



# Los extractos vegetales mejoran la calidad de la carne de cordero

La utilización de un extracto de semillas de borraja consiguió incrementar la vida útil de chuletas de pierna de cordero.

**M. Bellés, V. Alonso, P. Roncalés y J.A. Beltrán**

Grupo de investigación de Calidad y Tecnología de la Carne  
Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2)  
Universidad de Zaragoza-CITA

La carne fresca de cordero es un producto altamente perecedero, cuestión que preocupa mucho al sector. Por ello, cualquier método destinado a incrementar su vida útil es bien recibido, tanto por los distribuidores como por los consumidores [1].

Habitualmente, las chuletas de cordero se comercializan envasadas en atmósfera protectora y mantenidas en refrigeración [2]. El envasado en atmósfera protectora consiste en la sustitución de la atmósfera que rodea al producto por otra conveniente, y el posterior sellado del envase mediante materiales impermeables. Debido a que los consumidores utilizan el color de la carne como un indicador de calidad, las atmósferas empleadas actualmente para el envasado de la carne de cordero son ricas en O<sub>2</sub> (70-80 %), que permite obtener un color rojo brillante muy atractivo para el consumidor [2]. No obstante, la presencia de un alto contenido de oxígeno en el espacio de cabeza durante el almacenamiento promueve las reacciones oxidativas, lo que da lugar a una pérdida del color y al desarrollo de sabores y olores a rancio. De hecho, las reacciones de oxidación son una de las principales causas del deterioro de la carne envasada en atmósfera modificada.

La acción inhibitoria de los extractos de plantas sobre las reacciones oxidativas se debe principalmente a la existencia de compuestos fenólicos en su composición.

En los últimos años se ha despertado un gran interés en la utilización de extractos de plantas con propiedades antioxidantes con el fin de incrementar la vida útil de la carne. Los antioxidantes son compuestos que consiguen retrasar o inhibir las reacciones de oxidación mediante su acción en el inicio o en la propagación de las mismas [3]. La acción inhibitoria de los extractos de plantas sobre las reacciones oxidativas se debe principalmente a la

existencia de compuestos fenólicos en su composición. Las semillas de borraja contienen compuestos con elevado poder antioxidante como los ácidos rosmarínico, siríngico y sinápico [4], que podrían resultar de gran utilidad para reducir las alteraciones de la carne que se producen durante su almacenamiento.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la aplicación de un extracto acuoso de semillas de borraja sobre la vida útil de chuletas frescas de pierna de cordero.

## Material y métodos

A continuación se expone el material y métodos del trabajo.

### Muestreo y diseño experimental

Para obtener las muestras, se escogieron canales al azar provenientes de las partidas de corderos sacrificados y calificados dentro de la IGP Ternasco de Aragón. Las dos piernas de cada canal fueron fileteadas y transportadas a la Planta Piloto de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza, donde se dividieron en cuatro grupos en función del tratamiento: A tres de ellos se les aplicó un extracto acuoso de semilla de borraja (B) preparados a diferente concentración (0,5, 5 y 10 % p/v), mientras que el cuarto grupo se utilizó como control (C). Tras la aplicación del extracto mediante rociado, las chuletas se envasaron en atmósfera protectora

(EAM) (40 % O<sub>2</sub> - 30 % CO<sub>2</sub> - 30 % Ar) y se almacenaron en condiciones comerciales (4 °C y 14 horas de luz artificial). Los análisis se realizaron el día de envasado y tras 2, 5, 8, 11 y 13 días de conservación.

### Análisis fisicoquímicos

El color se midió en la superficie de la chuleta, concretamente en el músculo semimembranoso, mediante un espectrofotómetro de reflectancia (Minolta



El objetivo fue evaluar el efecto del extracto acuoso de semillas de borraja sobre la vida útil de chuletas frescas de pierna de cordero.

CM-2002; Osaka, Japón), realizando diez medidas en cada muestra. El contenido relativo de metamioglobina se calculó a partir de la curva de reflectancia según Krzywicki [5] utilizando 690 nm. También se calculó el índice de decoloración 630/580 dividiendo la reflectancia a 630 nm entre la obtenida a 580 nm. La medida de la oxidación lipídica se llevó a cabo por la determinación de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS), de acuerdo con el método descrito por Pfalzgraf *et al.* [6].

### Análisis microbiológicos

Para los recuentos de microorganismos psicrótrofos aerobios viables totales (PAVT) se recogieron las muestras mediante hisopado en una superficie de 10 cm<sup>2</sup> para posteriormente realizar diluciones sucesivas en agua de peptona al 0,1 % (Bioline). Se sembró 1 ml empleando agar PCA (Merck) y se incubaron las placas en aerobiosis a 37 °C, realizando el recuento a las 24 h.

### Análisis sensorial

El análisis sensorial se realizó con un panel entrenado formado por diez catadores. Se utilizó una escala estructurada puntuable de 0 (poco intenso) a 10 (muy

La aplicación del extracto de borraja al 10 % redujo significativamente la formación de metamioglobina con respecto al tratamiento control.

intenso) para evaluar los siguientes atributos: olor a hierbas, olor a crecimiento microbiano, olor a rancio, sabor a hierbas, sabor a crecimiento microbiano, sabor a rancio. Las muestras se cocinaron en un grill a 200 °C hasta alcanzar una temperatura interna de 72 °C.

### Análisis estadístico

Los datos se analizaron mediante el modelo lineal general del paquete estadístico SPSS, versión 19.0 (IBM SPSS, 2010), considerando las diferencias significativas si  $p \leq 0,05$ . Se utilizó un test *post hoc* (de Tukey) para observar las diferencias entre las medias si  $p \leq 0,05$ .

## Resultados y discusión

Los resultados obtenidos en el ensayo son los siguientes.

Figura 1. Evolución del índice 630/580 (líneas) y del porcentaje de metamioglobina (barras) a lo largo del almacenamiento (días).

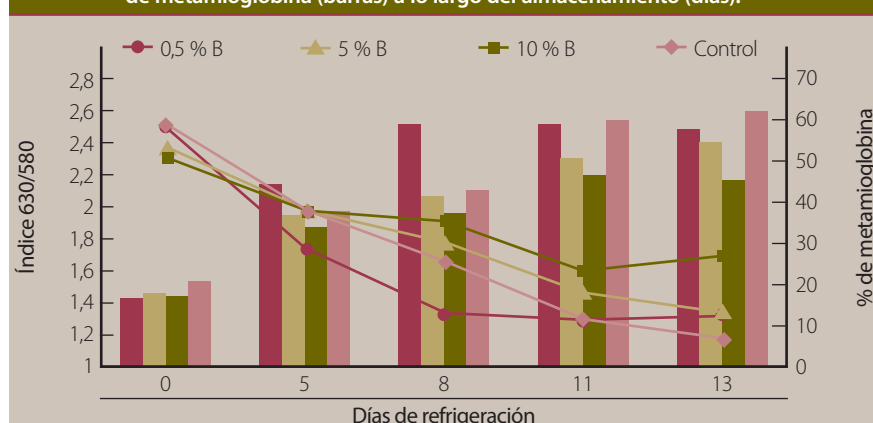
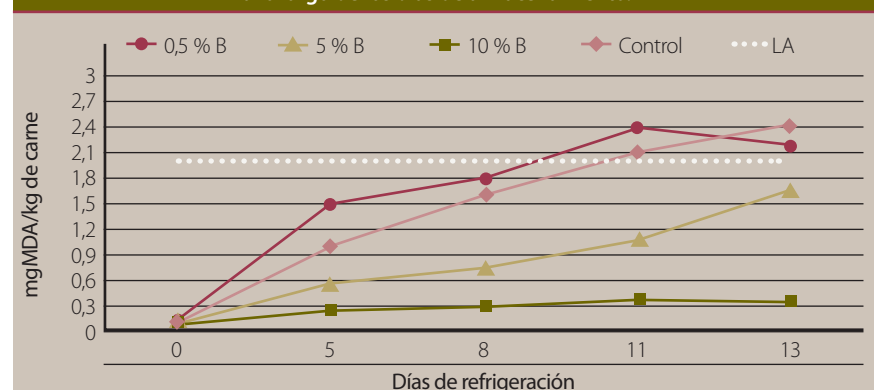


Figura 2. Evolución de la oxidación lipídica a lo largo de los días de almacenamiento.



MDA: malondialdehído, LA: Límite de aceptabilidad.

### Color y oxidación lipídica

El ratio 630/580 es una medida del color rojo y un descenso de sus valores se asocia a una pérdida del color óptimo de la carne. Como puede observarse en la figura 1, los valores del índice 630/580 descendieron a lo largo del periodo de conservación, obteniendo los valores más bajos al final del periodo de estudio. No obstante, se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre los distintos tratamientos los días 8, 11 y 13. Las chuletas rociadas con el extracto de semillas de borraja más concentrado (10 %) mostraron mayores valores que las del resto de tratamientos ( $p \leq 0,001$ )

máximo de oxidación a partir del cual los consumidores rechazan la carne se sitúa en 2 mg MDA (malondialdehído)/kg. Este valor fue sobrepasado tanto por las muestras control como por las rociadas con extracto al 0,5 % tras 8 días de almacenamiento, por lo que este día podría considerarse el fin de su vida útil. El efecto del extracto de borraja sobre la oxidación lipídica se ha relacionado con su alto contenido en polifenoles. Wetasinghe y Shahidi [10] demostraron *in vitro* que estos compuestos eran capaces de unirse a las especies reactivas del oxígeno, frenando de esta forma las reacciones oxidativas.

La aplicación de un extracto de borraja al 5 % y al 10 % consiguió reducir la oxidación lipídica, disminuyendo por tanto la formación de metamioglobina y la pérdida del color, pero no ejerció ningún efecto sobre el crecimiento microbiano.

y por tanto, un color rojo más atractivo para el consumidor. El extracto preparado al 5 % también ofreció valores significativamente mayores que los registrados en el tratamiento control tras 11 días de almacenamiento, pero no mostró ningún efecto sobre el color de la carne el resto de días de estudio. Previamente, Sánchez-Escalante *et al.* [7] habían observado un efecto protector de la harina de semillas de borraja sobre el color de hamburguesas frescas de ternera.

El color de la carne está muy relacionado con el contenido de metamioglobina. A medida que se incrementa la formación de metamioglobina y su acumulación en la superficie de la carne, el color de las chuletas cambia de rojo deseable a un color marrón desagradable para el consumidor [8]. De acuerdo con Lawrie (1998), el color de la carne sería inaceptable cuando el porcentaje de metamioglobina supera el 60 %. La aplicación del extracto de borraja al 10 % redujo significativamente la formación de metamioglobina con respecto al tratamiento control ( $p \leq 0,001$ ) ofreciendo valores muy por debajo de este límite de aceptabilidad (figura 1). También pudo observarse un retraso significativo de la formación de metamioglobina en las muestras rociadas con extracto al 5 %, pero no en las que recibieron el tratamiento a menor concentración.

De forma similar, la incorporación del extracto al 10 % prácticamente inhibió las reacciones de oxidación lipídica, mientras que la solución preparada al 5 % mantuvo los niveles de oxidación dentro del rango considerado aceptable en términos de calidad (figura 2). De acuerdo con Campo *et al.* [9] el nivel

La oxidación lipídica, el contenido en metamioglobina y el color de la carne están altamente relacionados. Compuestos secundarios de la oxidación lipídica favorecen la oxidación de la mioglobina a metamioglobina, acumulándose en la superficie de las chuletas a medida que aumentan las reacciones de oxidación y originando la pérdida del color rojo de la carne [8]. A pesar de que los extractos de semilla de borraja no habían sido utilizados, según nuestro conocimiento, para conservar la carne de cordero, al igual que observaron Sánchez-Escalante *et al.* [7] en hamburguesas de vacuno, su aplicación permitiría retrasar notablemente la oxidación y como consecuencia la decoloración de la carne fresca de cordero.

### Recuentos microbiológicos

Los recuentos iniciales de microorganismos psicrótrofos aerobios viables totales (PAVT) estuvieron comprendidos entre 2 y 3 log UFC/cm<sup>2</sup>, aumentando de forma constante a lo largo del periodo de refrigeración (figura 3). No se encontraron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos en ningún día de estudio, lo que confirma los resultados previos acerca de la ausencia de algún efecto antimicrobiano de los extractos obtenidos a partir de semillas de borraja [7]. Aunque no existe ningún límite legal acerca de los recuentos máximos permitidos de PVAT, Jeremiah [11] estableció 7 log UFC/g como el límite de aceptabilidad de la carne para el crecimiento microbiano. Como puede observarse, la calidad microbiológica de las muestras sería aceptable hasta los 11 días de almacenamiento.

Las semillas de borraja contienen compuestos con elevado poder antioxidante como los ácidos rosmarínico, siringico y sinápico.



D. Kucharski K. Kucharska/shutterstock.com

# SIUI

La máxima calidad  
al mejor precio

## ECÓGRAFO SIUI CTS-800



[www.fuentemadero.com](http://www.fuentemadero.com)

620 960 727 - 927 395 405

[www.papipig.com](http://www.papipig.com)



El primer complemento nutricional  
líquido específico para hacer papillas

Intentamos mejorar las producciones de  
manera natural y a un coste muy razonable.

El uso de papillas en lechones es muy habitual (tanto en parideras como en el destete). Con la papilla los lechones van **MEJOR** (comen más, beben más y crecen más). Hasta ahora las papillas se hacían con pienso (lactoiniciador o prestarter) y agua, en distintas proporciones... pero eso pasó a la historia.

Ahora las papillas se hacen **MEJOR** porque a los ingredientes anteriores se les añade **PapiPig**, el primer complemento nutricional líquido para hacer papillas de lechones.

**PapiPig** Es un nuevo concepto, que ha sido desarrollado por el equipo de and-nutrition dentro de nuestra gama de productos de granja.

Una Papilla Mejor

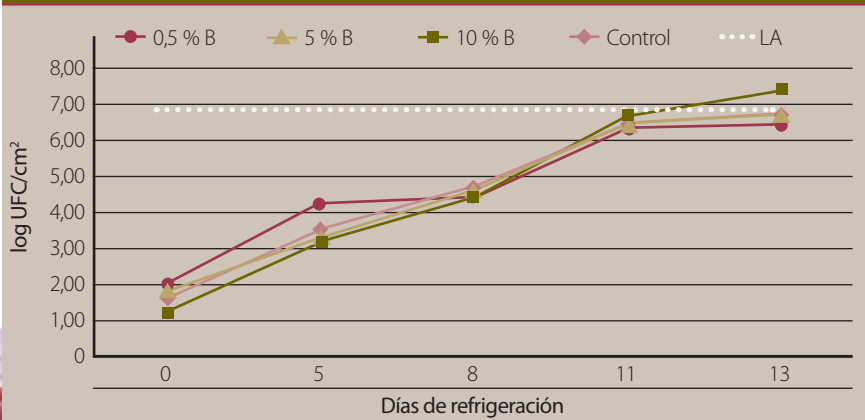
[www.papipig.com](http://www.papipig.com)

Animal Nutrition Development Group, S.L. (SPAIN)  
info@andnutrition.com  
(+34) 685 862 942  
[www.andnutrition.com](http://www.andnutrition.com)





Figura 3. Recuentos de microorganismos psicrófilos aerobios viables totales a lo largo de los días de almacenamiento.



LA: Límite de aceptabilidad.



Levent Konuk/shutterstock.com

Las reacciones de oxidación son una de las principales causas del deterioro de la carne envasada en atmósfera modificada

#### → Análisis sensorial

Las muestras no se evaluaron el día 13 por estar comprometida su inocuidad microbiológica. Uno de los aspectos más controvertidos de la aplicación de extractos vegetales en la conservación de carne fresca es la modificación que habitualmente originan en las propiedades sensoriales del alimento. Como ejemplo, Latoch y Stasiach [12] observaron un efecto beneficioso del extracto de menta en la conservación de carne de cerdo, pero este originó unas modificaciones sensoriales que no pasaron desapercibidas por el consumidor. Una de las grandes ventajas observadas en el extracto de borraja es su escaso olor y sabor. Los catadores no encontraron sabores u olores vegetales en las muestras tratadas con extractos. Sin embargo, sí apreciaron diferencias significativas en la presencia de sabores y olores rancios a lo largo del periodo de estudio. En concordancia con los resultados obtenidos mediante métodos fisicoquímicos, el análisis sensorial mostró un efecto antioxidante dependiente de la concentración. Las muestras tratadas con

el extracto al 10 % recibieron las valoraciones más bajas (menor rancidez) seguidas por las tratadas al 5 % y finalmente las tratadas al 0,5 % y los controles, sin diferencia entre ambas. ●

### Conclusiones

La aplicación de un extracto de borraja al 5 % y al 10 % consiguió reducir la oxidación lipídica, disminuyendo por tanto la formación de metamioglobina y la pérdida del color, pero no ejerció ningún efecto sobre el crecimiento microbiano. El análisis sensorial confirmó los resultados observados en los análisis fisicoquímicos, además de descartar una modificación de las propiedades sensoriales de la carne como consecuencia de la aplicación del extracto. El rociado de las chuletas con el extracto acuoso de borraja preparado al 10 % podría incrementar la vida útil de la carne de cordero 3 días (desde 8 hasta 11 días).

#### BIBLIOGRAFÍA

- [1] Zhou GH, Xu XL, Liu Y. Preservation technologies for fresh meat—A review. *Meat Science*. 2010; 86:119–28.  
 [2] Bellés M, Alonso V, Roncalés P, Beltrán JA. A review of fresh lamb chilling and preservation. *Small Ruminant Research*. 2017; 146:41–7.  
 [3] Velioglu YS, Mazza G, Gao L, Oomah BD. Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables, and grain products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1998; 46, 4113–4117.  
 [4] Wettasinghe M, Shahidi F, Amarowicz R, Abou-Zaid MM. Phenolic acids in defatted seeds of borage (*Borago officinalis* L.). *Food Chemistry*. 2001; 75:49–56.  
 [5] Krwinzky K. Assessment of relative content of myoglobin, oxymyoglobin and metmyoglobin at the surface of beef. *Meat Science*. 1979; 3:1–10.  
 [6] Pfalzgraf A, Frigg M, Steinhart H. Alpha-tocopherol contents and lipid oxidation in pork muscle and adipose tissue during storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1995; 43(5):1339–42.

- [7] Sánchez-Escalante A, Djenane D, Torrescano G, Beltrán JA, Roncalés P. antioxidant action of borage, rosemary, oregano, and ascorbic acid in beef patties packaged in modified atmosphere. *Journal of Food Science*. 2003; 68(1):339–44.  
 [8] Faustman C, Sun Q, Mancini R, Suman SP. Myoglobin and lipid oxidation interactions: Mechanistic bases and control. *Meat Science*. 2010; 86–94.  
 [9] Campo MM, Nute G, Hughes SI, Enser M, Wood JD, Richardson RI. Flavour perception of oxidation in beef. *Meat Science*. 2006; 72(2):303–11.  
 [10] Wettasinghe M, Shahidi F. Antioxidant and free radical-scavenging properties of ethanolic extracts of defatted borage (*Borago officinalis* L.) seeds. *Food Chemistry*. 2001; 67, 399–414.  
 [11] Jeremiah L. Packaging alternatives to deliver fresh meats using short- or long-term distribution. *Food Research International*. 2001; 34(9):749–72.  
 [12] Latoch A, Stasiak DM. Effect of mentha piperita on oxidative stability and sensory characteristics of cooked pork sausage. 2015; 39:1566–73.

ASÍS FORMACIÓN

Oferta formativa

¡matricúlate ya!



Curso con experto

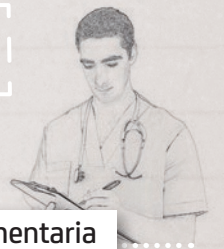
### INSPECCIÓN VETERINARIA EN MATADEROS. PROGRAMA COMPLETO



Juan C. Domínguez Vellarino  
José I. Belanche



### Otros cursos recomendados



Curso con experto

#### ■ Sistemas de gestión en seguridad alimentaria



Jesús García



Autoaprendizaje

#### ■ Sácale más partido a tu ecógrafo. Actualización de la técnica en vacuno



Manuel Fernández



Autoaprendizaje

#### ■ Calidad de producto en rumiantes



Carlos Sañudo  
Marimar Campo  
Ana Guerrero



VETPILLS

#### ■ Recorte de pezuñas en vacas | Coleccionable de 3 Vetpills



Adrián G. Sagüés  
Almudena Molinero



VETPILLS

#### ■ Podología ovina | Coleccionable de 6 Vetpills



Luis M. Ferrer  
Delia Lacasta  
J.J. Ramos



Accede al listado completo de cursos

<http://formacion.grupoasis.com>



Para más información contacta con [formacion@grupoasis.com](mailto:formacion@grupoasis.com) o llámanos al 976 461 480