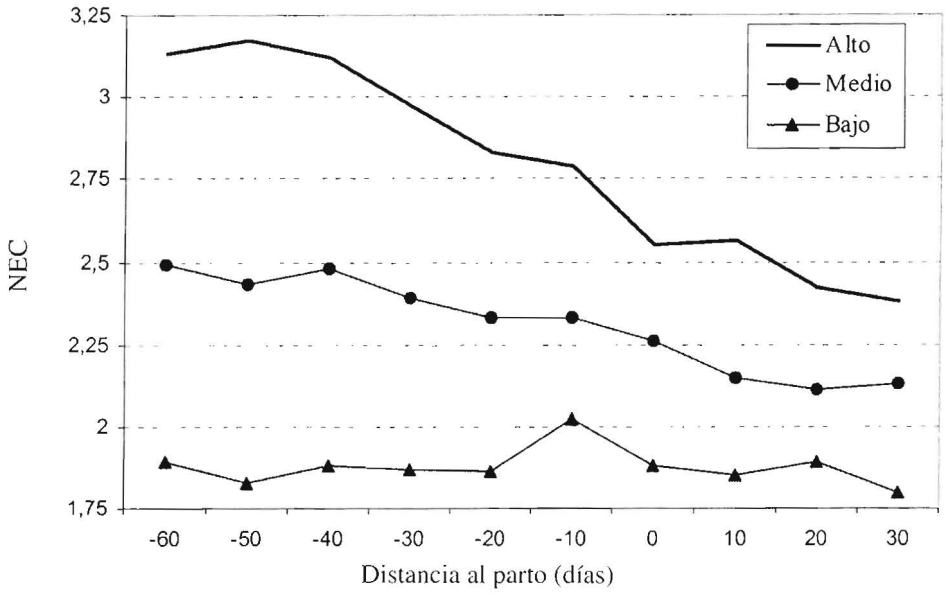


Figura 5. Evolución de la Nota de Estado de Carnes NEC en el último tercio de la gestación de las ovejas con diferente NEC al inicio del cuarto mes de gestación.
Figure 5. Evolution of the Body Condition score (NEC) of the ewes in last third of pregnancy according to BCs two months before lambing.

Evolución de la NEC de las ovejas durante la lactación

A lo largo de la lactación se produjo un incremento en la NEC, el cual se vio afectado por distintas características de las ovejas, tal como se refleja en el cuadro 4. Destaca la influencia de la época de parto (EPP), cuya interacción con la DMP presentó una interacción significativa ($p < 0,001$) sobre la NEC. A medida que se retrasa la fecha de parto, se produjo un acortamiento del periodo de recuperación de las reservas, a vez que un ligero adelanto del inicio de su recuperación tras el parto, similar al indicado al describir la evolución en final de gestación.

En las ovejas de partos tempranos la NEC se incrementó durante la mayor parte de la lactación, estabilizándose ($p > 0,05$) a partir de los 4,5 meses post-parto. Por el contrario en las ovejas de fecha de parto media, la NEC no se incrementó ($p > 0,05$) a partir de los 3 meses de lactación, observándose incluso una ligera disminución en su parte final, con diferencias significativas ($p < 0,05$) entre la NEC máxima ($2,78 \pm 0,05$) y la de final de lactación ($2,64 \pm 0,05$). Esto es aun más evidente en las ovejas de partos tardíos, cuya NEC media fue similar ($p > 0,05$) a partir del segundo mes de lactación, evidenciándose además una reducción significativa ($p < 0,05$) al final de la misma. Estas diferencias en evolución conllevan una inferior NEC media (cuadro 4) de las ovejas de partos mas tardíos.

Igualmente se observa una interacción significativa ($p < 0,001$) entre la EPP y NPL,

Cuadro 4. Medias de mínimos cuadrados de la Nota de Estado de Carnes (NEC) en lactación para los distintos efectos simples considerados. Número de corderos nacidos vivos (NCV), época de parto (EPP), lactación tipo (NPL), edad de la oveja (EDAD) y distancia del parto (DMP)

Table 4. Least square means of Body Condition score (NEC) along lactation for the simple effects considered. Number of lambs born alive (NCV), lambing date (EPP), standardised milk production (NPL), age of ewe (EDAD) and distance to lambing (DMP)

NC p < 0,001			EPP p < 0,001			NPL p < 0,001			EDAD p < 0,001			DMP p < 0,001		
Niveles	NEC	n	Niveles	NEC	n	Niveles	NEC	n	Niveles	NEC	n	Niveles	NEC	n
0	2,59[a]	87	Tempr.	2,47[a]	1.311	≤ 100	2,60[a]	1.142	2	2,33[a]	561	7	2,22[a]	358
1	2,51[a]	2354	Medios	2,51[a]	1.457	100-139	2,42[a]	1.114	3	2,49[b]	568	21	2,20[a]	300
2	2,32[b]	888	Tardíos	2,43[b]	561	≥ 139	2,39[b]	1.073	4	2,60[c]	538	35	2,26[ab]	322
									5	2,57[c]	514	46	2,32[b]	261
									6	2,50[c]	390	63	2,43[c]	317
									7	2,46[c]	305	77	2,47[c]	364
									8	2,34[c]	453	91	2,60[d]	296
												105	2,60[d]	268
												119	2,68[e]	230
												133	2,68[e]	322
												147	2,65[de]	206
												161	2,55[cde]	185

(abcde) Los valores de NEC con distintos superíndices, dentro de cada columna, difieren estadísticamente entre sí, p < 0,05.

Cuadro 5. Nota de estado de carnes, media de mínimos cuadrados, de las ovejas en lactanción en función de la época de parto (EPP) y el nivel de producción lechera (NPL)
Table 5. Body condition score, least square mean, along the lactation according with the lambing date (EPP) and standardised milk production (NPL)

	NPL		
EPP	Bajo	Medio	Alto
Temprana	$2,54^{aA}$	$2,45^{bA}$	$2,43^{bA}$
Media	$2,63^{aB}$	$2,51^{bB}$	$2,37^{cB}$
Tardia	$2,61^{aAB}$	$2,30^{bC}$	$2,38^{bB}$

(abc) medias con el mismo superíndice no difieren entre sí dentro de la misma fila ($p > 0,05$).
(ABC) medias con el mismo superíndice no difieren entre sí dentro de la misma columna ($p > 0,05$).

tendiendo a una inferior NEC en las ovejas de mayor producción y partos tardíos (cuadro 5).

Esta producción lechera, representada por la lactación tipo (NPL), también afecta al periodo que transcurre entre el parto y el inicio de la recuperación de la NEC, con interacción significativa del NPL y la DMP ($p < 0,001$). Mientras en las ovejas con NPL inferior a 100 L/año a partir del día 35 post-parto la NEC fue superior ($p < 0,05$) a la existente hasta ese momento, en las ovejas de producción intermedia estas diferencias significativas ($p < 0,05$) no se observaron hasta el día 50 post-parto. En aquellas con NPL superior a 138 L/año, el inicio de la recuperación, diferencias de NEC significativas ($p < 0,05$) respecto a periodos anteriores no tuvo lugar hasta los dos meses y medio de lactación. Este retraso en la recuperación de reservas explica el menor NEC media de las ovejas de un distinto nivel de producción (cuadro 4).

Discusión

La dinámica de las reservas corporales de las ovejas, considerando la evolución de la NEC, presenta dos fases a lo largo del ciclo productivo, una de movilización en el periodo de estancia en monte, meses de verano y otoño, y otra de recuperación, coincidiendo con la lactación, final del invierno y la primavera. La amplitud del periodo de movilización, 7 a 8 meses/año, es superior al descrito en distintos sistemas de producción ovina, incluso a los desarrollados en medios difíciles (GIBON *et al.*, 1985, MOLENAT *et al.*, 1995).

En consecuencia la NEC media es escasa a lo largo del año, en torno a los 2,5 puntos, inferior a la indicada como objetivo tanto en ovino de carne (M.L.C., 1983), como de leche (BOCQUIER y CAJA, 1993).

En segundo lugar destaca que la movilización tenga lugar una vez finalizado el

ordeño. La reducción de la NEC en este periodo de mínima necesidades, coincidiendo con la estancia en los pastos de montaña, ha sido descrita (REVILLA *et al.*, 1991) en rebaños utilizando pastos de altura de los Pirineos. La mayor reducción de NEC que en este periodo presentan las ovejas con un mayor nivel de reservas al acceder al monte ($r = 0,60$ $p < 0,001$), descrito igualmente por los citados autores, estaría relacionada con su mayor capacidad de movilización (COWAN *et al.*, 1980), y su tendencia a una menor ingestión (ARNOLD y BIRRELL, 1977).

Los estudios realizados en zonas de monte y rebaños de características similares (MARIJUAN, 1996) han puesto de manifiesto la influencia de los polos de descanso nocturno (SAVINI *et al.*, 1995) sobre el comportamiento en pastoreo, condicionando un uso preferente de zonas de ladera, que frecuentemente tienen un elevado porcentaje de cubierta arbustiva. Las distintas prácticas de manejo en estas zonas de monte podrían explicar las diferencias entre esta evolución y la descrita por OSORO *et al.* (1991), con un incremento de la NEC en ovejas de raza Latxa, que utilizaban áreas parceladas de montana.

La relación entre la utilización del monte y la movilización de reservas se confirma al comprobar el adelanto del periodo de movilización en las ovejas no productivas (figura 1), las cuáles inician el pastoreo en monte por término medio un mes antes que las productivas (OREGUI *et al.*, 1997b).

En estas circunstancias el periodo de cubrición de las ovejas tiene lugar en la fase de pérdida de NEC, de 2,67 a 2,40 entre julio y octubre. Tanto estos valores de NEC, inferiores a los objetivos en este periodo (3,0-3,5) (M.L.C., 1983; BOCQUIER *et al.*, 1993), como su reducción, puede estar condicionando el éxito reproductivo de las ovejas (ABECIA *et al.*, 1991; O'CALLAGHAN y BOLAND, 1999). En este sentido destacar que las ovejas no productivas tienen en este periodo de verano-otoño una NEC media inferior ($p < 0,05$) a las de las productivas, lo que está de acuerdo con la relación existente entre el nivel de reservas y la respuesta reproductiva.

El descenso del monte, a mediados de otoño, supone el mantenimiento e incluso incremento de la NEC en el conjunto de los rebaños, recuperación que se ve truncada por la movilización de final de gestación. La mayor proximidad entre el descenso del monte y la fecha de parto en las ovejas en que este tiene lugar de forma más temprana, limitaría su capacidad de recuperación en valle, lo que se traduce en una NEC inferior ($p < 0,001$) respecto a aquellas con partos mas retrasados. Además, la coincidencia en las ovejas de partos tempranos de los periodos de máximas necesidades con la parte central del invierno, en la que existe una mínima disponibilidad de pasto (OREGUI *et al.*, 1997b), influiría sobre la mayor movilización experimentada por estos animales en la última fase de la gestación, en particular en aquéllos que al presentar partos dobles tienen unas mayores necesidades, así como sobre el inicio ligeramente mas tardío de la recuperación de las reservas tras el parto.

Sin embargo, la reducción de la NEC en los últimos 45 días de gestación es moderada, 0,21 unidades, equivalentes a 1,2 kg de Peso Vivo (OREGUI *et al.*, 1997a). No obstante, presenta variaciones importantes en función de la NEC inicial de las ovejas. La mayor ingestión descrita en las ovejas con una menor nivel de reservas (WESTON, 1988) tendería a compensar la reducción que la misma experimenta a final de gestación, especialmente en dietas de alto contenido fibroso (DITTRICH *et al.*, 1986), y favorecería la menor movilización observada cuando

la NEC es mas baja. Estas diferencias, en animales sometidos a un mismo manejo, refleja la dificultad de considerar a la NEC como indicador de lo adecuado del manejo alimentario (FRUTOS *et al.*, 1998, ROBINSON, 1986), particularmente si se desconoce su evolución en periodos previos.

En este sentido, la NEC media al parto encontrada (2,29 unidades), inferior a los valores objetivo generalmente indicados, habría que evaluarla en relación con la escasa movilización observada al inicio de la lactación, incluso en las ovejas con un nivel de reservas alto. La utilización limitada de las reservas en la producción de leche que ello supondría, llevaría a considerar que en el sistema actual de producción del ovino latxo, esta baja NEC al parto sería compatible con una adecuada producción lechera. Por otra parte, distintos autores (COWAN *et al.*, 1980; GEENTY y SYKES, 1986) han observado la ausencia de un efecto claro entre la NEC al parto sobre la producción lechera, especialmente en ovino en pastoreo.

La recuperación de reservas durante la lactación se asociaría tanto a su coincidencia con la primavera, como a la práctica de suplementación de las ovejas en ordeño (OREGUI *et al.*, 1997b). La mejor sincronización entre las necesidades de las ovejas y disponibilidad de hierba en ovejas de partos más retrasados, favorece su menor movilización post-parto y el adelanto de la recuperación de la NEC, aunque dada la escasa importancia de esta movilización, su efecto sobre el nivel de reservas medio de las ovejas es escaso. Por el contrario, el manejo uniforme de todo el rebaño, redundaría en marcado retraso de la recuperación en las ovejas de mayor producción, el cual se traduce en una inferior NEC de final de lactación.

En la parte media de la lactación, cuando el pastoreo adquiere mayor importancia (OREGUI *et al.*, 1997b), la NEC aumenta de forma más acusada, y es similar en las ovejas de distinto nivel de producción. Esta recuperación de reservas, junto a la escasa movilización inicial, haría pensar en una adecuada gestión de la alimentación de las ovejas durante el ordeño. Sin embargo, tal como describen ÁLVAREZ *et al.* (1984), una vez adaptadas a un régimen alimenticio, las ovejas con distintos planos de alimentación pueden en todos los casos experimentar incrementos de peso vivo, reservas, siendo afectada la producción lechera.

Esta evolución creciente de las reservas no se mantiene hasta final del ordeño, observándose su estabilizacion, e incluso reducción, en la última fase de la lactación, especialmente en los animales de partos más tardíos. Este momento coincide con una disminución de los aportes de pesebre, asociado al descenso de producción lechera del rebaño (OREGUI *et al.*, 1997b), y con la retirada de superficies de pastoreo (OREGUI, 1992) para la obtención de forrajes para la campaña siguiente. Esta reducción en la disponibilidad de alimentos tendría un mayor efecto en los animales de partos tardíos, con una mayor producción lechera, que verían recortado de forma importante el periodo de recuperación de reservas, tal como se ha descrito anteriormente. Por tanto, un retraso en la fecha de partos, a pesar de la menor movilización al inicio de la lactación, condiciona una menor NEC en este periodo de lactación (cuadro 4), que como se ha indicado tiene una gran importancia en el conjunto del ciclo productivo. Sin embargo, esta evolución negativa de la NEC a final de lactación, no sería una característica ajena en otros sistemas de producción de ovino lechero en pastoreo, habiéndose observado también en rebaños de raza Sarda (MOLINA *et al.*, 1992).

Al analizar el agrupamiento de los rebaños a partir de la evolución de la NEC, se

observa que los grupos resultantes están constituidos por rebaños similares en su localización geográfica y fecha media de parto. Ambas características se relacionan a su vez con las curvas de crecimiento de la hierba (RODRÍGUEZ y ASCAZÍBAR, 1988), y la evolución de las necesidades del rebaño, respectivamente. Desde esta perspectiva, este tipo de análisis comparado de la evolución de la NEC podría ser utilizado como instrumento en el estudio de la capacidad del sistema para hacer frente a diferencias en las condiciones de producción, impuestas por medio.

En este sentido, en el presente estudio se produjo un periodo de sequía que se prolongó desde el otoño del primer año hasta la primera parte de la primavera del segundo, observándose un menor incremento de ΔNECL en la primavera de este primer año que en la del segundo (0,42 ± 0,40 vs. 0,52 ± 0,44; media ± d.t.).

Sin embargo, las diferencias entre años (0,58 ± 0,49 vs. 0,37 ± 0,42) fueron mayores en los rebaños del Grupo II, de fecha media parto mas tardía, que en el resto de los grupos. En estos el ΔNECL, para los años 1 y 2 fue de 0,53 ± 0,49 vs. 0,62 ± 0,49; 0,51 ± 0,42 vs 0,57 ± 0,49 y 0,30 ± 0,46 vs. 0,40 ± 0,43, para los Grupos I, III y IV, respectivamente. La localización de la paridera en los rebaños del Grupo II, supone que su alimentación esté más ligada al pastoreo, lo que de acuerdo con estos resultados les haría mas sensibles a los cambios climáticos de primavera. En el resto de los grupos, con una mayor importancia de la alimentación en pesebre, ésta les permitiría compensar mejor los cambios en la disponibilidad de pasto.

La evolución de la NEC, como reflejo de la alimentación en el periodo de lactación, habría que considerarla tanto desde la perspectiva de la producción lechera, como del sistema en su conjunto. Un engrasamiento excesivo puede afectar negativamente la producción lechera (STERN *et al.*, 1978) e incluso dar lugar a problemas reproductivos (O'CALLAGHAN y BOLLAND, 1999). Sin embargo, esta no parece ser la situación actual, ya que incluso en los animales con una menor producción, la NEC media no se incrementa más de 0,75 unidades en lactación, sin que se alcance una puntuación superior a 3,0 en ningún momento.

Desde la perspectiva del sistema, una gestión de la alimentación en lactación tiene que considerar su papel en la recuperación de reservas y en la preparación de los animales para el siguiente ciclo de producción. En este sentido destacar, que a pesar de una alimentación uniforme para el conjunto de animales, aquellos inicialmente mas delgados son lo que experimentan un mayor incremento de la NEC ($r = -0,37$ $p < 0,001$), posiblemente relacionado con una mayor eficiencia en la utilización de la energía (STERN *et al.*, 1978) y una mayor ingestión (COWAN *et al.*, 1980). Es decir el manejo actual en lactación ejercería un efecto tamponador de las diferencias con el que las ovejas inician el ordeño. Por el contrario la dinámica de constitución de reservas supondría un hándicap para los animales de partos tardíos, considerando su preparación para la campaña siguiente.

En el presente estudio, destaca la importancia de la evolución de la NEC en el periodo del monte sobre el conjunto del sistema, lo que plantea la necesidad de conocer los mecanismos que intervienen en la reducción del nivel de reservas que tienen lugar durante la utilización de los pastos de montaña, con el fin de desarrollar las medidas para evitarla. Ello, de acuerdo a la información existente, permitiría mejorar los resultados reproductivos de las ovejas, además de reducir la nece-

sidad de potenciar la reconstitución de las reservas en el ordeño, periodo en el que son mayores los costes de la alimentación.

Bibliografía

ABECIA J.A., FORCADA F., SIERRA I., 1991, Influence de l'etat corporel sus la cyclicite et le taux d'ovulation chez la brebis Rasa Aragonesa. Options Mediterraneennes, Serie A 13: 117- 121.

ÁLVAREZ P.J., GUADA J.A., ZORITA, E., 1984. Influencia del plano de ingestión durante la lactación sobre la producción de leche en ovejas de ordeño de raza "Churra". An. INIA/Ser Ganadería. 21: 47-68.

ARNOLD G.W., BIRRELL H.A., 1977, Food intake and grazing behaviour of sheep varying in body condition. Anim. Prod., 24: 343-353.

BOCQUIER F., CAJA G., 1993, Recent advances on nutrition and feeding of dairy sheep. Hungarian J. An. Prod. Supplemet 1: 580-606.

COWAN R. T., ROBINSON J.J., MCDONALD I., SMART R., 1980, Effects of body fatness at lambing and diet in lactation on body tissue loss, feed intake and milk yield of ewes in early lactation. J. Agric. Sci., Camb., 95: 497-514.

DITTRICH A., DÄBERITZ H., PREDIGER D., HOFFMANN M., FUCHS M., 1986, Untersuchungen zum Verzehrs- und Wiederkauverhalten an Schafen. 2. Verchuse an hochtragenden und laktierenden Mutterschafen beim Einsatz von Stroh-Konzentrat-Gemischen. Arch. Anim. Nutr., 36: 1043-1052.

FLAMANT J.C.; MORAND-FEHR P., 1982, Milk production in sheep and goats. En "Sheep and Goat Production" Editado por I.E. Coop. Ed. Elsevier, Amsterdam, pp. 275-295.

FRUTOS P; BURATOVICH O., GIRALDEZ F.J., MANTECON A.R., WRIGTH I.A., 1998, Effects on maternal and foetal traits of feeding supplement to grazing pregnant ewes. Anim. Sci., 66:667-673.

GABIÑA D., ARRESE F., ARRANZ J., BELTRAN DE HEREDIA I., 1993, Average milk production and environmental effects on Latxa Sheep. J. Dairy Sci., 76: 1191-1198.

GEENTY K.G., SYKES A.R., 1986, Effect of herbage allowance during pregnancy and lactation on feed intake, milk production, body composition and energy utilization of ewes at pasture. J. Agric. Sci., Camb., 106:351-367.

GIBON A., DEDIEU B., THERIEZ M., 1985, Les reserves corporelles des brebis. Stockage, mobilisation et rôle dans les élevages de milieu difficile. 10emes Journées Rech. Ovine et Caprine INRA-ITOVIC, pp. 172-212.

M.L.C., 1983, Feeding the ewe. Ed. Meet and Livestock Commission, Milton Keines, U.K. 78 pp.

MARIJUAN S., 1996, El pastoreo en comunales. Estudio del comportamiento de las ovejas y la utilización de los recursos disponibles. Tesis de Master of Science C.I.H.E.A.M.-I.A.M. Zaragoza. 165 pp.

MOLENAT P., LAPEYRONIE P., VINCENT M., GOUY J., 1995, Variations de l'état corporel en système d'elevage méditerranéen transhumant. En "Pratiques d'elevage extensif: Identifier modéliser, évaluer" INRA Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement. 27:123-136.

MOLINA M.P., MOLLE G., LIGIOS S., RUDA G., CASU S., 1992. Evolution de la note d'état corporel des brebis de race Sarde dans des différentes systèmes d'élevage et relation avec la production laitiére. Options Méditerranéennes. Série A 13:91-95.

O'CALLAGHAN D., BOLLAND M.P., 1999, Nutritional effects on ovulation, embryo development and the establishment of pregnancy in ruminants. Ani. Sci., 68:299-314.

OREGUI L.M., 1992. Estudio del manejo de la alimentación en los rebaños lecheros ovinos de raza Latxa y su influencia sobre los resultados reproductivos y la producción de leche. Tesis Doctoral. Fac. Veterinaria, Universidad de Zaragoza. 318 pp.

OREGUI L.M., GABINA D., VICENTE M.S., BRAVO M.V., TREACHER T., 1997a. Relationships between body condition score, body weight and internal fat deposits in Latxa ewes. Anim. Sci. 65: 63-69.

OREGUI L.M., GARRO J., VICENTE M.S., BRAVO M.V., 1997b. Estudio del sistema de alimentación en las razas ovinas Latxa y Carranzana: utilización de los pastos comunales y suplementación en pesebre. ITEA, 93ª 173- 182.

OSORO K., CELAYA R., OLIVÁN M., DEL POZO M., 1991, Rendimiento animal y dinámica vegetal en pastos de montaña formados por Agrostis-Festuca/Nardus/Calluna y Genista aprovechados por ovino y vacuno. ITEA, Vol Extra 11: 295-297.

REVILLA R., PURROY A., GIBON A., 1991, Evolution de l'etat corporel dans les troupeaux ovins exploites en zone de montagne. Options Mediterraneennes. Serie A 13: 103- 107.

ROBINSON J.J., 1986, Changes in body composition during pregnancy and lactation. Proc. Nutr. Soc., 45:71 -80

RODRÍGUEZ M., ASCAZÍBAR M., 1988, Potencialidad productiva de las praderas naturales en el País Vasco. XXVII Reunion Científica de la S.E.E.P., Jaca 6-8 Junio. Pastos, N.° Extraordinario. pp. 265-273.

RUSSEL A.J.F., GUNN R.G., DONEY J.M., 1968, Components of weight loss in pregnant hill ewes during winter. Anim. Prod., 10: 43-51.

SAVINI I., LANDAIS E., THINON P., DEFFOTAINES J.P., 1995, L'organisation de l'espace pastoral: des concepts et des représentations construits à dire d'experts dans une perspective de modélisation. En "Pratiques d'élevage extensif: Identifier modéliser, évaluer". INRA Etudes et Recherches sur les Systémes Agraires et le Développement. 27: 137-160.

SAS, 1987, SAS/STAT Guide for personal computers. Ed. Statistical Analysis Systems Institute Inc., Cary, NC.

STERN D., ADLER J.H., TAGARI H., EYAL E., 1978, Responses of dairy ewes before an after parturition to different nutritional regimes during pregnancy. II Energy intake, body-weight change during lactation and milk production. Ann. Zootech., 27:335-346.

SYKES A.R., FIELD A.C., GUNN R.G., 1974, Effects of age and state of incisor dentition on body composition and lamb production of sheep grazing hill pastures J.Agric Sci., Cambr. 83:135-143

SOKAL R.R., MICHENER C.C., 1958, A statistical method for evaluating systematic relationships. Uni. Kansas Sci. Bull., 38: 1409-1438

WESTON R.H., 1988, Factors limiting intake of feed by sheep. X. The effects of concentrate supplements on the voluntary consumption and digestion of a medium quality roughage. Austr. J. Agric. Sci., 39: 255-271.

(Aceptado para su publicación el 25 de enero de 2001)