

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS CARACTERISTICAS DE LAS CANALES DE TERNEROS ACABADOS EN PASTOREO O CON ENSILADO DE HIERBA Y CONCENTRADO SOMETIDOS A DOS VELOCIDADES DE CRECIMIENTO

J. ZEA, M^oD. DÍAZ Y M. CABRERO

Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. Apartado 10. 15080 A Coruña.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de la tasa de crecimiento y el tipo de alimentación sobre diversas características de la canal y de la carne de terneros Frisones y Rubio Gallegos. Se utilizaron 68 terneros en un diseño factorial 2x2 durante dos años. Los tratamientos fueron dos velocidades de crecimiento (800 y 1200 g/día) y dos sistemas de alimentación (pastoreo o ensilado en establo). Los pesos medios de sacrificio y canal fueron de $441,3 \pm 4,7$ y $225,2 \pm 3,3$ kg, respectivamente. Las ganancias de peso alcanzadas resultaron de 832, 1227, 833 y 1178 g/día en pastoreo, con cargas alta o baja, y en establo con ensilado y menos o más concentrado, respectivamente.

La mayor velocidad de crecimiento mejoró la conformación (en una escala de 1 a 5), tanto en pastoreo (2,47 vs 2,81) como en establo (2,50 vs 3,06). También, el engrasamiento de la canal (de 2,03 a 2,66 en una escala de 1 a 5) y la grasa de riñonada (de 0,73 a 0,97 %) cuando la alimentación fue a base de ensilado, pero no cuando los animales permanecieron en pastoreo. Resultaron con más grasa de riñonada las canales de ensilado (0,47 vs 0,85 %) y las de mayor ritmo de crecimiento (0,59 vs 0,73 %).

Con el aumento de la velocidad de crecimiento, la proporción de hueso disminuyó (18,66 vs 18,03 %) y la de grasa aumentó (3,54 vs 4,18 %). Las canales con ensilado tuvieron menos hueso (18,69 vs 17,99 %) y más grasa (4,53 vs 3,18 %) que las procedentes de pastoreo. La proporción de carne no varió.

El ritmo de crecimiento no afectó al color, pero la carne de los animales alimentados con ensilado resultó mas clara que la de pasto (30,94 vs 36,12 en escala de 0=negro/100=blanco), no afectando ninguno de los tratamientos a la terneza ni a la composición química de la carne con la excepción del contenido en grasa, que aumentó con la velocidad de crecimiento (0,58 vs 0,76 %), aunque más en pastoreo (0,51 vs 0,73 %) que establo (0,65 vs 0,79 %).

En un test de degustación no se observaron diferencias en la terneza, la jugosidad, el sabor o la palatabilidad de la carne debido a la alimentación o a la velocidad de crecimiento.

Palabras clave: Calidad canal, alimentación terneros.

INTRODUCCIÓN

Recientes noticias, no siempre agradables, relacionadas con el mundo de la producción de carne, así como distintas razones económicas o ecológicas, han llevado a aumentar el interés por utilizar más forraje y menos pienso en las dietas del vacuno de carne. Sin embargo, se considera que las canales procedentes de animales alimentados con forrajes tienen menos calidad que las procedentes de concentrados, básicamente debido al insuficiente grado de acabado (Schroeder *et al.*, 1980), al oscurecimiento de la carne o al tono amarillento de la grasa (Smith *et al.*, 1984). Smith *et al.* (1977) observaron que las canales procedentes del pasto tenían la grasa mas blanca que las procedentes de ensilado o grano. Dado que la deposición de grasa esta influenciada por la alimentación, y que las canales procedentes de animales suplementados o acabados con pienso presentan normalmente mayores niveles de engrasamiento que las de los que reciben dietas forrajeras (Zea y Díaz, 1991), puede parecer que, desde el punto de vista de la calidad de la canal, existen ventajas en la utilización del pienso frente a los forrajes.

No obstante, hay que señalar que, sin llegar al extremo de un régimen intensivo, la suplementación con concentrados de dietas forrajeras basales puede incrementar sensiblemente la velocidad de crecimiento. Además, aunque es sabido que el peso de sacrificio es el factor que mas influye en la composición de la canal (Butterfield, 1974), ésta también puede modificarse alterando el nivel energético de la dieta (Coleman *et al.*, 1993), y es obvio que esto último está relacionado con la velocidad de crecimiento. Para Hays y Preston (1994), estos dos factores juntos, contenido energético de la dieta y tasa de crecimiento, explican el 20 % de la variación del contenido graso de la canal, mientras que el peso explicaría el 55 %.

En consecuencia, se consideró de interés realizar estudios que nos permitan comparar las características de las canales de animales sometidos a las mismas velocidades de crecimiento, pero alimentados en pastoreo o, en establo, con ensilado (realizado a partir de un pasto similar) y concentrados. Se procuró que los animales de cada tratamiento tuviesen el mismo peso al sacrificio, en orden a dilucidar si las diferencias de engrasamiento que se han indicado, y, en consecuencia, la calidad de la canal, son debidas al efecto del concentrado o a la velocidad de crecimiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 32 terneros el primer año y 36 el segundo. Tras un periodo de adaptación, se formaron cada año 4 lotes. El primer año cada uno constaba de 5 terneros Holstein-Friesian y 3 Rubio Gallego y el segundo de 5 Holstein-Friesian y 4 Rubio Gallego. Cichos lotes se distribuyeron al azar en un diseño factorial 2x2x2 (dos ritmos de crecimiento, dos sistemas de alimentación y en dos años sucesivos como factores fijos) y cuyos niveles fueron:

- 1) Velocidad de crecimiento: 800 g/día. Alimentación: Régimen de pastoreo a razón de 10 terneros/ha.
- 2) Velocidad de crecimiento: 800 g/día. Alimentación en establo con ensilado a voluntad y cantidad variable de concentrado (0 - 1 kg/cabeza y día) para lograr el ritmo de crecimiento fijado.
- 3) Velocidad de crecimiento: 1200 g/día. Alimentación: Régimen de pastoreo con una carga ganadera de 5 terneros/h.
- 4) Velocidad de crecimiento: 1200 g/día. Alimentación ensilado a voluntad y cantidad variable de concentrado (2 - 4 kg/cabeza y día) para lograr el ritmo de crecimiento fijado.

Los terneros se pesaron durante dos días consecutivos, a la misma hora, al comienzo y al final del ensayo y con una periodicidad de 20 días durante la realización del mismo. El concentrado que recibieron los animales como complemento al ensilado, estaba integrado por cebada, soja y corrector vitamínico-mineral. Contenia un 15% de proteína bruta sobre materia seca.

Los ensilados se prepararon a partir de una hierba similar a la del pasto (raigrás inglés, dactilo y trébol blanco), por corte directo sin conservantes y que, en el momento de ser consumido, tenían las características medias que se indican en la Tabla 1, donde también se dan las características medias del pasto en oferta en el momento de entrar el ganado a cada parcela (el pastoreo fue rotacional sobre 6 parcelas).

En el primer año hubo una primavera muy lluviosa que derivó en el deterioro por pisoteo de la pradera correspondiente al tratamiento 1, no siendo posible mantener 10 terneros/ha. Para conseguir la velocidad de crecimiento deseada (800 g/día), se les hizo pastar hierba de peor calidad (comienzo de espigado) con carga de 6/terneros/ha.

Los animales se sacrificaron en un matadero comercial, determinándose el rendimiento a partir del peso de la canal fría (después de 24 horas con la riñonada) y del peso vivo medio al salir hacia el matadero. Las canales se clasificaron técnicamente según normas de la UE, en una escala de 1 a 5. Se despiegaron pesándose la grasa de

riñonada, cuarto delantero, cuarto trasero (la media canal se dividió entre la 8ª y 9ª costilla), falda y pistola. Todos estos datos se expresaron como porcentaje de la canal. Así mismo, se dibujó el área del músculo *l. dorsi* a la altura de la 9ª costilla sobre papel de acetato, siendo posteriormente medida con un planímetro.

TABLA 1

Características químico-bromatológicas de los ensilados y del pasto
(% sobre materia seca, excepto *)

Average chemical composition, as percentage of dry matter, and organic matter digestibility of the silages and pasture offer

	Pasto		Ensilado	
	1º año	2º año	1º año	2º año
Materia seca (*)	-	-	19,83	20,50
Materia orgánica	-	-	86,30	86,70
Fibra ácido detergente	-	-	37,80	38,80
Fibra neutro detergente	-	-	57,60	58,50
Cenizas	-	-	13,69	13,33
Proteína bruta	13,07	13,26	12,40	12,70
N amoniacal/ N total (*)	-	-	5,09	5,31
Acidos:				
Acético	-	-	1,82	1,90
Propiónico	-	-	0,37	0,31
Butírico	-	-	0,56	0,38
Láctico	-	-	0,47	0,74
Ph	-	-	4,10	4,07
pH _c (**)	-	-	4,15	4,18
Digestibilidad materia orgánica (*)	67,12	66,74	65,81	64,79

* : En %. ** : pH mínimo para estabilidad según contenido en MS

De la media canal izquierda se separaron las 7ª y 8ª costilla por un lado y la 9ª, 10ª y 11ª por otro. La porción de *l. dorsi* de las primeras se utilizó para determinar la composición química (AOAC; 1980) y el color de la carne, esto último, mediante el uso de un colorímetro-específico (0, negro; 100, blanco. Longitud de onda, 685 nm). En la 9ª y la 10ª se midió la fuerza cortadora mediante la técnica de Warner-Bratzler, que corta un cilindro de carne frita de 2,54 cm de diámetro obtenido del *l. dorsi* de estas costillas. Con el *l. dorsi* de la 11ª costilla se realizó un test de degustación para determinar la ternura, la jugosidad y el sabor de la carne, cocinada al horno sin aditivos. Los panelistas (7) fueron elegidos y entrenados siguiendo una metodología similar a la propuesta por Cross *et al.* (1976).

Los análisis estadísticos de los datos se realizaron con el PROC GLM del paquete estadístico SAS (SAS Institute, 1985) para un diseño factorial 2x2x2 (dos años x dos velocidades de crecimiento x dos sistemas de alimentación, considerados todos como efectos fijos). Para el contraste entre medias, se eligió el test F-Isd.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El efecto año no resultó estadísticamente significativo para ninguna de las variables, por lo que en las Tablas sólo se dan los valores medios de los dos años.

Entre los pesos de sacrificio de los terneros de los distintos tratamientos y entre los pesos de las canales obtenidas no se observaron diferencias significativas (Tabla 2).

TABLA 2

Peso vivo inicial y final (kg), ganancias diarias de peso vivo (g/d), peso canal (kg), rendimiento canal (%) y clasificación comercial de las canales (1 a 5), de los animales experimentales.

Initial and final live weight, live weight gain (g/d), carcass weight (kg), dressing percentage (%) and carcass classification (1 to 5)

Velocidad crecimiento	Manejo	Peso vivo		Ganancia peso vivo	Peso canal	Rendimiento canal	Clasificación canal	
		inicial	final				conformación	engrasamiento
800	Pastoreo	358,44	440,81	832 ^a	220,62	50,05 ^a	2,47 ^a	1,84 ^a
	Ensilado	356,62	441,00	833 ^a	223,75	50,75 ^a	2,50 ^a	2,03 ^a
1200	Pastoreo	356,56	446,00	1227 ^b	227,11	50,94 ^a	2,81 ^b	1,91 ^a
	Ensilado	355,19	437,25	1178 ^b	229,25	52,37 ^b	3,06 ^b	2,66 ^b
	et	4,844	4,684	34,639	3,285	0,431	0,106	0,093
	p<	NS	NS	0,001	NS	0,005	0,001	0,001
800		357,53	440,91	832	222,19	50,40	2,49	1,94
	1200	355,87	441,63	1203	228,18	51,65	2,94	2,28
	et	34,25	3,312	24,494	2,323	0,305	0,075	0,066
	p<	NS	NS	0,001	0,1	0,01	0,001	0,001
	Pastoreo	357,50	443,41	1029	223,87	50,49	2,64	1,88
	Ensilado	355,91	439,13	1005	226,51	51,56	2,78	2,34
	et	3,425	3,312	24,494	2,323	0,305	0,075	0,066
	p<	NS	NS	NS	NS	0,05	NS	0,001
Efecto año	1°	359,22	439,94	1029	224,61	50,05	2,78	2,20
	2°	354,19	442,59	1005	225,76	50,99	2,64	2,01
	et	3,431	3,415	24,453	2,183	0,311	0,108	0,089
	p<	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Las ganancias diarias de peso vivo resultaron siempre según lo previsto, en un margen de unos ± 30 g. Las ingestiones medias de los animales alimentados a base de ensilados, según fuesen de crecimiento lento o rápido, resultaron de 0,250 y 3,460 kg/día de pienso y de 7,518 y 4,931 kg/día de materia seca de ensilado, respectivamente.

En cuanto a rendimiento canal, la interacción velocidad de crecimiento x manejo resultó estadísticamente significativa ($p < 0,05$), obteniéndose un valor superior para 1200

g/día con dieta basal de ensilado frente a las otras tres combinaciones, que no difirieron entre sí.

Estudios previos (Bowling *et al.*, 1978; Zea *et al.*, 1982) ya indicaron que aquellos animales que reciben un mayor aporte energético (caso de velocidad de crecimiento elevada) presentan un rendimiento canal mayor. Ello puede estar motivado no sólo por el menor peso del contenido intestinal, sino también por el mayor engrasamiento de las canales (Zea y Díaz, 1990). Esto explicaría el por qué del mayor rendimiento observado en los animales alimentados con ensilado, ya que éstos resultaron precisamente más engrasados, de forma significativa a velocidades de crecimiento altas. Es decir, el engrasamiento se comportó igual que el rendimiento canal.

La conformación de la canal mejoró con el ritmo de crecimiento ($p < 0,001$), tanto en pastoreo (2,47 vs 2,81) como en establo (2,50 vs 3,06), pero no se vio afectada por el sistema de alimentación.

Estos resultados se explican porque el nivel energético de la dieta hace que aumente el engrasamiento (Waldman *et al.*, 1971; Cabrero 1991, Zea *et al.*, 1997) y mejore la conformación de la canal (Cabrero, 1991; Kemster *et al.*, 1982; Zea *et al.*, 1997). Es obvio que los animales que crecieron a mayor ritmo tuvieron mayor ingestión de energía. Sorprende entonces que la alimentación con ensilado, que aumentó el engrasamiento, como ya había sido observado por McCarrick (1966), no mejorase la conformación. Cabe imputarlo a que dicho aumento del engrasamiento no fue lo suficientemente intenso.

El porcentaje de grasa de riñonada en la canal (Tabla 3) se comportó igual que el engrasamiento. Pero, a diferencia de éste, las canales de los animales alimentados con ensilado, presentaron más grasa ($p < 0,001$) que los de pasto en los dos niveles de crecimiento y no sólo con el más elevado. Parece entonces que el efecto de la alimentación con ensilado se hace más patente en la grasa de riñonada que en el engrasamiento externo de la canal, como ya había sido observado por Pena *et al.* (1999).

Como puede verse en la Tabla 3, ni la velocidad de crecimiento ni el sistema de alimentación afectaron al área del *l. dorsi*, ni a las proporciones en la canal de los cuartos delantero o trasero, pistola o falda. Zea *et al.* (2000), obtuvieron resultados similares con terneros Rubio Gallegos cuando variaron la velocidad de crecimiento suplementando al ensilado de maíz. Estos resultados, sugieren que la mejora de la conformación de las canales se debió exclusivamente al aumento del engrasamiento, como hace ya tiempo había sido sugerido por Kauffman *et al.* (1970).

TABLA 3

Grasa de riñonada (%), área del longissimus dorsi (l. d.) en la 9ª costilla y proporciones en la canal de los delanteros, traseros, pistola y porcentaje de carne, hueso y grasa en la canal
Kidney fat (%), 9th l. dorsi area, proportion in the carcass of quarter and pistola and percentage of meat, bone and fat in the carcass

Velocidad crecimiento	Manejo	Grasa	Área	% en la canal		%		% en la canal de		
		riñonada	l. d.	delantero	trasero	falda	pistola	carne	hueso	grasa
800	Pastoreo	0,46 ^a	69,26	42,07	57,45	10,45	47,01	75,92	19,01 ^a	2,85 ^a
	Ensilado	0,73 ^b	68,56	42,14	57,46	10,58	46,88	75,39	18,30 ^{ab}	4,23 ^{bc}
1200	Pastoreo	0,49 ^a	70,86	42,32	57,15	10,83	46,32	76,01	18,37 ^{ab}	3,52 ^{ab}
	Ensilado	0,96 ^c	69,60	42,25	57,14	10,68	46,46	75,75	17,68 ^b	4,83 ^c
	et	0,057	1,430	0,471	0,461	0,143	0,443	0,313	0,289	0,283
	p<	0,001	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0,005	0,001
800		0,59	68,91	42,11	57,46	10,51	46,94	75,66	18,66	3,54
	1200	0,73	70,23	42,28	57,14	10,76	46,39	75,88	18,03	4,18
	et	0,041	1,011	0,333	0,326	0,101	0,313	0,221	0,204	0,200
	p<	0,001	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0,05	0,05
	Pastoreo	0,47	70,06	42,19	57,30	10,64	46,66	75,96	18,69	3,18
	Ensilado	0,85	69,08	42,19	57,30	10,63	46,67	75,57	17,99	4,53
	et	0,041	1,011	0,333	0,326	0,101	0,313	0,221	0,204	0,200
	p<	0,001	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0,05	0,001
Efecto año	1º	0,74	69,98	42,38	57,26	10,60	46,66	75,91	18,36	3,73
	2º	0,59	69,15	42,00	57,34	10,68	46,67	75,62	18,32	3,99
	et	0,058	1,041	0,477	0,471	0,146	0,458	0,226	0,208	0,205
	p<	0,1	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

La proporción de carne en la canal no se vio afectada ni por la alimentación ni por el crecimiento. La de hueso disminuyó ($p < 0,05$) y la de grasa aumentó ($p < 0,05$) con la velocidad de crecimiento. En consecuencia, las canales de los animales alimentados con ensilado presentaron menos hueso ($p < 0,05$) y más grasa ($p < 0,001$) que las de pastoreo. En líneas generales y, como era de esperar, la proporción de grasa en la canal se comportó de modo parecido a la de la grasa de riñonada y siguió la misma tendencia, aunque de forma más marcada que el engrasamiento. Si asumimos que el aumento de la velocidad de crecimiento lleva implícito un aumento de la ingestión energética estos resultados coincidirían con los de Zea (1978). Pero, de acuerdo con la bibliografía, también tendría que haber disminuido la proporción de carne en la canal (Waldman *et al.*, 1971). Esta aparente contradicción se explica por tratarse de animales de maduración tardía y sacrificados a pesos relativamente ligeros (Cabrero, 1991). Es decir, que el aumento de la grasa intermuscular en las canales de los animales alimentados con ensilados, observado por McCarrick (1966) como asociado a una disminución en la proporción de músculo, tuvo lugar en animales de mucho mayor peso al sacrificio.

La carne procedente de las canales de pasto resultó mas clara ($p < 0,001$) que la de ensilado (Tabla 4), sin que este carácter se viera afectado por la velocidad de crecimiento en ambos sistemas. Concuere da con los resultados de Alberti *et al.* (1991) quienes encuentran prácticamente el mismo color para la carne de animales alimentados con concentrados o con dietas forrajeras y, en el presente trabajo, las distintas velocidades de crecimiento con ensilado se lograron variando la suplementación con pienso y, en el caso del pastoreo, restringiendo la ingestión de hierba con mas o menos carga. Esto ultimo tiene escasa influencia sobre la cantidad de pigmento, aunque el menor engrasamiento podría dar aparentemente colores mas oscuros (Sañudo, 1993). Sorprende el color mas claro de la carne de los animales sometidos a pastoreo, que, por hacer más ejercicio y tener menos grasa, deberían presentarla más oscura (Sañudo, 1993).

TABLA 4

Color, dureza (fuerza cortadora) composición química de la carne y resultados del test de degustación.

Colour, tenderness, meat chemical composition and results from the tasting panel

Velocidad crecimien to	Manejo	Composición química %						Test degustación			
		Color (1)	Dureza (2)	Proteína	Grasa	Cenizas	Hume dad	Terneza	Jugosi dad	Sabor	Palatabi lidad
800	Pastoreo	36,64 ^a	7,37	22,31	0,51 ^a	1,10	76,08	4,76	4,48	4,72	4,65
	Ensilado	31,02 ^b	7,35	22,21	0,65 ^{ab}	1,08	76,06	5,32	4,72	4,80	4,98
1200	Pastoreo	35,59 ^a	7,55	22,49	0,73 ^b	1,10	75,68	4,70	4,45	4,71	4,62
	Ensilado	30,86 ^b	7,50	22,51	0,79 ^b	1,06	75,64	4,91	4,52	4,78	4,73
	et	0,995	0,424	0,194	0,058	0,027	0,205	0,321	0,258	0,269	0,268
	p<	0,001	NS	NS	0,005	NS	NS	NS	NS	NS	NS
800		33,83	7,36	22,26	0,58	1,09	76,07	5,04	4,60	4,76	4,82
	1200	33,23	7,53	22,50	0,76	1,08	75,66	4,81	4,49	4,75	4,68
	et	0,703	0,300	0,137	0,041	0,019	0,145	0,227	0,182	0,190	0,189
	p<	NS	NS	NS	0,01	NS	0,05	NS	NS	NS	NS
	Pastoreo	36,12	7,46	22,40	0,62	1,10	75,88	4,73	4,47	4,72	4,64
	Ensilado	30,94	7,42	22,36	0,72	1,07	75,85	5,12	4,62	4,79	4,85
	et	0,703	0,300	0,137	0,041	0,019	0,145	0,227	0,182	0,190	0,189
	p<	0,001	NS	NS	0,1	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Efecto año											
	1°	33,26	7,74	22,36	0,63	1,09	75,92	4,89	4,68	4,87	4,90
	2°	33,79	7,14	22,39	0,71	1,08	75,81	4,96	4,40	4,64	4,59
	et	0,724	0,300	0,136	0,041	0,020	0,146	0,234	0,184	0,193	0,194
	p<	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

(1) Colorimetro-espectrofotómetro: 0, negro; 100, blanco. (2) Warner-Bratzler: kg/cm

En esta misma Tabla 4 puede observarse cómo la dureza de la carne, medida con un equipo Warner- Bratzler, no se vio modificada por ninguno de los tratamientos experimentales. Lo mismo ocurrió con los resultados del test de degustación, en el que se contrastó la terneza, la jugosidad, el sabor y la palatabilidad (Tabla 4) sin que se

observase ninguna diferencia significativa entre ellos. Dado que el mayor contenido graso se relaciona positivamente con la terneza (Sañudo, 1993), parece que la carne de los animales sometidos a velocidad de crecimiento alta o alimentados con ensilados debería ser mas tierna, cosa que no ocurrió, quizá, porque los niveles de engrasamiento fueron, en cualquier caso, bajos. No obstante, Carballo *et al.* (2000) tampoco encontraron diferencias para este carácter cuando alimentaron terneros con ensilado de maíz y 2 o 4 kg de concentrado por cabeza y día, sacrificándolos al mismo peso vivo después de crecer a dos ritmos distintos.

Sañudo (1992) hace referencia a que, la alimentación con pasto y más o menos concentrado no afecta de modo importante al sabor de la carne de corderos, lo que de alguna forma estaría de acuerdo con nuestros resultados en vacuno. Este mismo autor concluye que el pH tiene mas influencia que la dieta o la raza sobre las características sensoriales de la carne.

Por lo que se refiere a la composición química de la carne también en Tabla 4, ni la velocidad de crecimiento ni el sistema de alimentación afectó al contenido en proteína, cenizas o humedad. El contenido en grasa resultó mas elevado ($p < 0,01$) para la carne procedente de los animales sometidos a crecimientos altos. Aunque el de la de los animales alimentados a base de ensilado resultó ligeramente más elevado que con pastoreo, las diferencias no fueron significativas ($p < 0,1$), a pesar de lo observado para el engrasamiento y la grasa de riñonada de la canal.

CONCLUSIONES

En terneros Frisones y Rubio Gallegos sacrificados a pesos ligeros (<450kg):

- La velocidad de crecimiento mejora la conformación y el engrasamiento de la canal aunque esto último únicamente se produce cuando la alimentación es a base de ensilado. Lo mismo ocurre con el rendimiento de la canal.

- La proporción de hueso en la canal disminuye y la de grasa aumenta cuando lo hace el ritmo de crecimiento.

- Las canales de los animales alimentados a base de ensilados tienen menos hueso y más grasa que las de los animales que permanecen en pastoreo. La proporción de carne en la canal no varía ni con el sistema de alimentación ni con la velocidad de crecimiento.

- Ninguna de las características estudiadas de la carne se ve afectada por la alimentación o la velocidad de crecimiento, con la excepción del contenido en grasa, que aumenta con el ritmo de crecimiento, y, el color, que resulta más claro cuando los animales se alimentan a base de ensilado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTI, P.; SAÑUDO, C.; SANTOLARIA, P., 1991. Características de la canal y de la calidad de la carne de terneros cebados con dietas forrajeras. *ITEA, Vol. Extra* **11, II**, 425-427.
- BOWLING, R. A.; RIGGS, J. K.; SMITH, G. C.; CARPENTER, Z. L.; REDDISH, R. L.; BUTLER, O. D., 1978. Production, carcass and palatability characteristics of steers produced by different management systems. *J. Anim. Sci.*, **46**, 333-340.
- BUTTERFIELD, R. M., 1974. Beef carcass composition. *Austr. Meat Research Committee Review*, **18**, 1-43.
- CABRERO, M., 1991. La estructura y la composición de la canal como determinantes de su calidad. *Bovis*, **38**, 9-37.
- CARBALLO, J. A.; ZEA, J.; DÍAZ, M^D.; CARRO, M^C. 2000. Efecto del sexo y de la suplementación energética en raciones isoproteicas a base de ensilado de maíz para el crecimiento y engorde de terneros Rubio Gallegos. II.- Características y calidad de la carne. *Revista Portuguesa de Zootecnia*, en prensa.
- COLEMAN, S. W.; EVANS, B. C.; GUENTHER, J. J., 1993. Body and carcass composition and Angus and Charolais steers as effected by age nutrition. *J. Anim. Sci.*, **71**, 86-95.
- CROSS, H. R.; STANFIELD, M. S.; KOCH, E. J., 1976. Beef palatability as affected by cooking rate and final internal temperature. *J. Anim. Sci.*, **43**, 114-121.
- HAYS, V. W.; PRESTON, R. L., 1994. Nutrition and feeding to alter carcass composition of pigs and cattle. En: *Low fat meats. Desing strategic and human implication*, 13-32. Ed. H. D. Hafs, R. C. Zimmerman. Academic Press. Nueva York (EEUU).
- KAUFFMAN, R. G.; SMITH, R. E.; LONG, R. A., 1970. Bovine tipography and its relationship to composition. *Proc. Res. Meat. Conference.*, **23**, 100-119.
- KEMPSTER, A. J.; CUTHBERTSON, A.; HARRINGTON, G., 1982. *Carcass evaluation in livestock breeding, production and marketing*. Granada Pub. Ltd., 278 pp. Londres (Reino Unido).
- MCCARRICK, R. B., 1966. Effect of method of grass conservation and herbaje maturity on performance and body composition of beef cattle. *Proc. 10th Inter. Grassld. Congr. Helsinki.*, 557-580.
- PENA, M^J.; ZEA, J.; CARBALLO, J. A.; DÍAZ, M^D. 1999. Efecto del tipo de dieta en las características cuantitativas y cualitativas de la canal y la carne de terneros. *Actas de la XXXIX Reunión Científica de la SEEP*, 453-457.
- SAÑUDO, C., 1992. Calidad organoléptica de la carne. En: *Tecnología de los productos cármicos*, 25-84. Ed. M^J, Beriain. E. T. S. I. A. Pamplona (España).
- SAÑUDO, C., 1993. La calidad organoleptica de la carne (IV). Especial referencia a la especie ovina. *Mundo Ganadero*, **1993-6**, 68-73.
- SAS INSTITUTE, 1985. *SAS user's guide: Statistic basic*, version 5 ed. SAS Institute Inc., Cary, N. C.
- SCHROEDER, J. W.; CRAMER, D. A.; BOWLING, R. A.; COOK, C. W., 1980. Palatability, shelflife and chemical differences between forage and grain finished beef. *J. Anim. Sci.*, **50**, 852-861.
- SMITH, G. M.; CROUSE, J. D.; MANDIGO, R. W.; NEER, K. L., 1977. Influence of feeding regime and biological type on growth, composition and palatability of steers. *J. Anim. Sci.*, **45**, 236-247.
- SMITH, S. B.; PRIOR, R. L.; FERREL, C. L.; MERSMAN, H. J., 1984. Interrelationship among diet, age, fat deposition and lipid metabolism in growing steers. *J. Nutr.*, **114**, 153-164.
- WALDMAN, R. C.; TYLER, W. J.; BRUMGARDT, W. H., 1971. Changes in the carcass composition of Holstein steers associated with ration energy levels and growth. *J. Anim. Sci.*, **32**, 611-623.

- ZEA, J., 1978. *Utilización de forrajes en la alimentación intensiva para la producción de añejos de la raza Rubia Gallega*. Colección Tesis Doctorales INIA nº 10. INIA Ministerio de Agricultura, 176pp. Madrid. España.
- ZEA, J.; DÍAZ, M^oD., 1990. *Producción de carne con pastos y forrajes*. Mundi Prensa, 389pp. Madrid (España).
- ZEA, J.; DÍAZ, M^oD., 1991. Influencia de los sistemas de producción sobre la calidad de la canal. *Bovis*, **39**, 29-42.
- ZEA, J.; DÍAZ, M^oD.; GARCIA DE SILES, J. L.; DÍAZ, N., 1982. Producción de carne con base en pastos. I. Efecto de la suplementación en el pasto sobre el crecimiento y acabado de terneros frisones. *An. INIA Ser. Ganadera*, **16**, 75-87.
- ZEA, J.; DÍAZ, M^oD.; PENA, M^oJ., 1997. Efecto de la suplementación energética y proteica en la canal y la carne de terneros alimentados a base de ensilado de pradera. *Actas de la XXXIX Reunión Científica de la SEEP*, 481-487.
- ZEA, J.; CARBALLO, J. A.; DÍAZ, M^oD., 2000. Efecto del sexo y de la suplementación energética en raciones isoproteicas a base de ensilado de maíz para el crecimiento y engorde de terneros Rubio Gallegos. I. Comportamiento y características de las canales. *Revista Portuguesa de Zootecnia*, en prensa.

COMPARISON OF CARCASSES OF YOUNG BULLS FINISHED ON GRASS OR ON SILAGE WITH CONCENTRATES UNDER TWO GROWTH RATES

SUMMARY

The objective of the work was to study the effect of growth rate (800 and 1200 g d⁻¹) and feed systems (grazing and indoor silage) on bulls carcass quality. Sixty-eight animals were used in a 2x2 factorial design during two years. Slaughter and carcass weight were 441.3±4.7 and 225.2±3.3 kg. Mean live weight gains were 832, 1227, 833 and 1178 g d⁻¹ for grazing (high and low stocking rate) and for silage (0.3 and 3.0 kg d⁻¹ concentrate).

As growth speed increased, the score (on 1 to 5) of carcass conformation improved from 2.47 to 2.81 for grazing and from 2.50 to 3.06 for silage. The highest growth rate improved the carcass fat score from 2.03 to 2.66 for silage, but not on grazing (1.84 vs. 1.91). Carcass kidney fat was higher for silage than grazing bulls (0.85 vs. 0.47%) and for high than for low growth rate bulls (0.73 vs. 0.59).

As growth rate increased, carcass bone decreased (18.66 vs. 18.03 %) and fat increased (3.54 vs. 4.18 %). Carcass from silage had less bone (17.99 vs. 18.69 %) and more fat (4.53 vs. 3.18 %) than those from grazing.

Meat colour from grazing bulls was darker than that from silage bulls, but no effect of growth rate on meat colour was found. Treatments did not have effect on meat tenderness and chemical composition, except on fat percentage which increased as growth rate increased.

Key words: Grazing, carcass quality, feed young bulls.