

INFLUENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO SOBRE LOS RESULTADOS PRODUCTIVOS, DE CALIDAD DE CANAL Y DE LA CARNE EN EL CEBO INTENSIVO DE TERNEROS

Verdú¹, M., González², J., Font², M., Cucurull¹, J. y Devant³, M.

¹Alimentació Animal i Producció, CAGSA (Corporación Alimentaria Guissona, S.A.) - bonÀrea Agrupa, 25210 Guissona, España. ²Qualitat de Producte, IRTA, Finca Camps i Armet, 17121 Monells, España. ³Producció de Remugants, IRTA, Torre Marimon, 08140 Caldes de Montbui, España.
marsal.verdu@bonarea.com

INTRODUCCIÓN

La calidad de la carne puede estar determinada por factores productivos como la raza, el peso y la edad de sacrificio del ganado, y es importante conocer cómo pueden influir para satisfacer las preferencias de la industria cárnica y los consumidores. El objetivo del presente trabajo fue comparar tres sistemas productivos distintos de cebo intensivo de terneros para reportar y caracterizar resultados productivos, de calidad de canal y de la carne. La aportación novedosa del estudio ha sido evaluar cada uno de los sistemas simultáneamente, bajo las mismas condiciones de cebo, conforme su ciclo productivo comercial (peso vivo y edad de sacrificio), y utilizando métodos de medida y analíticos uniformes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Un total de 120 animales (42 machos Frisón franceses, 41 hembras cruzadas francesas, de padre Limusín y madre Frisón, y 37 machos cruzados Angus lituanos, de padre Angus y madre Frisón) fueron utilizados en un estudio completamente aleatorizado. Los tratamientos experimentales fueron cada uno de los 3 sistemas productivos evaluados: 1) macho Frisón francés, sacrificado a 11,5 meses de vida (MF11), como sistema productivo estándar, 2) hembra cruzada francesa sacrificada a 10 meses de edad (HC10), como sistema que produce una carne diferenciada de mayor calidad, y 3) macho cruzado Angus lituano sacrificado a 12,5 meses de vida (MA12), como sistema alternativo potencial de mejora de la calidad de la carne. A su llegada, los terneros fueron alojados y distribuidos en 6 corrales, 2 por tratamiento, con peso vivo (PV) y edad similar. Los corrales *outdoor*, cubiertos y con cama de paja (12 m largo x 6 m ancho) disponían de dos comederos separados, para pienso y paja, y un bebedero. La duración del cebo fue de 212, 170 y 228 días en granja para MF11, HC10 y MA12, respectivamente. A lo largo del cebo todos los terneros fueron alimentados con pienso, paja y agua *ad libitum*. En el caso de MF11 y MA12 se utilizaron dos formulaciones comerciales de pienso, una de crecimiento [(1,00 unidades forrajeras de carne (UFC), 13,8% proteína bruta (PB) sobre materia fresca (MF)] los primeros 148 días de estudio, y otra de acabado (1,05 UFC, 12,4% PB sobre MF) los 72 días restantes. Para las HC10 se utilizó un pienso único durante todo el cebo (1,01 UFC, 12,9% PB sobre MF). En cada corral se registró diariamente el estado de salud de los animales y el consumo de pienso, semanalmente el consumo de paja, y cada 14 días el PV de los animales hasta su sacrificio. En matadero se registró el peso y la clasificación de canal. La calidad de la carne se evaluó en 18 animales por tratamiento seleccionados al azar. Se evaluó el pH de las canales a las 24 horas *post mortem* en el músculo *Longissimus thoracis*. Se obtuvieron muestras de la parte central del lomo para el análisis de calidad de la carne. Se determinó la evolución del color instrumental y la percepción visual de muestras envasadas en atmósfera modificada (MAP) en tres tiempos de vida útil, la textura instrumental y la composición en grasa intramuscular. Las muestras MAP fueron enviadas hasta el IRTA (Monells, Girona) en condiciones de refrigeración, y se dispusieron en una cámara frigorífica (5 °C) con un sistema de luz fluorescente homogénea, activada durante 12 horas al día. El resto de muestras se envasaron al vacío y se congelaron para su envío hasta el IRTA. El color instrumental, definido por la luminosidad (L*) y enrojecimiento (a*), se evaluó mediante un espectrofotómetro Minolta CM600d, los días 2 (valor inicial), 6 y 9 después del despiece. La percepción del color se determinó diariamente por parte de observadores IRTA, valorando la percepción subjetiva del color en las muestras (desde 1: muy indeseable, hasta 5: muy deseable) hasta el día 9. La textura instrumental se determinó mediante un texturómetro (Stable Micro Systems, Reino Unido) utilizando una sonda Warner-Bratzler, como la media de 6 análisis realizados en una muestra de lomo de 2,5cm de grosor, cocida al horno a 200°C hasta una temperatura interna de 71°C. La composición en grasa intramuscular se obtuvo mediante el equipo Foodscan (FOSS, Dinamarca), en lomo libre de

tejido graso y conectivo, previamente homogeneizado mediante una picadora de carne convencional. La unidad experimental fue el corral (2 réplicas por tratamiento) y el animal la unidad de muestreo (40 animales por tratamiento para datos productivos y de matadero, y 18 animales para datos de calidad de la carne). Los datos se analizaron usando un modelo mixto con medidas repetidas (Versión 9.4, SAS Inst., Inc., Cary, NC). El modelo estadístico incluyó el sistema productivo y tiempo, y su interacción como efectos fijos, y el corral y el animal anidado como efectos aleatorios. Las variables discretas ordinales se analizaron mediante un test Chi-cuadrado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El sistema productivo influyó ($P \leq 0,05$; Tabla 1) en todos los resultados productivos y de matadero, excepto para el grado de engrasamiento. El sistema productivo MF11 exhibió ($P < 0,05$) mejores crecimientos, seguido de MA12 y HC10. En cambio, en consumo total de pienso, el sistema HC10 registró ($P < 0,01$) menores consumos, seguido de MF11 y MA12. Consecuentemente, el sistema productivo que tendió ($P = 0,07$) a ser más eficiente según el índice de conversión fue HC10, seguido de MF11 y MA12.

Tabla 1. Datos productivos y de matadero de terneros según el sistema productivo de cebo.

Datos productivos	Sistema			EEM ¹	P-valor
	MF11	HC10	MA12		Sistema
PV inicial, kg	176 ^b	165 ^b	192 ^a	5,5	<0,01
Edad inicial, días	142 ^b	141 ^b	154 ^a	3,3	<0,01
GMD ² , kg/día	1,63 ^a	1,53 ^b	1,60 ^{ab}	0,027	0,02
Consumo total de pienso, kg	1.604 ^b	1.182 ^c	1.751 ^a	27,3	<0,01
IC ³ , kg/kg	4,7 ^{ab}	4,5 ^b	4,9 ^a	0,10	0,07
Datos de matadero					
PV sacrificio, kg	522 ^b	425 ^c	559 ^a	13,1	<0,01
Edad final, días	354 ^{ab}	311 ^b	382 ^a	16,3	0,01
Peso canal, kg	279 ^b	236 ^c	303 ^a	8,4	<0,01
Rendimiento canal, %	53,5 ^b	55,9 ^a	54,3 ^{ab}	0,67	0,04
Conformación, %					
E	0,0	2,6	0,0		
U	0,0	23,1	32,4		
R	0,0	33,3	67,6		<0,01
O	54,8	35,9	0,0		
P	45,2	5,1	0,0		
Engrasamiento,%					
2	2,4	2,6	2,7		
3	97,6	97,4	97,3		1,00

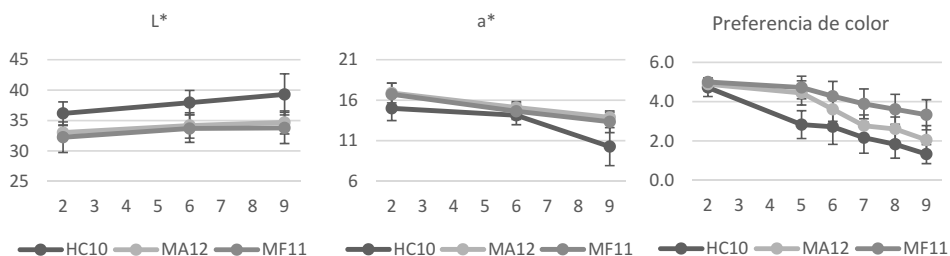
^{a-c} Para una fila, medias con distinto superíndice indica diferencias ($P < 0,05$).

¹EEM: Error estándar de la media. ²GMD: Ganancia media diaria. ³IC: Índice de conversión.

Los terneros MA12 registraron ($P < 0,01$) mayores PV al sacrificio y peso de canal, seguidos de MF11 y HC10. Sin embargo, fueron HC10 las que registraron ($P < 0,05$) mayor rendimiento de canal en comparación con MF11 y MA12. Además, registró ($P < 0,01$) mejor conformación de canal MA12, seguido de HC10 y MF11. Como era de esperar, las hembras mostraron crecimientos y consumos menores que los machos, aunque fue el sistema productivo más eficiente debido a la optimización del peso y edad de sacrificio. Asimismo, los terneros Frisón exhibieron mejores resultados productivos que los Angus, contrariamente a lo observado en otro estudio que se sacrificaron terneros Frisón y Angus a 11 meses de edad. Sin embargo, se observaron datos de matadero coincidentes entre estudios, siendo mejores para los terneros Angus que los Frisón. Inesperadamente, la carne de MA12 registró valores superiores de pH, seguidos de HC10 y de MF11 ($P < 0,01$; 5,74 vs. 5,67 vs. 5,49 \pm 0,012, respectivamente). La raza Angus suele tener un temperamento más tranquilo propiciando menor incidencia de pH excesivamente altos, aunque una edad de sacrificio superior al resto de tratamientos podría haber incrementado la tendencia a pH más elevados. En otro estudio

similar, los Angus sacrificados a 13 meses presentaron un pH superior respecto a los de 11 meses. Respecto al color inicial de la carne, en HC10 fue menos oscura (L^* superior) y rojas (a^* inferior) que el resto de tratamientos. No se observaron diferencias entre sistemas productivos en la fuerza máxima ($6,85 \pm 0,383$ kg) y la grasa intramuscular ($1,78 \pm 0,176\%$). La evolución del color instrumental (L^* y a^*) y la preferencia de color mostraron interacción entre el tratamiento y el tiempo ($P < 0,01$; Figura 1). La carne de HC10 se mantuvo más pálida y menos roja que MF11 y MA12 hasta el día 9. La carne del tratamiento HC10 mostró una disminución más rápida en la preferencia del color visual debido posiblemente al menor aporte de vitamina E de la dieta, mientras que el tratamiento MF11 obtuvo las mejores valoraciones. En conclusión, se observaron diferencias en los resultados productivos y de calidad de canal entre sistemas de producción de cebo intensivo de terneros. A destacar una mayor eficiencia alimentaria y rendimiento de canal del sistema HC10, junto con una conformación de canal superior del sistema MA12. No obstante, estos resultados no evidenciaron diferencias relevantes en la calidad de la carne, hecho sorprendente debido a la disparidad de condiciones entre sistemas de producción y, también, posiblemente atribuible a un tamaño de muestra reducido.

Figura 1. Evolución de los parámetros de color instrumental, luminosidad (L^*) y enrojecimiento (a^*), y preferencia de color en las muestras de lomo envasadas en atmosfera modificada (MAP) entre el día 2 y 9 de exposición según el sistema productivo.



Agradecimientos: Este estudio fue parcialmente financiado por el programa CERCA de la Generalitat de Catalunya, y posible gracias a la colaboración del personal de Agropecuaria Montgai, S.L.

INFLUENCE OF PRODUCTIVE SYSTEM (HOLSTEIN BULLS VS. CROSSBRED HEIFERS VS. CROSSBRED ANGUS BULLS) ON PERFORMANCE, CARCASS TRAITS, AND MEAT QUALITY IN INTENSIVE BEEF FATTENING FED HIGH-CONCENTRATE DIETS

ABSTRACT: Performance, carcass traits, and meat quality of three different intensive beef fattening systems were evaluated according to their usual commercial slaughter body weight and age, under the same farming conditions and using uniform analytical methods. A total of 120 animals were randomly allocated in 6 pens (two per treatment), and for each pen was assigned to 1 of 3 treatments according to productive system: 1) Holstein bulls, slaughtered at 11.5 months of age ($n=42$), 2) crossbred heifers at 10 months ($n=41$), and, 3) crossbred Angus bulls at 12.5 months ($n=37$). Each pen had two separate feeders for concentrate and straw, and a drinker to guarantee *ad libitum* intake. High-concentrate diets were different for bulls and heifers. Concentrate consumption was recorded daily, straw intake weekly, and body weight fortnightly for each pen. Carcass weight, fat cover and conformation were registered. Meat quality was analyzed in 18 randomized animals per treatment including meat pH at 24h, instrumental colour and texture, and intramuscular fat content in *Longissimus thoracis*. As expected, performance and carcass traits were affected ($P \leq 0.05$) by productive system; however, no major differences were observed in meat quality, except for the paler meat and lower colour stability in heifers.

Keywords: carcass traits, intensive beef, meat quality, productive system