

Alteraciones de calidad en carne fresca envasada de cerdo y vacuno

El objetivo de este artículo consiste en describir los principales tipos de alteraciones en carne envasada de cerdo y vacuno, así como los factores que contribuyen en mayor medida en su aparición a fin de encontrar medidas para alargar su vida útil.

M. Vitale, J. González, N. Panella-Riera, M.A. Oliver

Programa de Calidad de Producto, IRTA
Finca Camps i Armet, Monells (Girona), E-17121
Tel.: +34 972 630 052
Fax: +34 972 630 373
E-mail: mauro.vitale@irta.cat

La presencia de alteraciones de calidad en productos alimenticios juega un papel muy importante en la decisión de compra del consumidor, y consecuentemente en su grado de fidelización hacia un producto. En el caso de la carne fresca envasada, las alteraciones encontradas antes de la fecha de caducidad pueden influir negativamente en la decisión de compra del consumidor, repercutiendo en su percepción del producto, marca o incluso del distribuidor. Además, evitar dichas incidencias podría minimizar las pérdidas económicas debidas a la retirada de productos que presentan alteraciones antes de la fecha de caducidad. El objetivo de este artículo consiste en describir los principales tipos de alteraciones en carne envasada de cerdo y vacuno, así como los factores que contribuyen en mayor medida en su aparición a fin de encontrar medidas para alargar su vida útil.

Introducción

En los últimos años, los principales actores implicados en la cadena de producción de carne de cerdo y vacuno han dirigido sus esfuerzos en conseguir carne y

productos cárnicos que cumplan con las expectativas del consumidor final. El concepto de calidad es muy amplio, y abarca una gran diversidad de características del producto, incluyendo aspectos microbiológicos, tecnológicos, nutricionales y sensoriales. La industria cárnica moderna, para mantener su competitividad, se enfrenta a un doble reto para satisfacer a los consumidores por un lado conseguir un producto que sea seguro y saludable desde el punto de vista dietético, y por otro que este producto muestre un aspecto atractivo y se organolépticamente apetecible. Desde el punto de vista económico, una de las estrategias de la industria se centra en incrementar el tiempo de vida útil de los productos percederos y bien posicionados en el mercado. En el caso de la carne fresca envasada, garantizando la calidad durante un mayor periodo de tiempo repercute en el precio final. En este contexto tener en cuenta que las alteraciones de calidad juegan un papel muy importante en el proceso de fidelización del consumidor: las incidencias encontradas en la carne envasada antes de la fecha de caducidad pueden influir en la decisión de compra del consumidor, y tener una repercusión negativa sobre su percepción del producto y de la marca del elaborador o distribuidor. Por es

ta razón, la industria cárnica tiene la posibilidad de desarrollar estrategias de mejora considerando dos aspectos: (1) las pérdidas económicas directas derivadas de producto desechado debido a incidencias de calidad, y (2) las pérdidas indirectas a medio plazo, relacionadas con la pérdida de confianza del consumidor en determinadas marcas o productos cárnicos concretos que no satisfacen sus expectativas. En este artículo nos centraremos en analizar las principales alteraciones en carnes frescas que se presentan en el punto de venta de un lineal y que están relacionadas con la calidad tecnológica (el pH de la carne, el color y la capacidad de retención de agua o exudado) y con la oxidación de la mioglobina y de la grasa. Dichas alteraciones afectan mayoritariamente al aspecto de la carne (color del magro y de la grasa), de la bandeja y también pueden afectar de manera significativa la calidad sensorial de las carnes frescas. Como consecuencia, influyen en el momento de la compra y en la aceptabilidad por parte del consumidor.

El origen de las alteraciones de calidad

La calidad final de la carne fresca envasada en el punto de venta, se ve influenciada por diversos factores:

- **Origen de los animales:** uno de los factores que tiene más relevancia a nivel productivo es la elección de la línea genética, ya que definirá el rendimiento productivo de los animales. En el caso de la carne de cerdo, la elección de una determinada línea genética determinará la conformación y su sensibilidad al estrés (Oliver *et al.*, 1994). En el caso de la carne de vacuno, la elección de una determinada raza o cruce determinará su aptitud cárnica. Además, hay que tener en cuenta otros factores relevantes, como el tipo de sistema productivo (ej. nivel de intensificación), el tipo de manejo de los animales en la explotación, y el tipo de alimentación utilizado (Panella-Riera *et al.*, 2012). Estrategias nutricionales a corto o largo plazo permiten modificar las características de la carne (Rosenvold *et*

Envasado

Figura 1. Las alteraciones de calidad pueden afectar de forma significativa la decisión de compra por parte del consumidor final.

al., 2001). En el caso de los cerdos, por ejemplo, permiten modificar su resistencia al estrés mediante la adición de suplementos en la dieta como magnesio o triptófano (Panella-Riera *et al.*, 2009) o, en terneros, alargar el tiempo de vida útil de la carne mediante la adición de antioxidantes como el alfa-tocoferol (Realini *et al.*, 2004). Por otro lado, las estrategias a nivel de nutrición animal permiten modificar el perfil de ácidos grasos tanto en porcino (Mas *et al.*, 2011) como en vacuno (De la Fuente *et al.*, 2009), produciendo una carne con un perfil lipídico más adecuado desde el punto de vista dietético, o adaptando la calidad tecnológica de la grasa a las necesidades de la industria elaboradora.

- **Tratamiento previo al sacrificio:** el tiempo de ayuno, las condiciones de transporte entre la explotación y el matadero, el tiempo de espera así como el manejo de los animales durante este período, son otros aspectos relevantes que podrían conllevar alteraciones en la calidad de la carne, debido a situaciones de estrés agudo o crónico para los animales (Faucitano *et al.*, 1998; Guàrdia *et al.*, 2009; Panella *et al.*, 2012). Por lo que respecta al cerdo, un estrés puntual antes del sacrificio puede provocar carnes pálidas, blandas y exudativas (PSE, del inglés *pale, soft and exudative*), mientras que un estrés

más prolongado en el tiempo podría provocar carnes secas, duras y firmes (DFD, del inglés *dark firm and dry*). En el caso de vacuno, se ha relacionado la presencia de carnes DFD con un estrés prolongado o crónico antes del sacrificio (Ferguson y Warner, 2008). El tiempo de vida útil de la carne fresca y los productos cárnicos está directamente relacionado con las características PSE y DFD (Faucitano *et al.*, 2010).

- **Tratamiento *post mortem* de las canales:** inmediatamente después de la muerte del animal se activan una serie de mecanismos bioquímicos que provocan en primer lugar, el establecimiento de *rigor mortis*. Acto seguido, empieza el proceso de tenderización (Gil, 1996), durante el cual se desarrollan una serie de mecanismos enzimáticos que proporcionan características organolépticas muy particulares, afectando principalmente al color y a la terneza final de la carne. Durante este período es muy importante controlar las condiciones de refrigeración y humedad relativa tanto en las canales porcinas como en las bovinas.
- **Tipo de músculo y/o del corte o pieza:** las características de calidad y el tiempo de vida útil de la carne fresca de cerdo y vacuno dependen también del tipo de fibras que predominan en cada músculo y de la actividad muscular de los animales antes del sacrificio. Los músculos con predominio de fibras de contracción rápida (“blancas” o glicolíticas), son más propensos a tener los valores extremos propios de carnes PSE (en porcino) o bien de carne DFD (en vacuno), donde predominan las fibras de contracción lenta (“rojas” u oxidativas), por efecto de la caída del pH *post-mortem*. Esta diferenciación afecta las características tecnológicas de las piezas y, como consecuencia, la vida útil del producto envasado (Joo *et al.*, 2013).
- **Proceso de preparación del producto final:** antes de llegar a las plataformas de distribución, la carne fresca tiene que pasar por otras fases, cuyo objetivo es preparar el producto para la venta. Estas fases comprenden: la maduración de las piezas (en seco o al vacío), el loncheado (con o sin “golpe de frío”), el envasado (al vacío, con film permeable al oxígeno o en atmósfera modificada). A partir de la conservación de las piezas y del proceso de maduración la exposición prolongada de la carne y de la grasa al oxígeno puede causar fenómenos de oxidación de la mioglobina a metamioglobina o producción de peróxidos, afectando significativamente las características sensoriales del producto (Vitale *et al.*, 2014).

- **Condiciones de transporte y ambientales del producto hasta el punto de venta:** en esta etapa los distribuidores juegan un papel determinante, ya que deben suministrar un producto que presente unos estándares de calidad determinados, utilizando técnicas de envasado y de almacenamiento para mantener esta calidad a lo largo de su vida útil (Zhou *et al.*, 2010). La plataforma logística recibe la carne procedente de la industria cárnica y la transporta a los distintos puntos de venta, siendo esta etapa donde se deberían detectar las posibles incidencias de calidad en productos envasados, ya que una vez llegan a su destino y se disponen en los mostradores, el riesgo de que un consumidor detecte una alteración en el producto podría ser elevado. Aspectos como el estado del envase, la temperatura de conservación, la humedad relativa, la exposición a la luz en el lineal de venta y el nivel de manipulación de las bandejas son determinantes para prevenir la aparición de alteraciones antes de la fecha de caducidad (Jeremiah y Gibson, 2001; Zhou *et al.*, 2010).

En el caso de encontrar alteraciones de calidad en productos cárnicos envasados, es importante conocer los factores intrínsecos que definen su calidad final para poder identificar sus causas y diseñar estrategias para reducirlas. También es importante disponer de la trazabilidad del producto, es decir, las condiciones en las que se ha transportado y se ha mantenido el producto desde su preparación (loncheado, envasado...) hasta el punto de venta. Esta información permitiría identificar el origen de dichas alteraciones y reducir su aparición. De hecho, tal y como se ha comentado anteriormente, las incidencias encontradas a nivel de

Al encontrar alteraciones de calidad en productos cárnicos envasados, es importante identificar sus causas y diseñar estrategias para reducirlas

punto de venta pueden originarse en cualquiera de las fases de producción de la carne fresca.

Por otra parte, la decisión de compra del consumidor, en el momento de escoger una bandeja de carne fresca en el lineal, está directamente relacionada con las características del producto, pero la percepción puede variar entre los distintos segmentos de consumidores en función de si entre sus prioridades se encuentra el precio del producto, su aspecto general, sus características nutricionales (sobre todo en relación al tipo y contenido de grasa) y el tipo de corte, entre otros (**figura 1**) (Resurrección, 2004; Verbeke y Vackier, 2004).

Tipos principales de alteraciones que se pueden encontrar en las carnes frescas de vacuno y de cerdo envasadas

En los puntos de venta de carne fresca tipo supermercados y grandes superficies, las carnes frescas de vacuno y de cerdo se pueden presentar principalmente envasadas al vacío (en piezas o fileteadas) o en atmósfera modificada (añadiendo al envase mezclas de gas con oxígeno y dióxido de carbono para mantener el color y evitar la proliferación microbiana) (McMillin,

Envasado

2a

2b

Figuras 2a y 2b. Efecto de la decoloración oxidativa del magro y de la grasa en dos cortes de carne de vacuno envasados en atmósfera modificada.

Figura 3. Oscurecimiento del hueso en cabeza de lomo de cerdo envasada en atmósfera modificada.

2008). Teniendo en cuenta los factores considerados podemos identificar tres tipos principales de alteraciones de especial relevancia en este tipo de producto

- A. Alteraciones que afectan el aspecto del producto.
- B. Alteraciones que afectan a la presentación del producto.
- C. Alteraciones que afectan a las características sensoriales del producto sometido a cocción.

En el primer caso, las alteraciones se pueden detectar directamente a través de un control visual del producto y tienen implicaciones a nivel de diversas características de calidad del mismo (ej. en el color, pérdida de exudado...), afectando al mismo tiempo a parámetros tecnológicos y sensoriales. En el segundo, las alteraciones se pueden percibir visualmente (bandejas de formadas o presentando una estructura excesivamente hinchada o colapsada, presencia de piezas de carne y grasa mal cortadas...) pero no afectan directamente las características de la carne en el momento de la exposición del producto a la venta (aunque pueden influir en la decisión de compra por parte del consumidor). Finalmente, las alteraciones que afectan las características sensoriales del producto cocido no se pueden detectar directamente a través de un control visual por que los factores que las causan no tienen un efecto directo sobre el aspecto del producto. En este caso, resultaría interesante, realizar cada cierto tiempo un control de la calidad sensorial mediante un panel entrenado, que permita cuantificar o describir diversos atributos relacionados con olores o gustos anómalos y con características que puedan describir la textura (como la ternura, la jugosidad o la masticabilidad), desarrollados durante el proceso de procesamiento de la carne o que son consecuencia de la calidad del músculo o del tratamiento *ante-mortem* de los animales, genética...

A. Alteraciones que afectan el aspecto del producto

Se trata de alteraciones en el aspecto general del producto, relacionadas en su mayor parte con la aparición de decoloraciones en diversas zonas del producto debido a la oxidación de la mioglobina, tonalidades no aceptables por ser demasiado pálidas o demasiado oscuras, o un exceso de exudado en la bandeja. A continuación se explican este tipo de alteraciones de forma más detallada:

1. Decoloración oxidativa del magro y de la grasa (**figuras 2a y 2b**): se trata de la alteración de aspecto más común en carne de ternera envasada en atmósfera

ra modificada o con film permeable. La que afecta al magro se presenta como zonas descoloridas de color pardo, característico de la forma oxidada del pigmento de la carne, la metamioglobina. Esta alteración puede afectar a toda la loncha o una parte de la misma y se produce como resultado de la exposición prolongada de la superficie de la carne a la acción oxidativa del oxígeno (Vitale *et al.*, 2014). Las alteraciones relativas al color de la grasa indican procesos avanzados de oxidación lipídica y suelen ir acompañadas de la formación de peróxidos y aldehídos responsables del característico y desagradable olor a oxidado o a rancio. Las condiciones de refrigeración, el tipo de envasado, el almacenamiento y la exposición en el lineal de venta (en particular temperatura e iluminación) pueden acelerar este proceso, reduciendo significativamente el tiempo de vida útil del producto (McMillin, 2008; Zhou *et al.*, 2010).

2. Decoloración oxidativa del hueso (**figura 3**): estas alteraciones afectan sobre todo a los cortes envasados

Figura 4. Alteración de color del magro por carne pálida y exudativa en lomos de cerdo procedentes del mismo lote de animales (a la izquierda, carne pálida o posible PSI)

con porciones de huesos expuestas a la acción oxidante del oxígeno. El oscurecimiento de los huesos (conocido también como “black bone condition”), tiene dos causas principales: la primera está relacionada con la progresiva oxidación de la hemoglobina, que se acumula sobre la superficie de corte del hueso, y la segunda con las características de composición de la médula ósea, particularmente susceptible a la oxidación lipídica (Grobbel *et al.*, 2006). En este caso, como en

Los clientes de José Martínez, representante de ventas de MULTIVAC, consiguen siempre lo mejor.

MULTIVAC trabaja sólo con partners seleccionados, para poder ofrecer a sus clientes una amplia gama de productos, a través de un solo proveedor.

Visítenos en
SEAFOOD BARCELONA
Pabellón 1, Stand 2043

22 - 24 Octubre 2013
Recinto Ferial GRAN VÍA

Envasado

Figura 5. Alteración de aspecto en vacuno por carne oscura y seca (DFD, a la izquierda).

Figura 6a. Alteración de aspecto de lomo de vacuno loncheado debida a acumulación de exudado en la bandeja.

Figura 6b. Alteración de aspecto de lomo de cerdo loncheado por acumulación excesiva de exudado en la bandeja, en este caso debido a malas prácticas en el proceso de congelación y descongelación.

el anterior, las condiciones de envasado, almacenamiento y exposición a la venta pueden acelerar el proceso, haciendo perder días de vida útil al producto.

3. Carne pálida, blanda y exudativa o PSE (**figura 4**): esta alteración afecta sobre todo la carne de cerdo y se manifiesta a través de un cambio de coloración en toda la pieza, que asume el característico aspecto rosa-pálido y exudativo. Se trata de un defecto fácilmente detectable en los cortes procedentes de animales que presentan una genética más susceptible al estrés y/o de animales que han sufrido una situación de estrés agudo antes del sacrificio. Las medidas de pH a 45 minutos y a 24 horas (pH final) después del sacrificio permiten predecir el problema: antes de que la canal pase a la fase de despiece (Panella-Riera *et al.*, 2012).
4. Carne oscura, firme y seca o DFD (**figura 5**): esta alteración afecta a la carne de vacuno y porcino y se caracteriza por un cambio de aspecto detectable a lo largo de toda la superficie del corte. Se trata de una coloración mucho más oscura respecto a lo normal junto con una superficie más seca y una textura más firme. La carne que presenta este tipo de defecto procede normalmente de animales sometidos a un tiempo prolongado de estrés antes del sacrificio. En este caso, como en el anterior, medir el pH final de la canal (para cerdo a las 24 h y para vacuno entre las 30 y 48 horas del sacrificio) nos puede permitir detectar el problema antes de pasar a la fase de despiece.
5. Alteración del aspecto por acumulación excesiva de exudado (**figuras 6a y 6b**): esta alteración, que se encuentra con más frecuencia en la carne de cerdo se presenta como una acumulación de líquido de exudado en el interior de la bandeja, que puede estar asociada a fenómenos de decoloración del magro proliferación microbiana y presencia de olores desagradables (Kim *et al.*, 2013). La acumulación de exudado influencia a la textura de la carne y a la pérdida de líquido durante la fase de cocción. Las causas de estas incidencias se pueden encontrar en la genética (ej. cruces de cerdo sensibles al estrés), en el manejo de los animales previo al sacrificio y en los procesos de congelación-descongelación de las piezas de carne previos al envasado (Leygonie *et al.* 2012; Panella-Riera *et al.*, 2012).

B. Alteraciones que afectan la presentación del producto

Las alteraciones que afectan la presentación del producto resultan particularmente importantes sobre todo en el caso de piezas con un elevado valor añadido, como por ejemplo el lomo, el solomillo o el secreto. Dentro de esta categoría se incluyen todas aquellas incidencias

que se relacionan con procesos de deshuesado o fileteado realizados incorrectamente y que pueden afectar la apariencia del producto envasado sin suponer necesariamente un inconveniente para las características tecnológicas y sensoriales del mismo. En el caso de que tengamos un nivel elevado de contaminación microbiana, debido a una manipulación incorrecta del producto o del envase, se puede producir una deformación del film causada por la acumulación de los gases liberados en el espacio de cabeza del envase (**figura 7a**). En este grupo de alteraciones también se incluye el caso de envases cuyo film presente una deformación muy evidente causada, por ejemplo, por una introducción excesiva de gas en el envase durante el proceso de envasado (**figura 7b**).

Figura 7a. Alteración de aspecto de lomo de cerdo debida al tipo de fileteado y a las características de la grasa.

C. Alteraciones que afectan las características sensoriales del producto sometido a cocción

Las alteraciones que se perciben a nivel sensorial, en carnes frescas sometidas a procesos de cocción, pueden estar relacionadas con diferentes atributos del producto, como el color, el olor, la textura (terneza, jugosidad, masticabilidad...) o el sabor de la carne cocida. Todas estas alteraciones están relacionadas con factores de producción y/o procesado de la carne. De todos ellos, los más importantes son: la genética, el tipo de alimentación, el sistema de aturdimiento de los animales, la temperatura de refrigeración y el tipo de envasado de la carne (Byrne *et al.*, 2001; McNiven *et al.*, 2011).

Figura 7b. Bandeja de carne de vacuno presentando un envasado excesivamente hinchado: este defecto podría ser debido a la cantidad de mezcla de gas añadida al envase y su relación con el volumen de la carne puesta en la bandeja o a un nivel elevado de contaminación microbiana.

Conservación bajo atmósfera protectora

Protección excelente y aspecto fresco

Los alimentos se conservan más frescos y apetitosos al sustituir el aire contenido en el envase por un gas o una mezcla de gases que evita la oxidación y proliferación de bacterias y moho. Los productos envasados en una atmósfera protectora apropiada aprovechan los beneficios de los diferentes gases.

Todos los gases empleados para tratar productos alimentarios (**dióxido de carbono, nitrógeno y oxígeno**) de nuestra gama **Gourmet** son componentes naturales del aire y cumplen con los máximos requisitos de calidad. Una atmósfera protectora adaptada a sus productos prolonga la vida útil, conserva la calidad y mantiene el aspecto fresco y natural sin conservantes.

Atmósferas **Gourmet** - la protección ideal de sus productos. ¡Solo para los más exigentes!

Messer Ibérica de Gases
Autovía Tarragona-Salou, km 1,5
E-43480 Vilaseca (Tarragona)
Tel. +34 977 30 30 30
Fax +34 977 30 30 30
info.es@messergroup.com
www.messer.es

Envasado

Figura 8a. El uso de un panel entrenado nos permite detectar alteraciones de calidad a nivel sensorial y medir la intensidad de diferentes atributos de la carne.

Figura 8b. Una gráfica de este tipo nos permite resumir los resultados conseguidos con los test sensoriales y detectar las características críticas del producto desde el punto de vista sensorial.

Los consumidores tienen diferente sensibilidad a los estímulos sensoriales y para conocer su nivel de aceptabilidad para un determinado tipo de producto se utilizan los paneles de consumidores. Los participantes pueden dar un juicio de carácter hedónico, es decir, valorar mediante una escala de puntuación el nivel de

La aparición de alteraciones en carne fresca envasada es multifactorial, y por tanto, hay que hacer un análisis global de la cadena para obtener resultados de mejora importantes

aceptabilidad del producto, permitiendo valorar si algunas de las alteraciones comentadas anteriormente perjudican significativamente el nivel de aceptabilidad global. Sin embargo, cuando queremos analizar de una forma más objetiva los atributos sensoriales, debemos utilizar un panel de catadores entrenado a tal efecto (**figura 8a**). El resultado que podemos conseguir nos permite obtener valoraciones cuantitativas para los atributos principales que definen un producto para poder caracterizarlo, y además poder compararlo con otros tipos de producto (**figura 8b**).

¿Cómo podemos actuar para limitar la presencia de alteraciones en carne de cerdo envasada?

Como se ha comentado anteriormente, la aparición de alteraciones en carne fresca envasada, en este caso de cerdo y de vacuno, es multifactorial, y por tanto es posible aportar soluciones, pero muchas veces hay que hacer un análisis global de la cadena para obtener resultados de mejora importantes. En este sentido, se pueden tener en cuenta algunas recomendaciones a nivel general para sentar las bases de una estrategia de reducción de alteraciones en carne fresca envasada:

- 1.- Identificación de los puntos críticos de la cadena de producción de la carne fresca, desde la granja hasta el punto de venta, realizando una diagnosis final para detectar los aspectos a mejorar y las posibilidades de incluir innovaciones tecnológicas.
- 2.- Analizar en detalle las incidencias detectadas, a fin de encontrar soluciones prácticas y económicamente rentables en función de cada empresa.
- 3.- Asegurar una formación técnica de las causas que provocan las principales alteraciones del producto, orientada al personal que forma parte del departamento de calidad y al personal técnico que se encarga de realizar las medidas de los parámetros de calidad. De este modo se conseguirán datos fiables y veraces sobre parte o de toda la cadena de producción, sentando las bases para el diseño de estrategia de mejora de la vida útil y de la calidad de las carnes frescas. **e**

Bibliografía

La bibliografía de este trabajo pueden encontrarla en la siguiente dirección web:
www.eurocarne.com/bibliografia/bibliografia_21906.pdf