

R. Ripoll-Bosch, G. Ripoll, J. Álvarez-Rodríguez, I. Blasco, B. Panea y M. Joy

**EFFECTO DEL SEXO Y LA EXPLOTACIÓN SOBRE LA CALIDAD DE LA CANAL
Y DE LA CARNE DEL CORDERO LECHAL DE RAZA OJINEGRA**

Separata ITEA

INFORMACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA AGRARIA, VOL. **108** N.º 4 (522-536), 2012

Efecto del sexo y la explotación sobre la calidad de la canal y de la carne del cordero lechal de raza Ojinegra

R. Ripoll-Bosch^{*,1}, G. Ripoll^{*}, J. Álvarez-Rodríguez^{**}, I. Blasco^{*},
B. Panea^{*} y M. Joy^{*}

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

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

Resumen

El presente trabajo pretende caracterizar la calidad de la canal y de la carne de cordero lechal de la raza Ojinegra de Teruel. Para ello se utilizaron 64 corderos lechales, 32 de cada sexo, procedentes de 4 explotaciones comerciales. Los resultados mostraron que la edad al sacrificio, el rendimiento de la canal, las medidas objetivas de la canal y el color instrumental de la grasa y del músculo *R. abdominis* estuvieron afectados por la explotación de origen ($P < 0,05$). Por el contrario, el sexo tuvo escaso efecto sobre los parámetros estudiados. En cuanto a la composición química de la carne, ni la explotación ni el sexo tuvieron efecto sobre ella ($P > 0,05$). La composición de ácidos grasos intramuscular estuvo más afectada por la explotación que por el sexo, registrándose un efecto significativo de la explotación sobre el contenido de ácido oleico, ácido α -linolénico, ácido linoleico conjugado (9c-11t), el grupo de ácidos grasos poliinsaturados $n-3$ y la relación de ácidos grasos poliinsaturados $n-6/n-3$ ($P < 0,001$). Sin embargo, el sexo solo afectó al contenido de ácido linoleico conjugado en la carne ($P < 0,05$). De este trabajo se puede concluir que la calidad de la canal y de la carne de los corderos Lechal de raza Ojinegra está determinada por el factor explotación, mientras el sexo es un factor no determinante. Por ello, para obtener un producto comercial homogéneo, sería necesario definir las condiciones técnicas de producción.

Palabras clave: Manejo, color, textura, composición química, ácidos grasos.

Abstract

Effects of sex and farming system on carcass and meat quality of suckling lambs from Ojinegra breed

The aim of this study was to characterize carcass and meat quality of suckling lambs from Ojinegra de Teruel sheep breed. Sixty-four suckling lambs, 32 from each gender, belonging to 4 different commercial farms were used. Slaughtering age, objective carcass measurements and instrumental fat colour and *Rectus abdominis* muscle colour were affected by the farm ($P < 0.05$). These parameters were seldom affected by the suckling lamb gender. Farm and gender had no effect on chemical composition of meat. The farm had greater influence on intramuscular fatty acid profile than gender. Oleic acid, α -linolenic acid, linoleic conjugated acid (9c-11t), polyunsaturated fatty acid group $n-3$ and polyunsaturated fatty acid relation $n-6/n-3$ differed among farms ($P < 0.001$). However, the gender had only effect on linoleic conjugated acid ($P < 0.05$). In conclusion, meat and carcass quality of Ojinegra suckling lambs relies mainly on management and feeding system of the dam, instead of gender. It would be mandatory to establish technical production rules in order to obtain a homogeneous meat product.

Key words: Management, colour, texture, chemical analysis, fatty acids profile.

1. Autor para correspondencia: rripoll@aragon.es

Introducción

La raza autóctona Ojinegra de Teruel cuenta con un censo de cerca de 30.000 cabezas y su núcleo principal se encuentra ubicado al noroeste de la provincia de Teruel (Aragón, España). Es una raza rústica y está perfectamente adaptada a producir en medios difíciles, con terrenos duros y accidentados, y con una climatología adversa (Sierra, 2002). Es por ello que desempeña un importante papel económico, social y medioambiental en las regiones donde se halla emplazada (Lara et al., 2000; Picazo et al., 2004). La raza Ojinegra de Teruel se considera de aptitud cárnica y está reconocida dentro de la Indicación Geográfica Protegida (IGP) "Ternasco de Aragón" (BOA, 2009). Sin embargo, es una oveja de pequeño formato con bajo crecimiento (Arrufat, 1982) y un engrasamiento precoz. Esto condiciona la adaptación de sus productos a las características solicitadas por el reglamento técnico de dicha IGP y por el mercado (Tor et al., 1999). Ante esta situación, la Asociación de Ganaderos de la Raza Ojinegra (AGROJI) se planteó la posibilidad de comercializar nuevos productos (diversificar) para aumentar la cuota de mercado y las rentas de los productores (Panea et al., 2010). Como alternativa al cordero de tipo ternasco (peso vivo al sacrificio 22-24 kg), se planteó la posibilidad de producir corderos lechales (10-12 kg), que al ser más ligeros evitan el engrasamiento excesivo de la canal. Además, se evita la fase de cebo post-destete, generalmente basada en el consumo de cereales, de forma que el ganadero ahorra en compra de piensos, un insumo con precios volátiles sujeto a las condiciones del mercado de materias primas.

La mayoría de razas locales han sido poco estudiadas y se dispone de escasos datos sobre los rendimientos productivos (Gandini y Oldenbroek, 2007). Este es especialmente el caso de la raza Ojinegra de Teruel. Aunque existen algunos trabajos que caracterizaron la raza y su sistema productivo (Picazo et al., 2004; Flores et al., 2002; Lara et al., 2000; Arru-

fat, 1982), pocos han estudiado las características de sus productos (Medel et al., 2002). En un trabajo realizado por Ripoll-Bosch et al. (2012b), se ponía de manifiesto la necesidad de estudiar estos aspectos de cara a la comercialización y aceptación del producto. En otro trabajo realizado por los mismos autores (Ripoll-Bosch et al., 2012a), en el que se hacía una caracterización de los parámetros productivos de la raza en distintas ganaderías comerciales, se observó que la explotación ganadera supone un factor de variabilidad determinante que condiciona los resultados productivos.

En la búsqueda de un producto alternativo al cordero tipo ternasco, este trabajo se planteó con el objetivo de evaluar el efecto del sexo y de la explotación sobre la calidad de la canal y de la carne del cordero lechal de raza Ojinegra de Teruel. Se evaluaron las características de la canal, el color de la grasa y de la carne, la composición química de la carne y la composición en ácidos grasos de la grasa intramuscular.

Material y métodos

Material animal

Se utilizaron un total de 64 corderos procedentes de 4 explotaciones comerciales (8 machos y 8 hembras por explotación) ubicadas en la comarca del Maestrazgo y regiones colindantes (Provincia de Teruel, España) e integrantes de la Asociación de Ganaderos de la Raza Ojinegra (AGROJI).

El manejo de las ovejas, así como la cría de los corderos lechales, se realizó siguiendo el manejo propio de cada explotación (Tabla 1). No se estipularon prácticas de manejo común para poder determinar el posible efecto del sistema de explotación. En todos los casos, los corderos fueron estabulados junto con sus madres y su alimentación se basó en la lactancia materna.

Tabla 1. Descripción del sistema de manejo y alimentación de las ovejas en las distintas explotaciones (A, B, C, D), para los periodos pre- y post-parto (2-3 y 6-7 semanas, respectivamente)

Table 1. Description of management and feeding system of ewes in each farm (A, B, C, D), at pre- and post-lambing periods (2-3 and 6-7 weeks, respectively)

Explotación	Pre-parto (2-3 semanas)		Post-Parto (6-7 semanas)	
	Manejo	Alimentación	Manejo	Alimentación
A	Estabulación previa	1,5 kg de concentrado (75% de cebada y 25% de pienso comercial) y paja <i>ad libitum</i>	Estabulación permanente con corderos	1-1,5 kg de concentrado y paja de cereal de invierno <i>ad libitum</i>
B	Pastoreo conducido	Pastoreo de praderas naturales	Estabulación permanente con corderos	1-1,5 kg de concentrado y heno de pradera <i>ad libitum</i>
C	Pastoreo conducido	Pastoreo de rastrojeras de cereal de invierno	Estabulación permanente con corderos	1-1,5 kg de concentrado y paja de cereal de invierno <i>ad libitum</i>
D	Estabulación previa	1 kg de concentrado (75% de cebada y 25% de pienso comercial) y paja <i>ad libitum</i>	Estabulación permanente con corderos	1-1,5 kg de concentrado y paja de cereal de invierno <i>ad libitum</i>

Cuando los corderos alcanzaron el peso vivo (PV) propio de la categoría lechal (entre 10 y 12 kg) se sacrificaron en el matadero comercial de Mercazaragoza (Zaragoza, España), siguiendo la normativa sobre protección de animales de la UE (Directiva 93/119/CE, RD 54/1995). Tras el sacrificio y faenado se registró el peso la canal caliente (PCC), que incluía la cabeza, el epiplón, los riñones y el hígado, y que no incluía pulmones, corazón, diafragma y bazo.

Medidas sobre la canal

Tras 24 horas de oreo, las canales fueron transportadas a las instalaciones del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), en Montañana (Zaragoza, España) (distancia de 10 km). Las canales frías se pesaron para obtener el peso de la

canal fría (PCF), que incluía la cabeza. Se procedió a la clasificación por grado de engrasamiento, siguiendo el modelo comunitario de clasificación de canales de corderos ligeros (DOCE, 1994). También se determinó el color del músculo *Rectus abdominis*, según la escala descrita por Colomer-Rocher *et al.*, (1988). Esta escala sigue un sistema de puntuación sobre 9 puntos divididos entre los colores rosa claro (de 1 a 3 puntos), rosa (de 4 a 6 puntos) y rojo (de 7 a 9 puntos). Además, se tomaron dos medidas de la canal: anchura de la grupa (G) y longitud interna de la canal (L). Dichas medidas se utilizaron para calcular los índices de compacidad de la canal (PCF/L) y de relación de la anchura de grupa con la longitud de la canal (G/L) (Colomer-Rocher *et al.*, 1988).

Se determinó el color instrumental de la grasa subcutánea y del músculo *Rectus abdominis*. El color de la grasa subcutánea se

determinó en la base de la cola (Díaz et al., 2002) y el del músculo *Rectus abdominis* en su cara interna en dos localizaciones, seleccionadas al azar con el fin de obtener un valor medio representativo del músculo (Ripoll et al., 2008). Inmediatamente antes de su determinación se quitó la fascia de cobertura que recubre el músculo *Rectus abdominis* (Eikelenboom et al., 1992). Debido al poco espesor del músculo, la medida se realizó sobre una placa blanca estándar (Panea et al., 2010) para estandarizar las lecturas y minimizar el error. Para ambas medidas se usó un espectrofotómetro Minolta CM-2600d en el espacio CIELAB (CIE, 1986) y se obtuvieron las coordenadas luminosidad (L^*), índice de rojo (a^*) e índice de amarillo (b^*). Así mismo, se calculó el tono ($H^* = \arctg(b^*/a^*) \times 57,29$) y la saturación ($C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$) (Wyszecki y Styles, 1982).

Preparación de las muestras

A partir de la media canal izquierda se tomaron muestras del músculo *Longissimus dorsi* para la determinación de la textura (desde la 9ª vértebra torácica hasta la 13ª, inclusive), la composición química (desde la 1ª vértebra torácica a la 5ª, inclusive) y la composición de ácidos grasos (de la 6ª vértebra torácica a la 8ª vértebra torácica, inclusive). Las muestras destinadas al análisis de textura se envasaron al vacío, se maduraron durante 2 días a 4 °C y se congelaron hasta el análisis. Para realizar los análisis, las muestras se descongelaron con agua corriente y, posteriormente, se cocinaron en baño maría a 75 °C hasta alcanzar una temperatura interna de 70 °C. Las muestras se cortaron para obtener paralelepípedos de 1 cm² de sección utilizando la configuración longitudinal (Lepetit y Culioli, 1994), y fueron analizados utilizando una máquina de ensayo universal Instron (modelo 5543, Instron Limited, Barcelona, España), provista de una célula de Warner-Bratzler. Se registraron los valores de esfuer-

zo máximo en kg/cm². Las muestras destinadas al estudio de la composición química y en ácidos grasos se congelaron a -20°C hasta el momento del análisis.

Análisis químicos

Antes del análisis, las muestras de carne fueron liofilizadas, molidas y mezcladas para determinar el contenido en proteína bruta (PB) (procedimiento Dumas; A.O.A.C., 2000). El contenido en grasa intramuscular se determinó utilizando un extractor Ankom (Model XT10, Ankom Technology, Madrid, España). Para la determinación del perfil de ácidos grasos (FA) de la grasa intramuscular del músculo *L. dorsi* se siguió el método de Bligh y Dyer (1959), siendo los ácidos metilados en frío con potasa metanólica y extrayendo los FAME con *n*-hexano, que fueron analizados con un cromatógrafo de gases (Autosystem XL Agilent Technologies 7890 Net Work GC System, Perkin Elmer, Boston, EEUU) equipado con detector de ionización de llama (*Flame Ionization Detector*, FID), un inyector Hamilton y columna capilar Omegawax 320 (30 m x 0,32 mm x 0,25 µm; Supelco, Bellefonte, EEUU), y helio (1,7ml/minuto) como gas portador. La temperatura del detector interno alcanzó los 260 °C y la temperatura inicial del horno fue 190 °C durante 2 minutos, subiendo a los 205 °C durante 3 minutos, con incrementos de 5 °C por minuto. La cantidad de ácidos grasos se expresa en porcentaje de metil ésteres. La proporción de ácidos grasos insaturados (UFA), poliinsaturados (PUFA), monoinsaturados (MUFA), saturados (SFA), y de las series *n*-6 y *n*-3, así como las relaciones PUFA/SFA y PUFA *n*-6/ *n*-3 se obtuvieron a partir de los porcentajes individuales de FA.

Análisis estadístico

Los estudios estadísticos se realizaron con el programa SAS v.9.1 (SAS Institute Inc., Cary, NC, EEUU). Las variables de la canal y de la

carne se evaluaron con el procedimiento GLM incluyendo la explotación de origen (A, B, C, D; $n = 16$ en cada caso) y el sexo del animal (macho, hembra; $n = 32$ en cada caso) como efectos fijos. Se utilizó el test de Bonferroni para comparar las medias.

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

Resultados y discusión

Características de la canal

Las características de la canal se muestran en la Tabla 2. El efecto de la explotación de origen de los animales fue significativo en todos los parámetros estudiados, excepto para el peso vivo al sacrificio (PVS; $P > 0,5$) y para el índice de compacidad (PCF/L; $P = 0,7$). La interacción entre explotación y sexo fue no significativa en la mayoría de variables ($P > 0,05$), excepto para la longitud interna de la canal (L) y la edad de sacrificio ($P < 0,05$). La interacción existente en la medida de L se debería a que ésta fue ligeramente superior en los machos de las explotaciones A y C (0,17 y 0,33 cm, respectivamente), en la explotación D las diferencias entre machos y hembras se acentuaron (2,1 cm), mientras que en la explotación B fueron las hembras las que presentaron una mayor L (0,75 cm). También existe una interacción para la edad de sacrificio, ya que en la mayoría de explotaciones (A, C y D), las hembras necesitaron entre 0,1 y 1 día más que los machos para alcanzar el peso al sacrificio. Sin embargo, en la explotación B, las hembras necesitaron una media de 5,7 días más. Es difícil explicar las diferencias de crecimiento entre sexos según la

explotación, pero podrían deberse al manejo practicado con los animales. El pastoreo durante los últimos meses de gestación (caso de la explotación B) puede afectar a la calidad y cantidad de leche producida por las madres, aunque no significativamente en las ovejas que crían un solo cordero (Goodchild et al., 1999). Además, el manejo (estabulación vs. pastoreo) pre-parto (Joy et al., 2012b) o el nivel de alimentación pre-parto (Treacher, 1970) y post-parto (Gardner y Hogue, 1966) pueden afectar a la producción y composición de la leche y por tanto al crecimiento del cordero (Torres-Hernández y Hohenboken, 1980). Dado que no se dispone de controles de CC ni de metabolitos en sangre de las ovejas, y basándonos en el trabajo realizado por Ripoll-Bosch et al. (2012b), la explotación B puede que se registrara una baja producción de leche que penalizaría la capacidad de crecimiento de los corderos más pequeños y más débiles, grupo en el que cabría esperar que estuvieran las hembras. En general, la explotación tuvo una gran influencia sobre la edad de sacrificio de los corderos ($p < 0,001$). Por ejemplo, entre las explotaciones A y D se observaron diferencias de hasta 13,6 días, viéndose comprometido en la explotación D el objetivo de alcanzar el peso vivo de sacrificio (10-12 kg) a una edad máxima de 45 días requerido en la categoría comercial del cordero lechal. Dado que el manejo de las explotaciones A y D fue muy similar (Tabla 1), otro factor que podría explicar las diferencias de longitud de canal y crecimiento entre las explotaciones sería la existencia de cierta variabilidad genética entre los rebaños, debida a la ausencia de un esquema de selección común (Ripoll-Bosch et al., 2012a). Es por ello que, manejos similares (explotaciones A y D), ofrecerían resultados de longitud de canal y edad al sacrificio tan distintos. Sin embargo, sería necesario realizar más estudios que permitan conocer las causas de dichas diferencias entre explotaciones.

El rendimiento de la canal estuvo comprendido entre 49,8 y 54,6 %, siendo la explotación B la que presentó un menor rendimiento, probablemente debido a cierta ingestión de alimento voluminoso que provocaría un mayor peso del aparato digestivo y, por tanto, un menor rendimiento de la canal. Los corderos estuvieron estabulados junto a sus madres y en esas condiciones, cabría considerar una posible ingestión de alimento sólido, especialmente en la explotación B, que ofreció

un forraje de mayor apetencia que la paja. Estos resultados estarían de acuerdo con los presentados por Joy et al. (2008) cuando estudiaron el efecto del grado de intensificación en el cebo de corderos. También se observó un efecto significativo de la explotación en las medidas objetivas ($P < 0,001$), existiendo una relación directa y positiva entre la edad del cordero lechal y la longitud de la canal (L) y negativa entre la edad y la anchura de la grupa (G).

Tabla 2. Efecto de la explotación (Exp; A, B, C, D) y del sexo (Sex; H, hembra y M, macho) sobre las características de la canal de corderos lechales de raza Ojinegra
Table 2. Effect of farm (Exp; A, B, C, D) and gender (Sex; H, female and M, male) on carcass characteristics of suckling lambs from Ojinegra breed

	Explotación				Sexo		EE ¹⁰	Efecto [†]	
	A	B	C	D	H	M		Exp	Sex
n	16	16	16	16	32	32			
PVS ¹	10,4	10,5	10,7	10,8	10,4	10,8	0,11	NS	NS
EDAD ²	33,9 ^d	38,1 ^c	42,4 ^b	47,5 ^a	41,2	39,8	0,40	***	NS
PCC ³	6,4 ^{ab}	6,1 ^b	6,5 ^a	6,7 ^a	6,21 ^b	6,65 ^a	0,084	**	**
PCF ⁴	5,7 ^a	5,2 ^b	5,7 ^a	5,7 ^a	5,38 ^b	5,77 ^a	0,060	*	**
Rto ⁵	54,6 ^a	49,8 ^b	53,6 ^a	53,0 ^{ab}	51,92	53,57	0,592	*	NS
G ⁶	34,5 ^a	33,5 ^b	33,3 ^b	33,4 ^b	34,20	34,64	0,166	***	NS
L ⁷	42,2 ^b	42,2 ^b	43,7 ^a	43,5 ^a	42,67	43,12	0,140	***	NS
G/L	0,89 ^a	0,79 ^b	0,76 ^c	0,77 ^c	0,80	0,80	0,004	***	NS
PCF/L	0,134	0,124	0,130	0,131	0,126 ^b	0,134 ^a	0,001	NS	**
ENG ⁸	4,50 ^a	3,19 ^b	3,29 ^b	4,00 ^a	3,68	3,80	0,118	***	NS
COLOR ⁹	2,29 ^a	1,06 ^c	1,51 ^b	1,63 ^b	1,69	1,55	0,061	***	NS

[†]La interacción entre explotación y sexo fue no significativa en la mayoría de variables ($P > 0,05$), excepto en EDAD y L ($P > 0,05$); Letras distintas en una misma línea y efecto muestra que hay diferencias significativas entre grupos ($P < 0,05$), NS = $P > 0,05$; *** = $P < 0,001$; ** = $P < 0,01$; * = $P < 0,05$. ¹PVS = Peso vivo al sacrificio; ²EDAD = días de vida (días); ³PCC = Peso canal caliente (kg); ⁴PCF = peso canal fría (kg); ⁵Rto = Rendimiento de la canal (%) = $PCF \cdot 100 / PVS$; ⁶G = anchura de la grupa (cm); ⁷L = longitud interna de la canal (cm); ⁸ENG = grado de engrasamiento de la canal en la escala de 1 (muy magro) 2 (magro), 3 (media), 4 (grasa), estando estos valores subdivididos en tres puntos cada uno de ellos (1-, 1, 1+; 2-, 2, 2+; 3-, 3, 3+, 4-, 4, 4+); ⁹Escala de 1 a 9 distribuidos entre los colores rosa claro (de 1 a 3), rosa (de 4 a 6) y rojo (de 7 a 9); ¹⁰EE = Error Estándar.

El grado de engrasamiento de las canales estuvo comprendido entre 1+ y 2 y el color del músculo *Rectus abdominis* se clasificó como rosa claro, características habituales de los corderos sacrificados a peso ligero, cuyo grado de engrasamiento (Sanz et al., 2008; Juárez et al., 2009) y espesor de la grasa subcutánea (Ripoll et al., 2010) aumenta a medida que se incrementa el peso al sacrificio.

El efecto del sexo sólo fue significativo en el caso del PCC, PCF y PCF/L. En comparación con las hembras, los machos presentaron un mayor PCC, PCF y PCF/L ($P < 0,05$). Estos resultados

coincidirían con los publicados por Panea et al. (2010) en un ensayo realizado con corderos lechales de raza Ansotana, en el que se observaba un mayor índice de compacidad en los machos. No obstante, tanto los lechales machos como hembras de la raza Ansotana tuvieron mayor índice de compacidad.

El factor explotación fue significativo en todas las variables de color instrumental estudiadas en el músculo *R. abdominis* y en la grasa caudal (Tabla 3; $P < 0,05$), excepto en el tono (H^*) de la grasa caudal. Por el contrario, el sexo no tuvo efecto significativo en nin-

Tabla 3. Efecto de la explotación (Exp; A, B, C, D) y del sexo (Sex; H, hembra y M, macho) sobre el color instrumental de la grasa caudal subcutánea y del músculo *Rectus abdominis* de los corderos lechales de raza Ojinegra
Table 3. Effect of farm (Exp; A, B, C, D) and gender (Sex; H, female and M, male) on colour of subcutaneous caudal fat and muscle *Rectus abdominis* of suckling lambs from Ojinegra breed

	Explotación				Sexo		EE ¹	Efecto [†]	
	A	B	C	D	H	M		Exp	Sex
n	16	16	16	16	32	32			
Grasa caudal subcutánea									
L*	71,03 ^{ab}	70,65 ^b	73,53 ^a	72,90 ^a	71,93	72,12	0,694	*	NS
a*	3,57 ^a	3,27 ^{ab}	2,54 ^b	3,82 ^a	3,33	3,27	0,429	*	NS
b*	11,95 ^a	11,12 ^a	9,25 ^b	10,97 ^a	10,42	11,23	0,303	***	NS
H*	73,69	73,89	74,96	71,07	72,82	73,98	0,514	NS	NS
C*	12,52 ^a	11,64 ^a	9,61 ^b	11,65 ^a	10,98	11,74	0,393	***	NS
Músculo <i>Rectus abdominis</i>									
L*	44,28 ^c	48,62 ^b	50,51 ^a	48,83 ^b	47,32 ^b	48,79 ^a	0,541	***	*
a*	10,59 ^a	7,62 ^c	8,95 ^{bc}	9,47 ^{ab}	9,66 ^a	8,66 ^b	0,476	***	*
b*	14,50 ^a	10,96 ^b	11,30 ^b	8,90 ^c	11,12	11,71	0,613	***	NS
H*	53,81 ^a	51,36 ^a	50,85 ^a	43,07 ^b	48,46	51,09	1,832	***	NS
C*	18,06 ^a	13,51 ^b	14,61 ^b	13,13 ^b	14,94	14,72	0,663	***	NS

[†]La interacción entre explotación y sexo fue no significativa en ninguna variable estudiada ($P > 0,05$), Letras distintas en una misma línea y efecto muestra que hay diferencias significativas entre grupos ($P < 0,05$), NS = $P > 0,05$; *** = $P < 0,001$; * = $P < 0,05$. ¹EE = Error Estándar.

guna de las variables ($P>0,05$), excepto en la luminosidad (L^*) y en el índice de rojo (a^*) del músculo *R. abdominis* ($P<0,05$). Horcada et al. (1998), en un estudio con corderos de raza Lacha y Rasa Aragonesa, tampoco encontraron diferencias significativas entre sexos para los parámetros de color de la grasa y del *R. abdominis*.

El color de la grasa caudal tuvo unos valores medios de luminosidad de $72,05 \pm 3,20$, un índice de rojo de $3,30 \pm 1,27$ y un índice de amarillo de $10,81 \pm 1,93$. Cuando se comparan estos valores con los observados en corderos lechales de raza Churra Tensina sometidos a sistemas de producción en los que la madre salía a pastar o disponía de heno de pradera (Joy et al., 2012b), se observa un menor índice de amarillo (b^*), mayor luminosidad (L^*) y un similar índice de rojo (a^*) en el presente estudio. Ello podría ser debido a diferencias entre razas (Juárez et al., 2009) y a diferencias entre las dietas recibidas en los distintos ensayos. La ausencia de forraje verde en la mayoría de las dietas del presente estudio es responsable de un menor índice de amarillo y una mayor luminosidad con respecto a otros corderos lechales en los que la madre ingiere una dieta de forraje seco (Ripoll et al., 2008; 2012).

Los parámetros de color del músculo *R. abdominis* mostraron unos valores medios de $48,08 \pm 3,38$ para la L^* , de $9,14 \pm 2,8$ para a^* y de $11,42 \pm 3,34$ para b^* . Dichos valores son similares a los observados por Panea et al. (2010) en el cordero lechal de raza Ansotana y a los observados por Joy et al., (2012b) en cordero lechal Churro Tensinos. La luminosidad del músculo es importante ya que los consumidores de corderos lechales esperan una carne clara, dado que los animales jóvenes tienden a presentar una carne más clara que los animales de mayor edad (Bañón et al., 2006). La clasificación visual del color del *R. abdominis* estuvo relacionada con la luminosidad (Tabla 3), observándose que la ex-

plotación con un color ligeramente más oscuro presentaba la menor luminosidad. Ripoll et al. (2012) observaron que hay una relación entre las categorías de color y la luminosidad, de manera que a medida que la carne era más roja, la luminosidad disminuía.

Calidad de la carne

La composición química de la carne se muestra en la Tabla 4. Se obtuvieron valores medios de $22,91 \pm 0,15\%$ de humedad, $1,84 \pm 0,12\%$ de grasa, $19,15 \pm 0,12\%$ de PB y $0,44 \pm 0,04\%$ de cenizas. El contenido en grasa intramuscular observado en este estudio es similar al observado en corderos lechales (Joy et al., 2012b) y corderos ligeros de 22-24 kg PV de raza Churra Tensina (Joy et al., 2008; Panea et al., 2011). En el presente estudio, ni la explotación ni el sexo tuvieron efecto significativo sobre la composición química de la carne ($P>0,05$). Por el contrario, en un estudio realizado por Horcada et al. (1998) con corderos lechales de raza Latxa observaron diferencias en el contenido de grasa intramuscular debidas al sexo. Las diferencias existentes entre estudios podrían deberse a un efecto de la precocidad de la raza. La ausencia de diferencias entre sexos para la deposición de grasa intramuscular contrasta con el trabajo de Medel et al. (2002), aunque estos autores estudiaron corderos sacrificados a pesos algo mayores (16-18 kg de PV). Estas variaciones indicarían que la deposición de grasa se produciría a una edad y/o a un peso superior al peso de sacrificio realizado en el presente estudio, puesto que la grasa subcutánea e intramuscular son de deposición tardía (Kempster and Harrington, 1980; Wood et al., 1980). Ello justificaría la producción no diferenciada entre machos y hembras para obtener corderos lechales de raza Ojinegra de Teruel.

La textura instrumental de la carne (esfuerzo máximo) determinada a los dos días de maduración no estuvo afectada ni por el sexo ni

Tabla 4. Efecto de la explotación (Exp; A, B, C, D) y del sexo (Sex; H, hembra y M, macho) sobre la composición química (%) y la dureza instrumental (kg/cm²) del músculo *L. dorsi* de los corderos lechales de raza Ojinegra
 Table 4. Effect of farm (Exp; A, B, C, D) and gender (Sex; H, female and M, male) on chemical composition (%) and toughness (kg/cm²) of muscle *L. dorsi* of suckling lambs from Ojinegra breed

	Explotación				Sexo		EE ¹	Efecto [†]	
	A	B	C	D	H	M		Exp	Sex
n	16	16	16	16	32	32			
Materia seca (% MF)	23,05	22,54	23,19	22,85	23,07	22,75	0,262	NS	NS
Grasa intramuscular (% MF)	2,03	1,52	2,23	1,64	1,84	1,87	0,208	NS	NS
Proteína bruta (N x 6,25) (% MF)	19,19	19,15	18,94	19,30	19,28	19,00	0,216	NS	NS
Cenizas (% MF)	0,42	0,56	0,49	0,34	0,48	0,42	0,070	NS	NS
<i>Dureza instrumental a 2 días de maduración</i>									
Esfuerzo máximo (kg/cm ²)	4,24	3,66	3,63	2,60	3,55	3,51	0,208	NS	NS

[†]La interacción entre explotación y sexo fue no significativa en ninguna variable estudiada (P>0,05), NS = P>0,05. ¹EE = Error Estándar.

por la explotación (Tabla 4). El esfuerzo medio observado fue de 3,53 kg/cm². Sañudo *et al.* (1997) encontraron valores de 3,43 y 3,65 kg/cm² en corderos lechales de raza Awassi y Churra sacrificados a 10 kg de peso vivo. Estos mismos autores encontraron valores de 4,04 y 4,33 en corderos lechales de raza Castellana y Manchega sacrificados en las mismas condiciones. Bórnez *et al.* (2009), también en corderos lechales Manchegos, obtuvieron valores de 4 kg/cm² cuando se sacrificaron a 13 kg de peso vivo. Mayores valores encontraron Panea *et al.* (2010) en corderos lechales de raza Ansoñana (5,35-6 kg/cm²), y Vergara *et al.* (2005) en corderos de raza Manchega, cuyos valores oscilan entre 4,81-8,44. Santos (2007) observó valores muy superiores en corderos lechales de Churra da Terra Quente aunque en este caso no se llevó a cabo ningún tipo de maduración de la carne. Estos mismos autores tampoco encontraron diferencias entre sexos. Las diferencias observadas entre las distintas razas estudiadas podrían justificarse

por un efecto de la precocidad, ya que las razas más precoces suelen ser más tiernas, mientras que las diferencias entre sexos no suelen ser importantes en la calidad de este tipo de carnes (Sañudo *et al.*, 1998).

La composición en FA de la grasa intramuscular del músculo *L. dorsi* se muestra en la Tabla 5. En ninguno de los FA determinados se observó interacción entre la explotación y el sexo, excepto en el C18:3n3 (P<0,001). La explotación B presentó unas proporciones en dicho AG más elevadas que las restantes explotaciones (P<0,05) y con valores superiores para machos (2,562 vs. 1,729 en machos y hembras, respectivamente). En las explotaciones C y D, las proporciones de dicho AG fueron menores y la diferencia entre machos y hembras se redujo considerablemente (promedio de 1,005 y 0,898 en machos y hembras, respectivamente), mientras que en la explotación A, que registró la menor proporción, el valor de las hembras superó a los machos (0,485

vs. 0,663). El sexo del cordero lechal sólo tuvo efecto significativo sobre el C16:1 ($P<0,05$), C18:3n3 ($P<0,01$) y CLA9c-11t ($P<0,05$), observándose que los machos tenían mayor contenido de dichos FA. Miguélez *et al.* (2008) y Nudda *et al.* (2008) observaron un escaso efecto del sexo sobre el perfil de los AG de la carne de cordero lechal y en la de cabrito lechal, respectivamente. Joy *et al.* (2012a), estudiando el efecto del sistema de alimentación de las ovejas y el sexo de la cría sobre la calidad del cordero lechal, concluyeron que la producción de leche y el sistema de alimentación de la madre eran factores más determinantes que el sexo, especialmente cuando los animales están al inicio de su periodo de crecimiento. En el presente estudio se observó que el sexo tenía un efecto significativo en varios AG de cadena larga, aunque el único destacable es el C18:3n3, cuyo valor fue además dependiente de la explotación. Una vez más se observa que la explotación es un factor que influye en el perfil de AG, especialmente porque incluye la alimentación de la oveja, la cual determina el perfil de los AG de la carne de cordero lechal (Napolitano *et al.*, 2002; Valvo *et al.*, 2005).

En cuanto a las categorías de FA, se observó que el sexo sólo tuvo efecto sobre el porcentaje de CLA total (0,712% vs 0,791% en hembras y machos respectivamente; $P<0,05$). Panea *et al.* (2011), comparando machos y hembras de corderos lechales de raza Ansoniana, tampoco encontraron grandes diferencias sobre el perfil de AG del músculo, siendo únicamente significativos el C18:1n9t y el C22:6n3 (DHA). Miguélez *et al.* (2008), en un estudio con corderos de la IGP Lechazo de Castilla León, y Joy *et al.* (2012a), con corderos de la raza Churra Tensina, no encontraron ningún efecto del sexo sobre el contenido relativo de ningún FA de la grasa intramuscular. La composición química de la carne fue igual entre sexos (Tabla 4), lo cual estaría acorde con la ausencia de diferencias significativas por efecto del sexo sobre la mayoría de los FA que componen la grasa intramus-

cular. Las diferencias en el perfil de FA existentes entre los distintos estudios podrían deberse a diferencias del sistema de alimentación, que implica cambios entre sexos a nivel de la expresión de determinados genes relacionados con el metabolismo lipídico (Dervishi *et al.*, 2012).

El factor explotación afectó a la mayoría de los FA (Tabla 5). La mayoría de los FA de cadena larga ($C>16$), especialmente los que actualmente se relacionan con la salud humana, se vieron afectados por la explotación, siendo de destacar el C18:1n11, C18:1n9c, C18:3n3, CLA9c-11t y los FA de cadena carbonada superior a 20. En cuanto a las categorías de FA, el lugar de procedencia de los animales tuvo un efecto significativo sobre MUFA, PUFA, CLA, PUFA $n-3$ y PUFA $n-6/n-3$ ($P<0,05$). Las diferencias de FA observadas entre explotaciones podría explicarse por la alimentación recibida por la madre, que está estrechamente correlacionado con la composición de FA de la leche (Chilliard *et al.*, 2000; Elgersma *et al.*, 2006) y, consecuentemente, con la de la carne de los corderos lechales (Valvo *et al.*, 2005). Los mayores porcentajes en FA de cadena larga ($C>16$), PUFA, CLA, PUFA $n-3$ y menor proporción de MUFA y de PUFA $n-6/n-3$ se observan en la carne de los corderos de la explotación B. Esta explotación dispone de mayor cantidad de recursos forrajeros y, según un estudio de Valvo *et al.* (2005), las dietas forrajeras incrementan la proporción de CLA y PUFA $n-3$ en la leche y mejoran la composición de la carne de corderos lechales, debido a la presencia del FA 18:3 en los forrajes (Wood *et al.*, 2003). Es por ello que el forraje ofertado a las ovejas durante la gestación y especialmente durante la lactación pudo favorecer el mayor contenido en CLA y PUFA $n-3$. En este sentido, Joy *et al.* (2012a) observaron que la composición de la grasa intramuscular del cordero lechal estaba afectada en gran medida por la dieta de la madres durante el post-parto, pero también por la del pre-parto, y afectaba principalmente al contenido en CLA.

Tabla 5. Efecto de la explotación (Exp; A, B, C, D) y del sexo (Sex; H, hembra y M, macho) sobre la composición de ácidos grasos de la carne de *Longissimus dorsi* de los corderos lechales de raza Ojinegra (%)
 Table 5. Effect of farm (Exp; A, B, C, D) and gender (Sex; H, female and M, male) on fatty acid composition of *Longissimus dorsi* of suckling lambs from Ojinegra breed (%)

	Explotación				Sexo		EE ⁶	Efecto [†]	
	A	B	C	D	H	M		Exp	Sex
n	16	16	16	16	32	32			
C8:0	0,069	0,060	0,075	0,085	0,075	0,069	0,0039	NS	NS
C10:0	0,887	0,706	0,735	0,827	0,827	0,751	0,0281	NS	NS
C11:0	0,026	0,025	0,02	0,020	0,023	0,022	0,0009	NS	NS
C12:0	1,049 ^a	0,808 ^b	0,786 ^b	0,917 ^{ab}	0,860	0,920	0,0267	**	NS
C13:0	0,050	0,042	0,035	0,042	0,043	0,042	0,0018	NS	NS
C14:0	6,351 ^a	5,082 ^b	5,240 ^b	5,942 ^{ab}	5,427	5,881	0,1815	*	NS
C14:1	0,424	0,358	0,341	0,408	0,363	0,402	0,0147	NS	NS
C15:0	0,552	0,558	0,510	0,551	0,541	0,544	0,0131	NS	NS
C15:1	0,258	0,234	0,216	0,231	0,224	0,246	0,0082	NS	NS
C16:0	23,24 ^a	21,09 ^b	21,57 ^b	23,31 ^a	22,14	22,46	0,2512	**	NS
C16:1	2,515	2,041	2,138	2,439	2,274 ^b	2,292 ^a	0,0834	NS	*
C17:0	0,783 ^b	0,904 ^a	0,827 ^b	0,829 ^{ab}	0,869	0,802	0,0151	*	NS
C17:1	0,750	0,766	0,791	0,734	0,776	0,745	0,0152	NS	NS
C18:0	12,05 ^{bc}	12,90 ^{ab}	13,01 ^a	11,81 ^c	12,49	12,39	0,1469	*	NS
C18:1n9t	0,549 ^b	0,736 ^a	0,607 ^{ab}	0,594 ^{ab}	0,616	0,627	0,0233	NS	NS
C18:1n11	0,481 ^b	1,214 ^a	0,623 ^b	0,750 ^b	0,759	0,775	0,0465	***	NS
C18:1n9c	34,42 ^{ab}	31,30 ^b	36,19 ^a	32,42 ^{ab}	33,72	33,44	0,3832	***	NS
C18:2n6t	0,712 ^{ab}	1,007 ^a	0,579 ^c	0,780 ^{ab}	0,730	0,810	0,0512	*	NS
C18:2n6c	6,844	8,136	7,115	8,102	7,735	7,363	0,2546	NS	NS
C18:3n6	0,109 ^b	0,147 ^a	0,072 ^c	0,093 ^{bc}	0,113	0,097	0,0054	***	NS
C18:3n3	0,574 ^c	2,198 ^a	0,990 ^b	0,912 ^b	1,047 ^b	1,291 ^a	0,0606	***	**
CLA9c-11t	0,430 ^c	0,789 ^a	0,520 ^b	0,491 ^{cb}	0,524 ^b	0,591 ^a	0,0145	***	*
C20:1n9	0,155 ^b	0,301 ^a	0,197 ^b	0,193 ^b	0,196	0,227	0,0118	***	NS
CLA10t12c	0,187	0,176	0,173	0,241	0,188	0,200	0,0099	NS	NS
C20:2	0,107 ^b	0,180 ^a	0,116 ^b	0,135 ^b	0,131	0,138	0,0055	***	NS

Tabla 5. Efecto de la explotación (Exp; A, B, C, D) y del sexo (Sex; H, hembra y M, macho) sobre la composición de ácidos grasos de la carne de *Longissimus dorsi* de los corderos lechales de raza Ojinegra (%) (continuación)
 Table 5. Effect of farm (Exp; A, B, C, D) and gender (Sex; H, female and M, male) on fatty acid composition of *Longissimus dorsi* of suckling lambs from Ojinegra breed (%) (continuation)

	Explotación				Sexo		EE ⁶	Efecto [†]	
	A	B	C	D	H	M		Exp	Sex
n	16	16	16	16	32	32			
C20:3n6	0,087 ^b	0,172 ^a	0,112 ^b	0,123 ^b	0,129	0,118	0,0073	**	NS
C22:1n9	0,102 ^b	0,158 ^a	0,122 ^{ab}	0,110 ^b	0,1301	0,114	0,0070	*	NS
C20:4n6	3,607	3,262	3,0172	3,788	3,648	3,267	0,1368	NS	NS
C20:3n3	0,428 ^b	0,723 ^a	0,499 ^b	0,487 ^b	0,532	0,537	0,0253	**	NS
C20:5n3	0,570 ^c	1,471 ^a	0,840 ^b	0,808 ^{bc}	0,916	0,929	0,0419	***	NS
C22:5n3	0,944 ^b	1,438 ^a	1,049 ^b	1,002 ^b	1,124	1,092	0,0373	***	NS
C22:6n3	0,690 ^b	1,026 ^a	0,739 ^b	0,836 ^{ab}	0,833	0,813	0,0331	**	NS
SFA ¹	45,06	42,17	42,80	44,32	43,29	43,88	0,393	NS	NS
MUFA ²	39,65 ^{ab}	37,10 ^b	41,22 ^a	37,87 ^b	39,06	38,87	0,447	*	NS
PUFA ³	15,29 ^a	20,73 ^a	15,97 ^b	17,80 ^{ab}	17,65	17,25	0,526	**	NS
UFA ⁴ /MUFA	1,23	1,37	1,34	1,26	1,31	1,29	0,020	NS	NS
CLA ⁵	0,616 ^c	0,965 ^a	0,693 ^{bc}	0,732 ^b	0,712 ^b	0,791 ^a	0,020 ^b	***	*
PUFA ³ n-3	3,21 ^c	6,86 ^a	4,12 ^b	4,05 ^b	4,45	4,66	0,154	***	NS
PUFA ³ n-6	11,36	12,72	11,05	12,89	12,35	11,65	0,410	NS	NS
PUFA ³ n-6/n-3	3,52 ^a	1,90 ^c	2,69 ^b	3,18 ^a	2,90	2,76	0,064	***	NS

[†]La interacción entre explotación y sexo fue no significativo en ninguna variable estudiada ($P > 0,05$), excepto en C18:3n3 ($P < 0,001$) y PUFA³n3 ($P < 0,05$). Letras distintas en una misma línea y efecto muestra que hay diferencias significativas entre grupos ($P < 0,05$), NS = $P > 0,05$; *** = $P < 0,001$; ** = $P < 0,01$; * = $P < 0,05$.
¹SFA: ácidos grasos saturados; ²MUFA: ácidos grasos monoinsaturados; ³PUFA: ácidos grasos poliinsaturados; ⁴UFA: ácidos grasos insaturados; ⁵CLA: ácido linoleico conjugado; ⁶EE = Error Estándar.

Conclusiones

De este trabajo se puede concluir que los corderos lechales de raza Ojinegra de Teruel presentan una canal y carne de calidad similar a los lechales de otras razas. No hubo grandes diferencias entre sexos que pudieran

afectar a su comercialización. No obstante, las diferencias entre canales de distintas explotaciones fueron importantes, por lo que se plantea la necesidad de definir las condiciones técnicas de producción para conseguir un producto homogéneo.

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 y la Asociación de Ganaderos de Raza Ojinegra (AGROJI). El trabajo ha sido financiado con fondos INIA-FEDER (PET2007-006-003). Ripoll-Bosch disfruta de una beca predoctoral INIA.

Bibliografía

- AOAC 2000. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemist. (17th ed.). Arlington, VA, USA.
- 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.
- Bañón S, Vila R, Price A, Ferrandini E, Garrido MD, 2006. Effects of goat milk or milk replacer diet on meat quality and fat composition of suckling goat kids. *Meat Science*, 72(2), 216-221.
- Bligh EG, Dyer WJ, 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.* 37:911-917.
- 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.
- Bórnez R, Linares MB, Vergara H, 2009. Effects of stunning with different carbon dioxide concentrations and exposure times on suckling lamb meat quality. *Meat Science* 81 (3), 493-498.
- Chilliard Y, Ferlay A, Mansbridge RM, Doreau M, 2000. Ruminant milk fat plasticity: nutritional control of saturated, polyunsaturated, *trans* and conjugated fatty acids. *Annales de Zootechnie*, 49, 181-205.
- Colomer-Rocher F, Delfa R, Sierra I, 1988. Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales ovinas producidas en el área mediterránea según los sistemas de producción. Cuadernos INIA 17, 19-41.
- Dervishi E, Joy M, Álvarez-Rodríguez J, Serrano M, Calvo JH, 2012. The forage type (grazing vs hay pasture) fed to ewes and the lamb gender affect fatty acid profile and lipogenic gene expression in LM of suckling lambs. *Journal of Animal Science*, 90, 54-66.
- Díaz MT, Velasco S, Cañeque V, Lauzurica S, de Huidobro FR, Pérez C, González J, Manzanares C, 2002. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. *Small Ruminant Research*, 43(3), 257-268.
- DOCE 1994. Reglamento (CEE) n° 1278/94 del Consejo, de 30 de mayo de 1994, por el que se modifica el Reglamento (CEE) n° 2137/92 del Consejo, relativo al modelo comunitario de clasificación de canales de ovino. *Diario Oficial* n° 140, 3/6/1994. pp 5-6.
- Eikelenboom G, Hovingbolink AH, Hulsegge B, 1992. Evaluation of Invasive Instruments for Assessment of Veal Color at Time of Classification. *Meat Science*, 31(3), 343-349.
- Elgersma A, Tamminga S, Ellen G, 2006. Modifying milk composition through forage. *Animal Feed Science and Technology*, 131, 207-225.
- 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.
- Gardner RW, Hogue DE, 1966. Milk production, milk composition and energetic efficiency of Hampshire and Corriedale ewes fed to maintain body weight. *Journal of Animal Science*, 25(3), 789-795.
- Goodchild AV, El-Awad AI, Gursoy O, 1999. Effect of feeding level in late pregnancy and early lac-

- tation and fibre level in mid lactation on body mass, milk production and quality in Awassi ewes. *Animal Science*, 68(1), 231-241.
- Horcada A, Beriain MJ, Purroy A, Lizaso G, Chasco J, 1998. Effect of sex on meat quality of Spanish lamb breeds (Lacha and Rasa Aragonesa). *Animal Science*, 67, 541-547.
- Joy M, Ripoll G, Delfa R, 2008. Effects of feeding system on carcass and non-carcass composition of Churra Tensina light lambs. *Small Ruminant Research* 78(1-3), 123-133.
- Joy M, Ripoll G, Molino F, Dervishi E, Álvarez-Rodríguez J, 2012a. Influence of the type of forage supplied to ewes in pre- and post-partum periods on the meat fatty acids of suckling lambs. *Meat Science*, 90(3), 775-782.
- Joy M, Sanz A, Ripoll G, Panea B, Ripoll-Bosch R, Blasco I, Álvarez-Rodríguez J, 2012b. 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.
- Juárez M, Horcada A, Alcalde MJ, Valera M, Polvillo O, Molina A, 2009. Meat and fat quality of unweaned lambs as affected by slaughter weight and breed. *Meat Science*, 83, 308-313.
- Kempster AJ, Harrington G, 1980. The value of 'fat-corrected' conformation as an indicator of beef carcass composition within and between breeds. *Livestock Production Science*, 7, 361-372.
- Lara S, Picazo R, Arrufat A, Abril F, 2000. Raza Ojinegra: Situación actual y perspectivas. XXV Jornadas SEOC, Teruel, España. 235-240.
- Lepetit J, Culioli J, 1994. Mechanical-properties of meat. *Meat Science*, 36(1-2), 203-237.
- Medel I, Olleta JL, Guillen F, Garitazo I, Sañudo C, Sierra I, 2002. Características productivas y de composición tisular en dos razas ovinas y sus ecotipos dentro de la I. G. P. Ternasco de Aragón. XXVII Jornadas SEOC, Valencia, España. 308-315.
- Miguélez E, Zumalacarregui JM, Osorio MT, Figueira AC, Fonseca B, Mateo J. 2008. Quality traits of suckling-lamb meat covered by the protected geographical indication "Lechazo de Castilla y Leon" European quality label. *Small Ruminant Research*, 77(1), 65-70.
- Napolitano F, Cifuni GF, Pacelli C, Riviezz AM, Girolami A, 2002. Effect of artificial rearing on lamb welfare and meat quality. *Meat Science*, 60(3), 307-315.
- Nudda A, Palmquist DL, Battacone G, Fancellu S, Rattu SPG, Pulina G, 2008. Relationships between the contents of vaccenic acid, CLA and n - 3 fatty acids of goat milk and the muscle of their suckling kids. *Livestock Science*, 118(3), 195-203.
- Panea B, Joy M, Ripoll G, Boscolo J, Albertí P, 2010. Características de la canal y de la carne de lechal de raza Ansotana: efecto sexo. *ITEA-Información Técnica Económica Agraria*, 106(4), 229-244.
- Panea B, Carrasco S, Ripoll G, Joy M, 2011. Diversification of feedings systems for light lambs: sensory characteristics and chemical composition of meat. *Spanish Journal Agricultural Research*, 9(1), 74-85.
- 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 G, Joy M, Muñoz F, Albertí P, 2008. Meat and fat colour as a tool to trace grass-feeding systems in light lamb production. *Meat Science* 80(2), 239-248.
- Ripoll G, Joy M, Sanz A, 2010. Estimation of carcass composition by ultrasound measurements in 4 anatomical locations of 3 commercial categories of lamb. *Journal of Animal Science*, 88(10), 3409-3418.
- Ripoll G, Albertí P, Joy M, 2012. Influence of alfalfa grazing-based feeding systems on carcass fat colour and meat quality of light lambs. *Meat Science*, 90, 457-464.
- Ripoll-Bosch R, Villalba D, Blasco I, Congost S, Falo F, Revilla R, Joy M, 2012a. Caracterización productiva de la raza Ojinegra de Teruel: ¿Es la explotación un factor determinante? *ITEA-Información Técnica Económica Agraria*, 108(3), 1-14.

- Ripoll-Bosch R, Álvarez-Rodríguez J, Blasco I, Picazo R, Joy M, 2012b. Producción de leche y crecimiento de corderos en la raza ojinegra de Teruel. ITEA-Información Técnica Económica Agraria 108(3), 298-311.
- Santos VAC, Silva SR, Mena EG, Azevedo JMT, 2007. Live weight and sex effects on carcass and meat quality of "Borrego terrincho-PDO" suckling lambs. Meat Science 77 (4), 654-661.
- Sanz A, Álvarez-Rodríguez J, Cascarosa L, Ripoll G, Carrasco S, Revilla R, Joy M, 2008. Características de al canal de los tipos comerciales de cordero lechal, ternasco y pastenco en la raza Churra Tensina. ITEA-Información Técnica Económica Agraria 104(1), 42-57.
- Sañudo C, Campo MM, Sierra I, María GA, Olleta JL, Santolaria P, 1997. Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. Meat Science, 46, 357-365.
- Sañudo C, Sánchez A, Alfonso M, 1998. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. Meat Science, 49(1), 29-64.
- Sierra I, 2002. Razas aragonesas de ganado. Gobierno de Aragón, Departamento de Agricultura. Zaragoza, España. p. 125.
- 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, 1980. Relationships between ewe milk production and composition and preweaning lamb weight gain. Journal of Animal Science, 50, 597-603.
- Treacher TT, 1970. Effects of nutrition in late pregnancy on subsequent milk production in Ewes. Animal Production, 12, 23-36.
- Valvo MA, Lanza M, Bella M, Fasone V, Scerra M, Biondi L, Priolo A, 2005. Effect of feeding system (grass v. concentrate) on intramuscular fatty acids of lambs raised exclusively on maternal milk. Animal Science, 81, 431-436.
- Vergara H, Linares MB, Verruga MI, Gallego L, 2005. Meat quality in suckling lambs: effect of pre-slaughter handling. Meat Science 69 (3), 473-478.
- Wood JD, McFie HJH, Pomeroy RW, Twinn DJ, 1980. Carcass composition in four sheep breeds: the importance of type of breed and stage of maturity. J. Anim. Prod. 30, 135-152.
- Wood JD, Richardson RI, Nute GR, Fisher AV, Campo MM, Kasapidou E, Sheard PR, Enser M, 2003. Effects of fatty acids on meat quality: a review. Meat Science, 66, 21-32.
- Wyszecki G, Styles WS, 1982. Color science. Concepts and methods: quantitative data and formula, 2nd Ed. John Wiley, NY, EEUU.

(Aceptado para publicación el 14 de mayo de 2012)