

# EL AROMA DE LA CARNE DE CORDERO



R. San Julián<sup>1</sup>, F. Montossi<sup>1</sup>, V. C. Resconi<sup>2</sup>,  
M. M. Campo<sup>2</sup>, C. Sañudo<sup>2</sup>, A. Escudero<sup>3</sup>, V. Ferreira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa Nacional de Producción de Carne y Lana, INIA

<sup>2</sup>Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza (España)

<sup>3</sup> Departamento de Química Analítica Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza (España)

## IMPORTANCIA DEL AROMA EN LA ACEPTABILIDAD DE LA CARNE

Cada vez con mayor importancia los factores extrínsecos, tales como la seguridad alimentaria, el respeto del bienestar animal, el cuidado del medio ambiente, los efectos sobre la salud humana, la conveniencia del producto, la responsabilidad social, etc., son tenidos en cuenta por el consumidor en el momento de valorar un producto cárnico. Sin embargo, la calidad sensorial sigue siendo un factor primordial en la aceptación del mismo. En las vitrinas de exposición de carne se aprecia el color y el aspecto de la misma, y en el proceso de consumo propiamente dicho, la textura (terneza, jugosidad, palatabilidad), el aroma y el sabor del producto, definiendo la calidad sensorial y aceptabilidad de la carne.

Es generalmente aceptado que existen cuatro percepciones gustativas: dulce, salado, amargo y ácido, cau-

sadas por sustancias no volátiles, solubles en agua y detectadas en la lengua. El aroma es producido por sustancias volátiles que son detectadas en los receptores olfatorios a su paso por la parte final de la nariz. Estos dos componentes, gusto y aroma, constituyen lo que se denomina flavor. La carne cruda tiene muy poco flavor. Solo durante la cocción se desarrollan los sabores característicos de la carne.

Existen componentes específicos de la especie que determinan las diferencias entre la carne de vacuno, ovino, cerdo y pollo, asociados a sistemas de alimentación y genética animal, cuya caracterización podría tener gran interés comercial, y otros no específicos comunes a todos los tipos de carne. Estos últimos derivan del calentamiento de compuestos hidrosolubles, siendo los principales precursores los azúcares, los aminoácidos, y otros compuestos nitrogenados. Los componentes específicos de la especie provienen de la cocción de las grasas.

## COMPUESTOS AROMÁTICOS DE ORIGEN LIPÍDICO

El aroma de la carne cocinada, en general de todas las especies, se compone de numerosos compuestos de distinta naturaleza. El aroma típico de la carne ovina ha sido asociado a ciertos ácidos grasos de cadena ramificada, aunque otros compuestos podrían estar implicados, especialmente en carnes muy magras.

La oxidación de los lípidos también puede influir en la aparición de aromas desagradables. En este artículo se dedica especial atención a la grasa que no puede quitar el consumidor antes o después de comer la carne: la grasa intramuscular. En la misma se distingue principalmente a los fosfolípidos y los triacilgliceroles o grasa de marmoreo (a veces visible dentro de la carne). Los fosfolípidos tienen una mayor proporción de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga y por lo tanto, se oxidarán más fácilmente que los triacilgliceroles. Los fosfolípidos son relativamente constantes en cantidad, e incluso en composición; mientras que los triacilgliceroles pueden variar ampliamente. A su vez, distintos ácidos grasos generan un perfil diferente de compuestos aromáticos. La aparición de aromas extraños aunque en pequeñas cantidades, puede enmascarar otros aromas/"flavores" y afectar enormemente la aceptabilidad del producto.

## EFFECTO DE LA ALIMENTACIÓN SOBRE LOS COMPUESTOS AROMÁTICOS DE ORIGEN LIPÍDICO

El efecto de la alimentación sobre los compuestos aromáticos de origen lipídico, puede ser indirecto a través de las modificaciones que ésta tiene sobre la tasa de crecimiento de los animales, edad, peso y estado de engrasamiento al sacrificio, o directamente modificando el perfil de ácidos grasos y el nivel y tipo de antioxidantes en el músculo procedentes de los alimentos.

En general, sistemas extensivos en pastoreo suelen aportar un menor valor energético en la dieta que los sistemas intensivos, basados en la alimentación de los animales con ración a voluntad. Esto deriva en una tasa de crecimiento más baja de los animales y una mayor edad en el momento del sacrificio. Si la carne de ambos sistemas se compara a un mismo peso de sacrificio, los animales de la dieta forrajera habrán sido sacrificados más viejos y probablemente tendrán una mayor cantidad de grasa de marmoreo (tejido de crecimiento tardío).

Como se explicó en el apartado anterior, esto afecta la composición de ácidos grasos (la relación ácidos grasos poliinsaturados / saturados será menor). Sin embargo, si los animales se sacrifican a similar edad, la cantidad de grasa en el músculo puede ser menor en animales de pastos o de bajo aporte energético. En este último caso, la dieta de concentrado más energética y el menor desgaste físico de los animales estabulados, genera una carne con mayor contenido de grasa total y, por lo tanto, una composición lipídica diferencial.

En los tejidos de los rumiantes se incorporan ciertos ácidos grasos insaturados provenientes de la dieta. De esta manera, dietas ricas en ácido  $\alpha$ -linoléico (ej. pasturas) resultan en carnes con mayor proporción de estos ácidos grasos o sus derivados; mientras que los cereales (ej. maíz, cebada, avena) aportan más ácido  $\alpha$ -linoleico, lo que puede afectar a la composición de ácidos grasos de la carne y por lo tanto los compuestos aromáticos derivados de ellos.

La carne de animales en pastoreo presenta, además, una mayor protección ante la oxidación de lípidos, puesto que el pasto es más rico en antioxidantes naturales que la dieta basada en concentrados.

## MEDICIÓN DEL AROMA

La caracterización del aroma de un producto puede hacerse de forma sensorial y/o instrumental-química. El análisis sensorial con panel entrenado constituye una herramienta útil para caracterizar el aroma y el sabor, tal y como ocurre durante el consumo de carne. Un estudio más amplio y explicativo se lograría si se conocieran los compuestos responsables de esa percepción sensorial y cómo puede variar su perfil y/o concentración en función de diversos factores, entre ellos, los asociados a la dieta ofrecida a los animales.

Mediante técnicas instrumentales o químicas se está avanzando para lograr cuantificar únicamente aquellos compuestos aromáticos que apreciamos al cocinar o consumir la carne. Para identificar y cuantificar los compuestos responsables del aroma, es necesaria una etapa de tratamiento de muestra para conseguir un extracto representativo y posteriormente un análisis del extracto mediante cromatografía de gases.



## Objetivo del estudio

El objetivo del trabajo que se presenta es comparar la concentración de los compuestos aromáticos de origen lipídico de la carne de corderos producidos en diferentes sistemas de alimentación en Uruguay y relacionar a los mismos con atributos sensoriales determinados por un panel entrenado en Europa.

## ANIMALES Y TRATAMIENTOS

El ensayo de campo se realizó en la Unidad Experimental "Glencoe" perteneciente a INIA Tacuarembó. Se utilizaron corderos machos castrados, de raza Corriedale, de 9-10 meses de edad, que fueron terminados en 4 diferentes sistemas de alimentación.

Tratamiento	Dieta
T 1	Solamente pasto al 6% del peso vivo (PV)
T 2	Pasto (6% PV) + concentrado (0,6% PV)
T 3	Pasto (6% PV) + concentrado (1,2% PV)
T 4	Concentrado + heno alfalfa a voluntad

La pradera utilizada estuvo dominada principalmente por *Lotus corniculatus* cv. INIA Draco, mientras que el concentrado consistía en un 72% de maíz y un 28% de expeller de soja. Los animales de cada uno de los tratamientos fueron sacrificados a un peso vivo aproximado de 40 kg.

## ANÁLISIS SENSORIAL

El análisis sensorial se hizo en la Universidad de Zaragoza (España) en condiciones controladas. El bife fue envuelto en papel de aluminio y cocinado en un grill hasta que alcanzó una temperatura interna de 70 °C.

Una vez cocinadas las muestras, se extrajo la grasa subcutánea y el tejido conectivo, se cortaron 9 porciones de la parte central del bife para ser ofrecidas a cada catador.

Los nueve panelistas entrenados evaluaron las muestras para los descriptores seleccionados para luego relacionarlos con los compuestos de origen lipídico: "flavor" (aroma + sabor) a cordero, rancio, metálico, ácido y a grasa. Las puntuaciones se transformaron a una escala numérica, de 0 (no detectado) a 100 ("flavor" muy intenso).

En el Cuadro 1 se muestran los resultados de la evaluación del panel sensorial. A medida que aumentó la proporción de concentrado en la dieta, se incrementó la intensidad de "flavor" a cordero y disminuyó la intensidad de "flavor" a rancio. El "flavor" a grasa fue mayor para el tratamiento basado en concentrado (T4), probablemente debido a su mayor proporción de grasa intramuscular.

La alta intensidad de "flavor" rancio detectada por el panel sensorial en el tratamiento 1 podría asociarse a otros compuestos de origen no lipídico, característicos de carne proveniente de pastos. Los aldehídos saturados se encontraron relacionados entre sí y con "flavores" ácidos y metálicos (Figura 1). Ambos "flavores" tampoco fueron diferentes según la dieta ofrecida a los animales (Cuadro 1).

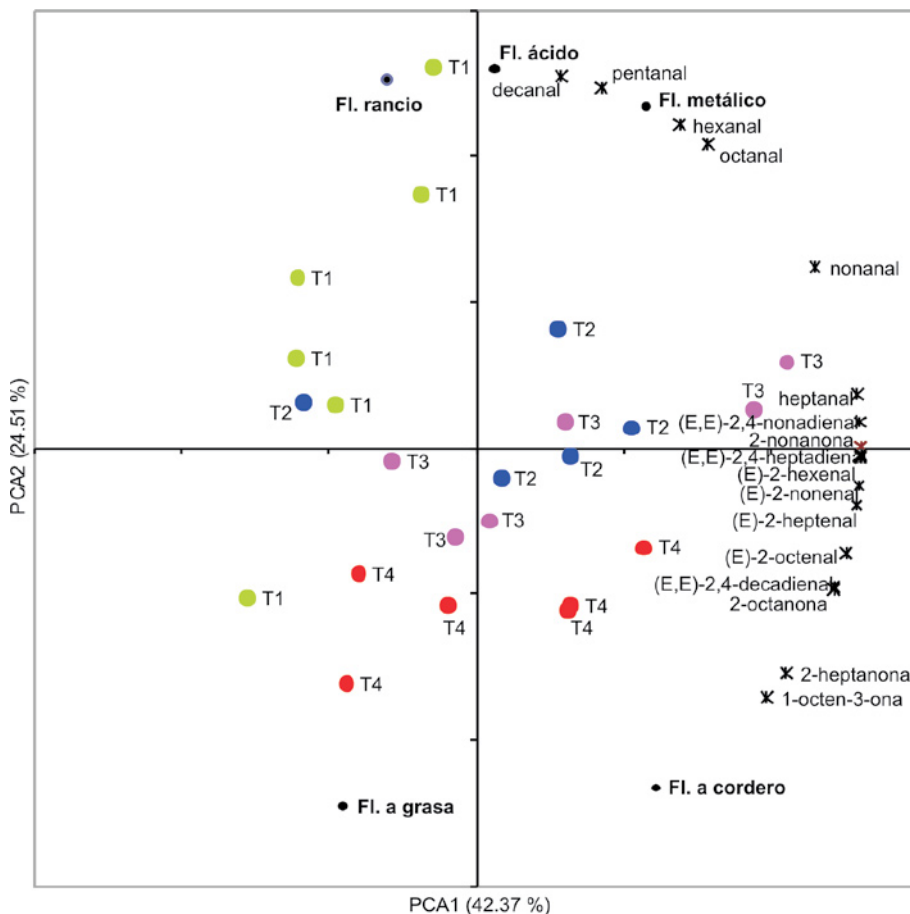
Un incremento de la oxidación lipídica y, particularmente, una mayor producción de aldehídos insaturados pueden originarse de una grasa con un mayor grado de poliinsaturación de los ácidos grasos y esto podría ocurrir en dietas basadas en pasto. En el presente estudio, sin embargo, no se observaron diferencias marcadas en el total de estos ácidos grasos en el músculo, ni siquiera al comparar los grupos extremos T1 y T4. Esto podría deberse a que los animales del grupo T4 estuvieron poco tiempo consumiendo concentrados (84 días), ya que llegaron antes al peso de sacrificio, y a que se usó como fuente de fibra un heno de alfalfa de alta calidad que pudo afectar el perfil de ácidos grasos de la carne.

Algunas cetonas aumentaron con el incremento de concentrado en la dieta y se relacionaron positivamente con el "flavor" a cordero (Figura 1). Estos compuestos podrían explicar, los resultados obtenidos por el panel sensorial, donde la intensidad de "flavor" a cordero aumenta con la inclusión de concentrado en la dieta (Cuadro 1).

**Cuadro 1** - Análisis sensorial de corderos procedentes de diferentes sistemas de alimentación.

Descriptor	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	DE
Flavor a cordero	44,7d	50,6c	56,2b	64,5a	8,58
Flavor a grasa	40,7b	34,7c	39,5bc	49,2a	6,64
Flavor ácido	37,7	34,8	34,2	29,5	5,87
Flavor rancio	31,8a	21,8ab	23,5ab	14,3b	11,45
Flavor metálico	24,7	23,5	24,7	21,5	3,62

T1: 6% PV de pasto; T2: 6% PV de pasto y 0.6% PV concentrado; T3: 6% PV de pasto y 1.2 % PV concentrado; y T4: concentrado y heno de alfalfa (*ad libitum*). Medias con diferentes letras en la misma fila, representan diferencias significativas ( $p < 0.05$ ); DE: desviación estándar.



**Figura 1** - Análisis de Componentes Principales de los atributos sensoriales y los compuestos carbonílicos de origen lipídico de carne de corderos acabados en diferentes sistemas de alimentación.

T1: 6% PV de pasto; T2: 6% PV de pasto y 0.6% PV concentrado; T3: 6% PV de pasto y 1.2 % PV concentrado; y T4: concentrado y heno de alfalfa (ad libitum)

Es importante remarcar que en este estudio, los altos niveles de compuestos volátiles de origen lipídico pudieron estar relacionados más bien con aromas deseables, dado que de manera global, los consumidores europeos prefirieron el aroma de aquellas muestras con altos niveles de compuestos carbonílicos.

El análisis de componentes principales resume los resultados discutidos anteriormente (Figura 1). El tratamiento de animales engordados únicamente con pasto (T1) se encuentra separado del resto de los tratamientos reflejando que este grupo se diferencia particularmente del resto tanto a nivel sensorial, como en la concentración de compuestos carbonílicos. Estos animales se caracterizaron por presentar la carne con mayor intensidad a rancio y estar inversamente relacionados con la intensidad de "flavor" a cordero.

### CONCLUSIONES

La determinación de compuestos aromáticos de la carne podría ser, en el futuro, una técnica aplicable a la industria para predecir la calidad y aceptabilidad de la carne, pero son necesarios más trabajos de investigación a este respecto.

Al aumentar la proporción de concentrado en la dieta, la intensidad del "flavor" a cordero aumenta, mientras que

el "flavor" rancio disminuye. La carne cocinada al grill de corderos acabados únicamente en pasto tiene menor contenido de compuestos carbonílicos de origen lipídico que la carne de animales que recibieron concentrado, incluso en bajas proporciones.

La mayor concentración de compuestos carbonílicos de origen lipídico no ha sido asociada a la presencia de aromas indeseados. Existen determinadas cetonas que aparecen positivamente relacionadas con el "flavor" a cordero, por lo que debieran ser un punto de atención en futuros trabajos.

Esta área de investigación tiene un gran potencial, ya que podría permitir evaluar las preferencias de los consumidores, en términos de los compuestos aromáticos que están presentes en el alimento, definiendo sistemas de alimentación, manejo y genética para satisfacer sus demandas.

### Agradecimientos

Se agradece la colaboración técnica y financiación del INIA Uruguay, INIA España y la Agencia Española de Cooperación Internacional y Desarrollo.