

## COMUNICACIONES ORALES | NUTRICIÓN

# SUPLEMENTACIÓN DE RACIONES PARA CEBO INTENSIVO DE TERNEROS CON ACEITES VEGETALES: RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS, CALIDAD DE LA CANAL Y DE LA GRASA

Pérez Espés, B<sup>1</sup>., Castro, T<sup>2</sup>., Jimeno<sup>3</sup>, V., Isabel, B<sup>2</sup>., De la Fuente, J.<sup>2</sup>, Cabezas, A.<sup>3</sup>

1, ANUPAL, S.L.

2, Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. UCM. 28040 Madrid

3, Departamento de Producción Animal. E.U.I.T. Agrícola. UPM. 28040 Madrid

## RESUMEN

Se han estudiado los efectos de la incorporación de aceites de origen vegetal sobre los rendimientos productivos, calidad de la canal y de la grasa en el ganado vacuno. Se utilizaron 240 terneros agrupados en 24 lotes de 10 terneros cada uno. Las raciones experimentales fueron: Tratamiento Control (4% de aceite de palma), Oliva (4,8% de jabón cálcico de aceite de oliva), Soja (4% de aceite de soja). De cada lote se seleccionó al azar un ternero (8 terneros por tratamiento) para diseccionar su 6ª costilla. No se han observado diferencias significativas entre tratamientos para ningún parámetro productivo ni de calidad de la canal. Los animales que consumieron aceite de oliva presentaron un mayor contenido ( $P=0,09$ ) en C18:2 *cis*-9, *trans*-11 CLA en la grasa intramuscular que los que consumieron palma.

## INTRODUCCIÓN

La utilización de grasas de origen vegetal en la alimentación de los rumiantes es interesante ya que aumenta la densidad energética de la ración y permite modificar la composición de los productos obtenidos, como el contenido de ácidos grasos de la canal. A pesar de la intensa hidrogenación que sufren los ácidos grasos insaturados en el rumen, estudios recientes indican que es posible obtener carne con un mayor contenido en estos compuestos suministrando precursores en la dieta como son los aceites vegetales (Ludden et al., 2009).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este trabajo se utilizaron 240 terneros machos de raza Blonde d'Aquitaine. Los animales se agruparon en 24 lotes (corrales) de 10 terneros cada uno que fueron asignados al azar a los distintos tratamientos experimentales, de manera que cada tratamiento se suministró a 8 corrales de la explotación. Los piensos experimentales y su composición química se presentan en las tablas 1 y 2 respectivamente.

Tabla 1. Tratamientos experimentales

Materias primas (% MF)	Control	Oliva	Soja
Cebada	28	28	28
Maíz	33	33	33
Salvado y tercerillas	8	8	8
Harina de Soja 44	16	16	16
Pulpa de remolacha	5	5	5
Harina de girasol 28	3	3	3
Hidrofát	4	-	-
Olifát	-	4,8	-
Aceite de Soja	-	-	4
Carbonato cálcico	2	1,6	2
Cloruro Sódico	0,5	0,3	0,5
Bicarbonato Sódico	0,7	0,7	0,7
Corrector Vitamínico Mineral	0,2	0,2	0,2

De cada uno de los corrales se seleccionó al azar 1 ternero (8 terneros por tratamiento), para diseccionar su 6ª costilla en matadero y realizar con ella los análisis de calidad de carne. Las raciones experimentales administradas a los animales fueron: Tratamiento control (4% de aceite de palma hidrogenado en el concentrado, HIDROFAT), Oliva (4,8% de jabón cálcico de aceite de oliva en el concentrado, OLIFAT) y Soja (4% de aceite de soja en el concentrado). Todos los piensos se formularon para ser isoenergéticos e isoproteicos y para que aportasen la misma cantidad de extracto etéreo. Los terneros recibieron como forraje paja de cereales *ad libitum* y dispusieron de agua limpia a voluntad.

**Tabla 2. Composición química de los tratamientos experimentales (% de MS)**

Materias primas (% MF)	Control	Oliva	Soja	Paja
MS	88,52	88,18	88,91	92,01
PB	15,60	15,37	14,63	3,52
EE	6,16	6,63	6,09	1,61
FB	5,36	4,88	5,26	39,12
Almidón	38,67	38,51	39,33	0,71

Tras un periodo de 15 días de adaptación comenzó el control del consumo de pienso y la ganancia de peso de los animales. Para el control del pienso consumido se pesó la cantidad de pienso que se introducía en el comedero de cada corral y los restos el día que salían terneros del lote para el sacrificio. Se registraron 4 pesos: al comienzo del periodo experimental, una pesada intermedia, a la salida de la explotación y antes del sacrificio. Para estimar la ganancia media diaria y el peso vivo final se realizaron análisis de regresión para cada ternero del peso frente al tiempo. También se controló el peso y rendimiento de la canal. Para analizar la conformación y el estado de engrasamiento se utilizó la normativa europea SEUROP. La separación, identificación y cuantificación de los ácidos grasos se realizó por cromatografía de gases siguiendo el método propuesto por Sukhija y Palmquist, (1988).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 3, se presentan los valores medios de los parámetros productivos y de calidad de la canal. En nuestro estudio no se observan diferencias significativas en ningún índice productivo ni de calidad de la canal suplementando las dietas con aceite de palma, aceite de oliva o aceite de soja. Las dietas experimentales suministradas son isoenergéticas, isoproteicas y aportan la misma cantidad de grasa, lo que podría explicar la ausencia de diferencias entre los distintos tratamientos.

**Tabla 3. Parámetros productivos y de calidad de la canal.**

	Control	Oliva	Soja	EEM <sup>1</sup>	Nivel sig.
Peso Vivo Inicial (kg)	290,32	298,47	289,05	3,035	NS
Peso Vivo Intermedio (100 días, kg)	479,28	476,39	475,20	0,897	NS
Peso Vivo Final (kg)	683,40	673,23	688,82	6,251	NS
Días de cebo	211,62	201,21	215,90	3,958	NS
GMD Total (kg/d)	1,861	1,855	1,858	0,004	NS
Ingestión de Concentrado (kg/d)	8,39	8,38	8,36	0,059	NS
ICC (kg/kg PV/d)	4,51	4,47	4,48	0,034	NS
Peso Vivo al sacrificio (kg)	661,60	658,35	676,43	6,142	NS
Rendimiento Canal (%)	68,21	68,22	68,21	0,020	NS
Engrasamiento	4,89	4,89	4,92	0,020	NS
Conformación	13,64	13,71	13,64	0,066	NS

<sup>1</sup>EEM: Error estándar de la media. NS: p>0,05; †: p<0,1; \*: p<0,05; \*\*: p<0,01; \*\*\*: p<0,001 .<sup>a, b</sup> Superíndices distintos en la misma fila indican diferencias significativas (P<0,05).

En la tabla 4 se presenta la composición en ácidos grasos de la grasa intramuscular para los tres tratamientos experimentales (control, oliva y soja). En la tabla 5 se muestran los valores de los índices de ácidos grasos de la grasa intramuscular para las diferentes dietas administradas. Los terneros alimentados con oliva y soja presentaron un porcentaje de ácido Vaccénico (C18:1 *trans*-11) significativamente más alto (P<0,001) en la grasa intramuscular que los alimentados con aceite de palma. El ácido vaccénico de las dietas con aceite de oliva se debe principalmente a la biohidrogenación de los ácidos linoleico y linolénico que contiene (Mosley et al., 2002, Jenkins et al., 2006). Los animales que consumieron aceite de oliva presentaron un mayor contenido (P=0,09) en C18:2 *cis*-9, *trans*-11 CLA en la grasa intramuscular que los que consumieron palma.

**Tabla 4. Composición en ácidos grasos (g/100 g del total de ácidos grasos) de la grasa intramuscular en los diferentes tratamientos experimentales.**

	Tratamientos experimentales				Nivel sig.
	Control	Oliva	Soja	EEM <sup>1</sup>	
C16:0	24,25 <sup>a</sup>	22,51 <sup>ab</sup>	20,41 <sup>b</sup>	2,385	**
C18:0	16,59 <sup>b</sup>	17,33 <sup>ab</sup>	18,50 <sup>a</sup>	1,835	†
C18:1 <i>trans</i> -10	0,08 <sup>b</sup>	0,05 <sup>b</sup>	0,12 <sup>a</sup>	0,035	**
C18:1 <i>trans</i> -11 (Ácido Vaccénico)	0,65 <sup>b</sup>	1,14 <sup>a</sup>	1,17 <sup>a</sup>	0,254	***
C18:1 <i>cis</i> -9	30,36 <sup>a</sup>	33,95 <sup>a</sup>	25,70 <sup>b</sup>	3,969	***
C18:2 <i>cis</i> -9, <i>cis</i> -12 <i>n</i> -6	12,01 <sup>b</sup>	10,85 <sup>b</sup>	19,14 <sup>a</sup>	4,516	***
C18:2 <i>cis</i> -9, <i>trans</i> -11 CLA	0,31 <sup>b</sup>	0,39 <sup>a</sup>	0,32 <sup>ab</sup>	0,087	†
C18:2 <i>trans</i> -10, <i>cis</i> -12 CLA	0,003 <sup>b</sup>	0,02 <sup>ab</sup>	0,04 <sup>a</sup>	0,034	†
TOTAL CLA	0,31 <sup>b</sup>	0,41 <sup>a</sup>	0,35 <sup>ab</sup>	0,102	†
C18:3 <i>cis</i> -9, <i>cis</i> -12, <i>cis</i> -15 <i>n</i> -3	0,39 <sup>b</sup>	0,33 <sup>b</sup>	0,49 <sup>a</sup>	0,09	**
C20:4 <i>n</i> -6 (Araquidónico)	3,07 <sup>ab</sup>	2,22 <sup>b</sup>	3,48 <sup>a</sup>	1,130	†

<sup>1</sup>EEM: Error estándar de la media. NS: p>0,05; †: p<0,1; \*: p<0,05; \*\*: p<0,01; \*\*\*: p<0,001. <sup>a, b</sup> Superíndices distintos en la misma fila indican diferencias significativas (P<0,05).

La grasa de los terneros que consumieron aceite de soja presentó una relación P/S mayor (P<0,01) que los que consumieron oliva o palma. El índice de aterogenicidad de la grasa intramuscular de los terneros que consumieron aceite de soja (P<0,05) fue menor que la de los que consumieron aceite de palma.

**Tabla 5. Índices de los ácidos grasos de la grasa intramuscular en los diferentes tratamientos experimentales.**

	Tratamientos experimentales				Nivel sig.
	Control	Oliva	Soja	EEM <sup>1</sup>	
Monoinsaturados (MUFA)	39,00 <sup>a</sup>	41,79 <sup>a</sup>	33,26 <sup>b</sup>	4,045	***
Poliinsaturados (PUFA)	15,99 <sup>b</sup>	14,10 <sup>b</sup>	23,78 <sup>a</sup>	5,498	**
Poliinsaturados/saturados (P/S)	0,35 <sup>b</sup>	0,32 <sup>b</sup>	0,56 <sup>a</sup>	0,143	**
$\Delta^9$ Índice Desaturasa <sup>2</sup>	0,44 <sup>a</sup>	0,46 <sup>a</sup>	0,40 <sup>b</sup>	0,029	**
Índice de aterogenicidad <sup>3</sup>	0,62 <sup>a</sup>	0,59 <sup>ab</sup>	0,50 <sup>b</sup>	0,101	*

<sup>1</sup>EEM: Error estándar de la media. NS: p>0,05; †: p<0,1; \*: p<0,05; \*\*: p<0,01; \*\*\*: p<0,001. <sup>a, b</sup> Superíndices distintos en la misma fila indican diferencias significativas (P<0,05).

## CONCLUSIONES

La inclusión de aceites vegetales con distinto grado de saturación (palma, oliva y soja) en raciones para cebo intensivo de terneros, no influye sobre los rendimientos productivos y calidad de la canal. La carne de los terneros alimentados con el tratamiento de aceite de oliva presenta una tendencia a un mayor contenido en C18:2 *cis*-9, *trans*-11 CLA (ácido ruménico) que la carne de los alimentados con aceite de palma. La carne de los terneros alimentados con el tratamiento de aceite de soja presenta un mayor contenido en PUFA, una mayor relación en el índice P/S y un menor índice de aterogenicidad, lo que indica una carne más saludable desde el punto de vista de la salud humana.

## REFERENCIAS

- Jenkins, T.C., AbuGhazaleh, A.A., Freeman, S., Thies, E.J. (2006). The production of 10-Hydroxystearic and 10-Ketostearic Acids is an alternative route of oleic acid Transformation by the ruminal microbiota in cattle. *Journal of Nutrition*, 136, 926-931
- Ludden, P.A., Kucuk, O., Rule, D.C., Hess, B.W. (2009). Growth and carcass fatty acid composition of beef steers fed soybean oil for increasing duration before slaughter. *Meat Science*, 82, 185-192.
- Mosley, E.E., Powell, G.L., Riley, M.B., Jenkins, T.C. (2002). Microbial biohydrogenation of oleic acid to trans isomers in vitro. *Journal of Lipid Research*, 43, 290-296.
- Sukhija, P. S., Palmquist, D.L. (1988). Rapid method for determination of total fatty acid content and composition of feedstuffs and feces. *Journal of agricultural and food chemistry*, 36, 1202-1206.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la empresa ANUPAL S.L. y la UCM