

**R. Ripoll-Bosch, J. Álvarez-Rodríguez, I. Blasco, R. Picazo y M. Joy**

**PRODUCCIÓN DE LECHE Y CRECIMIENTO DE CORDEROS  
EN LA RAZA OJINEGRA DE TERUEL**

Separata ITEA

INFORMACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA AGRARIA, VOL. **108** N.º 3 (298-311), 2012

## Producción de leche y crecimiento de corderos en la raza Ojinegra de Teruel

R. Ripoll-Bosch<sup>\*,1</sup>, J. Álvarez-Rodríguez<sup>\*\*</sup>, I. Blasco<sup>\*</sup>, R. Picazo<sup>\*\*\*</sup> y M. Joy<sup>\*</sup>

\* Unidad de Tecnología en Producción Animal. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (CITA), Avda. Montañana, 930, 50059 Zaragoza

\*\* Departament de Producció Animal, Universitat de Lleida. Avda. Rovira Roure, 191, 25198 Lleida

\*\*\* Asociación de Ganaderos de Raza Ojinegra, 44556 Molinos, Teruel

### Resumen

El presente trabajo pretende caracterizar la capacidad productiva de las ovejas de la raza Ojinegra a dos niveles de condición corporal (CC; BAJA,  $\leq 2.50$  vs. ALTA,  $> 2.50$ ) y evaluar el crecimiento de sus corderos para la producción de corderos del tipo lechal (10-12 kg de peso vivo a 45 días de edad máxima). Para el ensayo se utilizaron 58 ovejas Ojinegras de Teruel con parto en invierno. La ración provista fue de 1 kg de pienso al día y paja de cereal a voluntad. Se registró el peso vivo (PV) de ovejas y corderos semanalmente durante las seis semanas de lactación, y la CC de las ovejas en el parto, a mitad de lactación (3ª semana) y al destete (6ª semana). De estas ovejas se eligió al azar un grupo de 22 ovejas para llevar a cabo el estudio de la producción de leche y concentraciones de metabolitos en sangre relacionados con el balance energético (ácidos grasos no esterificados, AGNE, y  $\beta$ -hidroxibutirato, BHB). Los resultados mostraron que el PV de la oveja Ojinegra ( $49,0 \pm 1,5$  kg) se vio afectado por la semana de lactación ( $P < 0,001$ ) pero no por la CC al parto de las ovejas ( $P > 0,05$ ). Los contenidos de AGNE y BHB en sangre durante la lactación no se vieron afectados por la CC al parto ( $p > 0,05$ ), mostrando valores medios de AGNE y BHB de  $0,30 \pm 0,06$  y  $0,54 \pm 0,02$  mmol/l, respectivamente. Sin embargo, los AGNE sí decrecieron significativamente a medida que avanzaba la lactación ( $P < 0,001$ ). En cuanto a la producción de leche, no estuvo condicionada ni por la semana de lactación ni por la CC de las ovejas al parto ( $P > 0,05$ ), obteniéndose una producción media de leche de 813 g/día (producción estándar de 702 ml/día). La ganancia media diaria (GMD) de los corderos durante la lactación fue independiente de la CC de la oveja al parto ( $148$  vs.  $154 \pm 9$  g/día, en ALTA vs. BAJA,  $P > 0,05$ ). El peso medio de los corderos en el momento del destete fue de  $9,6 \pm 0,3$  kg. De este trabajo se puede concluir que la producción de leche de las ovejas de raza Ojinegra de Teruel es moderada, permitiendo un crecimiento limitado de los corderos que puede condicionar el cumplimiento de la edad máxima para alcanzar el peso de la categoría lechal (45 días hasta 10-12 kg). Estos resultados deberían ser contrastados con futuros estudios que evalúen la capacidad lechera y maternal de dicha oveja con distintos sistemas de manejo y alimentación.

**Palabras clave:** Ovejas, peso vivo, condición corporal, metabolitos sanguíneos, cordero lechal.

### Abstract

#### Milk production and lamb growth in Ojinegra sheep breed

The aim of this study was to characterize the productive potential of the Ojinegra sheep breed at two levels of body condition score (BAJA,  $\leq 2.50$  vs. ALTA,  $> 2.50$ ), so that to prospect the production of suckling lambs (10-12 kg live weight at a threshold of 45 days old). Fifty-eight winter-lambing Ojinegra ewes

---

1. Autor para correspondencia: rripoll@aragon.es

were used. Ewes were stalled indoors and fed 1 kg of concentrate per day and cereal straw ad libitum. Live weight (PV) of ewes and lambs were registered weekly during lactation (6 weeks). Body condition score (CC) of ewes was measured at lambing and at weeks 3 and 6 of lactation. Twenty-two ewes were randomly selected to evaluate milk production and blood metabolites related with energy balance (non-esterified fatty acids, AGNE, and  $\beta$ -hydroxybutyrate, BHB). Ewes' PV after lambing was affected by the week of lactation ( $P < 0.001$ ), but not by ewes' CC ( $49.0 \pm 1.5$  kg;  $P > 0.05$ ). Blood AGNE and BHB contents were not affected by CC at lambing ( $P > 0.05$ ), with mean values of  $0.30 \pm 0.06$  and  $0.54 \pm 0.02$  mmol/l for AGNE and BHB respectively. However, AGNE concentration decreased during lactation ( $P < 0.001$ ). Week of lactation and CC at lambing had no effect on milk production ( $P > 0.05$ ); with mean milk production of 813 g/day (mean standardized production 702 ml/day). The average daily gain (ADG) of lambs was not affected by ewes' CC at lambing ( $148$  vs.  $154 \pm 9$  g/day, for ALTA vs. BAJA, respectively;  $P > 0.05$ ). The average PV of lambs at weaning was  $9.6 \pm 0.3$  kg. In conclusion, milk production of Ojinegra sheep breed is moderate and it might condition the attainment of target 10-12 kg live-weight for suckling lamb category at a maximum age of 45 days old. These results should be confirmed in future studies, assessing the maternal capacity of Ojinegra ewe under diverse management and feeding systems.

**Key words:** Ewes, live weight, body condition score, blood metabolites, suckling lambs.

## Introducción

El sector ovino se encuentra ante una situación crítica debido a un proceso de reestructuración que se ha alargado durante décadas. En España, en los últimos diez años, se ha producido un descenso tanto en el número de explotaciones ovinas (-23,0%; INE, 2011) como de cabezas de ganado (-17,7%; FAO, 2011). En este mismo periodo, se ha registrado un incremento en los precios de los insumos (cereales y piensos, combustibles, fertilizantes, etc.), mientras que el precio del cordero se ha mantenido (alrededor de los 2,8 euros/kg de peso vivo, PV; MARM, 2009) y el consumo de carne per cápita ha descendido notablemente (-25,5%; FAO, 2011). Como consecuencia de ello, los márgenes de los ganaderos de ovino en Aragón se han reducido en torno a un 26% (Pardos y Fantova, 2009), lo que compromete la viabilidad económica de las explotaciones. Es por ello que su futuro parece cada vez más directamente relacionado con su vinculación al territorio, con la explotación de razas autóctonas y con la obtención de productos diferenciados y de alta calidad obtenidos de ellas (De Rancourt *et al.*, 2006).

La raza autóctona Ojinegra de Teruel tiene un censo de 30.000 cabezas y tiene un importante papel económico, social y medioambiental en la comarca del Maestrazgo y otras zonas colindantes (Lara *et al.*, 2000; Picazo *et al.*, 2004). Perfectamente adaptada a un territorio duro y extremo, la raza se ha mantenido gracias al trabajo de los ganaderos que integran la Asociación de Ganaderos de Raza Ojinegra (AGROJI). Sin embargo, es una raza de pequeño formato, con un engrasamiento precoz (Sierra, 2002) y con bajos crecimientos (Ripoll-Bosch *et al.*, 2012), lo que podría estar relacionado con un limitado nivel de producción de leche de la oveja, dada la correlación existente entre la producción y composición de la leche y el crecimiento del cordero (Torres-Hernández y Hohenboken, 1980). Estas características condicionan la adaptación de sus productos a las características solicitadas por el reglamento técnico de la IGP "Ternasco de Aragón" (BOA, 2009) y por el mercado (Tor *et al.*, 1999), que exige unas canales con unas determinadas características de peso y estado de engrasamiento.

Este trabajo se planteó por el interés de la asociación de ganaderos AGROJI por obtener

un producto alternativo al cordero tipo terasco (22-24kg de peso vivo al sacrificio y 90 días de vida máximo), ofertando un cordero más ligero de tipo lechal (10-12 kg de peso vivo al sacrificio y 45 días de vida máximo) que permitiera evitar el engrasamiento excesivo y se adaptara a las demandas del consumidor. Para ello, el presente estudio tenía como objetivo la evaluación del potencial productivo de las ovejas de raza Ojinegra en condiciones productivas convencionales a dos niveles de condición corporal (CC). Se estudió la producción de leche, la calidad química de la misma y el crecimiento de sus corderos, con el fin de valorar la capacidad de la raza para producir corderos lechales.

### Material y métodos

El ensayo se llevó a cabo en el centro de reproducción de la raza Ojinegra de Teruel (CENRO), en Molinos, Teruel (Noreste español, 42° 49'N, 0° 30'W, 927 m, snm). La temperatura media (2005-2010) fue de 14,9 °C, siendo el mes de diciembre el que presentó la temperatura media más baja (5,5 °C) y julio y agosto la temperatura media más alta (25,5 y 23,8 °C, respectivamente). La pluviometría anual fue de 355,6 mm (Oficina del Regante, 2011).

Se utilizaron 58 ovejas gestantes de la raza Ojinegra de Teruel, procedentes de una cubrición de otoño con machos de la misma raza. Los animales fueron criados por AGROJI en las condiciones productivas habituales. Durante el periodo de gestación, las ovejas siguieron el mismo manejo que el rebaño general, basado en un pastoreo guiado durante el día y una estabulación por la noche, donde recibieron una suplementación de paja *ad libitum*. Dos semanas antes de la fecha estimada de inicio de los partos, las ovejas gestantes se estabularon y se distribuyeron al azar en tres corrales con 19-20 ovejas en cada

uno de ellos. Durante ésta fase final de la gestación y a lo largo del periodo de lactación, las ovejas se estabularon y fueron alimentadas con 1 kg de pienso (Tabla 1) por animal y día y paja de cereal a *ad libitum*. Los corderos permanecieron estabulados junto a sus madres y se alimentaron a base de leche materna hasta el destete (6 semanas).

Tabla 1. Composición del pienso utilizado durante la lactación  
Table 1. Composition of concentrate used during lactation

Análisis proximal	% sobre MS
Humedad	8,6
Proteína bruta	13,5
Grasa bruta	4,1
Fibra bruta	14,3
Almidón	24,9
Cenizas	6,6
Cálcio	1,04
Fósforo	0,35

Ingredientes (% sobre materia fresca): avena (25,4%), cebada (25%), cascarilla de soja (12%), salvado (10%), harina de girasol 30% (10%), harina de soja (2%), alfalfa (5%), algarrobo (5%), melaza de remolacha (3%), aceite de palma (1%), carbonato cálcico (0,7%), cloruro sódico (0,5%), corrector de ovejas (0,4%).

Durante la primera semana de vida de los corderos, se registró el peso vivo (PV) de las ovejas y de los corderos con una balanza electrónica de precisión ( $\pm 0,1$  kg). Posteriormente, dichas medidas se tomaron semanalmente a las 8 h a.m. hasta el destete (6 semanas post-parto). Las ganancias medias diarias (GMD) de los corderos se estimaron a partir de la regresión lineal del PV sobre el tiempo. La condición corporal (CC) de las ovejas se estimó siguiendo las recomenda-

ciones de Russel *et al.* (1969), basado en una escala de puntuación con valores comprendidos entre 1 y 5. Dichas estimaciones fueron realizadas por dos técnicos entrenados y se registraron en el momento del parto, a mitad de lactación (3ª semana) y al destete (6ª semana). Las ovejas se agruparon en dos categorías de acuerdo a su CC en el momento del parto: ALTA cuando tenía una CC > 2,5 (n = 32) y BAJA cuando era  $\leq 2,5$  (n = 26).

De las 58 ovejas iniciales, se eligió al azar un grupo de 22 ovejas para llevar a cabo el estudio de producción de leche desde la primera hasta la sexta semana post-parto: 9 del grupo de CC al parto ALTA (CC > 2,5) y 13 del grupo de CC al parto BAJA (CC  $\leq 2,5$ ). La producción de leche se estimó una vez por semana mediante la técnica de la oxitocina propuesta por Doney *et al.* (1979), con ordeño mecánico y apurado a mano, con un intervalo entre ordeños de 4 h. Las ovejas recibieron 5 UI de oxitocina en la vena yugular antes del primer (8:00 h) y segundo ordeño (12:00 h). Entre ambos ordeños, los corderos fueron separados de sus madres y éstas dispusieron libremente de su dieta. La producción de leche obtenida en el segundo ordeño se pesó y su producción fue extrapolada al día completo. Se tomó una muestra individual de leche (50 ml) a la que se adicionó dicromato potásico para ser almacenada en refrigeración hasta los futuros análisis químicos. La producción de leche fue estandarizada por su contenido energético siguiendo las ecuaciones recomendadas por Bocquier *et al.* (1993).

Se tomaron muestras de sangre (5 ml) de la vena yugular de las 22 ovejas en control de producción de leche para evaluar el estado nutricional de las ovejas a partir de metabolitos sanguíneos relacionados con el balance energético del animal: ácidos grasos no esterificados (AGNE) y  $\beta$ -hidroxibutirato (BHB). Las muestras se tomaron en tubos de vacío con anticoagulante (EDTA) previamente al control de leche. Se mantuvieron refrigera-

das para ser posteriormente centrifugadas a 2000 x g durante 20 minutos. El plasma obtenido fue congelado hasta su posterior análisis. La composición química de la leche se analizó en un Combifoss 5000 (Foss, Hille-rød, Denmark) dotado de un espectrofotómetro MilkoScan 4000 para la determinación de grasa, proteína, lactosa y extracto seco magro y de un contador de células somáticas Fossomatic 5000 (basado en el principio del flujo de citometría).

La determinación de ácidos grasos no esterificados (AGNE) y de  $\beta$ -hidroxibutirato (BHB) se realizó con kits enzimáticos (Randox Laboratories Ltd., Crumlin, Co. Antrim, UK) adaptados a un analizador bioquímico (GeronStar, RAL/TRANSASIA, Dabhel, India). El coeficiente de variación intra- e inter-ensayo para estos metabolitos fue inferior a 5,4% y 5,8%, respectivamente.

Los análisis estadísticos se realizaron con el programa SAS v.9.1 (SAS Institute Inc., Cary, NC, EEUU). El peso vivo (PV) y la condición corporal (CC) del total de ovejas en lactación (n = 58) se evaluaron con un análisis de varianza (ANOVA) con el procedimiento MIXED incluyendo como efectos fijos la condición corporal al parto, ALTA (n = 32) vs. BAJA (n = 25), el tipo de parto, simple (n = 47) vs. doble (n = 11), la semana de lactación (de la 1ª a la 6ª), y sus interacciones dobles; y como efecto aleatorio la oveja. Para analizar la producción y calidad de leche y los metabolitos sanguíneos se utilizó el mismo modelo MIXED, pero sin el efecto fijo tipo de parto debido al bajo número de ejemplares disponibles (n = 4). El PV y la CC de las ovejas al inicio del ensayo se evaluaron mediante un procedimiento GLM, incluyendo como efectos fijos la CC de las ovejas al parto, el tipo de parto y sus interacciones dobles. El peso vivo al nacimiento y la ganancia media diaria (GMD) de los corderos (n = 69) se evaluó con el procedimiento GLM incluyendo como efectos fijos la condición corporal de la oveja al parto, ALTA

(n = 37) vs. BAJA (n = 32), el tipo de nacimiento, simple (n = 47) vs. doble (n = 22), el sexo del animal, macho (n=36) vs. hembra (n = 33) y sus interacciones dobles. El peso vivo (PV) de los corderos (n = 69) se evaluó con un análisis de varianza (ANOVA) con el procedimiento MIXED incluyendo los mismos efectos fijos del análisis GLM (la condición corporal de la oveja al parto, el tipo de nacimiento y el sexo del animal) y añadiendo el efecto de la semana de edad (de la 1ª a la 6ª); y como efecto aleatorio se consideró el cordero. También se incluyeron sus interacciones dobles.

La producción y composición de leche y los metabolitos sanguíneos (n = 22) se analizaron con el procedimiento MIXED incluyendo como efectos fijos la condición corporal al parto, ALTA (n = 9) vs. BAJA (n = 13), la semana de lactación (1ª a 6ª) y sus interacciones dobles; y como efecto aleatorio la oveja. Se utilizó el test de Tukey para la comparación de medias.

Los resultados se muestran como medias mínimo cuadráticas y su error estándar promedio. El nivel de significación se estableció en  $P < 0,05$ , y las tendencias estadísticas cuando  $P \geq 0,05$  y  $< 0,10$ . Las interacciones entre efectos fijos únicamente se comentan en el texto si fueron significativas ( $P < 0,05$ ).

## Resultados y discusión

### Rendimientos de las ovejas

Al estudiar las características productivas de las ovejas de raza Ojinegra (más de 4350 ovejas en 8 explotaciones), Ripoll-Bosch *et al.* (2012) observaron que las ovejas de dicha raza llegaban al parto con una CC próxima a 2,5 puntos. Tomando dicho valor como media, se agruparon las ovejas con mayor nota (ALTA,  $CC > 2,5$ ) o con menor (BAJA,  $CC \leq 2,5$ ), para evaluar el efecto de la CC al parto sobre los parámetros productivos de la oveja du-

rante la lactación. Al inicio del ensayo, no existieron diferencias de PV entre las ovejas del grupo ALTA y BAJA ( $52,1 \pm 1,5$  vs.  $48,4 \pm 1,4$  kg, respectivamente;  $p > 0,05$ ), pero sí según el tipo de parto, simple o doble ( $47,8 \pm 0,9$  vs.  $52,7 \pm 1,8$  kg respectivamente;  $p < 0,05$ ). En cuanto a la CC al inicio del ensayo, y como era de esperar, sí se observaron diferencias entre los grupos de CC al parto ALTA y BAJA ( $3,05 \pm 0,08$  vs.  $2,24 \pm 0,07$  puntos respectivamente;  $p < 0,05$ ), pero no se detectaron diferencias fruto del tipo de parto ( $2,56 \pm 0,05$  vs.  $2,72 \pm 0,09$  puntos para parto simple y doble respectivamente;  $p < 0,05$ ). La evolución del PV y CC de las ovejas en lactación según la CC al parto se muestra en la Figura 1. La CC al parto no tuvo efecto sobre la evolución del PV de las ovejas en lactación ( $P > 0,05$ ), presentando un valor medio durante la lactación de  $47,6 \pm 1,51$  y  $50,3 \pm 1,47$  kg en los lotes BAJA y ALTA, respectivamente. Por el contrario, la semana de lactación sí afectó a la evolución del PV ( $P < 0,05$ ), disminuyendo significativamente a partir de la 3ª semana de lactación ( $49,9 \pm 1,12$  vs.  $48,5 \pm 1,12$  kg, en la 1ª-2ª vs. 3ª-6ª semana, respectivamente;  $P < 0,05$ ). En dietas basadas en forrajes frescos, las mayores pérdidas de PV se registran durante las dos primeras semanas de lactación, recuperándose posteriormente (Osoro *et al.*, 2002; Álvarez-Rodríguez *et al.*, 2007; Joy *et al.*, 2008). En el presente estudio la pérdida de peso no se registró hasta la tercera semana de lactación, lo que pudo ser debido a la elevada proporción de concentrado en la ración, que podría haber cubierto en gran medida las necesidades del inicio de lactación, evitando así la movilización importante de reservas. El tipo de parto también tuvo efecto significativo sobre el PV de las ovejas ( $P < 0,05$ ), siendo las ovejas de parto simple las que mostraron pesos medios inferiores a las de parto doble durante la lactación ( $46,5 \pm 0,90$  y  $51,4 \pm 1,90$  kg, respectivamente). Al inicio del ensayo, el peso vivo de las ovejas de parto doble es significativamente superior

al de las ovejas de parto simple y parece que esta diferencia se mantiene a lo largo del ensayo. Esta diferencia puede estar relacionada con el PV de las ovejas en el periodo de cubrición. Guerra *et al.* (1972) observaron en ovejas de raza Merina una relación directa entre mayor peso corporal y mayor tasa de ovulación, lo que podría explicar que las ovejas de parto doble presentaran pesos superiores a las de parto simple.

Paralelamente al PV, es de esperar que la nota de CC de las ovejas disminuya progresivamente en los últimos días de gestación y durante las primeras semanas de lactación (Bocquier *et al.*, 1990; Molina *et al.*, 2001; Álvarez-Rodríguez *et al.*, 2012). Sin embargo, en el presente trabajo, la evolución de la CC de las ovejas durante la lactación difirió en función de la CC al parto ( $P < 0,05$ ). Las ovejas del grupo ALTA ( $CC > 2,5$ ) perdieron CC, mientras que las del grupo BAJA ( $CC \leq 2,5$ ) recuperaron CC entre el parto y el destete, de forma que en la 6ª semana de lactación no se observaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $P > 0,05$ ). Una CC al parto de 2,5 podría considerarse baja (Oregui *et al.*, 2004) y sería recomendable partir de una nota superior para permitir una movilización de reservas corporales para la producción de leche (Bocquier *et al.*, 1990; Anett y Carson, 2006). Esto explicaría que en las ovejas del grupo ALTA disminuyera la CC durante la lactación (-0,34 puntos), debido a cierta movilizando reservas corporales y, por el contrario, en el grupo BAJA se favorecería una acumulación de reservas durante la lactación, produciendo un aumento de la CC (+0,20 puntos). Sin embargo, la magnitud de acumulación o movilización de reservas corporales no fue suficiente para provocar diferencias en la producción de leche. Para estudiar las causas de la distinta evolución de CC observada entre los grupos ALTA y BAJA, sería necesario realizar otros estudios de ingestión y balances energéticos. Ripoll-Bosch *et al.* (2012), estudiando 8 explotaciones co-

merciales representativas, observaron un incremento de CC (+0,23 puntos) durante la lactación cuando las ovejas que llegaban al parto con una CC de 2,55. Por el contrario, Álvarez-Rodríguez *et al.* (2012), al estudiar los efectos de un nivel de reservas superior (en un rango de 2,5 a 3 puntos de CC) sobre los resultados productivos en lactación (6 semanas) en ovejas de parto simple de raza Churra Tensina, observaron que una CC distinta durante la gestación y hasta el momento parto no afectaba sobre la magnitud de pérdida de peso ni de CC durante la lactación.

El tipo de parto no afectó significativamente a la CC de las ovejas durante la lactación ( $P > 0,05$ ). Es de esperar que las ovejas de parto doble registren una producción de leche superior a las de parto simple (Forcada *et al.*, 1984), lo que debería reflejarse en el estado de reservas corporales de las madres. Sin embargo, existen estudios en los que el tipo de parto no tiene efecto ni sobre la CC (Molina *et al.*, 1991) ni sobre el PV (Casasús *et al.*, 1994) en el periodo de lactación. Esto sucedería cuando la mayor exigencia energética de la madre quedara cubierta por la alimentación recibida, o cuando la producción de leche entre los tipos de parto fuera similar, como sucede en el presente trabajo (Tabla 2).

La producción de leche de las ovejas se muestra en la Tabla 2. La CC de las ovejas al parto no afectó ni a la producción de leche ni a su calidad ( $P > 0,05$ ). En este sentido, Gibb y Treacher (1980) tampoco observaron diferencias de producción de leche en el mismo período en ovejas con distinta CC al parto (2,4 vs. 3,2) alimentadas en pastoreo. En condiciones semi-extensivas, Oregui *et al.* (2004) tampoco observaron efecto de la nota de CC sobre la producción de leche de ovejas Laxas. La ausencia de diferencias productivas observadas en los distintos ensayos podría ser debida a que la dieta ofertada a las ovejas durante la lactación no fue limitante y permitió una producción de leche similar para las distintas categorías de CC estudiadas.

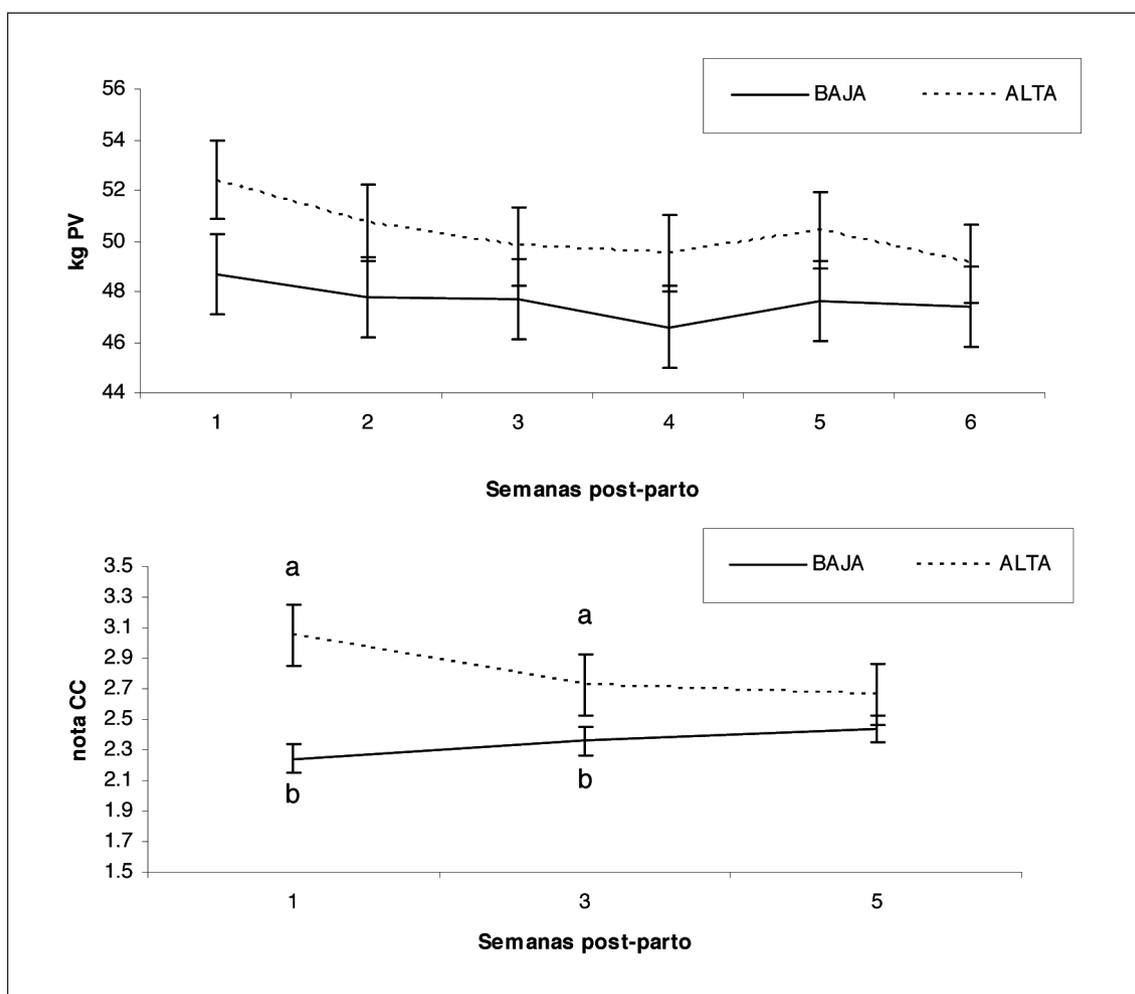


Figura 1. Evolución del peso vivo (PV) y de la condición corporal (CC; escala de 1 a 5) de la ovejas Ojinegras de Teruel según la semana post-parto (BAJA  $\leq$  2,5, ALTA  $>$  2,5).

Letras distintas denotan diferencias estadísticas entre grupos.

Figure 1. Evolution of live weight (PV) and body condition score (CC; scale 1-5) of Ojinegra ewes throughout lactation (BAJA  $\leq$  2.5, ALTA  $>$  2.5). Different letters denote statistical differences between groups.

La semana de lactación tampoco afectó a la mayoría de los parámetros estudiados en la leche. El contenido en grasa bruta (GB) se mantuvo constante durante las seis semanas de lactación, con valores medios de 5,63%, mientras que el contenido en proteína bruta (PB) mostró diferencias significativas entre

semanas ( $P < 0,001$ ), siendo superior en la primera semana de lactación (5,01 vs. 4,60%;  $P < 0,05$ ), lo que se tradujo en una mayor producción de proteína por día en esa fase (48,5 vs. 39,4 g/día;  $P < 0,05$ ). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Joy *et al.* (2012), que también observaron un mayor contenido

Tabla 2. Producción y calidad de la leche de ovejas Ojinegras estabuladas que recibían una dieta basada en 1 kg de pienso y paja a voluntad según la condición corporal de las ovejas al parto (CC)<sup>†</sup> y la semana de lactación (S)  
 Table 2. Milk production and composition of Ojinegra sheep breed fed 1 kg of concentrate and straw *ad libitum* according to the body condition score (CC)<sup>†</sup> at lambing and to the week of lactation (S)

	CC		Semana lactación						Efecto			
	BAJA	ALTA	EE	1	2	3	4	5	6	EE	CC	S
<b>Producción de leche</b>												
g/día	731	896	± 90,3	936	738	866	850	732	756	± 85,2	NS	NS
Estándar, ml/día	649	755	± 68,3	807	635	742	691	652	688	± 66,5	NS	NS
<b>Contenido (%)</b>												
Grasa	5,73	5,54	± 0,48	5,77	5,73	5,48	5,07	6,35	5,39	± 0,58	NS	NS
Proteína	4,67	4,67	± 0,09	5,01a	4,71b	4,42c	4,53bc	4,69b	4,65b	± 0,09	NS	***
Extracto seco	10,67	10,79	± 0,11	11,1a	10,9b	10,5c	10,6c	10,6c	10,6c	± 0,10	NS	***
Lactosa	5,09	5,15	± 0,07	5,17	5,21	5,16	5,12	5,01	5,05	± 0,07	NS	NS
<b>Producción (g/día)</b>												
Grasa	46,3	49,2	± 4,84	55,2	42,6	52,4	44,7	46,0	45,3	± 4,71	NS	0,08
Proteína	39,4	42,5	± 3,00	48,5a	36,3b	42,7ab	41,0ab	36,2b	40,9ab	± 3,31	NS	*
Lactosa	43,7	47,4	± 3,35	50,1	41,2	50,0	46,7	40,1	44,9	± 3,68	NS	0,09
<b>RCS</b>												
(log cél/ml)	2,35	2,56	± 0,13	2,51	2,49	2,41	2,42	2,37	2,52	± 0,12	NS	NS

<sup>†</sup> Baja: CC ≤ 2,5; Alta: CC > 2,5. RCS: Recuento de células somáticas. La interacción entre grupo de CC y semana de lactación fue no significativa en todas las variables estudiadas (P > 0,05). Letras distintas en una misma línea y efecto indican diferencias significativas (P < 0,05). NS = P > 0,05; \* = P < 0,05; \*\*\* = P < 0,001.

y producción de proteína bruta en la primera semana de lactación, posiblemente ligado a la presencia residual de calostro. Sin embargo, en el presente estudio las diferencias en composición durante la lactación no fueron suficientes como para modificar la producción de leche estándar, lo que confirma el moderado potencial productivo de la raza.

Según Sierra (2002) la raza Ojinegra presenta una buena capacidad lechera, pero si se compara la producción de leche obtenida en este estudio (bajo las condiciones anteriormente expuestas) con la producción lechera de otras razas de aptitud cárnica, se observa que la oveja Ojinegra tiene una aptitud lechera que podría considerarse moderada. Joy *et al.* (2006), en un estudio con ovejas de la raza Churra Tensina, y Velasco *et al.* (2001), con ovejas Talaveranas, observaron que la producción media de leche a las 6 semanas de lactación era de 1257 y 965 g/día, respectivamente, mientras que la observada en este estudio fue inferior, con 814 g/día. También Miguel-Romera *et al.*, (2011), con ovejas Ojaladas, y Forcada *et al.*, (1984), con ovejas de raza Rasa Aragonesa, obtuvieron una producción de leche estandarizada superior, con valores de 1284 y 926 ml/día respectivamente, frente a los 702 ml/día obtenidos por las Ojinegras. Las dietas ofertadas en los distintos ensayos se basaron en un aporte de concentrado más forraje y/o paja *ad libitum*, pero independientemente de la cantidad de concentrado que se les ofrecía a los animales, las producciones de leche siempre fueron superiores a la registrada en el presente estudio.

La composición de la leche (Tabla 2) no estuvo afectada por la CC de la ovejas ( $P > 0,05$ ) y la semana de lactación únicamente afectó al contenido en PB y extracto seco ( $P < 0,001$ ) y a la producción de proteína ( $P < 0,05$ ). Los contenidos en GB y PB fueron comparables a los observados en la Churra Tensina con un régimen de pastoreo y suplemento (5,1% de GB y 4,9% de PB; Joy *et al.*, 2006). Sin em-

bargo, la producción diaria de GB y PB si fue superior en la raza Churra Tensina en comparación con la Ojinegra: 64,6 g de GB/día y 60,7 g de PB/día. La producción y composición de la leche están condicionadas principalmente por la raza, el periodo de lactación, el sistema de ordeño, la alimentación (Caja y Bocquier, 2000) y el estado sanitario de los animales (Torres-Hernández y Hohenboken, 1979). En este caso, las diferencias entre estudios podrían explicarse por un efecto de las distintas dietas empleadas y por el efecto de la raza. La menor producción de leche en la raza Ojinegra podría estar relacionada con la falta de un esquema de mejora en el que se considere la aptitud materna de la raza como criterio de selección.

En cuanto a los metabolitos sanguíneos indicadores del estado nutricional, no se observaron diferencias entre ambos grupos de CC (Figura 2), ni para los AGNE (2,28 vs.  $0,32 \pm 0,06$  mmol/l, en ALTA y BAJA, respectivamente;  $P > 0,05$ ), ni para los BHB (0,52 vs.  $0,56 \pm 0,02$  mmol/l, en ALTA y BAJA, respectivamente;  $P > 0,05$ ). Sin embargo, la semana de lactación sí influyó en el contenido en AGNE en sangre ( $P < 0,01$ ). Dichos contenidos fueron significativamente mayores durante la primera semana de lactación que durante las semanas 2 y 3 ( $0,76$  vs.  $0,44 \pm 0,07$  mmol/l;  $P < 0,05$ ). Las menores concentraciones en AGNE se registraron a partir de la 4ª semana de lactación, con valores medios  $0,06 \pm 0,06$  mmol/l, que fueron significativamente inferiores a los de las semanas restantes ( $P < 0,05$ ). La concentración de BHB no se vio afectada ni por la CC ni por la semana de lactación, presentando valores constantes durante las semanas estudiadas ( $0,54 \pm 0,04$  mmol/l;  $P > 0,05$ ). La evolución de las concentraciones de AGNE y del PV de las ovejas indicaría un balance energético negativo en las 2-3 primeras semanas de lactación que, según la evolución diferencial de la CC en ambos grupos de ovejas, habría sido de mayor magnitud en las ovejas de CC ALTA que en BAJA. En este sen-

tido, Atti *et al.* (1995) observaron que la concentración de AGNE se incrementaba en las 3 primeras semanas de lactación en ovejas Barbarine de CC al parto ALTA (puntuación  $\geq 3$ ), mientras que dicha movilización no se producía en el grupo de CC BAJA (puntuación

"2). Las concentraciones plasmáticas medias de AGNE y BHB se mantuvieron por debajo de los umbrales de 1,0 y 0,8 mmol/l, respectivamente, indicando que las ovejas no se encontraron en un estado persistente de catabolismo graso (Russel, 1984).

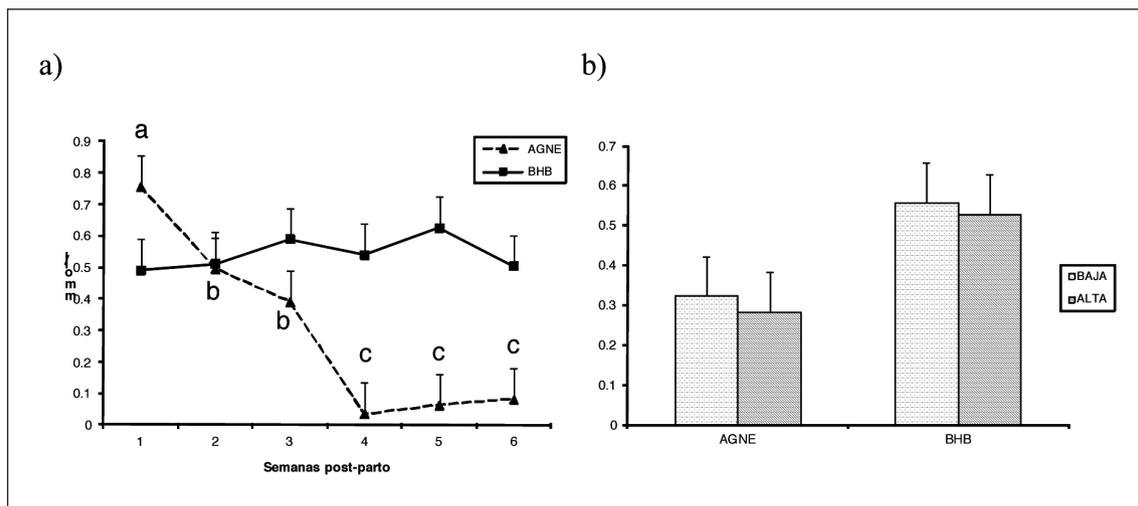


Figura 2. Concentración sanguínea (mmol/l) de ácidos grasos no esterificados (AGNE) y de  $\beta$ -hidroxibutirato (BHB) en ovejas de raza Ojinegra durante las 6 semanas de lactación (a) y según la condición corporal al parto (BAJA  $\leq 2,5$ , ALTA  $> 2,5$ ) (b).

Letras distintas denotan diferencias estadísticas dentro del mismo grupo.

Figure 2. Blood concentration (mmol/l) of non-esterified fatty acids (AGNE) and  $\beta$ -hydroxybutyrate (BHB) of Ojinegra ewes during lactation (a) and depending on the body condition score at lambing (BAJA  $\leq 2.5$ , ALTA  $> 2.5$ ). Different letters denote statistical differences within the same group.

### Rendimientos de los corderos

El peso vivo (PV) de los corderos al nacimiento y la ganancia media diaria (GMD) durante las 6 semanas de lactación no se vieron afectadas por la CC de la oveja al parto (3,4 vs.  $3,6 \pm 0,1$  kg y 148 vs.  $154 \pm 9$  g/día, en ALTA y BAJA, respectivamente;  $P > 0,05$ ). Este resultado es acorde con la similar producción de leche observada entre ambos grupos de ovejas. El peso medio en el momento del destete de los corderos fue de  $9,6 \pm 0,3$  kg (Figura 3). En esta

línea, Al-Sabbagh *et al.* (1995) no observaron diferencias en el rendimiento productivo de los corderos debido a la CC de la oveja al parto, en un rango de puntuación de 2,5 a 3,5, que pudo ser explicado en parte por la ausencia de diferencias en la concentración castral de IgG de las ovejas.

El sexo tampoco afectó al PV de los corderos en la primera semana de vida ni a su ganancia media diaria (GMD) durante las 6 semanas de lactación ( $3,4$  vs.  $3,5 \pm 0,1$  kg y  $151$  vs.

151 ± 9 g/día, en machos y hembras, respectivamente;  $P > 0,05$ ). Los valores de PV al nacimiento son muy similares a los registrados por Ripoll-Bosch *et al.* (2012) con corderos de la misma raza, 3,6 y 3,4 en machos y hembras, respectivamente. Aunque la diferencia de peso entre sexos en ambos estudios es parecida, en esa ocasión sí fueron estadísticamente distintos. Las diferencias de significación estadística vendrían dadas por el tamaño muestral, ya que el volumen de animales controlados en ese estudio es muy superior (más de 6000 vs. 66 corderos). En ese caso, la GMD también fue distinta entre sexos (173 vs. 162 ± 6 g/día, en machos y hembras, respectivamente), aunque el periodo de lactación estudiado fue más extenso (hasta 90 días). Esto indicaría que la diferenciación de GMD entre sexos se produce a edades superiores a las 6 semanas de vida y que, por tanto, no sería necesario implementar una producción diferenciada para corderos de categoría lechal según su sexo.

En cuanto al efecto del tipo de parto, el PV inicial de los corderos y su GMD durante la lactación mostró una tendencia a diferenciarse entre ovejas de parto simple y doble (3,6 vs. 3,3 ± 0,1 kg y 162 vs. 141 ± 9 g/día, en simple y doble, respectivamente;  $P = 0,08$ ), siendo las diferencias de peso significativas a partir de la 3ª semana de edad ( $P < 0,05$ ; Figura 3). Generalmente, los corderos de parto simple presentan una mayor GMD que los corderos de parto doble, por su mayor disponibilidad de leche (Torres-Hernández y Hohenboken, 1980). Con animales mantenidos en grupos, si la madre no es capaz de producir suficiente leche, se observa la existencia de corderos que tetan de otras ovejas para satisfacer sus necesidades (Forcada *et al.*, 1984), lo que permitiría mitigar las diferencias de GMD entre tipos de parto. Sin embargo, la moderada producción de leche observada en las ovejas Ojinegras (Tabla 2) repercute a largo plazo en mayor medida sobre el desarrollo de los corderos de parto doble.

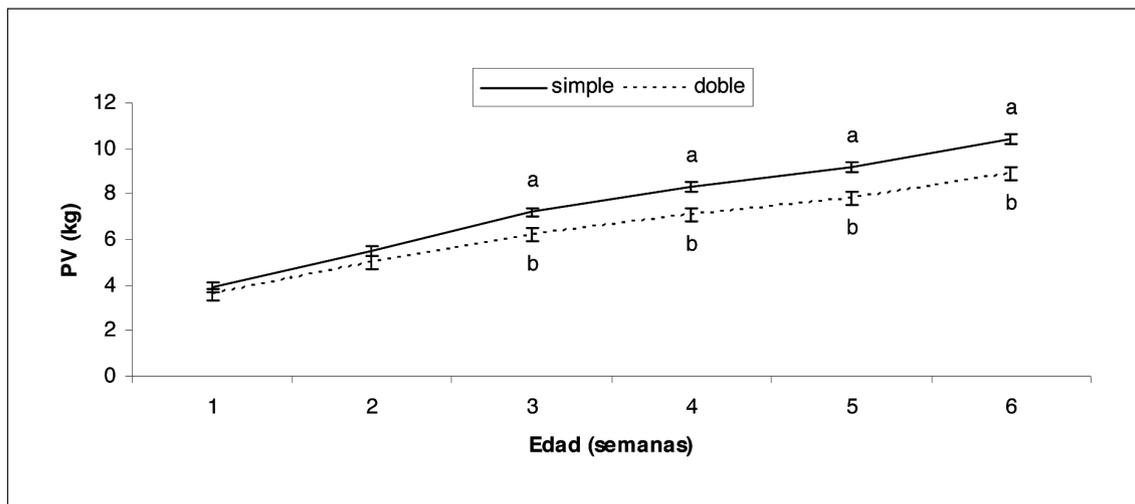


Figura 3. Evolución del peso vivo (PV) de los corderos de raza Ojinegra según el tipo de parto (simple o doble). Letras distintas denotan diferencias estadísticas entre grupos.

Figure 3. Evolution of live weight (PV) in Ojinegra suckling lambs according to type of birth (simple or double). Different letters denote statistical differences between groups.

Los resultados productivos de los corderos del presente estudio no han evidenciado una mejora con respecto a los obtenidos por Arrufat (1982) en la misma raza tres décadas atrás. Este autor indicaba valores de PV al nacimiento de 3,6 y 3,3 kg para machos y hembras simples, y de 3,0 y 2,7 kg para machos y hembras dobles. En cuanto al crecimiento de los corderos durante el primer mes de vida, observó valores de 201 y 187 g/día para machos y hembras simples, y de 157 y 142 g/día para machos y hembras dobles.

### Conclusiones

La producción de leche de las oveja de raza Ojinegra permite un crecimiento moderado de los corderos que puede condicionar el cumplimiento de la edad máxima para alcanzar el peso de la categoría lechal (45 días hasta 10-12 kg). Deberían realizarse más estudios sobre la capacidad lechera y maternal de dicha oveja con distintos sistemas de manejo y alimentación. La comercialización de corderos lechales de raza Ojinegra requeriría, además, de estudios que caracterizaran la calidad de la canal y de la carne de este producto.

### Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado gracias a la colaboración entre la Unidad de Tecnología en Producción Animal del CITA, el Centro de Transferencia Agroalimentaria del Gobierno de Aragón, especialmente Ricardo Revilla y Salvador Congost, y la Asociación de Ganaderos de Raza Ojinegra (AGROJI). Deseamos agradecer al personal del CITA por su colaboración, especialmente a **Javier Casaus** por el esfuerzo que realizó para llevar a cabo el estudio de producción. El trabajo ha sido financiado con fondos INIA-FEDER (PET2007-006-003). R. Ripoll-Bosch disfruta de una beca predoctoral INIA.

### Bibliografía

- Al-Sabbagh TA, Swanson LV, Thompson JM, 1995. The effect of ewe body condition at lambing on colostral immunoglobulin G concentration and lamb performance. *Journal of Animal Science*, 73, 2860-2864.
- Álvarez-Rodríguez J, Sanz A, Delfa R, Revilla R, Joy M, 2007. Performance and grazing behaviour of Churra Tensina sheep stocked under different management systems during lactation on Spanish mountain pastures. *Livestock Science*, 107, 152-161.
- 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
- Anett RW, Carson AF, 2006. Effects of plane of nutrition during the first month of pregnancy on conception rate, foetal development and lamb output of mature and adolescent ewes. *Animal Science* 82, 947-954.
- Arrufat A, 1982. Crecimientos medios de los corderos de raza Ojinegra. VII Jornadas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, Murcia, España, pp. 441-446.
- Atti N, Nefzaoui A, Bocquier F, 1995. Influence de l'état corporel à la mise bas sur les performances, le bilan énergétique et l'évolution des métabolites sanguins de la brebis Barbarine. *Options Méditerranéennes. Serie A, Seminaires Méditerranéens* 27, 25-33.
- BOA, 2009. Normativa específica de la indicación geográfica protegida "Ternasco de Aragón". *Boletín Oficial de Aragón (BOA)* núm. 48, del 11 de marzo: 5423-5452.
- Bocquier F, Theriez M, Prache S, Brelut A, 1990. Alimentación de ovinos. 225-252. En: *Alimentación de bobinos, ovinos y caprinos*. INRA. Ediciones Mundi-Prensa.
- Bocquier F, Barillet F, Guillouet P, Jacquin M, 1993. Prediction of energetic content of ewes milk from different chemical-analyses-proposal for a standard milk for dairy ewes. *Annales de Zootechnie* 42(1), 57-66.

- Caja G, Bocquier F, 2000. Effects of nutrition on the composition of sheep's milk. *Options Méditerranéennes*, 52, 59-74.
- 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.
- De Rancourt M, Fois N, Lavín MP, Tchakérian E, Vallerand F, 2006. Mediterranean sheep and goats production: An uncertain future. *Small Ruminant Research* 62, 167-179.
- Doney JM, Peart JN, Smith WF, Louda F, 1979. Consideration of the techniques for estimation of milk-yield by suckled sheep and a comparison of estimates obtained by 2 methods in relation to the effect of breed, level of production and stage of lactation. *Journal of Agricultural Science*, 92, 123-132.
- FAO, 2011. Food and Agriculture Organization statistical database. <http://www.faostat.fao.org/>
- Forcada F, Thos J, López M, Sierra I, 1984. Producción de leche de la raza Rasa Aragonesa en la fase de amamantamiento del cordero. IX Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. 161-164. Granada-Málaga, España.
- Gibb MJ, Treacher TT, 1980. The effect of ewe body condition at lambing on the performance of ewes and their lambs at pasture. *Journal of Agricultural Science*, 95, 631-640.
- Guerra JC, Thwaites CJ, Edey TN, 1972. The effects of components of body weight on reproductive efficiency in the Merino ewe. *Journal of Agricultural Science*, 78, 245-249.
- INE, 2011. Instituto Nacional de Estadística. <http://www.ine.es/inebmenu/mnuagricultura.htm>
- Joy M, Revilla R, Gracia S, Delfa R, 2006. Producción de leche y crecimiento de los corderos de ovejas de raza "Churra-Tensina" explotadas en primavera bajo dos condiciones de manejo. *ITEA-Información Técnica Económica Agraria*, 102 (4), 409-421.
- 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 de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, Teruel, España, pp. 235-240.
- MARM, 2009. Anuario de estadística 2008. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid, España. 1150 págs.
- Miguel-Romera JA, Calvo-Ruiz JL, Ciria-Ciria J, Asenjo-Martin B, 2011. Effect of feeding systems on live-weight, reproductive performance, milk yield and composition, and the growth of lambs in native Spanish Ojalada sheep. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 9(3), 769-780.
- 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*, 13, 77-84.
- Molina E, Ferret A, Caja G, Calsamiglia S, Duch X, Gasa J, 2001. Comparison of voluntary food intake, apparent digestibility, digesta kinetics and digestive tract content in Manchega and Lacaune dairy sheep in late pregnancy and early and mid lactation. *Animal Science*, 72, 209-221.
- Oficina del Regante, 2011. Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón. <http://servicios.aragon.es/oresa/oresa.do>
- 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.
- Osoro K, Martínez A, Celaya R, 2002. Effect of breed and sward height on sheep performance and production per hectare during the spring

- and autumn in Northern Spain. *Grass and Forage Science*, 57, 137-146.
- Pardos L, Fantova E, 2009. Evolución de la rentabilidad económica en explotaciones de ovino de carne en Aragón. *Albéitar*, 123, 26-28.
- Picazo R, Lara S, Fuentes P, González A, Herrera M, 2004. Raza ovina Ojinegra: Caracteres cuantitativos morfoestructurales. XXIX Jornadas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, Lleida, España, pp. 380-382.
- Ripoll-Bosch R, Villalba D, Blasco I, Congost S, Falo F, Revilla R, Joy M, 2012. Caracterización productiva de la raza Ojinegra de Teruel: ¿Es la explotación un factor determinante? *ITEA-Información Técnica Económica Agraria*, 108(3), 1-14.
- Russel AJF, Doney JM, Gunn RG, 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. *Journal of Agricultural Science*, 72, 451-454.
- Russel AJF, 1984. Means of assessing the adequacy of nutrition of pregnant ewes. *Livestock Production Science*, 11, 429-436.
- Sierra I, 2002. Razas aragonesas de Ganado. Gobierno de Aragón. Departamento de Agricultura, Zaragoza, 125 págs.
- Tor M, Gosálvez LF, Delfa R, Estavillo S, 1999. Efecto de la raza sobre la composición del tejido adiposo en el Ternasco de Aragón. XXIV Jornadas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, Soria, España. pp. 419-423.
- Torres-Hernández G, Hohenboken W, 1979. Genetic and environmental effects on milk production, milk composition and mastitis incidence in crossbred ewes. *Journal of Animal Science*, 49, 410-417.
- Torres-Hernández G, Hohenboken W, 1980. Relationships between ewe milk production and composition and preweaning lamb weight gain. *Journal of Animal Science*, 50, 597-603.
- Velasco S, Cañeque V, Díaz MT, Pérez C, Lauzurica S, Huidobro F, Manzanares C, González J, 2001. Producción lechera y composición lipídica de la leche de ovejas Talaveranas durante el período de lactancia. *Investigación agraria: Producción y Sanidad Animales*, 16(1), 181-192.

(Aceptado para publicación el 27 de abril de 2012)