

R. Ripoll-Bosch, D. Villalba, I. Blasco, S. Congost, F. Falo, R. Revilla y M. Joy

**CARACTERIZACIÓN PRODUCTIVA DE LA RAZA OJINEGRA DE TERUEL:
¿ES LA EXPLOTACIÓN UN FACTOR DETERMINANTE?**

Separata ITEA

INFORMACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA AGRARIA, VOL. **108** N.º 3 (275-288), 2012

Caracterización productiva de la raza Ojinegra de Teruel: ¿Es la explotación un factor determinante?

R. Ripoll-Bosch^{*,1}, D. Villalba^{**}, I. Blasco^{*}, S. Congost^{***}, F. Faló^{****},
R. Revilla^{***} y M. Joy^{*}

* Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA). Av. Montañana 930, 50059 Zaragoza, España

** Departamento de Producción Animal- Universitat de Lleida. Av. Rovira Roure 191, 25198 Lleida, España

*** Centro de Mejora Ganadera. Dept. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón. Apdo. 617, Zaragoza, España

**** Asociación de Ganaderos de la Raza Ojinegra de Teruel (AGROJI). Plaza del Ayuntamiento 1. 44556 Molinos, España

Resumen

Para conservar y utilizar las razas ganaderas locales es necesario caracterizar el sistema productivo y evaluar el potencial productivo de la raza. Sin embargo, las razas locales con un relativo bajo número de cabezas, como es el caso de la Raza Ojinegra de Teruel, disponen de escasa información sobre sus parámetros productivos y de rendimientos, lo que puede condicionar posibles planes de mejora así como la toma de decisiones. Con el objetivo de conocer los parámetros productivos de la raza Ojinegra, se han estudiado los factores que afectan al peso vivo (PV) y a la condición corporal (CC) de las ovejas, al parto y al destete; y al peso vivo al nacimiento (PVnac) y la ganancia media diaria (GMD) de sus corderos desde el nacimiento hasta el destete, en condiciones productivas convencionales. El PV y la CC al parto ($43,3 \pm 7,4$ kg y $2,55 \pm 0,45$, respectivamente), al destete ($42,3 \pm 7,3$ kg y $2,73 \pm 0,45$) y su variación a lo largo de la lactación ($-0,95 \pm 3,97$ kg y $0,23 \pm 0,36$) fueron influenciados por la edad de la oveja, la época de parto y la explotación ganadera ($p < 0,05$). La CC en el momento del parto y a la variación de CC durante la lactación se vieron afectadas por el número de corderos nacidos ($p < 0,05$). El PVnac y la GMD ($3,5 \pm 0,67$ kg y 168 ± 51 g/día) estuvieron afectados por el sexo del cordero, el número de corderos criados por la madre, la edad de la madre al parto, la CC de la madre al parto y por la explotación ganadera ($p \leq 0,05$). La GMD también se vio afectada por la época de parto, mientras que el PVnac lo fue por la interacción de efectos "época de parto*corderos criados" ($p \leq 0,05$). El factor explotación fue determinante, representando hasta un 31% de la variabilidad en algunos parámetros. La variabilidad entre explotaciones podría explicarse tanto por las condiciones de manejo (distribución de partos, alimentación, manejo, etc.), como por la heterogeneidad genética de la raza.

Palabras clave: Heterogeneidad inter-explotación, peso vivo, condición corporal, ganancia media diaria.

Summary

Characterization of the Ojinegra sheep breed performance: Is the farm a decisive factor?

There is an increasing concern about conservation and utilization of livestock local breeds. To that end, it is required to quantify the productive potential of the breeds, as well as characterizing their produc-

1. Autor para correspondencia: rripoll@aragon.es

tive system. However, there is usually a lack of reliable data on performances for minority local breeds, which might condition on decision making. This is specially the case of the Spanish Ojinegra Sheep breed. A study was carried out to determine factors affecting live weight (LW) and body condition score (BCS) of ewes of the Ojinegra sheep breed, both at lambing and at weaning; and live weight at birth (LWb) and average daily gain (ADG) of their lambs, in commercial flocks. LW and BCS at partum (43.3 ± 7.4 kg y 2.55 ± 0.45 , respectively), at weaning (42.3 ± 7.3 kg y 2.73 ± 0.45) and its variation (-0.95 ± 3.97 kg y 0.23 ± 0.36) were influenced by the age of the animal, the lambing season and the farm ($p \leq 0.05$). BCS at lambing and the variation of BCS along lactation were affected by number of birth lambs ($p < 0.05$). LWb and ADG (3.5 ± 0.67 kg y 168 ± 51 g/day) were affected by lamb's gender, birth rate, dam's age at parturition, dam's BCS at lambing and the farm ($p < 0.05$). ADG was also affected by lambing season, whilst LWb was affected by the interaction of factors "lambing season*lamb birth type". The farm itself was a determinant factor, representing up to 31% of variability in some parameters. Variation among farms might be explained both by management particularities and/or genetic heterogeneity within the breed.

Key words: Farm heterogeneity, body-weight, body condition score, average daily gain.

Introducción

Los sistemas de explotación de ovino de carne en España se consideran básicamente extensivos o semiextensivos, ya que aprovechan y valorizan los recursos naturales renovables disponibles (Sierra, 2002). Dichos sistemas están estrechamente ligados al territorio y es frecuente el uso de razas autóctonas, bien adaptadas a las particularidades orográficas del terreno y a las difíciles condiciones ambientales de la zona.

La producción ovina se ha visto inmersa en un proceso de intensificación desde los años 60 lo que ha provocado un importante descenso del número de explotaciones que utilizan razas autóctonas. Algunas se han extinguido y otras están fuertemente amenazadas debido a la introducción de razas foráneas o debido a un cruzamiento indiscriminado (Woolliams y Toro, 2007). Sin embargo, en las últimas dos décadas ha surgido un renovado interés por recuperar las razas ganaderas locales por estar mejor adaptadas a las condiciones locales y por ofrecer una mayor capacidad de respuesta ante posibles cambios, como es el cambio climático, la aparición o reaparición de enfermedades, nuevas tendencias en los mercados o nuevas necesidades de la socie-

dad (Hoffmann, 2010). Para utilizar razas ganaderas locales con fines productivos es indispensable conocer su potencial productivo y caracterizar el sistema de explotación. Sin embargo, en la mayoría de razas locales se dispone de escasos datos productivos registrados. La mayoría de información se refiere únicamente a aspectos morfológicos y la escasa información sobre los rendimientos productivos se estima en base a muestras de pequeño tamaño (Gandini y Oldenbroek, 2007). Por ello, la comparación de los resultados productivos de las razas locales con los de otras razas es difícil y a menudo conlleva a errores (FAO, 1998), pudiendo ello condicionar los esquemas de selección y la toma de decisiones.

La raza ovina Ojinegra de Teruel es de lana entrefina y descendiente de la *O.A. Ibericus*, con una orientación productiva principal para la carne. Esta raza supone un importante recurso genético tanto por su censo, cerca de 30.000 cabezas, como por el importante papel económico, social y medioambiental que juega en la comarca del Maestrazgo (Comunidad Autónoma de Aragón, España) y otras zonas colindantes (Lara et al., 2000). Pese a estar integrada en la IGP "Ternasco de Aragón" (BOE, 2006), su pequeño formato y sus bajos crecimientos condicionan la adaptación

de sus productos a las características solicitadas por el mercado y los reglamentos técnicos de la IGP. Con el fin de evitar problemas de excesivo engrasamiento y de bajos crecimientos y poder cumplir con los requisitos del mercado, los ganaderos iniciaron el cruzamiento sistemático con otras razas mejoradas. Estos cruzamientos conllevaron una reducción del número de cabezas de Ojinegra puras. Ante esta situación se creó la Asociación de ganaderos de la Raza Ojinegra de Teruel (AGROJI) con el fin de recuperar, mantener y mejorar la raza (Picazo et al., 2004). Diversos estudios (Picazo et al., 2004; Flores et al., 2002; Lara et al., 2000; Arrufat, 1982) caracterizan el sistema de producción y el entorno económico de la raza. Sin embargo, se hace necesario un mejor conocimiento de la capacidad productiva del ganado, dado el proceso de cruzamiento y mejora al que ha sido sometido.

El objetivo del presente trabajo fue determinar qué factores influyen en el peso vivo y la condición corporal de la oveja al parto y al destete y qué factores afectan su potencial para producir corderos. El estudio se llevó a cabo en distintas explotaciones comerciales de forma simultánea para determinar si existía variabilidad entre las ganaderías y, en caso afirmativo, cuantificar su influencia sobre los resultados.

Material y métodos

El área geográfica en la que se ubican las explotaciones estudiadas corresponde a la comarca del Maestrazgo y regiones colindantes (sur-este de la Comunidad Autónoma de Aragón). La zona, con una altitud media de unos 800 m sobre el nivel del mar, se caracteriza por presentar unas temperaturas extremas (mín de -12 °C y máx de 40°C en 2008) y una pluviometría escasa (400 mm en 2008) (MARM, 2009). Las particularidades ambientales con-

dicionan la disponibilidad de pastos, que suele ser exigua y muy estacional.

El sistema de explotación más habitual es el semi-extensivo (Lara et al., 2000): el rebaño vacío y gestante aprovecha los recursos pastables, tanto agrícolas (forrajes, barbechos, restos de cosechas, etc.) como naturales (pastizales, pastos comunales, sotobosques, etc.) mediante pastoreo conducido. Se realiza un aporte alimenticio en aprisco cuando el pasto es insuficiente, especialmente durante el invierno (Flores et al., 2002). En algunas explotaciones se realiza una suplementación de alimento durante el tramo final de la gestación. De forma habitual, e independientemente de la época del año, los animales en lactación permanecen estabulados con los corderos y reciben un aporte alimenticio a base de cereal y/o concentrado más paja en pesebre (Ripoll et al., 2010).

Los datos se obtuvieron en 8 explotaciones comerciales integrantes de AGROJI, que se ofrecieron para poder realizar el estudio. El tamaño muestral supuso el seguimiento del 14% del total de explotaciones y del 15% del total de ejemplares de la raza. Se realizaron controles periódicos de peso vivo y condición corporal de las ovejas, tanto al parto como al destete, y se tomaron registros de peso vivo de los corderos al nacimiento y durante el periodo de lactación, desde finales de 2007 y a lo largo de 2008. Los pesos se registraron con una balanza electrónica con una precisión de 500 g y se estimó la condición corporal (Russel et al., 1969) como indicador rápido y fiable del nivel de reservas (Abecia et al., 2003). Dicha estimación la realizaron dos técnicos entrenados para ello. Todas las explotaciones siguieron un manejo reproductivo de tres partos en dos años, excepto una, que realizó dos parideras al año.

Se controlaron un total de 4364 ovejas y se obtuvieron 9545 registros de peso vivo (PV) y condición corporal (CC), tanto al parto (p)

como al destete (d): 2556 registros de peso vivo al parto (PVp), 2120 registros de peso vivo al destete (PVd), 2662 registros de condición corporal al parto (CCp) y 2207 registros de condición corporal al destete (CCd). Además se calculó la variación de PV (vPV) y de CC (vCC) durante el periodo de lactación. Los efectos de los que se disponía de información eran la edad de la oveja categorizada (1; 2; de 3 a 5; >5 años); el tipo de parto (simple; múltiple); la época de parto (invierno; primavera; verano; otoño); y la explotación (n = 8).

En cuanto a los corderos, se controlaron un total de 6381 corderos y se obtuvieron 15834 registros de PV entre el nacimiento (PVnac) y hasta que el cordero abandonó la explotación, que solía coincidir con el destete. No se fijó un criterio de destete común y se siguió el manejo propio de cada explotación, registrando datos hasta los 90 días de vida máximo. Los registros se realizaron de forma sucesiva, a edades no prefijadas, y el número de pesadas por cordero fue variable (promedio de 2,5 registros de peso por cordero, con un mínimo de 1 y un máximo de 7 registros). La información de la que se disponía sobre los corderos era el sexo (macho; hembra), el tipo de parto (simple; múltiple), la época de parto (invierno; primavera; verano; otoño), la edad de la madre categorizada (1; 2; de 3 a 5; >5 años), la CC de la madre categorizada ($\leq 2,25$; de 2,25 a $< 2,75$; de 2,75 a 3; > 3) y la explotación (n = 8).

Los datos de PV y CC de las ovejas fueron analizados mediante el procedimiento MIXED del programa estadístico SAS aplicando un modelo mixto: $y_{ijklm} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \zeta_k + \gamma_l + \eta_m + \varepsilon_{ijklm}$; donde y_{ijklm} es la variable dependiente explicada por la media (μ), los efectos fijos: α_i la edad de la oveja; β_j la época de parto; ζ_k el sexo del cordero; γ_l el tipo de parto, el efecto aleatorio del ganadero (η_m); y ε_{ijklm} el error residual.

Como se ha mencionado anteriormente, el número de registros de PV por cordero fue

variable y además no se realizaron a edades fijas. Para utilizar toda la información disponible y a la vez obtener los parámetros de crecimiento de cada cordero, se analizaron los datos de PV en función de la edad mediante un modelo de regresión cuadrática con coeficientes de regresión aleatorios (implementado mediante el procedimiento MIXED del SAS). En este modelo, los parámetros medios ordenada en el origen y los coeficientes lineal y cuadráticos, se estimaban para toda la población, y se incluía un efecto aleatorio del animal que permitía obtener la desviación de cada animal de los dos primeros parámetros. De esta forma se obtenía una estimación (la suma del valor medio de la población y la desviación individual) para la ganancia media diaria (GMD, coeficiente lineal) y peso al nacimiento (PVnac, ordenada en el origen) para cada cordero.

Las estimas de PVnac y GMD fueron analizadas mediante el procedimiento MIXED del programa estadístico SAS aplicando un modelo mixto: $y_{ijklmnp} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \zeta_k + \gamma_l + \eta_m + \delta_n + \theta_p + \varepsilon_{ijklmnp}$; donde y_{ijklm} es la variable dependiente explicada por la media (μ), los efectos fijos: α_i la edad de la oveja; β_j la época de parto; ζ_k el sexo del cordero; γ_l el tipo de parto; δ_n la CC al parto; θ_p la interacción "tipo de parto*época de parto"; el efecto aleatorio del ganadero (η_m); y $\varepsilon_{ijklmnp}$ el error residual.

Los resultados se presentan para cada factor como medias mínimo cuadráticas y se considera un nivel de significación del 5%.

Resultados y discusión

Rendimientos de las ovejas

Los trabajos publicados sobre la raza Ojinegra de Teruel son escasos, por lo que se establecen comparaciones con otras razas, principalmente con la Churra Tensina, por ser una

raza que presenta cierta similitud con la raza Ojinegra de Teruel (Olleta, 1988) y con la Rasa Aragonesa, por ser la raza autóctona más representativa de la región (Sierra, 2002) y estar integrada, junto a la raza Ojinegra, en la IGP Ternasco de Aragón (BOE, 2006).

En la Tabla 1 se muestran los valores de PV y CC de las ovejas de la raza Ojinegra de Teruel al parto, al destete y la variación entre ambos momentos ocurrida durante la lactación. Los pesos obtenidos son algo inferiores a los descritos por Lara et al., (2000), quienes atribuyen a las hembras pesos de entre 45-60 kg de PV, pero coinciden con los ofrecidos por Sierra (2002), que describe la raza como animal de peso pequeño a mediano, con 40-50 kg de PV en las hembras. La CC al parto observada fue de 2,55 puntos con una desviación estándar (DE) de 0,45. Dicha puntuación podría considerarse como baja (Oregui et al., 2004) y según Bocquier et al. (1990) sería más propia del destete que del parto. Estos mismos autores recomiendan una CC al parto cercana a los 3,5 puntos, especialmente en razas prolíficas, y de 2,5 puntos en el momento del destete. Durante la lactación, la tendencia general que cabría esperar sería un descenso de la nota de la CC. En este periodo, en general, se registra una movilización de las reservas corporales de las ovejas, lo que dismi-

nuye los depósitos de grasa y especialmente la grasa subcutánea. Sin embargo, el presente estudio se observó un ligero incremento de la CC (0,23 puntos \pm 0,36 DE) en siete de las 8 explotaciones. Determinar las causas de esta tendencia es difícil, dado que intervienen multitud de factores ajenos al diseño experimental. Entre estos múltiples factores cabría destacar por un lado una baja producción lechera de la raza (Ripoll-Bosch et al., 2010), que suscitaría una mínima movilización de las reservas corporales, y por otro lado una posible sobrealimentación durante la lactación, con el objetivo de compensar la baja CC con la que la oveja llega al parto.

El incremento de la CC (+0,23) no es consistente con la pérdida de PV (-0,95 kg) observado durante la lactación (Tabla 1). Sin embargo, en ambos casos, las variaciones son de poca envergadura y deben relativizarse considerando que el ensayo se desarrolló en explotaciones comerciales. En estas condiciones, la precisión de los datos podría verse afectada. Por ejemplo, el PV es un parámetro que puede estar afectado por el contenido digestivo de los animales, fruto de la alimentación o de la variación existente dentro de un mismo día; y la CC, una medida subjetiva, pudo verse condicionada por la presencia de distintos evaluadores.

Tabla 1. Resultados de las ovejas de raza Ojinegra para peso vivo (PV) y condición corporal (CC) al parto, al destete y su variación. Valores máximos y mínimos promedio registrados por explotación
Table 1. Live weight (PV) and body condition score (CC) of Ojinegra sheep breed at lambing, weaning and its variation. Maximum and minimum values observed within farms

	PV (kg)				CC (puntuación; 1-5)			
	Media	Error estándar	Máximo	Mínimo	Media	Error estándar	Máximo	Mínimo
Parto	43,25	\pm 1,5	49,4	38,6	2,55	\pm 0,07	2,74	2,26
Destete	42,32	\pm 1,2	46,8	37,7	2,73	\pm 0,07	2,92	2,34
Variación	-0,95	\pm 0,58	0,66	-1,24	0,23	\pm 0,06	0,57	0,11

En la Tabla 2 se muestran los factores que determinaron el PV de las ovejas en el parto (PVp), al destete (PVd) y a la variación de PV (vPV) durante la lactación, que fueron la edad de la oveja, la época de parto y la explotación. Sin embargo, el sexo del cordero gestado y el tipo de parto (simple o múltiple), no tuvieron influencia sobre el parámetro PV ($p > 0,05$). En la Tabla 3 se incluyen los factores determinantes para la CC de las ovejas

en el parto (CCp), al destete (CCd) y a la variación de CC (vCC) durante la lactación. En este caso se repitieron los mismos factores determinantes: edad de la oveja, época de parto y explotación; pero además, el factor tipo de parto también resultó determinante para CCp y vCC, aunque no tuvo influencia sobre CCd. El factor sexo del cordero, al igual que en el PV, tampoco tuvo influencia sobre la CC ($p > 0,05$). El efecto del factor explota-

Tabla 2. Efecto de la edad de la oveja, de la época de parto, del sexo del cordero y del tipo de parto sobre el peso vivo (PV; en kg) en el momento del parto (p), del destete (d) y su variación (v) a lo largo de la lactación; y el porcentaje de la varianza total explicado por el factor explotación y por el resto de efectos

Table 2. Effect of the age of the ewe, lambing season, gender of the lamb and lamb-birth type on the live weight (PV; in kg) of Ojinegra ewes, at lambing (p), at weaning (d) and its variation (v) during lactation; and percentage of the total variance explained by the farm and by the other effects

Efecto	Categoría	Parto		Destete		Variación	
		PVp	S ¹	PVd	S ¹	vPV	S ¹
Edad de la oveja	1	39,5 ± 1,5 d		38,8 ± 1,2 c		-0,4 ± 1,6 b	
	2	42,2 ± 1,5 c		41,3 ± 1,2 b		-1,1 ± 1,6 ab	
	3-5	46,1 ± 1,4 a		44,8 ± 1,2 a		-1,4 ± 1,5 a	
	>5	45,2 ± 1,4 b		44,4 ± 1,2 a		-0,9 ± 1,5 b	
Época de parto	Invierno	41,2 ± 1,5 d		41,4 ± 1,2 b		0,4 ± 1,6 c	
	Primavera	43,7 ± 1,5 b		40,1 ± 1,2 c		-3,1 ± 1,6 a	
	Verano	45,7 ± 1,5 a		45,6 ± 1,2 a		-0,1 ± 1,5 d	
	Otoño	42,5 ± 1,5 c		42,1 ± 1,2 b		-1,1 ± 1,6 b	
Sexo cordero	Macho	43,3 ± 1,4		42,4 ± 1,2		-0,9 ± 1,5	
	Hembra	43,2 ± 1,4		42,2 ± 1,2		-1,0 ± 1,5	
Tipo de parto	Simple	43,1 ± 1,4		42,0 ± 1,2		-1,1 ± 1,5	
	Múltiple	43,4 ± 1,5		42,6 ± 1,2		-0,8 ± 1,6	
% de la variación total explicada							
Explotación ²		30,7		20,9		12,2	
Resto efectos		5,1		7,3		6,6	

¹ S = Significación. Dentro de cada efecto, letras distintas entre categorías denotan significación estadística ($p < 0,05$).

ción se expresa en el porcentaje de la variabilidad que explica dicho efecto sobre la varianza total del parámetro estudiado. Esto es debido a que el factor explotación se considera aleatorio y no se busca conocer las diferencias puntuales existentes entre las ocho explotaciones integrantes del estudio, sino obtener un valor que ponga de manifiesto la variabilidad existente entre explotaciones.

El PV más bajo según la edad de la oveja correspondió a los animales de 1er año (en torno a 6 kg inferior), debido a que aun no han alcanzado el peso adulto. Las ovejas de segundo parto presentaron un PV superior al de las borregas pero significativamente inferior a las ovejas adultas de más de 3 años ($p < 0,05$; Tabla 2). El mayor PV al parto se registró en ovejas de entre 3 y 5 años de edad y disminuyó a edades superiores. Al destete, el PV siguió la misma tendencia, excepto que en este caso no se observaron diferencias a partir de los tres años de edad. En cuanto a la variación de PV durante la lactación, ésta fue más severa en las ovejas de 3-5 años y menor en el resto, posiblemente porque las ovejas adultas son capaces de movilizar más reservas y producir más leche (Oregui et al., 2004).

Tal y como se ha mencionado anteriormente, la época de parto también influyó en el PV ($p < 0,05$). En verano se obtuvo el PV más elevado, tanto al parto como al destete y con la menor variación de peso entre ambos. Unas temperaturas moderadas junto con una buena pluviometría a principios de verano (mayo y junio de ese año presentaron el doble de precipitación que la media de los últimos 20 años) permitieron una mayor disponibilidad de pasto en esa época. Este mejor estado nutricional se refleja incluso en unos mayores crecimientos de los corderos en lactación en esta época. Por el contrario, el menor PV al parto se registró en invierno, época de escasa precipitación, en la que la oferta de recursos pastables es menor y el número de horas de pastoreo disminuye, por haber me-

nos horas de luz a lo largo del día. Al destete, el menor PV ocurrió en primavera, que también mostró la mayor variación de PV entre parto y destete.

El efecto de la explotación sobre el PV al parto fue determinante, explicando casi el 31% de la varianza total. Ese porcentaje se redujo en el PV al destete y en la variación del PV, pero conservando aun un efecto considerable (Tabla 2).

Para el parámetro CC (Tabla 3), la edad de la oveja afectó del mismo modo tanto al parto como al destete ($p < 0,05$): las ovejas de entre 3 y 5 años de edad presentaron el mejor estado de reservas corporales y las mayores de 5 el peor. El mayor incremento de la CC se observó en las primíparas y en las mayores de 5 años. Las borregas entran a formar parte del rebaño cuando todavía están en fase de desarrollo y crecimiento y no acostumbran a tener un manejo diferenciado. La mínima movilización de reservas podría deberse a que en los animales jóvenes prevalece el depósito de tejido con el fin de permitir el crecimiento. Esto podría ocasionar una menor producción de leche, como se refleja en el crecimiento de los corderos. En cuanto a las ovejas mayores de 5 años (entre 6 y 11 años) pudo deberse a la reducción de las necesidades de las ovejas y a una disminución de la producción de leche, lo que se traduciría en un depósito de reservas.

La época de parto también determinó la CC de las ovejas ($p < 0,05$). La nota de CC en el momento del parto fue más elevada en las estaciones de invierno y verano respecto a las de primavera y otoño (2,61 vs. 2,50). Estas puntuaciones podrían explicarse por las particularidades meteorológicas del año y las condiciones de manejo. La lluvia se acumuló a finales de primavera, limitó la disponibilidad de pasto en esa estación y la aumentó en verano. Además, es una práctica habitual en la zona suplementar el rebaño gestante en invierno (Lara et al., 2000) y ocasionalmente en verano, para paliar la escasez de recursos

Tabla 3. Efecto de la edad de la oveja, de la época de parto, del sexo del cordero y del tipo de parto sobre la condición corporal (CC) en el momento del parto (p), del destete (d) y su variación (v) a lo largo de la lactación; y el porcentaje de la varianza total explicado por el factor explotación y por el resto de efectos

Table 3. Effect of the age of the ewe, lambing season, gender of the lamb and lamb-birth type on the body condition score (CC) of Ojinegra ewes, at lambing (p), at weaning (d) and its variation (v) during lactation; and percentage of the total variance explained by the farm and by the other effects

Efecto	Categoría	Parto		Destete		Variación	
		CCp	S ¹	CCd	S ¹	vCC	S ¹
Edad de la oveja	1	2,54 ± 0,07 b		2,74 ± 0,07 ab		0,23 ± 0,06 a	
	2	2,57 ± 0,07 b		2,74 ± 0,07 b		0,16 ± 0,06 b	
	3-5	2,65 ± 0,07 a		2,80 ± 0,07 a		0,19 ± 0,06 ab	
	>5	2,46 ± 0,07 c		2,65 ± 0,07 c		0,22 ± 0,06 a	
Época de parto	Invierno	2,60 ± 0,07 a		2,81 ± 0,07 a		0,24 ± 0,06 b	
	Primavera	2,51 ± 0,07 b		2,64 ± 0,07 b		0,09 ± 0,06 c	
	Verano	2,62 ± 0,07 a		2,66 ± 0,07 b		0,09 ± 0,06 c	
	Otoño	2,48 ± 0,07 b		2,82 ± 0,07 a		0,38 ± 0,06 a	
Sexo cordero	Macho	2,55 ± 0,07		2,72 ± 0,07		0,19 ± 0,06	
	Hembra	2,55 ± 0,07		2,74 ± 0,07		0,21 ± 0,06	
Tipo de parto	Simple	2,62 ± 0,07 a		2,74 ± 0,07		0,14 ± 0,06 b	
	Múltiple	2,49 ± 0,07 b		2,72 ± 0,07		0,26 ± 0,06 a	
% de la variación total explicada							
Explotación ²	17,3	17,4		15,7			
Resto efectos	1,2	2,4		1,6			

¹ S = Significación. Dentro de cada efecto, letras distintas entre categorías denotan significación estadística ($p < 0,05$).

naturales. Si el aporte de concentrado está por encima de las necesidades de la oveja, se registra un aumento del estado de reservas lo que explicaría la mayor nota registrada en estas dos estaciones. Por otro lado, al destete, las ovejas que presentaron una mayor nota de CC fueron las paridas en invierno y otoño, mientras que las de primavera y verano registraron valores inferiores (2,82 vs. 2,65). Las mayores variaciones de CC durante la lac-

tación ocurrieron en otoño e invierno y las menores en primavera y verano.

El tipo de parto también condicionó la variación de CC durante la lactación en sentido opuesto a lo esperado, ya que las ovejas de parto múltiple presentaron un mayor incremento de CC. La cría de los corderos suele realizarse en rebaño, lo que favorece el hurto de leche y puede diluir el efecto del tipo de parto.

El efecto de la explotación sobre la variabilidad del parámetro CC se estimó alrededor del 17%, tanto al parto, como al destete, como en la variación de CC entre ambos (Tabla 3). En general, el efecto de la explotación es más determinante sobre el PV que sobre la CC. La CC es una medida puntual que expresa el estado de reservas de la oveja momento determinado y puede modificarse a corto plazo variando el plano alimenticio. Sin embargo, aunque el PV también está condicionado por el estado de reservas, existen otros factores que pueden ser determinantes y que son propios de cada explotación: la selección de los animales reproductores y el manejo de los animales de reposición (edad a la primera cubrición, alimentación, etc.).

Rendimientos de los corderos

El peso vivo al nacimiento de los corderos (PVnac) fue de media de 3,5 kg \pm 0,67 DE, siendo similar a los valores observados por Arrufat (1982). Este autor concluía que el PVnac oscilaba entre 3,6 y 2,7 kg dependiendo del tipo de parto (simple o múltiple) y del sexo del cordero (macho o hembra). En el presente estudio los factores que determinaron el PVnac de los corderos fueron la edad de la oveja al parto, la CC de la oveja al parto, el sexo del cordero, el tipo de parto, la explotación y la interacción entre el tipo de parto y la época de parto (Tabla 4).

La edad de la oveja fue un factor determinante en el PVnac. El PVnac más bajo se observó en ovejas primíparas, lo que es debido a que la oveja primípara esta aun creciendo y los nutrientes se destinan tanto a la gestación del feto como al desarrollo de la madre, para que ésta alcance el peso adulto. El PVnac más elevado se registró en ovejas de entre 3 y 5 años de edad, dado que la oveja ha alcanzado el peso adulto y fisiológicamente está en la edad óptima para criar.

La CC de la oveja al parto también determinó el PVnac, con los pesos de corderos más ele-

vados por encima de 2,25 puntos. El estado de reservas de la madre condiciona el desarrollo del feto. Cuando la CC es baja, los corderos nacen más delgados y presentan menor longitud (Osgerby et al., 2003). Varios estudios muestran también una estrecha relación entre una baja CC y el PVnac bajo, tal y como se ha observado en el presente estudio (Molina et al., 1991; Oregui et al., 2004). Álvarez-Rodríguez et al. (2012), en un estudio en el que valoraban el efecto de la CC de la oveja durante la gestación sobre el metabolismo del tejido adiposo de las ovejas de raza Churra Tensina, observaron que el PVnac era inferior en el grupo de ovejas con CC <3 y que las crías de las ovejas que presentaban una CC >3 tenían un PVnac superior aunque no de forma significativa.

El PVnac fue significativamente superior en corderos de parto simple respecto a los de parto múltiple (3,7 vs. 3,3 kg) y los machos obtuvieron registros más elevados que las hembras (3,6 vs. 3,4 kg), lo que concuerda con los resultados observados por Arrufat (1982). Por el contrario, Casasús et al. (1994) observaron en corderos de la raza Churra Tensina que el tipo de parto afectaba el PVnac pero no el sexo.

La época de parto no determinó el PVnac, lo que contrasta con los resultados observados por Molina et al. (1991), cuando estudiaban la evolución de la CC en ovejas de raza Manchega y su efecto sobre el crecimiento de los corderos. Esto podría deberse a las menores diferencias de CC y PV de las ovejas entre las distintas épocas de parto observadas en el presente estudio.

Sin embargo, se observó una interacción significativa entre la época de parto y el tipo de parto ($p < 0,05$). El PVnac de corderos de parto múltiple fue el más bajo y se mantuvo constante, independientemente de la época (3,3 kg \pm 0,09), mientras que el PVnac de los corderos de parto simple varió según la época del año: el PVnac más elevado se observó durante

Tabla 4. Efecto de la época de parto, del sexo del cordero, del tipo de parto, de la condición corporal (CC) de la oveja al parto, de la edad de la oveja al parto y la interacción "Tipo de parto*Época de parto", sobre el peso vivo al nacimiento (PVnac; en kg) y la ganancia media diaria (GMD; en g/día) de los corderos; y el porcentaje de la varianza total explicado por el factor explotación y por el resto de efectos

Table 4. Effect of lambing season, gender of the lamb, lamb-birth type, body condition score of the ewes at lambing and the interaction "lamb-birth type lambing season", on live weight of lambs at birth (PVnac; in kg) and their average daily gain (GMD; in g/day); and percentage of the total variance explained by the farm and by the other effects*

Efecto	Categoría	PVnac		GMD	
		(kg)	S ¹	(g/día)	S ¹
Época de parto	Invierno	3,49 ± 0,08		157 ± 6,4	c
	Primavera	3,47 ± 0,08		164 ± 6,4	b
	Verano	3,53 ± 0,08		181 ± 6,5	a
	Otoño	3,50 ± 0,08		168 ± 6,4	b
Sexo	Macho	3,58 ± 0,08	a	173 ± 6,2	a
	Hembra	3,42 ± 0,08	b	162 ± 6,2	b
Tipo de parto	Simple	3,74 ± 0,08	a	180 ± 6,2	a
	Múltiple	3,26 ± 0,08	b	155 ± 6,4	b
CC al parto	≤2.25	3,43 ± 0,08	b	161 ± 6,3	c
	>2.25/<2.75	3,51 ± 0,08	a	167 ± 6,3	b
	2.75/3	3,54 ± 0,08	a	172 ± 6,3	a
	>3	3,51 ± 0,08	a	170 ± 6,5	ab
Edad al parto	1	3,30 ± 0,08	d	159 ± 6,6	d
	2	3,46 ± 0,08	c	165 ± 6,4	c
	3-5	3,64 ± 0,08	a	176 ± 6,2	a
	>5	3,59 ± 0,08	b	170 ± 6,3	b
Tipo parto * Época parto	Invierno*Simple	3,71 ± 0,08	b	169 ± 6,3	
	Primavera*Simple	3,68 ± 0,08	b	175 ± 6,4	
	Verano*Simple	3,82 ± 0,08	a	195 ± 6,4	
	Otoño*Simple	3,74 ± 0,08	b	182 ± 6,4	
	Invierno*Múltiple	3,27 ± 0,08	c	145 ± 6,8	
	Primavera*Múltiple	3,27 ± 0,09	c	153 ± 7,1	
	Verano*Múltiple	3,25 ± 0,09	c	167 ± 7,1	
	Otoño*Múltiple	3,26 ± 0,08	c	155 ± 6,8	
% de la variación total explicada					
Explotación		20,5		16,4	
Resto efectos		10,8		8,7	

¹ S = Significación. Dentro de cada efecto, letras distintas entre categorías denotan significación estadística (p < 0,05).

la época verano ($3,8 \text{ kg} \pm 0,08$) y el resto del año se registraron pesos inferiores ($3,7 \text{ kg} \pm 0,08$). De nuevo, la explotación fue un factor importante para determinar el PVnac, acumulando un 20% de la varianza total.

La ganancia media diaria de los corderos (GMD) se estimó en 168 g/día ($DE = 51 \text{ g/día}$), desde el parto hasta que el cordero abandonó la explotación, que solía coincidir con el destete. El destete tuvo lugar a los $49,3 \pm 10,2$ días de vida. Es importante mencionar que la comparación de la GMD con otros estudios puede ser controvertida, ya que no siempre se calcula sobre el mismo periodo de tiempo, ni en la misma época, ni bajo unas mismas condiciones de manejos. El valor de GMD obtenido en el presente estudio es inferior al presentado por Arrufat (1982), con crecimientos de 176 g/día a edades de entre 0 y 30 días. Estos valores de GMD descritos en la raza Ojinegra de Teruel pueden considerarse bajos si se comparan con los resultados obtenidos en otras razas locales como pueden ser la Churra Tensina (Joy et al., 2012) o la Rasa Aragonesa (Álvarez-Rodríguez et al., 2010). Diversos estudios realizados en la raza Churra Tensina mostraron que la GMD en corderos machos era de 262 g/día a una edad de 79 días y entre 261 y 313 g/día con edades de entre 63 y 76 días de vida (Carrasco et al., 2009). En la mayoría de trabajos publicados de razas locales los estudios se realizan exclusivamente con corderos machos lo que incrementa los valores en GMD (Joy et al., 2008). Cuando se realizan estudios con ambos sexos, las GMD son más moderadas, tal y como se observa en el estudio de Álvarez-Rodríguez et al. (2010) realizado con corderos Rasa Aragonesa con valores medios de 207 g/día a 94 días de edad.

En el presente estudio, los factores que determinaron la GMD de los corderos fueron el sexo del cordero, el tipo de parto, la edad de la oveja al parto, la CC de la oveja al parto, la época de parto y la explotación (Tabla 4).

Los corderos de parto simple obtuvieron una GMD mejor que los de parto múltiple (180 vs. 155 g/día ; un 18% superior), del mismo modo que los machos presentaron GMD superiores a las de las hembras (173 vs. 162 g/día ; un 8% superior). En los estudios de Arrufat et al. (1982) y Casasús et al. (1994) también se observó un efecto del tipo de parto, con un mayor crecimiento en corderos de parto simple, del 30% y 10% respectivamente, y del sexo, con crecimientos superiores para los machos del 8% y 5%, respectivamente.

La época de parto también fue determinante, siendo el verano la época con mayores crecimientos. Esto coincide con la época en la que las madres presentan un mayor estado de reservas corporales (junto con invierno); y cuando se registra el menor incremento de CC (junto con primavera). Molina et al. (1991) también detectó un efecto de la época, siendo primavera la de mayor GMD. La influencia de la época del año está relacionada probablemente con la calidad y, sobretodo, con la disponibilidad de alimentos, especialmente de forraje. Dado que la alimentación en pesebre es a base de concentrado, probablemente una mejor calidad del forraje ofrecido puede provocar una mayor producción de leche con una mejor calidad, traduciéndose en una mayor GMD del cordero.

La edad de la oveja también afectó a la GMD, observándose los resultados más bajos en oveja primíparas, estando ello de acuerdo con Casasús et al. (1994). Las ovejas de entre 3 y 5 años consiguieron los mejores registros de GMD. Eso podría deberse a una mayor producción de leche a estas edades, ya que la producción máxima se alcanza a los 5-6 años de edad y luego decrece (Oregui et al., 2004).

La CC al parto de las ovejas también determinó la GMD de los corderos. Los peores crecimientos correspondieron a ovejas por debajo de 2,25 puntos y los mejores, a partir de los 2,75 puntos (161 vs. 170 g/día). Por el con-

trario, Molina *et al.* (1991), en un estudio que relacionaba distintos niveles de CC de las ovejas con la producción de corderos, no encontraron diferencias significativas de GMD. En estudios de producción de leche en ovejas de raza Latxa (Oregui *et al.*, 2004), en Churra Tensina (Álvarez-Rodríguez *et al.*, 2012) y en Ojinegra (Ripoll-Bosch *et al.*, 2010) tampoco se encontró efecto significativo de la CC en la producción de leche y por tanto en el crecimiento del cordero durante la etapa lechal.

Para el parámetro de ganancia media diaria la explotación explicó un 16% de la varianza total de la GMD. La variabilidad de GMD existente entre explotaciones podría deberse a distintos criterios de destete, ya que no se fijó una edad o un peso determinado.

Efecto explotación

En estudios de caracterización productiva en ovino a menudo se asume la existencia de cierta variabilidad entre explotaciones, pero raramente se cuantifica. Conocer las diferencias existentes entre dos o más explotaciones concretas posiblemente no es relevante. Por el contrario, sí es relevante saber qué parte de la variabilidad de los resultados se explica por el factor explotación. Escasos estudios valoran la variabilidad entre explotaciones ovinas. Olleta (1988), en un estudio etnológico y fisiocotécnico de la raza Churra Tensina, encontró diferencias de hasta 10,6 kg de PV de promedio entre ganaderías, lo que se explicó por un manejo claramente diferenciado entre explotaciones, tanto a nivel de alimentación como de ubicación geográfica.

En el presente estudio se trató de caracterizar la raza Ojinegra de Teruel y su potencial productivo mediante los registros de distintas ganaderías representativas que operaban con un sistema de explotación similar. Sin embargo, el factor explotación resultó ser el más determinante. En todos los casos, la va-

rianza explicada por la explotación fue muy superior a la explicada por el conjunto de los efectos fijos. Al comparar las diferencias de PVp por el efecto de la "época de parto" la variación es de 4,5 kg (invierno; 41,2 kg vs. verano; 45,7 kg); sin embargo, el factor "explotación", fue mucho más determinante, llegando a explicar hasta casi el 31% de la variación. La ganadería con el menor PVp alcanzó 38,6 kg y la de mayor 49,4 kg, lo que supone unas diferencias de hasta 10,8 kg. Esa diferencia de PV es muy similar a la detectada por Olleta (1988). En el caso de la CC al parto, el factor "explotación" también es responsable de gran parte de la variabilidad existente. Al comparar el efecto de la "época de parto" sobre la CCp, hay unas diferencias de 0,14 puntos (verano; 2,62 vs. otoño; 2,48). La variación observada entre ganaderías puede suponer hasta 0,48 puntos (2,26 vs. 2,74), lo que significa un incremento de un 21% en la puntuación de la CC. Los parámetros de PVnac y GMD referentes a la producción de corderos ofrecen resultados en la misma línea. En ambos casos, el factor explotación es el máximo responsable de la variabilidad en los resultados. La diferencia de peso PVnac derivado del sexo del cordero, por ejemplo, supone 0,16 kg, o 0,47 kg en el caso del tipo de parto; dependiendo de la explotación, el promedio de PVnac puede variar en hasta 0,66 kg, lo que representa un peso un 20,5% superior entre la explotación con menor registro y el superior. La GMD muestra diferencias de 11 y 25 g/día para los efectos "sexo" y "tipo de parto", respectivamente. Sin embargo, las diferencias que pueden aparecer por el efecto "explotación" son de hasta 45 g/día; eso supondría un crecimiento un 31% superior entre la peor y la mejor ganadería.

Dos motivos principales podrían explicar la heterogeneidad existente entre explotaciones: 1) el manejo técnico del rebaño; 2) las diferencias genéticas entre rebaños. En ovino de carne la componente genética de los ca-

racteres pre-destete explica menos del 20% de la variabilidad total (Safari *et al.*, 2005) e incluso menos del 10% aún en condiciones de una granja experimental (Näsholm y Danell, 1996) lo que ilustra el gran efecto del ambiente sobre los resultados productivos del ovino. En el caso del sistema de producción de la oveja Ojinegra, con uso de recursos pastorales y estrategias de alimentación en establo diversas, la componente explotación se demuestra crucial para los resultados de la raza. Por otro lado, la posible desconexión entre rebaños por la inexistencia de un esquema de mejora, puede haber dado lugar a diferencias en el nivel genético de las explotaciones que pueden contribuir también a el efecto explotación descrito.

Implicaciones

Con los resultados obtenidos se observa que los crecimientos de los corderos de la raza Ojinegra de Teruel son relativamente bajos en comparación con otras razas. Sería necesario realizar otros estudios productivos para poder conocer las causas de estos bajos crecimientos. Además, los resultados demuestran que el factor ganadería tiene un papel determinante en la variabilidad de los resultados y condiciona los rendimientos técnicos. Es por ello que debe ser considerado en el diseño de ensayos de caracterización productiva de las razas, y a la hora de plantear estrategias o alternativas de mejora en los sistemas de producción y comercialización.

Agradecimientos

El presente estudio se enmarca dentro de un proyecto INIA-PET2006-06-C03, fruto de la colaboración entre el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón, el

Centro de Mejora Ganadera del gobierno de Aragón y los ganaderos pertenecientes a la Asociación Ganadera de Raza Ojinegra de Teruel (AGROJI).

Bibliografía

- Abecia JA, Forcada F, Zaragoza DL, 2003. Efectos de la nutrición sobre los parámetros reproductivos (I). Efectos a largo y medio plazo. 67-78. Jornadas sobre reproducción ovina. Junta de Extremadura. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente.
- Álvarez-Rodríguez J, Sanz A, Ripoll-Bosch R, Joy M, 2010. Do alfalfa grazing and lactation length affect the digestive tract fill of light lambs? *Small Ruminant Research*, 94, 109-116.
- Álvarez-Rodríguez J, Estopañan G, Sanz A, Dervishi E, Tamanini C, Joy M, 2012. Carry-over effects of body condition in the early pregnant ewe on peri-partum adipose tissue metabolism. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. DOI: 10.1111/j.1439-0396.2011.01210.x
- Arrufat A, 1982. Crecimientos medios de los corderos de la raza Ojinegra. Aportaciones al estudio de la Raza Ojinegra. VII Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. 441-446. Murcia, España.
- Bocquier F, Theriez M, Prache S, Brelut A, 1990. Alimentación de ovinos. 225-252. En: Alimentación de bovinos, ovinos y caprinos. INRA. Ediciones Mundi-Prensa.
- BOE, 2006. Reglamento de la Indicación Geográfica Protegida "Ternasco de Aragón". Boletín Oficial del Estado (BOE) núm. 200, del 22 de agosto: 30928-30929
- Carrasco S, Ripoll G, Panea B, Álvarez-Rodríguez J, Joy M, 2009. Carcass tissue composition in light lambs: Influence of feeding Systems and prediction equations. *Livestock Science*, 126, 112-121.
- Casasús I, San Juan L, Bergua A, Olleta JL, Revilla R, 1994. La oveja Churra Tensina: Caracterización productiva y reproductiva. XIX Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. 401-408. Burgos, España.

- FAO, 1998. Secondary Guidelines for Development of National Farm Animal Genetic Resources Management: Management of small populations at risk. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Flores N, Nuez T, Rodríguez J, Delgado, I, 2002. Tipología de las explotaciones ovinas en el maestrazgo turolense. XXVII Jornadas Científicas y IV Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. 844-849. Valencia, España.
- Gandini G, Oldenbroek K, 2007. Strategies for moving from conservation to utilization. 29-54. In: Oldenbroek, K (Ed.). Utilisation and conservation of farm animal genetic resources. Wageningen Academic Publishers. Wageningen, The Netherlands.
- Hoffmann I, 2010. Climate change and the characterization, breeding and conservation of animal genetic resources. *Animal Genetics*, 41(1), 32-46.
- Joy M, Álvarez-Rodríguez J, Revilla R, Delfa R, Ripoll G, 2008. Ewe metabolic performance and lamb carcass traits in pasture and concentrate-based production systems in Churra Tensina breed. *Small Ruminant Research*, 75, 24-35.
- Joy M, Sanz A, Ripoll G, Panea B, Ripoll-Bosch R, Blasco I, Álvarez-Rodríguez J, 2012. Does forage type (grazing vs hay) fed to ewes before and after lambing affect suckling lambs performance, meat quality and consumer purchase intention? *Small Ruminant Research*, 104, 1-9.
- Lara S, Picazo R, Arrufat A, Abril F, 2000. Raza ojinegra: Situación actual y perspectivas. XXV Jornadas Científicas y IV Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. 235-240. Teruel, España.
- MARM, 2009. Anuario de estadística 2008. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid, España. p. 1150.
- Molina A, Gallego L, Plaza M, Gómez C, 1991. The evolution of body condition score of Manchega breed ewes according to lambing season and birth type, and its effects on lamb growth. *Options Méditerranéennes – Série Séminaires*, 13, 77-84.
- Näsholm A, Danell Ö, 1996. Genetic relationships of lamb weight, maternal ability, and mature ewe weight in Swedish finewool sheep. *Journal of Animal Science*, 74(2), 329-339.
- Olleta JL, 1988. Estudio etnológico y fisiocootécnico de la raza ovina Churra Tensina del Pirineo Aragonés. Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza. p. 374.
- Oregui LM, Bravo MV, Gabiña D, 2004. Relación entre el estado de carnes y parámetros reproductivos y productivos en ovejas Latxas. *Archivos de Zootecnia*, 53, 201, 47-58.
- Osgerby JC, Gadd TS, Wathes DC, 2003. The effects of maternal nutrition and body condition on placental and foetal growth in the ewe. *Placenta*, 24, 236-247.
- Picazo R, Lara S, Fuentes P, González A, Herrera M, 2004. Raza ovina Ojinegra. 1. Caracteres cuantitativos morfoestructurales. XXIX Jornadas Científicas y VIII Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. 380-382. Lleida, España.
- Ripoll R, Blasco I, Picazo R, Congost S, Bernués A, Panea B, Ripoll G, Revilla R, Casasús I, Gracia A, Andrés A, Gracia B, Vijil E, Joy M, 2010. Evaluación y caracterización de las explotaciones ovinas de raza ojinegra de teruel. FEAGAS. 35: 102-111.
- Ripoll-Bosch R, Álvarez-Rodríguez J, Blasco I, Joy M, 2010. Influence of body condition at lambing on milk yield and quality and growth of suckling lambs in Ojinegra sheep breed. Book of Abstracts of the 61st Annual Meeting of the European Association for Animal Production, No. 16, 183. Heraklion, Greece.
- Russel AJF, Doney JM, Gunn RG, 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*. 72: 451-454.
- Safari E, Fogarty NM, Gilmour AR, 2005. A review of genetic parameter estimates for wool, growth, meat and reproduction traits in sheep. *Livestock Production Science*, 92(3), 271-289.
- Sierra I, 2002. Razas aragonesas de ganado. Gobierno de Aragón, Departamento de Agricultura. Zaragoza, España. p. 125.
- Woolliams J, Toro M, 2007. What is genetic Diversity? 55-74. In: Oldenbroek, K (Ed.). Utilisation and conservation of farm animal genetic resources. Wageningen Academic Publishers. Wageningen, The Netherlands.