



# Aspectos clave para producir carne madurada segura

*A pesar del auge de la producción de carne madurada, no existe en España un documento técnico o una guía específica que regule su producción. En este trabajo se exponen los aspectos clave para garantizar la producción segura de carne madurada, con base en las normativas vigentes y las mejores prácticas internacionales.*

**Panella-Riera, N.<sup>1</sup>, González, J.<sup>1</sup>, Nogué, I.<sup>2</sup>,  
Masferrer, G.<sup>2</sup>, Font-i-Furnols, M.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> IRTA-Calidad y Tecnología Alimentarias  
Finca Camps i Armet  
17121 Monells (Girona) Spain

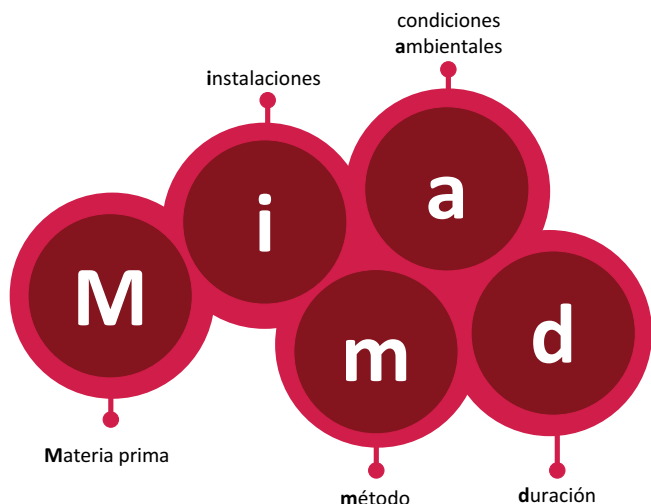
<sup>2</sup> MAFRICA S.A.  
Paratge Can Canals Nou s/n  
08250 St. Joan de Vilatorrada (Barcelona) Spain  
\* Núria Panella-Riera (nuria.panella@irta.cat)

## Introducción

En los últimos años, la producción de carne madurada ha experimentado un notable auge en España, consolidándose como una práctica cada vez más extendida en el sector cárnico. Este proceso, que consiste en un almacenamiento *post-mortem* de la carne bajo condiciones muy controladas, ha sido aplicado durante décadas. Sin embargo, no fue hasta principios de 2024 cuando se incorporó al marco legislativo de la Unión Europea a través del Reglamento delegado (EU) 2024/1141, que completaba el Reglamento (CE) núm. 853/2004. Dicho reglamento delegado, entró en vigor el 9 de noviembre de 2024.

FIGURA 1

**Diagrama de los aspectos claves para definir la estrategia de maduración**



Un hito clave en este contexto fue el dictamen emitido en enero de 2023 por la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), solicitado por la Comisión Europea, en el que se evaluó la seguridad microbiológica de la carne madurada (EFSA BIOHAZ *et al.*, 2023). Este informe sentó las bases para la publicación del Reglamento delegado 2024/1141 en abril de 2024, que introdujo modificaciones en las secciones I y V del anexo III del Reglamento (CE) núm. 853/2004. Por primera vez, este reglamento establece un marco normativo específico para la producción de carne madurada en seco, definiendo las condiciones necesarias para garantizar la higiene y seguridad de este producto al final del proceso de maduración.

En países como Estados Unidos, Australia y Bélgica ya existen guías técnicas que ofrecen directrices claras para la producción segura de carne madurada. Entre estas destacan:

- USMEF (2014). *Guidelines for U.S. dry aged beef for international markets*. Meat Export Federation of USA. <https://www.usmef.org/guidelines-for-u-s-dry-aged-beef-for-international-markets/>
- PrimeSafe (2017). *Aging of Beef*. PN: po5: 201709-. *Standards and Guidelines*. <https://www.primesafe.vic.gov.au/standards-and-guidelines/primenotes/ageing-of-beef/>
- AFSCA (2017). *Guide d'autocontrôle en boucherie-charcuterie. Dossier nr. G003. Maturation longue à sec ou "dry-aging". Guides d'autocontrôle*.

En contraste, España carece hasta el momento de documentos técnicos o guías específicas que regulen las prácticas de producción de carne madurada.

Ante esta carencia, el presente trabajo tiene como objetivo exponer los aspectos clave para garantizar la producción segura de carne madurada, con base en las normativas vigentes y las mejores prácticas internacionales. Este enfoque permitirá contribuir al desarrollo de estándares que impulsen la competitividad del sector y aseguren la calidad y seguridad alimentaria del producto final.

**Aspectos clave para producir carne madurada**

Con base en el marco normativo vigente y los documentos de referencia previamente mencionados, resulta fundamental llevar a cabo un análisis exhaustivo de las diferentes alternativas disponibles para garantizar una producción de carne madurada segura para el consumidor. Este análisis debe considerar tanto los aspectos técnicos como los higiénico-sanitarios involucrados en el proceso.

A continuación, se presentan las etapas que pueden servir de guía para definir un proceso integral y seguro de producción de carne madurada:

1. Definición de la estrategia de maduración
2. Seguimiento del proceso de maduración
3. Manipulación higiénica de las piezas
4. Limpieza y desinfección
5. Comercialización

**1. Definición de la estrategia de maduración Mimad**

En el diseño de una estrategia efectiva de maduración, es esencial establecer claramente el objetivo organoléptico del proceso. Esto implica determinar las características sensoriales deseadas en el producto final, como la prioridad en el desarrollo de la terneza de la carne o bien la potenciación de sabores diferenciados y más complejos.

Una vez definido el objetivo, es necesario identificar y planificar los aspectos clave que garantizan una producción segura y de alta calidad. Estos elementos pueden estructurarse siguiendo los principios de la estrategia Mimad (**figura 1**):

M: **Materia prima**,  
i: **instalaciones y equipos disponibles**,  
m: **método de maduración**,  
a: **condiciones ambientales**,  
d: **duración del proceso**.

### Objetivo organoléptico del proceso de maduración

El proceso de maduración de la carne tiene un impacto significativo en sus propiedades organolépticas, particularmente en la terneza y el desarrollo de aromas y sabores característicos. Durante las primeras semanas, la maduración mejora notablemente la terneza de la carne debido a la acción de enzimas endógenas que degradan las estructuras proteicas musculares. En etapas más prolongadas, el proceso favorece la aparición de compuestos responsables de aromas y sabores diferenciados, características distintivas de la carne madurada.

La intensidad y el perfil de estos aromas y sabores están influenciados por diversos factores, como el tiempo y el método de maduración empleado (en seco o al vacío), las condiciones ambientales (temperatura, humedad relativa y ventilación) y el perfil lipídico de la carne (Kim *et al.*, 2018; Zhang, Yoo, Ross, & Farouk, 2022).

### Diagrama de flujo

Como parte de la definición del proceso de maduración, es necesario definir un diagrama de flujo en el que se podrían incluir las siguientes etapas:

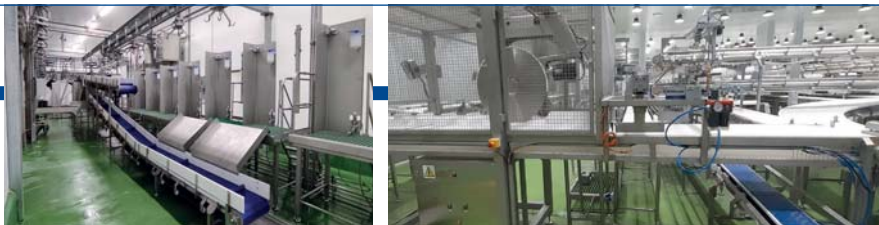
1. Selección, recepción y preparación de la carne.

2. Almacenaje pre-maduración.
3. Preparado de las piezas.
4. Estabilización de la temperatura previa a la maduración.
5. Maduración de las piezas.
6. Retirada de las piezas de la cámara de maduración.
7. Pulido de las piezas.
8. Deshuesado/corte de las piezas.
9. Envasado y etiquetaje de la carne madurada en seco.
10. Almacenaje previo a la distribución.
11. Expedición de la carne madurada.

### M: selección, recepción y preparación de la materia prima

La selección adecuada de la materia prima, el transporte, la inspección en el punto de recepción y la preparación de las piezas para iniciar la maduración son etapas muy importantes en el proceso de producción de carne madurada, que aseguran un producto final seguro y de calidad. Factores como el nivel de engrasamiento del animal o la infiltración de las piezas son determinantes para elegir una carne fresca idónea para el proceso de maduración. Estos aspectos deben ser incluidos dentro de las especificaciones técnicas para la selección inicial.

Durante la recepción de las piezas, parámetros como el estado físico, el color, la presencia de olores anormales, la presencia de hongos y levaduras e incluso el pH superficial son indicadores clave pa-



 **Blasau**  
Meat Technology Equipment

Ctra. d'Olot, 80 · 17174 SANT FELIU DE PALLEROLS  
Tel. (+34) 972 444 010  
mail: comercial@blasau.com  
www.blasau.com

**LÍNEAS DE PRODUCCIÓN PARA  
MATADEROS Y SALAS DE DESPIECE**



IMAGEN 1

**Métodos para producir carne madurada. Aspecto de tres porciones de un mismo lomo tras 4 semanas de maduración, utilizando tres métodos distintos**



Maduración húmeda (*Wet Ageing*, derecha), maduración en bolsa permeable al vapor de agua (*Dry Ageing in Bag*, centro) y maduración en seco (*Dry Ageing*, izquierda).

Fuente: IRTA - Monells.

ra prever el desarrollo óptimo del proceso de maduración.

Según estudios recientes basados en microbiología predictiva, lomos correctamente seleccionados, con valores de pH de  $5,5 \pm 1,0$  y con un control estricto de temperatura inferior a  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$  podrían ofrecer carne segura a los 60 días de maduración (Panella-Riera *et al.*, 2021).

Tras la recepción e inspección, es necesario establecer un protocolo de preparación de las piezas para facilitar la correcta evolución durante la maduración, por ejemplo, recortando zonas susceptibles de no evolucionar correctamente (perforaciones, zonas decoloradas...).

En este punto, también es importante considerar el Reglamento delegado 2021/1141, que establece que la carne no se cargará en la sala o la cámara hasta que se hayan alcanzado la temperatura y hu-

medad relativa definidas en el proceso de maduración (EC, 2024).

**i: instalaciones**

La producción de carne madurada debe realizarse en una cámara o armario de maduración de uso exclusivo, capaz de regular la temperatura, la humedad relativa ambiental y el flujo de aire. Además, debe contar con un sistema para filtrar el aire o tratarlo con radiación ultravioleta, según lo establecido en el Reglamento delegado 2024/1141 (EC, 2024).

También es crucial dimensionar adecuadamente la cámara de maduración, ya que sobrecargar las instalaciones puede dificultar la regulación de las condiciones ambientales, especialmente la humedad relativa y el flujo de aire, lo que a su vez puede impedir el secado correcto de las piezas. Para ello, se debe considerar la cantidad y frecuencia de en-

Diciembre 2024

trada de las piezas, el número de piezas finalizadas semanalmente y el tiempo de maduración planificado.

Para adquirir una cámara de maduración, es necesario considerar los tres aspectos siguientes:

- **Instalaciones y equipamiento:** es necesario (i) evaluar las instalaciones disponibles y su funcionamiento, (ii) conocer la superficie y dimensiones disponibles y requeridas para asegurar que el espacio se ajuste a la producción prevista de carne madurada, optimizando así la eficiencia energética, y (iii) asegurar el cumplimiento normativo en materia de producción de carne madurada, incluyendo: filtros o luz ultravioletada para tratar el aire recirculado, monitoreo de temperatura superficial de la carne y la humedad relativa ambiental y facilidad de ajuste de los parámetros ambientales (EC, 2024).
- **Control ambiental y seguridad:** es necesario contemplar (i) un sistema de monitoreo para controlar las condiciones ambientales, (ii) disponer de alarmas adecuadas a las necesidades del proceso para detectar abusos de temperatura o bien descontrol en la humedad relativa ambiental, y (iii) se recomienda realizar mapeo térmico y de la humedad relativa en la cámara de maduración para identificar zonas frías, calientes, húmedas y secas.

- **Limpieza:** es importante considerar que tanto la cámara como sus estructuras sean fáciles de limpiar y desinfectar.

### m: método de maduración

Existen diversos métodos de maduración, como la maduración en seco y maduración al vacío o húmeda, ya sea de la canal entera o de las piezas seleccionadas, que pueden aplicarse de manera exclusiva o combinada (Kim *et al.*, 2018). Se recomienda ajustar el método de maduración al tipo de materia prima que se desea utilizar, ya sea canal entera, corte pistola, lomo entero, pieza con o sin hueso, u otras piezas alternativas.

Los dos métodos de maduración más utilizados son la maduración húmeda, que implica envasar las piezas al vacío y almacenarlas en una cámara de maduración, y la maduración en seco, que consiste en colocar las piezas sin envasar en una cámara de maduración (**imagen 1**). Además, existen métodos alternativos como la maduración en seco con bolsa, utilizando bolsas permeables al vapor de agua, y la maduración por etapas, que combina diferentes métodos de maduración. A menudo, se combina también la maduración en canal durante 1 o 2 semanas, seguida de la maduración en piezas durante varias semanas (en seco o húmeda). Esta



## APORTAMOS CALIDAD PARA SUS TRANSPORTADORES

Desde 1974 fabricamos cadenas de alta calidad para mataderos.

Cubrimos las necesidades específicas de nuestros clientes a través del asesoramiento y diseño personalizado.

<https://www.cadarsa.es>  
Tel.: +34 93 692 39 50  
[cadarsa@cadarsa.es](mailto:cadarsa@cadarsa.es)

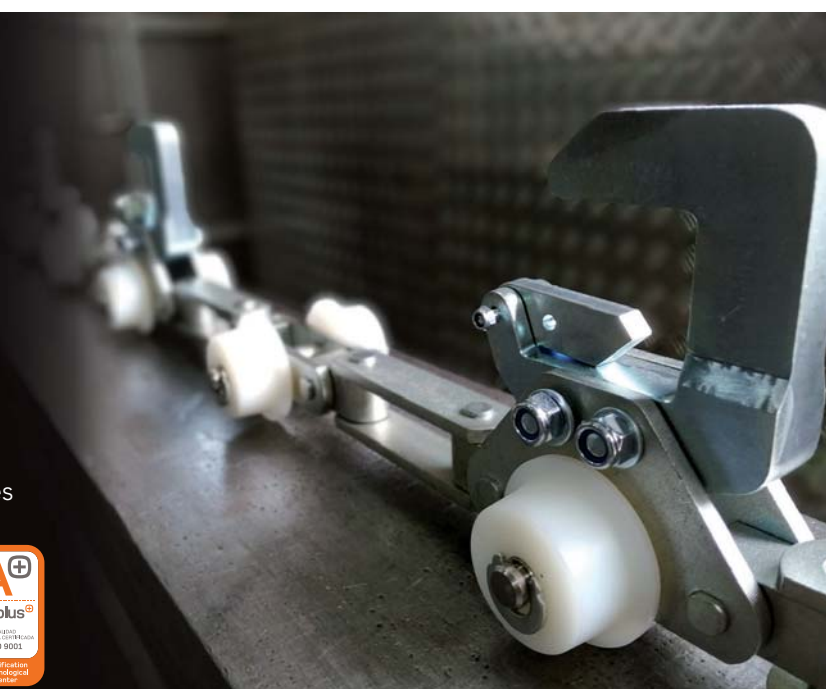


TABLA 1

### Parámetros de maduración estipulados en el Reglamento Delegado 2024/1141 (EC, 2024)

	Rango de valores
Temperatura	entre -0,5 y 3,0 °C
Humedad relativa ambiental	máximo 85 %
Velocidad del aire	0,2 - 0,5
Duración	máximo 35 días

estrategia contribuye en la disminución de la dureza de la mayor parte de los músculos de la canal y posteriormente, permite mejorar las características sensoriales de algunas piezas seleccionadas.

#### a: condiciones ambientales

Las condiciones ambientales de la cámara de maduración son muy importantes para la correcta evolución de las piezas maduras. Los tres parámetros principales son:

- Temperatura: Determinará la rapidez de la tenderización y también afectará la velocidad de crecimiento de la población microbiana superficial.
- Humedad relativa ambiental: Influye en el grado de secado de las piezas, afectando directamente a la pérdida de peso, al rendimiento económico del proceso, la formación de la corteza y, en consecuencia, al control de los microorganismos superficiales debido a la disminución de la actividad del agua superficial.
- Velocidad del aire: Contribuirá al control de la humedad relativa y al correcto secado superficial de las piezas, así como a la formación correcta de la corteza.

La combinación de estos tres parámetros desempeña un papel clave en la eficiencia del proceso (tanto económica como energética) y en la obtención de carne madurada con la calidad microbiológica adecuada.

El Reglamento delegado 2024/1141 considera los parámetros ambientales específicos, detallando un rango de valores tal y como se muestra en la **tabla 1**. No obstante, es fundamental ajustar estos valores al propio proceso de maduración para garantizar la producción de carne madurada segura para el consumidor.

Un ejemplo destacado es un estudio reciente que evaluó el impacto de combinaciones de temperaturas y humedad relativa sobre la seguridad microbiológica

del proceso de maduración. Según los modelos predictivos empleados, se concluyó que el crecimiento de *L. monocytogenes* podría inhibirse con temperaturas  $\leq 2$  °C, lo que establece este valor como un parámetro crítico para garantizar un proceso de maduración en seco seguro (Bover-Cid *et al.*, 2022).

#### d: duración del proceso de maduración

Según el dictamen de la EFSA sobre la seguridad microbiológica de la carne madurada (EFSA BIOHAZ *et al.*, 2023), el tiempo de maduración debe ser lo más corto posible para conseguir las propiedades organolépticas deseadas, minimizando así el posible crecimiento de bacterias patógenas y deterioro. Por lo tanto, es fundamental definir claramente el objetivo organoléptico deseado al final del proceso.

El Reglamento delegado 2024/1141, limita el tiempo de maduración, estableciendo un máximo de 35 días. No obstante, permite prolongar el proceso siempre que se valide y se garantice un nivel de seguridad microbiológica de la carne equivalente, a satisfacción de las autoridades competentes (EC, 2024).

#### Seguimiento del proceso de maduración

Un aspecto fundamental en la producción de carne madurada es establecer protocolos para controlar el proceso de maduración. Una vez definida la estrategia de producción, es indispensable implementar un sistema integral de control. A continuación, se detallan ejemplos de parámetros que pueden monitorearse:

- Condiciones ambientales: Supervisar constantemente la temperatura y humedad con sondas calibradas.
- Peso de las piezas: Registrar periódicamente el peso para evaluar el rendimiento del proceso.
- Inspección visual: Detectar posibles defectos en la superficie de las piezas, incluyendo el crecimiento microbiano no deseado.
- Inspección olfativa: Identificar la presencia de olores anómalos que puedan indicar problemas en el proceso.
- Secado de las piezas: Monitorear la evolución de la actividad del agua y el contenido de humedad en la superficie.

- Evolución del pH: Evaluar especialmente al inicio del proceso para descartar piezas que puedan desarrollar defectos durante la maduración.

Para facilitar el control del proceso de maduración, es recomendable disponer de un sistema de alarmas para detectar anomalías en el funcionamiento de la cámara de maduración, junto con un plan de actuación en caso de averías.

Además, es recomendable prevenir el crecimiento de hongos en las piezas durante la maduración en seco (EFSA BIOHAZ *et al.*, 2023). Si se detectan, se debe actuar de inmediato para evitar que afecten a la calidad y seguridad del producto final.

Tecnologías emergentes, como los dispositivos NIR portátiles, ofrecen nuevas posibilidades para facilitar el control del proceso de maduración, especialmente en el monitoreo del secado de las piezas **imagen 2**. Los espectros obtenidos en la región del infrarrojo cercano permiten determinar la activi-

dad de agua en la superficie de las piezas y poder monitorizar así su evolución de manera no invasiva.

Esta tecnología no invasiva resulta especialmente útil para controlar el secado de manera precisa, optimizando el rendimiento económico del proceso. Además, los parámetros obtenidos pueden integrarse con herramientas de microbiología predictiva, una innovación emergente que permite evaluar la seguridad del proceso de maduración.

### Consideraciones higiénicas y microbiológicas en la manipulación de carne madurada en seco

La manipulación higiénica de las piezas de carne madurada en seco constituye un factor esencial para garantizar la seguridad alimentaria y la calidad final. El Reglamento Delegado 2024/1141 establece que el pulido de estas piezas se realice de ma-



## Soluciones globales para la industria alimentaria

**FRONTMATEC**

Instalaciones completas y maquinaria para mataderos y salas de despiece

**AIRA ROBOTIC**

Robótica para líneas de sacrificio y de despiece

**ITEC FRONTMATEC HYGIENE**

Tecnología de la higiene. Pasos sanitarios. Desinfectantes

**FRONTMATEC accles & SHELVOKE**

Aturdidores de perno cautivo y detonadores

**EFA Meat Processing Power**

Sierras y cizallas para líneas de sacrificio y de despiece

**weber**

Descortezadoras y desveladoras

IMAGEN 2

**Técnico del IRTA obteniendo espectros del infrarrojo cercano mediante el equipo portátil**



Fuente: IRTA - Monells.

nera higiénica, minimizando riesgos asociados a la contaminación. Este proceso debe llevarse a cabo inmediatamente después de retirar las piezas de la cámara de maduración, evitando perforar la carne más allá de la capa superficial o costra formada durante el proceso de maduración (EFSA BIOHAZ *et al.*, 2023).

La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) refuerza estas directrices, recomendando que el pulido se realice en un espacio refrigerado dedicado específicamente a tal fin, separado físicamente de las áreas utilizadas para la manipulación de carne fresca. Las instalaciones deben contar con zonas diferenciadas para manipular: (1) piezas frescas antes de la maduración, (2) piezas madu-

radas sin pulir y (3) piezas maduras ya pulidas. En el caso de que estas áreas sean compartidas, es indispensable realizar procedimientos rigurosos de limpieza y desinfección en superficies de trabajo y herramientas utilizadas entre cada etapa, para evitar la contaminación cruzada (EFSA BIOHAZ *et al.*, 2023).

Además, el manejo adecuado de los residuos generados durante el pulido, como costras y otros recortes, es crucial debido a su elevada carga microbiana. El dictamen de la EFSA desaconseja su reutilización directa en otros productos alimenticios, salvo que sean sometidos a procesos de descontaminación como tratamientos térmicos o de altas presiones, capaces de eliminar los patógenos presentes (EFSA BIOHAZ *et al.*, 2023).

La correcta implementación de protocolos higiénicos en las etapas de pulido y fileteado es determinante no solo para optimizar la vida útil de la carne madurada, sino también para garantizar su calidad microbiológica y comercial. Estas prácticas cumplen con las normativas vigentes y contribuyen a la entrega de productos seguros y de alta calidad al consumidor final.

**Limpieza y desinfección**

Las operaciones de limpieza y desinfección son etapas clave en el proceso de carne madurada. Su principal objetivo es garantizar la higiene de los equipos que entran en contacto con la carne, así como mantener el entorno de trabajo (paredes, suelos, aire, etc.) en condiciones adecuadas de salubridad.

El Plan de Limpieza y Desinfección del operador debe incluir:

- La cámara de maduración: Se deben emplear componentes del sistema de refrigeración del aire que sean fáciles de limpiar y desinfectar de manera efectiva.
- Las estructuras de almacenamiento de la carne: Como estanterías, carros o cualquier otra superficie utilizada para el almacenamiento.
- Los utensilios utilizados en la manipulación de la carne.

Diciembre 2024

Además, si el sistema de refrigeración cuenta con filtros para tratar el aire, estos deben formar parte del plan de mantenimiento, el cual debe incluir su revisión y sustitución anual.

## Comercialización

En el diagrama de flujo del proceso de producción de carne madurada, es esencial definir claramente las etapas asociadas a la comercialización de la carne, considerando los distintos formatos de venta posibles:

- Venta en formato de pieza entera sin pulir.
- Venta en formato de pieza entera pulida.
- Venta en formato de entrecot fileteado, envasado o no, y almacenado en condiciones de refrigeración.
- Venta en formato de entrecot fileteado, envasado o no, y congelado.
- Otros formatos de comercialización.

En todos los casos, es crucial establecer la vida útil de la carne madurada, que habitualmente es más reducida que la de la carne fresca, especialmente si no se implementan rigurosas prácticas de higiene durante su manipulación.

Asimismo, es muy importante llevar a cabo un análisis exhaustivo de la vida útil comercial y la vida útil segura de los entrecots madurados, adaptado al contexto operativo específico de la empresa. Este estudio debe contemplar los factores asociados a cada modalidad de comercialización, con el fin de determinar la estrategia más adecuada para optimi-

zar tanto la seguridad alimentaria como la calidad del producto.

Al considerar formatos de comercialización, la congelación de entrecots madurados, pulidos y envasados de manera individual surge como una estrategia de interés. Estudios recientes sugieren que esta práctica podría ser una alternativa viable para extender la vida útil de la carne madurada sin comprometer significativamente su calidad. En

El manejo adecuado de los residuos generados durante el pulido, como costras y otros recortes, es crucial debido a su elevada carga microbiana

particular, un estudio realizado por Correa y col. (2024) reportó que, tras un periodo de congelación de hasta 180 días, no se detectaron diferencias relevantes en las propiedades organolépticas y microbiológicas del producto madurado previamente 40 días. El estudio destaca el potencial de la congelación como una herramienta estratégica en la comercialización y distribución de la carne madurada. Además de extender la vida útil del producto, esta práctica permite mitigar la estacionalidad en la demanda, facilitando una gestión más eficiente de la producción. Asimismo, contribuye a minimizar la sobrecarga de las cámaras de maduración

### EQUIPOS PARA MATADEROS, SALA DESPIECE Y JAMÓN CURADO



### Reparación de guantes



**30** Quicial  
Años maquinaria cárnica

Más de 30 años nos avalan con servicio, desarrollo y mejoras con el sector cárnico y alimentario

+34 972268285 / +34 609 33 10 37 WWW.QUICIAL.COM



IBEX INDUSTRIES

durante períodos de alta demanda, optimizando la capacidad operativa y asegurando una respuesta adecuada a los picos de consumo de carne madurada.

## Conclusiones

El reciente dictamen de la EFSA confirma que la carne madurada en seco puede ofrecer garantías de seguridad equivalentes a las de la carne fresca, siempre que el proceso se lleve a cabo bajo condiciones estrictamente controladas. Para lograrlo, es imprescindible definir criterios claros en aspectos clave como la selección de la materia prima, el diseño de las instalaciones, las condiciones ambientales de la cámara, la selección del método y la duración del proceso de maduración, siguiendo un enfoque integral como el propuesto por la estrategia Mimad.

El reciente dictamen de la EFSA confirma que la carne madurada en seco puede ofrecer garantías de seguridad equivalentes a las de la carne fresca

Este enfoque sistemático permite establecer un proceso de producción que no solo cumple con las normativas europeas vigentes, sino que también garantiza la calidad, la seguridad alimentaria y la trazabilidad del producto final. Además, contribuye a la protección del consumidor y refuerza la competitividad del sector cárnico, promoviendo prácticas basadas en evidencias científicas y en la innovación tecnológica.

## Agradecimientos

Esta actividad forma parte del Grupo Operativo OPTICARN- Optimización de las condiciones de almacenamiento de la carne de diferentes especies para mejorar la calidad sensorial y la vida útil, aplicando protocolos específicos de maduración, financiada a través de la Operación 16.01.01 (Cooperación para la innovación) a través del Programa de Desarrollo Rural de Catalunya 2014-2022. Esta actividad ha estado parcialmente financiada por

CERCA de la Generalitat de Catalunya y el Grupo de Investigación Consolidado ((2021 SGR 00461 and 00468).

## Referencias bibliográficas

- **Bover-Cid, S., Jofré, A., Possas, A., Comaposada, J., Brun, A., Zomeño, C., Panella-Riera, N.** (2022). Assessing the microbiological safety of beef aging process: impact of temperature and relative humidity conditions. Poster presented at the 27th International ICFMH Conference: FoodMicro2022 (ref. P6.7). Paper presented at the Food Micro 2022, Athens, Greece.
- **Correa, D., del Campo, M., Luzardo, S., Souza, G., Álvarez, C., Font i Furnols, M., & Brito, G.** (2024). Impact of Aging Methods and Frozen Storage on Beef Quality Attributes from Different Finishing Diets. *Meat and Muscle Biology*, 8. doi:10.22175/mmb.17695
- **Commission delegated regulation (EU) 2024/1141** of 14 December 2023 amending Annexes II and III to Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council as regards specific hygiene requirements for certain meat, fishery products, dairy products and eggs 2024/1141 C.F.R. (2024).
- **EFSA BIOHAZ, Hazards, Panel o. B., Koutsoumanis, K., Allende, A., Alvarez-Ordóñez, A., Bover-Cid, S., Bolton, D.** (2023). Microbiological safety of aged meat. *EFSA Journal*, 21(1), e07745. doi:https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7745
- **Kim, Y. H. B., Ma, D., Setyabrata, D., Farouk, M. M., Lonergan, S. M., Huff-Lonergan, E., & Hunt, M. C.** (2018). Understanding postmortem biochemical processes and post-harvest aging factors to develop novel smart-aging strategies. *Meat Science*, 144, 74-90. doi:https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.04.031
- **Panella-Riera, N., Possas, A., Jofré, A., Albano, M., Comaposada, J., & Bover-Cid, S.** (2021). Assessment of the microbiological safety associated with the dynamics of the meat surface, aw, pH and temperature during beefdry aging process. Paper presented at the Poster presented at the 67th International Congress of Meat Science and Technology, Krakow, Poland.
- **Zhang, R., Yoo, M. J. Y., Ross, A. B., & Farouk, M. M.** (2022). Mechanisms and strategies to tailor dry-aged meat flavour. *Trends in Food Science & Technology*, 119, 400-411. doi:10.1016/j.tifs.2021.12.023. e