

# Pienso enriquecido con lino y ácido linoleico conjugado para obtener carne de ternera con grasa más saludable

**La tendencia actual a desarrollar productos que sean beneficiosos para la salud humana y que contribuyan en la prevención de enfermedades, ha llevado al estudio de diferentes alternativas para mejorar el perfil lipídico de la carne de ternera, entre las que destacan la semilla de lino y el ácido linoleico conjugado (CLA).**

I. Gómez<sup>1</sup>, P. Albert<sup>2</sup>, M. Barahona<sup>3</sup>, C. Realini<sup>4\*</sup>.

<sup>1</sup> Universidad Pública de Navarra.

<sup>2</sup> Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria.

<sup>3</sup> Universidad de Zaragoza.

<sup>4</sup> Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA).

En los últimos años, el consumidor busca en los nuevos alimentos características tan variadas como placer, bienestar, seguridad y especialmente beneficios saludables. Por ello, el sector cárnico está constantemente trabajando para satisfacer las expectativas del consumidor y obtener una elevada calidad de productos a un coste razonable. En este contexto, la modulación de la composición de la grasa en rumiantes para mejorar su perfil nutricional es uno de los aspectos clave en la investigación de la carne, debido a la progresiva preocupación de los consumidores por los efectos que tienen el consumo de alimentos con un elevado contenido de grasa o con una composición de la misma poco saludable.

## La grasa de la carne y su relación con la dieta y la salud del consumidor

Los ácidos grasos (AG) constituyen las unidades básicas que forman la grasa en la carne. Se pueden clasificar según su grado de insaturación (presencia o no de dobles enlaces en la cadena de moléculas de carbono que los constituyen) en ácidos grasos saturados (sin dobles enlaces; AGS), monoinsaturados (con un doble enlace; AGM), y poliinsaturados (con dos o más dobles enlaces; AGP). Entre los objetivos nutricionales para la población española se recoge que la fracción (AGP+AGM)/AGS debe ser superior o igual a 2 y la AGP/AGS superior o igual a 0,5 (Moreiras *et al.*, 2011).

Por otra parte, entre los AGP se pueden destacar aquellos que tienen su primer doble enlace en el carbono 3 (constituyen la serie n-3) y los que lo tienen en el carbono 6 (constituyen la serie n-6). De ellos, los ácidos grasos n-3 proporcionan un amplio rango de beneficios, desde mejoras generales en la salud humana hasta protección contra inflamación y enfermedades (Ganesan *et al.*, 2014), de ahí la importancia de su ingestión en cantidades adecuadas. Así mismo, el ratio n-6/n-3 es uno de los indicadores empleados para definir la calidad de la grasa, recomendándose valores del ratio n-6/n-3 inferiores a 4 (EFSA, 2010).

Por último, cabe destacar el grupo de los ácidos grasos CLA (ácido linoleico conjugado) a los que se le atribuyen beneficios potenciales sobre enfermedades como el cáncer, la arteriosclerosis, la obesidad o la osteoporosis (Dilzer y Park, 2012), de ahí su interés por potenciarlo en la dieta humana.

La composición de los ácidos grasos juega un importante papel en la definición de calidad de la carne, ya que está relacionada con los atributos sensoriales y el valor nutricional para el consumo humano. Por ello, la modulación de la composición de los ácidos grasos en carne de vacuno para reducir el contenido de los AGS y el ratio n-6/n-3 y aumentar los contenidos de los AGP y CLA, ha cobrado gran importancia en la investigación en el sector cárnico. >>

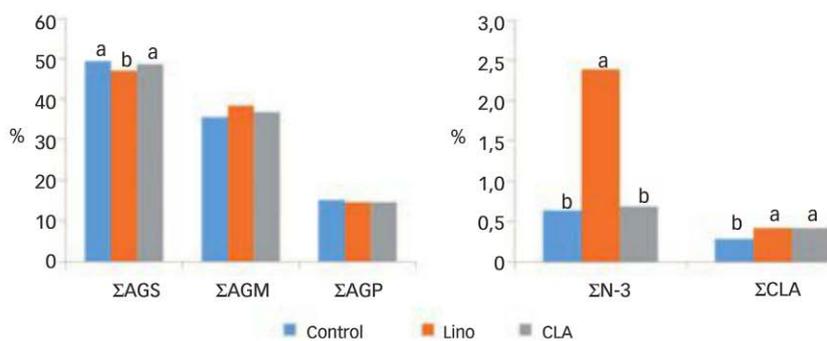


Figura 1. Porcentajes de ácidos grasos saturados (AGS), monoinsaturados (AGM), poliinsaturados (AGP), n-3 y CLA de la grasa intramuscular de terneros alimentados con las dietas control (0% lino, 0% CLA), lino (10% lino, 0% CLA), y CLA (0% lino, 2% CLA) (adaptado de Gómez *et al.* (2015)).

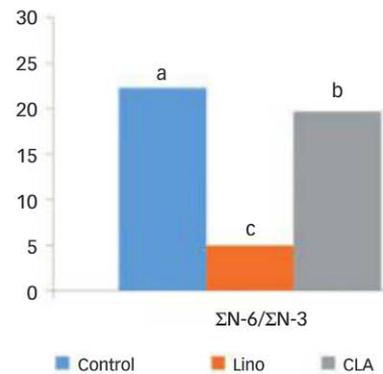


Figura 2. Relación n-6/n-3 en la grasa intramuscular de terneros alimentados con las dietas control (0% lino, 0% CLA), lino (10% lino, 0% CLA), y CLA (0% lino, 2% CLA) (adaptado de Gómez *et al.* (2015)).

**Cuadro 1. Relaciones AGP/AGS, AGM/AGS y n-6/n-3 de la grasa intramuscular de la carne de terneros de cebo de razas españolas<sup>1</sup>.**

	Asturiana	Morucha	Parda	Pirenaica	Retinta	Significación
AGP/AGS	0,58 <sup>a</sup>	0,25 <sup>c</sup>	0,32 <sup>bc</sup>	0,39 <sup>b</sup>	0,36 <sup>b</sup>	***
AGM/AGS	0,72 <sup>b</sup>	0,93 <sup>a</sup>	0,99 <sup>a</sup>	1,03 <sup>a</sup>	0,97 <sup>a</sup>	***
n-6/n-3	20,05 <sup>b</sup>	16,62 <sup>bc</sup>	15,81 <sup>c</sup>	19,83 <sup>bc</sup>	25,46 <sup>a</sup>	***

<sup>1</sup> Adaptado de Insausti *et al.* (2004).

**Las características de la grasa de la carne de ternera producida en España**

España ha desarrollado un sistema de cebo intensivo de terneros, altamente tecnificado, y con unos costes muy ajustados, derivado de la amplia variedad de razas y las limitaciones climatológicas para la producción de forrajes. El sistema de engorde de terneros más utilizado en España se basa en dietas con un contenido elevado de concentrado y muy limitado de forrajes, lo cual se traduce en una carne con una composición de ácidos grasos n-6 excesivamente elevada y consiguientemente de un ratio n-6/n-3 también muy elevado.

En una experiencia de cebo de terneros, llevada a cabo con las principales razas españolas de vacuno de carne, sacrificados con 450 kg de peso vivo, Insausti *et al.* (2004) comprobaron que la grasa intramuscular de su carne presentaba valores del ratio n-6/n-3 superiores a 16 (Cuadro 1). Así mismo, en terneros de raza Holstein que, aunque

de aptitud lechera, da lugar a aproximadamente el 47% de los terneros cebados en España (entre puros y cruzados con razas carniceras), Gómez *et al.* (2015) encontraron valores del ratio n-6/n-3 superiores a 20. En ambos casos los valores del ratio n-6/n-3 fueron muy superiores a 4, valor recomendado por las autoridades sanitarias.

Respecto al grupo de ácidos grasos CLA, el contenido total de CLA en la carne de vacuno varía desde 0,17 a 1,35% en la grasa. Este amplio rango está relacionado con el tipo de alimentación, diferencias entre razas y estrategias de manejo para la cría de ganado. Así, el pastoreo de terneros o el aumento de las cantidades de forraje en sus dietas, prácticas que no son habituales en España, han demostrado que dan lugar a contenidos mayores de CLA en la grasa del ganado (Dhiman *et al.*, 2005). Por otra parte, la raza también influye en los niveles de CLA, como así lo demuestran los estudios de terneros raza Pirenaica, en los que se encontraron porcentajes de CLA en torno a 0,38% (Albertí, 2012),

mientras que en terneros Holstein este porcentaje fue del 0,29% (Gómez *et al.*, 2015).

**Alternativas para modificar el perfil lipídico de la carne**

Las raciones de los rumiantes contienen una proporción de lípidos que se encuentran principalmente en forma de glicolípidos. En el rumen, los lípidos de la dieta son sometidos a hidrólisis por lipasas microbianas, para que en un segundo paso los ácidos grasos insaturados libres sean biohidrogenados, siendo así los ácidos grasos absorbidos en el intestino más saturados que los presentes en la dieta (Doreau y Chilliard, 1997).

Por ello, aunque la composición lipídica de la grasa de la carne depende de factores tales como la genética, el sexo, la edad o el sistema productivo, una de las formas que se está estudiando para aumentar la concentración de poliinsaturados en el tejido graso de la carne de vacuno es a través de la modificación de la dieta animal. Por esta razón, la alimentación del animal se ha convertido en uno de los factores que últimamente ha adquirido mayor importancia en el campo de la investigación animal.

Una forma de aumentar la concentración de ácidos grasos poliinsaturados en el tejido graso de la carne de vacuno es a través de productos ricos en

dichos ácidos grasos como son plantas y semillas oleaginosas, aceites de pescado, algas marinas o suplementos de grasas. Pero además de estudiar el enriquecimiento en ácidos grasos de la carne con estas materias primas, hay que tener en cuenta también el posible efecto que puedan tener las mismas sobre la calidad del producto. Por ejemplo, dietas ricas en aceite de pescado mejoran el perfil lipídico de la carne, pero también provocan cambios indeseables en el sabor y la vida útil de la carne de vacuno (Wood *et al.*, 2004). Por último, hay que investigar la inclusión de ingredientes que, además de ser ricos en AGP, estén protegidos frente a la acción de las bacterias del rumen.

En el presente trabajo se presentan resultados obtenidos en experiencias de cebo de terneros alimentados con ingredientes ricos en AGP, llevadas a cabo siguiendo el sistema tradicional español de cebo intensivo con terneros de las razas Pirenaica y Holstein.

#### Semilla de lino

Los aceites o semillas de plantas oleaginosas son importantes fuentes de ácidos grasos n-3. En el caso de los rumiantes es más común el uso de semillas enteras, puesto que la cutícula del grano actúa como protector frente a las bacterias del rumen, lo que hace que pueda llegar una mayor cantidad de sus nutrientes de partida a los tejidos.

En este sentido, la semilla de lino tiene alrededor de 40% de lípidos, 30% de fibra y 20% de proteína. Esta composición puede variar entre las diferentes variedades de lino y en función de las condiciones ambientales en las que haya crecido la planta. En los cotiledones se encuentra el 87% de los lípidos, que se caracterizan por un elevado contenido en ácido linoléico (58%). Debido al reducido tamaño de la semilla (2,5 – 6 mm), ésta resiste bien el proceso de rumia sin ser triturada y su envuelta mucilaginosa reduce en gran medida la degradación en el rumen. Las semillas son digeridas en el abomaso de forma que el ácido linoléico es absorbido, sin sufrir degradación microbiana, directamente en el intestino delgado e incorporado al flujo sanguíneo, lo que permite un máximo aprovechamiento del contenido de sus ácidos grasos y del linoléico en particular.

En terneros de raza Pirenaica cebados con un pienso enriquecido con un 5% de semilla de lino, Albertí *et al.* (2014) encontraron que la adición de lino aumentaba en la grasa intramuscular la proporción de ácidos grasos n-3, principalmente el ácido  $\alpha$ -linoléico (ALA), y al mismo tiempo tendía a disminuir la proporción de los n-6, con lo cual la relación n-6/n-3 era significativamente menor en la grasa de los terneros cebados con las dietas que contenían lino frente a los cebados con un pienso comercial control (5,4 vs. 9,6;  $P < 0,001$ ).

De igual manera, con terneros de raza Holstein, cuyo pienso de cebo se enriqueció con un 10% de semilla >>

# BIOMET®

## Minerales orgánicos de alta biodisponibilidad

Mejora los parámetros productivos de los animales

Refuerza el sistema inmune

Reduce el impacto ambiental

Disminuye la oxidación de las vitaminas en premezclas



**NOREL**  
ANIMAL NUTRITION

T. +34 915 014 041

info@norel.net www.norel.net

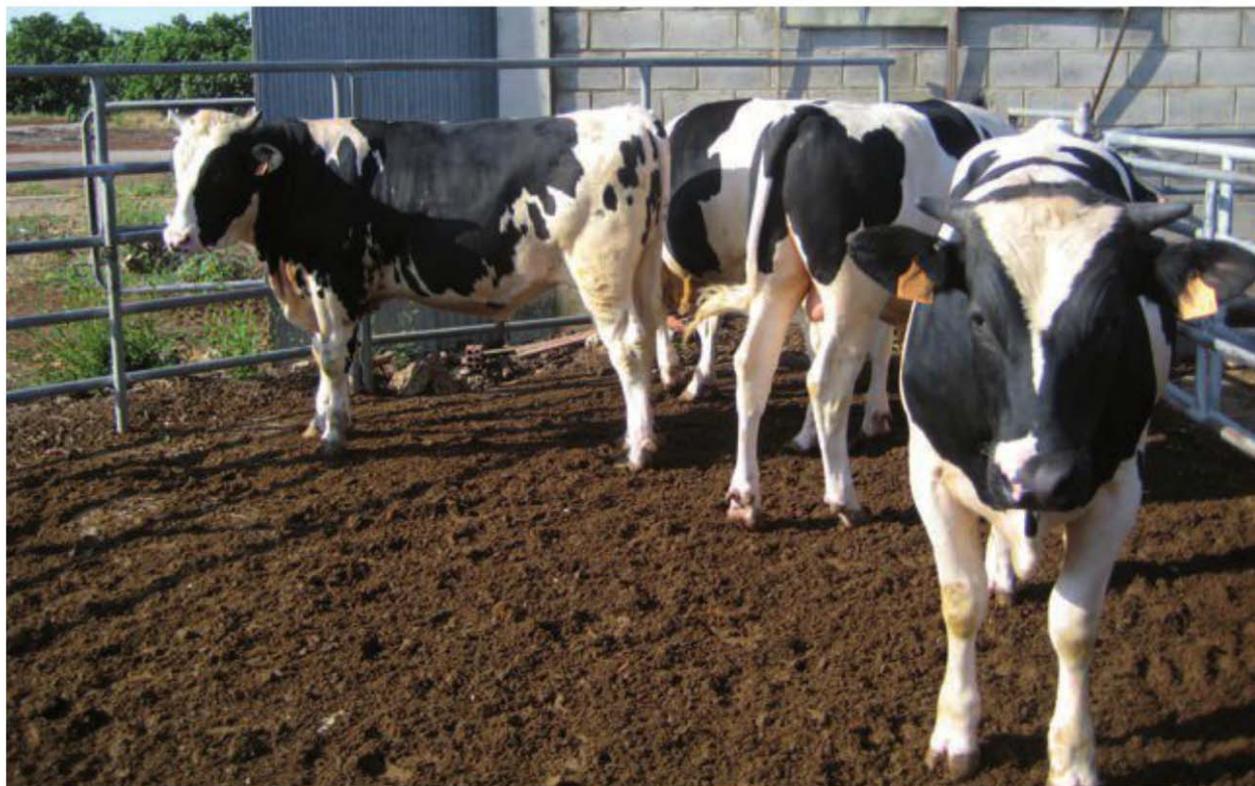


Imagen 1. Terneros Holstein cebados con piensos enriquecidos con semilla de lino y CLA.

## “ La semilla de lino y el CLA resultan efectivos para mejorar el perfil lipídico de la carne, manteniendo los niveles productivos en cebo

de lino, Gómez *et al.* (2015) evidenciaron un aumento de hasta 10 veces la proporción del ALA en los depósitos grasos intramuscular y subcutáneo, y consecuentemente del total de ácidos grasos n-3 (Figura 1). En cuanto al ratio n-6/n-3, los valores obtenidos en su carne estuvieron próximos a 4 (Figura 2), por tanto, cumpliendo las recomendaciones de los organismos sanitarios.

Además, hay que destacar que la utilización de estos piensos enriquecidos con semilla de lino no produjo variaciones en los parámetros productivos de

los terneros durante el cebo, ni afectó a la calidad de la canal (Albertí *et al.*, 2013). Incluso, desde el punto de vista sensorial de la carne, el empleo de las dietas enriquecidas con semilla de lino produjo un aumento de la ternesa y de la jugosidad de esta carne frente a la obtenida con el pienso comercial convencional (Barahona, 2014).

Por último, cabe indicar que el aumento del contenido en AGP en la carne puede reducir su estabilidad al oxígeno y aumentar su susceptibilidad a la rancidez, dando lugar a variaciones

en la calidad sensorial y a la pérdida del color durante su vida útil. Para evitar esto, la incorporación en el pienso de antioxidantes como la vitamina E resulta una opción adecuada. En el estudio anteriormente referido de Albertí *et al.* (2014) se corroboró que la adición de 200 U.I. (Unidades Internacionales) de vitamina E en el pienso era óptima para asegurar la estabilidad del color de la carne cuando se utilizaba pienso enriquecido con un 5% de semilla de lino.

### CLA sintético

Existen diversos estudios realizados con objeto de aumentar el contenido en CLA de la grasa de la carne. Estos estudios se basan en que la concentración de CLA en la carne de vacuno se puede influenciar enriqueciendo la dieta de los animales con aceites o semillas oleaginosas ricas en ácidos grasos poliinsaturados, normalmente ácidos grasos linoleico o linolénico. Estas prácticas pueden aumentar las concentraciones de CLA hasta 3 veces (Enser *et al.*, 1999). >>



Imagen 2. Terneros Pirenaicos cebados con piensos enriquecidos con semilla de lino y CLA.

Actualmente es posible también la utilización de CLA sintético comercial protegido frente a la biohidrogenación para incrementar el contenido de este compuesto en la grasa de la carne. Al cebar terneros Holstein con pienso enriquecido con un 2% de CLA sintético protegido, Gómez *et al.* (2015) constataron un aumento del contenido del total de los isómeros CLA en la grasa intramuscular del orden del 45% (Figura 1). Sin embargo, la relación n-6/n-3 se mantuvo elevada (valores cercanos a 20, Figura 2).

Otra ventaja que presentaría la adición de CLA es la mejora de la estabilidad de los lípidos en la carne tal y como propusieron Richardson *et al.* (2006), que sugirieron que el CLA se oxidaba preferencialmente previniendo así la oxidación de otros ácidos grasos. Esto ha sido corroborado por Gómez *et al.* (2015) en un estudio de vida útil

realizado con carne picada de terneros Holstein que consumieron pienso enriquecido con CLA. Dichos autores observaron que esta carne, tras 6 días de exposición, presentaba todavía valores por debajo de los límites de rancidez establecidos para la aceptabilidad de los consumidores de carne de vacuno. Por tanto, se puede considerar que la carne enriquecida en CLA presenta una óptima aptitud tecnológica para el procesado, haciéndola interesante para el diseño de nuevos derivados cárnicos.

### Conclusiones

La calidad nutricional de la carne se podría mejorar aumentando su contenido en ácidos grasos n-3 y CLA, modificando el perfil de ácidos grasos de la carne durante el cebo de los terneros. En este sentido, el empleo de piensos enriquecidos con semilla de lino y CLA durante el cebo de los terneros ha resultado efectivo para mejorar el

perfil lipídico de la carne, manteniendo los niveles productivos de cebo, y de calidad de la canal y la carne. ■

### Agradecimientos

Los resultados de este trabajo forman parte de los Proyectos de Investigación RTA 2005-00183 y RTA 2009-00004 financiados por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA).

\*Con la colaboración de: C. Sañudo, J.L. Olleta, M.M. Campo (Universidad de Zaragoza), G. Ripoll, B. Panea (Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón –CITA-), M.A. Oliver, M. Gil, M. Pérez (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries –IRTA-) y A. Purroy, M.J. Beriain, M.V. Sarriés, K. Insausti, J.A. Mendizabal (Universidad Pública de Navarra –UPNA-).

Para solicitar la bibliografía consultada contacte con: mundoganadero@eumedia.es.