



Producción de terneros y añejos de raza Tudanca: efecto del sistema de producción sobre el crecimiento, las características de la canal y el perfil de ácidos grasos



El objetivo de este trabajo es comparar los rendimientos productivos, la calidad de la canal, la deposición de grasa y la composición en ácidos grasos de la grasa intramuscular de terneros de raza Tudanca acabados en un sistema intensivo o semi-extensivo y sacrificados a diferentes edades.

Humada, M.J.¹, E. Serrano¹,
C. Sañudo², C. Cimadevilla³

¹ IFA, D.G. de Desarrollo Rural, Gobierno de Cantabria, C/ Héroes Dos de Mayo, 27, 39600 Muriedas, Cantabria. emmaserrano@cifacantabria.org

² Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Universidad de Zaragoza, C/ Miguel Servet, 177, 50013 Zaragoza.

³ D.G. de Producción Animal, Gobierno de Cantabria, C/ Gutiérrez Solana, s/n, 39011 Santander.

Introducción

En la bibliografía se pueden encontrar trabajos sobre los rendimientos productivos, la calidad de la canal y de la carne de distintas razas autóctonas españolas (Albertí *et al.*, 2001, 2005, 2008; Piedrafita *et al.*, 2003) pero no se encuentra apenas información sobre la raza Tudanca. Aunque esta raza, catalogada en peligro de extinción (Real Decreto 2129/2008), se encuentra incluida dentro de la marca de calidad “Carne de Cantabria” (Reglamento (CE) N° 1483/2004) la mayoría de los animales se venden como pastores con 5-6 meses de edad (Bases de datos

REMO y RIA, Gobierno de Cantabria, información no publicada).

La deposición de grasa en la canal afecta a los rendimientos productivos, la calidad de la canal y de la carne (Micol *et al.*, 1993; 2010). La deposición de grasa subcutánea puede afectar a la conservación de la canal y a la calidad de la carne (May *et al.*, 1992; Jeremiah, 1996) y es uno de los aspectos más importantes en la clasificación de las canales por engrasamiento (Reglamento (CE) n° 1249/2008). La cantidad de grasa intramuscular influye sobre las características organolépticas de la carne. Un mayor contenido en grasa intramuscular se asocia

con mayor ternereza y jugosidad (Micol *et al.*, 2010). La deposición de grasa aumenta con la edad del animal (Keane, 1993), el nivel de alimentación (Nürnberg *et al.*, 1998; Costa *et al.*, 2013) y varía de forma notable según la raza (Chambaz *et al.*, 2003; Costa *et al.*, 2013). Estos factores también afectan a la importancia relativa de la deposición de grasa en los distintos depósitos (perirrenal, intermuscular, subcutáneo, intramuscular, etc.) (Hood, 1982; Owens *et al.*, 1993). Numerosos trabajos han constatado la posibilidad de mejorar el perfil de ácidos grasos de la carne de vacuno desde el punto de vista de la salud del consumidor mediante la alimentación con pastos y forrajes verdes (Daley *et al.*, 2010).

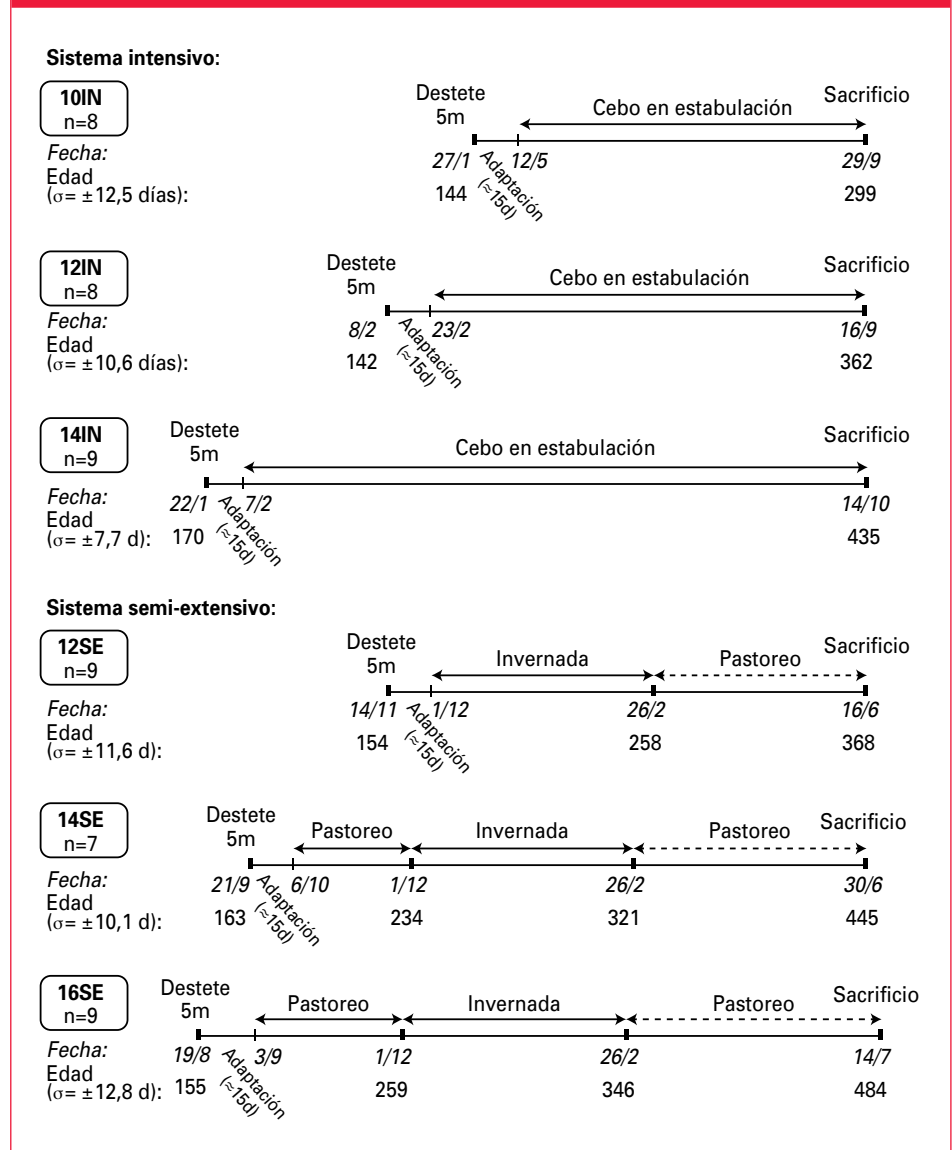
El objetivo de este trabajo fue comparar los rendimientos productivos, la calidad de la canal, la deposición de grasa y la composición en ácidos grasos de la grasa intramuscular de terneros de raza Tudanca acabados en un sistema intensivo o semi-extensivo y sacrificados a diferentes edades.

Material y métodos

Localización del ensayo y manejo de los animales

El ensayo se llevó a cabo en la Finca Aranda del Gobierno de Cantabria (localidad de Cóbreces, 84 s.n.m.). Se emplearon 50 machos enteros de raza Tudanca que permanecieron en pastoreo con sus madres hasta el destete a los 5 meses de edad (peso vivo medio de 126 kg; e.s.m.= 3,1 kg; $p > 0,05$). Durante los 15 días posteriores, permanecieron en una estabulación libre y se alimentaron con heno de hierba a libre disposición y 1 kg/animal/día de concentrado de

Figura 1. Etapas del periodo experimental de los seis tratamientos (10IN, 12IN, 14IN, 12SE, 14SE, 16SE)



iniciación. Transcurrido este período, los animales fueron acabados utilizando dos sistemas de producción, intensivo o semi-extensivo (IN o SE), hasta el sacrificio, a los 10, 12 y 14 meses de edad en el sistema IN y hasta los 12, 14 y 16 meses de edad en el SE (lotes 10IN, 12IN, 14IN, 12SE, 14SE y 16SE, respectivamente). En la **figura 1** se pueden ver las etapas del manejo de los 6 lotes. Los 3 lotes IN se alojaron en 3 estabulaciones libres contiguas y se alimentaron con un concentrado comercial y paja de ce-

Tabla 1. Contenido en materia seca (MS), proteína bruta (PB), extracto etéreo (EE), fibra bruta (FB), fibra ácido detergente (FAD), fibra neutro detergente (FND), cenizas y energía neta de los alimentos

	Concentrado comercial ¹	Paja	Cebada	Pasto	Silo de hierba
MS (%)	87,9	87,6	86,7	19,5	30,5
PB (%MS)	15,9	3,5	9,3	15,0 (9,7-21,8)	11,0
EE (%MS)	4,5	0,6	2,2	2,7 (1,6-3,6)	2,8
FB (%MS)	10,2	41,8	4,6	23,5 (17,2-29,1)	27,5
FAD (%MS)	–	51,1	6,0	30,3 (21,9-37,2)	44,0
FND (%MS)	24,8	79,2	21,4	51,9 (40,6-64,5)	63,8
Cenizas (%MS)	6,8	7,5	2,4	11,0 (8-15,8)	19,9
Energía neta (UFL/kg MS)	0,91	0,45	0,99	0,88	0,75

¹ Composición (%): 40,4 maíz, 12,9 cebada, 11,0 granos secos de destilería con solubles de maíz, 10,7 soja, 7,3 cascarilla de soja, 6,5 harina de colza, 6 paja tratada con NaOH, 2,4 CaCO₃, 1,2 aceite de palma, 1,0 melaza, 0,5 NaHCO₃ y 0,4 CINa.

Tabla 2. Composición en ácidos grasos de los alimentos (% del total de ácidos grasos cuantificados)

	Concentrado comercial	Paja	Cebada	Pasto
18:2 n-6	42,5	14,7	53,5	14,9
18:3 n-3	3,5	3,9	5,1	46,8
ΣAGS^a	28,3	58,2	25,9	21,3
ΣAGMI^b	24,1	8,4	14,2	3,7
ΣAGPI^c	45,9	18,6	58,6	61,7

^a Suma de 14:0, 16:0, 18:0, 20:0, 22:0 y 24:0,

^b Suma de c9-18:1 y c11-18:1,

^c Suma de 18:2 n-6 y 18:3 n-3

bada *ad libitum* hasta su sacrificio. Los 3 lotes SE se estabularon durante la invernada (del 1/12 al 26/2) y luego permanecieron en pastoreo hasta el sacrificio (16/6, 30/6 y 14/7). La alimentación durante la invernada consistió en silo de hierba a libre disposición y 2 kg de concentrado/animal/día (0,5 kg de cebada aplastada + 1,5 kg de concentrado comercial). Durante la etapa siguiente, los animales se mantuvieron en pastoreo continuo en 3 parcelas de 1,7; 2,1 y 2,3 ha (lotes 12SE, 14SE y 16SE, respectivamente) y se les suministró 0,5 kg de cebada aplastada/animal y concentrado comercial hasta completar una cantidad equivalente

al 1% de peso vivo medio del lote. Los lotes 14SE y 16SE tuvieron un periodo adicional de pastoreo pre-invernada (**figura 1**), en el que recibieron la misma alimentación que en el de posinvernada.

El concentrado se suministró a los lotes IN en una tolva. Se registraron las cantidades suministradas y una vez al mes se vació la tolva y se calculó el consumo de cada lote. Cada 30 días se ajustó la cantidad de concentrado a administrar a los lotes SE. En las tres parcelas, el pasto estaba constituido mayoritariamente por *Lolium perenne* L., *Trifolium repens* L. y *Agrostis capillaris* L. Se midió la altura (Barthram, 1986) y la disponibilidad de pasto (Sala *et al.*, 1981) quincenalmente. La disponibilidad osciló entre 1,987 y 4,567 kg MS/ha (promedio 3,103 kg MS/ha), 1,855 y 3,190 kg MS/ha (promedio 2,566 kg MS/ha) y 1,318 y 3,106 kg MS/ha (promedio 2,283 kg MS/ha) en las parcelas de los lotes 12SE, 14SE y 16SE, respectivamente. La altura media del pasto se situó por encima de 7 cm en todos los controles. Se recogieron muestras de los alimentos quincenalmente para determinar su composición química (**tabla 1**) y su perfil de ácidos grasos (**tabla 2**). El contenido de energía neta (UFL/kg de MS) se estimó según INRA (2007). Los animales se pesaron al destete, al inicio y al final de la etapa de pastoreo, cada 30 días y el día antes del sacrificio (peso vivo al sacrificio). Se calculó la ganancia media diaria de peso vivo (GMD) mediante regresión lineal.

Medidas, toma de muestras y análisis postsacrificio

Inmediatamente después del sacrificio, se registraron los pesos y las notas de conformación y engrasamiento de las canales (Reglamento (CE) n° 1249/2008). La conformación se transformó a una escala de 18 puntos (1 = muy mala, 18 = excelente) y el engrasamiento a una escala de 15 puntos (1 = muy bajo, 15 = muy alto).

Las canales se refrigeraron (entre 1 y 4 °C) y a las 24 horas del sacrificio se pesó la grasa perirrenal y se tomaron las medidas morfológicas de la canal (García-Torres *et al.*,

Tabla 3. Parámetros productivos y de calidad de la canal de los lotes 10IN, 12IN, 14IN, 12SE, 14SE y 16SE

	10IN	12IN	14IN	12SE	14SE	16SE	EEM	Sig
Ingestión de concentrado comercial (kg MS/animal)	990	1198	1493	279	378	498	-	-
Ingestión de cebada (kg MS/animal)	-	-	-	88	115	139	-	-
Ganancia media diaria de peso vivo (kg/día)								
Destete-sacrificio	1,090	1,012	1,126	-	-	-	0,028	ns
Preinvernada	-	-	-	-	0,536	0,606	0,031	ns
Invernada	-	-	-	0,368	0,513	0,475	0,032	ns
Posinvernada	-	-	-	1,153	1,247	1,249	0,029	ns
4 controles presacrificio	1,180 ^{ab}	1,043 ^{bc}	0,980 ^c	1,153 ^{ab}	1,247 ^a	1,208 ^{ab}	0,025	*
Peso vivo (kg)	300 ^c	333 ^b	395 ^a	279 ^c	350 ^b	382 ^a	7,5	***
Peso canal fría (kg)	160 ^d	181 ^c	221 ^a	141 ^e	187 ^{bc}	203 ^{ab}	4,7	***
Rendimiento canal (%)	53,4 ^b	54,2 ^b	55,9 ^a	50,4 ^c	53,3 ^b	53,0 ^b	0,31	***
Conformación canal (1-18)	4,6	4,1	5,0	4,0	4,5	5,0	0,15	ns
Engrasamiento canal (1-15)	4,5 ^a	5,4 ^a	5,0 ^a	2,3 ^b	4,4 ^a	5,0 ^a	0,22	***
Medidas lineales de la canal (cm):								
Longitud	113,9 ^{bc}	116,5 ^{ab}	120,8 ^a	111,2 ^c	119,2 ^a	119,5 ^a	0,76	***
Profundidad interna del pecho	33,4 ^d	34,9 ^c	37,6 ^b	36,3 ^{bc}	37,8 ^{ab}	39,2 ^a	0,34	***
Longitud de la pierna	71,1 ^c	73,0 ^{bc}	74,9 ^{ab}	71,7 ^c	75,1 ^{ab}	76,9 ^a	0,42	***
Perímetro de la pierna	92,2 ^b	95,1 ^b	99,8 ^a	92,4 ^b	98,1 ^a	99,2 ^a	0,61	***
Espesor de la pierna	21,1 ^b	23,4 ^a	22,6 ^a	20,2 ^b	22,4 ^a	22,8 ^a	0,23	***
Peso del chuletero (kg)	13,5 ^b	15,4 ^b	19,1 ^a	13,3 ^b	19,0 ^a	18,5 ^a	0,48	***
Peso 6ª costilla (kg)	0,99 ^c	1,12 ^{bc}	1,36 ^a	1,05 ^c	1,26 ^{ab}	1,34 ^a	0,030	***
Área del lomo (cm²)	33,4	33,0	37,9	40,1	37,7	37,3	0,77	ns
Composición tisular de la 6ª costilla (%):								
Músculo	61,2 ^b	61,9 ^b	63,8 ^b	67,7 ^a	67,4 ^a	67,6 ^a	0,53	***
Hueso	16,9	15,8	16,0	14,5	16,1	16,1	0,24	ns
Grasa	14,5 ^a	12,8 ^{ab}	11,1 ^b	6,9 ^c	6,8 ^c	6,2 ^c	0,57	***
Grasa intramuscular (%)	3,0 ^a	3,2 ^a	2,9 ^a	1,1 ^b	1,3 ^b	1,4 ^b	0,16	***
Grasa perirrenal (kg)	1,7 ^c	2,3 ^b	2,8 ^a	0,5 ^e	1,1 ^d	1,2 ^d	0,13	***
kg grasa perirrenal/100 kg p. canal	1,04 ^b	1,27 ^a	1,29 ^a	0,39 ^d	0,61 ^c	0,57 ^c	0,058	***

ns = $p > 0,05$; * = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$; *** = $p \leq 0,001$. EEM= Error estándar de la media

2005). A continuación se extrajo y pesó el chuletero (desde la 3ª costilla hasta el final del lomo), se dividió entre la 5ª y la 6ª costilla, se dibujó el perfil del músculo *longissimus thoracis* a la altura de la 6ª costilla y se calculó el área del lomo utilizando el programa Arc View 3.x de ESRI, Inc. Se extrajo la chuleta de la 6ª costilla para determinar su composición tisular por disección (Carballo *et al.*, 2005). Para calcular el %

de grasa intramuscular y determinar el perfil de ácidos grasos se utilizó la porción de músculo *longissimus thoracis* situada entre la 6ª y la 7ª costilla. La extracción de la grasa intramuscular se realizó según Bligh & Dyer (1959) y la metilación de los ácidos grasos según IUPAC (1987). Los ésteres metílicos se identificaron por cromatografía de gases según se describe en Humada *et al.* (2012).

Tabla 4. Contenido (% peso/peso del total de ácidos grasos identificados) en ácidos grasos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI), polinsaturados (AGPI), relación n-6/n-3 y AGPI/AGS de la grasa intramuscular del músculo *longissimus thoracis* de los lotes 10IN, 12IN, 14IN, 12SE, 14SE y 16SE

	10IN	12IN	14IN	12SE	14SE	16SE	EEM	Sig
AGS	42,7 ^a	42,3 ^a	41,1 ^{ab}	37,4 ^c	39,8 ^{abc}	39,1 ^{bc}	0,48	**
AGMI	41,2 ^a	41,0 ^a	41,9 ^a	30,7 ^c	35,2 ^b	32,2 ^{bc}	0,81	***
18:2 n-6	8,7 ^b	9,6 ^b	10,1 ^b	14,2 ^a	10,5 ^b	13,9 ^a	0,53	**
n-6	11,8 ^c	13,1 ^c	13,5 ^c	20,0 ^a	14,7 ^{bc}	18,2 ^{ab}	0,72	**
18:3 n-3	0,44 ^b	0,33 ^b	0,35 ^b	3,54 ^a	3,24 ^a	3,68 ^a	0,245	***
n-3	1,99 ^c	1,25 ^c	1,08 ^c	8,64 ^a	7,08 ^b	7,33 ^{ab}	0,506	***
n-6/n-3	6,8 ^c	10,5 ^b	12,8 ^a	2,3 ^d	2,1 ^d	2,5 ^d	0,65	***
AGPI	15,0 ^c	15,6 ^c	15,8 ^c	30,5 ^a	23,6 ^b	27,4 ^{ab}	1,18	***
AGPI/AGS	0,35 ^c	0,38 ^c	0,39 ^c	0,85 ^a	0,59 ^b	0,71 ^{ab}	0,037	***

ns = $p > 0,05$; * = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$; *** = $p \leq 0,001$. EEM = Error estándar de la media

Análisis estadístico

Los datos se analizaron con el paquete estadístico SPSS Statistics 17.0 (2008) utilizando un modelo lineal general de un factor (lote). La comparación de las medias se hizo con el test de Duncan. Las diferencias entre medias se consideran estadísticamente significativas cuando los valores de $p \leq 0,05$.

Resultados

El consumo total de alimento concentrado de los lotes SE fue casi cuatro veces menor al de los lotes IN (tabla 3). La GMD desde el destete hasta el sacrificio de los 3 lotes IN fue de, aproximadamente, 1 kg/animal/día. No hubo diferencias significativas en la GMD entre las 3 edades del sistema IN cuando se considera el periodo desde el destete hasta el sacrificio pero cuando se consideran las GMD correspondientes a los 4 últimos controles presacrificio (aprox. 4 meses) se observa que el lote 14IN presentó valores inferiores ($p \leq 0,05$) al lote 10IN, presentando el 12IN valores intermedios. La GMD de los lotes SE se situó en torno a los 500 g/animal en la preinvernada e invernada. En el acabado en pastoreo la GMD se incrementó hasta 1.200 g/animal/día,

aproximadamente, no observándose diferencias entre lotes. Los valores de GMD de los lotes SE correspondientes a los 4 últimos meses antes del sacrificio fueron superiores ($p \leq 0,05$) a los obtenidos por el lote 14IN. El lote 14SE también presentó valores de GMD en este periodo, superiores a los del lote 12IN.

No hubo diferencias ($p > 0,05$) en el peso vivo al sacrificio (tabla 3) al comparar entre sistemas las 3 categorías de edad (baja, media, alta) (10IN vs. 12SE, 12IN vs. 14SE, 14IN vs. 16SE). Esta ausencia de diferencias se mantiene cuando se considera el peso de la canal fría excepto al comparar los lotes 10IN vs. 12SE

(160 vs. 141 kg, respectivamente, $p \leq 0,05$). En términos generales, el rendimiento canal aumentó en los 2 sistemas con la edad de sacrificio. El rendimiento canal del lote 14IN fue superior ($p \leq 0,05$) al de los lotes 10IN y 12IN y el rendimiento canal de los lotes 14SE y 16SE fue superior ($p \leq 0,05$) al del lote 12SE. Cuando se comparan para las mismas edades de sacrificio (12 y 14 meses) el peso vivo y de canal y el rendimiento canal obtenido en los 2 sistemas (12IN vs. 12SE y 14IN vs. 14SE), los lotes IN presentan valores superiores ($p \leq 0,05$) a los SE.

No hubo diferencias ($p > 0,05$) entre lotes en la conformación de la canal. La nota de conformación se situó entre O y O-. En el caso de la nota de engrasamiento, sólo hubo diferencias ($p \leq 0,05$) entre el lote 12SE y el resto de lotes (2,3 vs. 4,9).

En términos generales las medidas lineales de la canal, el peso del chuletero y de la 6ª costilla aumentaron con la edad de sacrificio. Cuando se comparan los valores correspondientes a las mismas edades de sacrificio (12 y 14 meses) en los 2 sistemas, sólo se observan diferencias ($p \leq 0,05$) entre los lotes 12IN y 12SE en la longitud de la canal y en el espesor de la pierna.

Los valores de la grasa diseccionable de la 6ª costilla y de grasa intramuscular de

los 3 lotes IN fueron superiores ($p \leq 0,05$) a los de los 3 lotes SE. El mismo comportamiento se observa en el caso de la grasa perirrenal, tanto en peso total como en kg/100 kg de canal. Para ambas variables, cuando se comparan las mismas edades de sacrificio, los valores obtenidos en el sistema IN duplican o incluso triplican los valores obtenidos en el SE. No se observaron diferencias significativas entre los lotes SE ni en el % de grasa diseccionable de la 6ª costilla (media 6,6 %) ni en el % de grasa intramuscular (media 1,3 %). Tampoco se observaron diferencias en el % de grasa intramuscular entre los lotes IN (media 3,0 %). El % de grasa diseccionable del lote 14IN fue superior ($p \leq 0,05$) al del lote 10IN presentando el lote 12IN valores intermedios. En los 2 sistemas se observa, en general, un incremento en la deposición de grasa perirrenal con la edad.

No hubo diferencias ($p > 0,05$) en el % de ácidos grasos saturados (AGS) entre los 3 lotes IN (tabla 4) ni entre los 3 lotes SE. Aunque los valores medios de los lotes IN fueron superiores en todos los casos a los valores medios de los lotes SE, sólo se observaron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) al comparar los lotes 10IN y 12IN con los lotes 12SE y 16SE. Los 3 lotes IN presentaron valores superiores ($p \leq 0,05$) de % de ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) e inferiores de linolénico, ácidos grasos n-3 y de poliinsaturados (AGPI) a los encontrados en los lotes SE. No se observaron diferencias significativas para ninguna de estas variables entre los 3 lotes IN. En el sistema SE, el lote 14SE presentó valores superiores ($p \leq 0,05$) al 12SE de AGMI, n-6 y n-3, presentando el lote 16SE valores intermedios que no difirieron ($p > 0,05$)

de los de los lotes anteriores. Los lotes IN presentaron unos valores del cociente AGPI/AGS inferiores ($p \leq 0,05$) a los lotes SE (0,37 vs. 0,72). De nuevo no hubo diferencias entre los lotes IN y se observaron diferencias ($p \leq 0,05$) entre los lotes 12SE y 14SE, ocupando el lote 16SE una posición intermedia. En el caso del cociente n-6/n-3 los lotes IN presentaron valores superiores ($p \leq 0,05$) a los lotes SE (10,0 vs. 2,3).

Discusión

Los valores de GMD obtenidos en el sistema IN fueron similares a los obtenidos por Piedrafita *et al.* (2003) en terneros de raza Morucha y Asturiana de la Montaña, alimentados con concentrado a libre disposición desde los 8 hasta los 15 y 18 meses (1,11 y 1,03 kg/día respectivamente) e inferiores a los obtenidos con terneros de otras dos razas rústicas de mayor formato y más seleccionadas hacia la producción de carne como la Avileña-Negra Ibérica o la Retinta (1,41 kg/día, edad de sacrificio 12 y 14 meses respectivamente).

Las GMD alcanzadas por los lotes SE durante el acabado en pastoreo fueron equivalentes e incluso superiores a las de los lotes IN. Aunque en general es esperable la obtención de valores de GMD de peso inferiores en los sistemas de acabado en pastoreo o con dietas ricas en forrajes frente a los basados en la administración de concentrados a libre disposición (Muir *et al.*, 1998; Steen *et al.*, 2003), los resultados obtenidos dependen de factores como la calidad y disponibilidad del pasto, la edad o la raza de los animales. Así, Blanco *et al.* (2011) no observaron diferencias en la GMD de terneros de raza Parda de Montaña acabados en

Más de 30 años
al servicio de la industria cárnica



Instalaciones completas
y maquinaria para mataderos



Robótica para líneas
de sacrificio y de despiece



Instalaciones para el anestesiado
mediante CO₂



Instalaciones para la recogida
higiénica y el procesamiento
de la sangre



Sistemas de transporte
de residuos y subproductos
por aspiración mediante vacío



Maquinaria para la limpieza
y tratamiento de subproductos
comestibles



Descortezadoras, desveladoras y
peladoras. Cortadoras fileteadoras
de carne fresca



Sistemas de desinfección
mediante UVC



Cuchillos circulares y tijeras
neumáticas Airshirz



Sierras y cizallas



Afiladoras, cuchillos y aceros



Equilibradores para la suspensión
de cargas



Cintas de sierra



Sistemas de aturrido eléctrico



Atadoras de lazo



Palas para máquinas depiladoras.
Latiguillos para máquinas
flageladoras

Crom 99F
08907 L'Hospitalet de Llobregat
(Barcelona)
Tel.: 93 264 38 00
Fax: 93 263 25 69
info@intecal.com
www.intecal.com





un pasto de alfalfa y suplementados con 1,8 kg de cebada frente a los acabados con pienso y paja a libre disposición (1,359 vs. 1,517 g/animal/día, respectivamente).

Debido a que la duración del periodo de crecimiento rápido (acabado en pastoreo) de los lotes SE (3,6; 4,1 y 4,6 meses) fue inferior a la del periodo de cebo en estabulación de los lotes IN (4,7; 6,8 y 8,8 meses) (**figura 1**), cuando se comparan entre sistemas las 3 categorías de edad (baja, media y alta), en el sistema SE se obtuvieron, en líneas generales, pesos vivos y de canal equivalentes a los del sistema IN, aumentando la edad de sacrificio en 2 meses. En el ensayo de Blanco *et al.* (2011) los animales del lote acabado en pastoreo tardaron 26 días más en alcanzar el peso de sacrificio (450 kg de peso vivo) que los animales del lote acabado con concentrado a libre disposición. Estos autores (Blanco *et al.*, 2010 y 2011) tampoco observaron diferencias entre sistemas en parámetros como las notas de conformación y engrasamiento de la canal o el área del lomo, pero sí un efecto positivo de la

alimentación con concentrado a libre disposición sobre el contenido en grasa intramuscular (0,98 vs. 1,84 %) y en grasa disecionable (9,9 vs. 15,5 %). Cerdeño *et al.* (2006) sí observaron diferencias en la GMD de terneros Limusín x Parda alimentados desde los 8 hasta los 10 meses de edad con heno de alfalfa y 4 kg de concentrado o paja y concentrado *ad libitum* (1,14 vs. 1,74 kg/animal/día), pero estas diferencias no se tradujeron en diferencias significativas de peso vivo al sacrificio, peso de canal, rendimiento canal ni nota de conformación. La alimentación con concentrado a libre disposición implicó, también, en el trabajo de Cerdeño *et al.*

(2006) un incremento en el % de grasa disecionable (12,0 vs. 7,7 %), en la deposición de grasa interna y en el contenido de grasa intermuscular (1,36 vs. 0,96 %). La alimentación con concentrado no implicó ni en el trabajo de Blanco *et al.* (2010) ni en el presente trabajo una mejora en la nota de engrasamiento de las canales pero sí en el trabajo de Cerdeño *et al.* (2006).

Las notas de conformación obtenidas en el sistema IN oscilaron entre 3,9 y 5,4 lo que corresponde a conformaciones entre O y O-. En el trabajo de Piedrafita *et al.* (2003) las canales de las razas Asturiana de la Montaña y Morucha obtuvieron notas de conformación R y O+. Las notas de engrasamiento de la canal fueron bajas en todos los lotes (entre 1+ y 2+). A las diferencias en la nota de engrasamiento entre el lote 12SE y el resto de lotes habrían contribuido la ausencia de un periodo de pastoreo preinvernada en este lote, que presentó el valor medio de GMD durante la invernada más bajo de los 3 lotes SE, y la menor duración del periodo de acabado en pastoreo

(figura 1). Casasús *et al.* (2011) también obtuvieron notas de engrasamiento de la canal bajas (5 sobre 15) en terneros de raza Parda de Montaña producidos en pastoreo y sacrificados con un año de edad, y tampoco observaron diferencias entre los animales suplementados con concentrado a libre disposición y los que lo recibían en cantidad limitada. Sin embargo, sí observaron una ligera mejora en la nota de conformación (de U- a U). Marino *et al.* (2006) no observaron diferencias en ninguno de los parámetros de calidad de la canal estudiados en animales de raza Podólica, alimentados en pastoreo y con una relación forraje:concentrado 60:40 ó 70:30, y sacrificados con 18 meses de edad. Los resultados obtenidos confirman las observaciones de otros autores (Blanco *et al.*, 2010; Casasús *et al.*, 2011) en cuanto a que conseguir notas de engrasamiento de la canal altas es difícil en animales sacrificados a edades relativamente bajas y en cuanto a que la utilización de una raza rústica no plantea ventajas claras a la hora de mejorar la nota de engrasamiento de las canales, pero sí cuando se considera el contenido en grasa intramuscular (Piedrafita *et al.*, 2003; Albertí *et al.*, 2008; Marino *et al.*, 2006). Dentro de cada sistema el incremento en la edad de sacrificio no implicó una mejora en la nota de engrasamiento ni incrementó el % de grasa diseccionable ni intramuscular. Por el contrario, el incremento en la edad de sacrificio supuso un incremento en el peso de la grasa perirrenal, sobre todo en el sistema IN. Lengyel *et al.* (2003) no observaron diferencias en el contenido en grasa intramuscular en terneros frisonos sacrificados a los 7, 14 ó 19 meses de edad, pero sí observaron un incremento en la proporción de grasa diseccionable de la canal (incluyendo la grasa perirrenal).

Los valores medios de los índices de conversión del concentrado fueron 6,1; 5,9 y 5,7 kg de MS/kg de ganancia de peso vivo para los lotes 10IN, 12IN y 14IN, y de 2,3; 2,2 y 2,6 para los lotes 12SE, 14SE y 16SE, respectivamente. Cuando el consumo de concentrado se expresa por kg de canal los valores ascienden a 6,2; 6,8; 7,2 y 2,6; 2,7 y 3,1 kg de MS/kg de canal, respectivamente. Estas diferencias en el índice de transformación del concentrado serían debidas a la mayor deposición de grasa e implican una menor eficiencia global de utilización de la energía en los animales del sistema IN (Humada *et al.*, 2013). Blanco *et al.* (2011) obtuvieron valores medios superiores de eficiencia de utilización de la energía en terneros alimentados con concentrado a libre disposición que los alimentados en pastoreo con concentrado limitado. Esta discre-



LABORATORIO DE ANÁLISIS Y ASESORAMIENTO TÉCNICO QUÍMICA, MICROBIOLOGÍA Y GENÉTICA

Laboratorio Autorizado por el Ministerio de Sanidad y MARM
Empresa Colaboradora del Ministerio de Medio Ambiente
Acreditado para el control de Antibióticos y Residuos en Carnes

ANÁLISIS PARA

- Industria Alimentaria
- Residuos de Acción Farmacológica
- Patología Animal
- Aguas potables
- Vertidos industriales

ASESORÍA EN

- Proyectos de Calidad (ISO 9000)
- A.P.P.C.C.
- Normativa
- Control de Procesos

ALKEMI

Análisis y Consultoría

Central

E-mail: alkemi@alkemi.es

C/ Tierra de Barros, 2
28820 COSLADA (Madrid)

Tel: 91 673 91 49 • Fax: 91 673 91 48

Delegación Noroeste

C/Zaragoza, 52, 5C
36203 VIGO (Pontevedra)
Tel/Fax: 986 415 279

Delegación Castilla y León

C/Miriam Blasco P 147, 2ºB
47014 VALLADOLID
Tel/Fax: 983 34 59 74

pancia de resultados concuerda con las menores ganancias de peso vivo de los animales de los lotes IN en los 4 meses presacrificio respecto a los lotes SE y con las menores diferencias entre sistemas en el contenido en grasa intramuscular recogidas en Blanco *et al.* (2010) (0,98 vs. 1,84%) respecto al presente ensayo (1,27 vs. 3,03%, sistemas SE y IN respectivamente). Albertí *et al.* (2001) obtuvieron también índices de conversión del concentrado más altos en una raza rústica como la Morucha (4,9 kg/kg) que en otras razas más seleccionadas hacia la producción de carne como la Asturiana de los Valles (4,4 kg/kg), la Parda de Montaña (4,2 kg/kg) o la Pirenaica (4,2 kg/kg).

La raza Tudanca presentaría rendimientos productivos, características de la canal y una precocidad en la deposición de grasa que se podrían considerar similares a los de razas como la Asturiana de la Montaña, la Morucha, la Highland o la Podólica (Piedrafita *et al.*, 2003; Albertí *et al.*, 2008; Marino *et al.*, 2006) incluidas en el grupo de las razas locales de pequeño tamaño, poco musculadas y con una capacidad alta-media de deposición de grasa intramuscular.

El perfil de ácidos grasos obtenido (mayor contenido en AGS y AGMI en los animales con dietas constituidas mayoritariamente por concentrados y mayor contenido en AGPI, y especialmente en AGPI n-3, en los animales con dietas constituidas mayoritariamente por forraje) coincide con el perfil de ácidos grasos de los alimentos y con los resultados de otros trabajos en los que se comparan los dos tipos de alimentación (Steen *et al.*, 2003; Nuernberg *et al.*, 2005; Blanco *et al.*, 2010). Los cocientes AGPI/AGS y n-6/n-3 se utilizan habitualmente para evaluar el valor nutricional de las grasas (Santos-Silva *et al.*, 2002). Se recomienda que el cociente AGPI/AGS se sitúe por encima de 0,45 y el n-6/n-3 por debajo de 4 (Department of Health, 1994). Los valores de los 3 lotes SE del ratio AGPI/AGS se situaron por encima de 0,45 y los del ratio n-6/n-3 por debajo de 4. Los valores obtenidos en el sistema IN difirieron significativamente de los obtenidos en el sistema SE y

no se ajustaron a las recomendaciones citadas. La mayor variabilidad observada entre lotes en el sistema SE respecto al IN podría ser debida a variaciones en la disponibilidad, calidad y perfil de ácidos grasos del pasto (Monahan *et al.*, 2010).

Conclusiones

Los resultados obtenidos sitúan a la raza Tudanca en el grupo de las razas rústicas locales de pequeño tamaño, poco musculadas y con una capacidad alta-media de deposición de grasa intramuscular. La alimentación con pienso y paja a libre disposición no implicó una mejora clara de la calidad de la canal pero sí un incremento en el contenido en grasa intramuscular, intermuscular y perirrenal. La grasa intramuscular de los animales alimentados con pasto y una cantidad limitada de concentrado presentó un perfil de ácidos grasos más favorable desde el punto de vista de la salud del consumidor. Los elevados consumos de concentrado por kg de canal obtenidos en el sistema intensivo lastrarían los resultados económicos de esta forma de cebo salvo que, como consecuencia del mayor contenido en grasa intramuscular, la carne tuviese un diferencial positivo de precio.

Agradecimientos

Personal de la Finca Aranda y del Laboratorio Agrícola del CIFA. Laboratorio Agroalimentario de Santander. Becarios del Gobierno de Cantabria. Servicio de Laboratorio y Control del Gobierno de Cantabria. Personal y SVO del matadero de Guarnizo. Cooperativa Agrocantabria. Proyecto INIA RTA 2007-00003-00-00. Beca FPI-INIA 2007 (M^a José Humada) y DOC-INIA-CCAA 2008 (Emma Serrano).

Bibliografía

Pueden consultar y descargar la bibliografía completa de este artículo en la siguiente dirección web: http://www.eurocarne.com/bibliografia/produccion_terneros_raza_Tudanca.pdf e

Los resultados obtenidos sitúan a la raza Tudanca en el grupo de las razas rústicas locales de pequeño tamaño, poco musculadas y con una capacidad alta-media de deposición de grasa intramuscular