



¿Cómo modifica la congelación la morfología y la firmeza de las pancetas de cerdo?

Congelar las pancetas antes de procesarlas es una práctica habitual para algunos procesadores, pero puede provocar defectos de textura y funcionales además de cambios morfológicos. El objetivo del presente estudio fue evaluar las características morfológicas y mecánicas de las pancetas de cerdo antes y después de un periodo de congelación de 4 meses a -20 °C.

**Cristina Zomeño, Michela Albano-Gaglio,
Albert Brun, Marina Gispert, Begonya Marcos
y Maria Font-i-Furnols**

IRTA
Programa de Calidad y Tecnología Alimentarias
Finca Camps i Armet
17121 Monells
España

Introducción

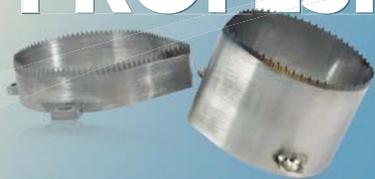
La panceta de cerdo es un corte primario muy importante en la industria española, la cual representa entre el 8 y 10 % del peso de la canal (Font-i-Furnols *et al.*, 2023; Gispert *et al.*, 2007; Zomeño *et al.*, 2022), aunque puede alcanzar también el 18 % (Palma-Granados *et al.*, 2021) dependiendo del tipo de animal y de cómo se realiza el corte. Su composición es aproximadamente un 12,8 + 2,9 % de grasa subcutánea, 13,7 + 2,5 % de grasa intermus-

cular y 61,1 + 5,3 % de magro (Brun *et al.*, 2013), variando según la genética, el peso y el sexo de los cerdos. En otros países como Estados Unidos, la panceta representa el corte más valioso, y puede corresponder a un 16 % del peso de canal (DiPietre, 2018) como resultado de la mejora genética, el peso de la canal o el sistema de despiece. La panceta también es importante en los mercados asiáticos y es una de las partes más valoradas en Europa, especialmente en la época en que se realizan barbacoas (Čitek *et al.*, 2015). En el mercado español, la panceta cada vez va adquiriendo más importancia, por lo que vale la pena conocer sus características e intentar mejorarlas.

La morfología y la firmeza de las pancetas son parámetros de calidad que tienen un efecto importante sobre la aptitud para el procesado, especialmente cuando las pancetas se lonchean. Congelar las pancetas antes de procesarlas (por ejemplo

para lonchearlas, ahumarlas o curarlas), es una práctica habitual para algunos procesadores, pero puede provocar defectos de textura y funcionales (Soladoye *et al.*, 2015) y, probablemente, cambios morfológicos. Las pancetas pueden también ser sometidas a congelación cuando se destinan a exportación, teniendo este tratamiento una duración variable en función del mercado de destino. Se sabe que la congelación puede modificar las propiedades físico-químicas y texturales de la carne de cerdo, influyendo de manera importante en el exudado, el pH, el color y la terneza (Medić *et al.*, 2018). Sin embargo, hay poca información sobre las consecuencias de la congelación en la calidad de la panceta. Por ello, el objetivo del presente estudio fue evaluar las características morfológicas y mecánicas (firmeza) de las pancetas de cerdo antes y después de un periodo de congelación de 4 meses a -20 °C.

afilado PROFESIONAL primeras MARCAS



- Más de 70 años de experiencia en la fabricación y suministro de cuchillas y productos de la más alta calidad para la industria cárnica.
- Ofrecemos también **servicio de afilado profesional, asesorando y formando a su personal.**
- Más de 1000 clientes satisfechos.
- Forme parte de nuestra red de distribución nacional.

+900 REFERENCIAS

solicite nuestro catálogo



MÁS INFORMACIÓN:

T. +34 963 410 335 | F. +34 963 805 750
www.mercafilo.es | info@mercafilo.es

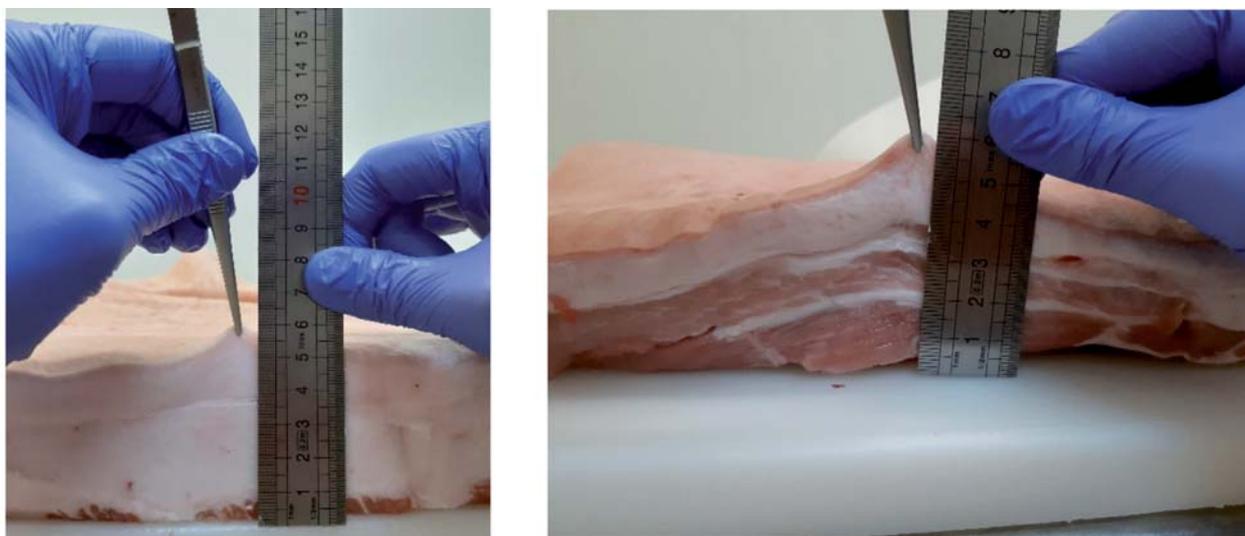
IMAGEN 1

Medida de la longitud (izquierda) y anchura (derecha) de la panceta



IMAGEN 2

Medida de la tensión de la piel como la separación de la piel y la grasa subcutánea de una panceta más firme (izquierda) y menos firme (derecha)



Materiales y métodos

Se evaluaron un total de 9 pancetas de cerdos blancos comerciales que se sacrificaron en dos días diferentes (lotes) en el matadero de IRTA en Monells (Girona). A las 24 h *post mortem* las pancetas de las medias canales derechas se separaron cortando por la parte craneal entre la cuarta y la quinta costilla, por la parte caudal a 6 cm de la última costilla y por la parte ventral siguiendo la línea de las mamas, y a continuación se deshuesaron. Se registró el peso y se midió la longitud y anchura en la parte central de cada panceta (**imagen 1**). Se midió también el grosor de las pancetas, posicionándolas con la piel arriba, en el centro de los 4 lados de la panceta, i.e. dorsal, craneal, ventral y caudal,

y se calculó además el grosor promedio. Asimismo, se evaluó la firmeza con dos tipos de pruebas:

- Tensión de la piel: en los mismos puntos donde se midió el grosor (parte central de cada lado), se estiró la piel con unas pinzas hasta que la base de la panceta se levantaba y se midió la altura alcanzada. La diferencia entre la altura final y la inicial (grosor de la panceta) se consideró una medida de firmeza relacionada con el nivel de separación entre la piel y la grasa subcutánea (**imagen 2**).
- Flexión de la panceta: se determinó la distancia y el ángulo de flexión siguiendo el método de la barra de suspensión (Thiel-Cooper *et al.*, 2001) (**imagen 3**). La panceta se suspendió por su parte central (eje ventral-dorsal) tanto con la

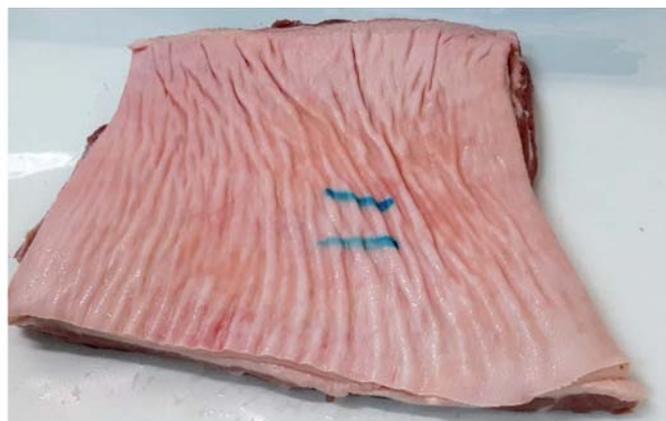
IMAGEN 3

Medida de la firmeza de pancetas evaluada como la flexión en la barra de suspensión.
Ejemplo de panceta menos firme (izquierda) y más firme (derecha)



IMAGEN 4

Efecto de la congelación sobre la superficie de la panceta (izquierda: panceta fresca; derecha: panceta sometida a congelación)



piel arriba como con la piel abajo y se midió la distancia entre los extremos (caudal y craneal). Con esta distancia y la longitud de la panceta se calculó el ángulo formado.

A continuación las pancetas se escanearon con el equipo de tomografía computerizada General Electric HiSpeed Zx/i a 140 kV, 145 mA, 10 mm de grosor y matriz 512 x 512. A partir de las imágenes se determinó la proporción de grasa como la relación entre el volumen asociado a valores Hounsfield

entre -20 y -200 y el peso de la panceta (Font-i-Furnols *et al.*, 2023). Seguidamente las pancetas se envolvieron en una bolsa de plástico de manera individual y se almacenaron en una cámara de congelación a -20 °C durante 4 meses y posicionadas horizontalmente. Transcurrido este tiempo, las pancetas se descongelaron durante 24 h en una cámara de refrigeración a 4 °C (**imagen 4**) y se realizaron las mismas medidas morfológicas y de firmeza descritas anteriormente.

TABLA 1

Medida por mínimos cuadrados del peso, longitud y anchura de las pancetas frescas y congeladas

	Fresco	Congelado	RMSE	P-valor
Peso (g)	3.380	3.338	677	0,897
Longitud (cm)	37,4	33,9	2,66	0,013
Anchura (cm)	23,6	24,8	2,29	0,276
Grosor medio (cm)	3,39	3,44	0,456	0,982

FIGURA 1

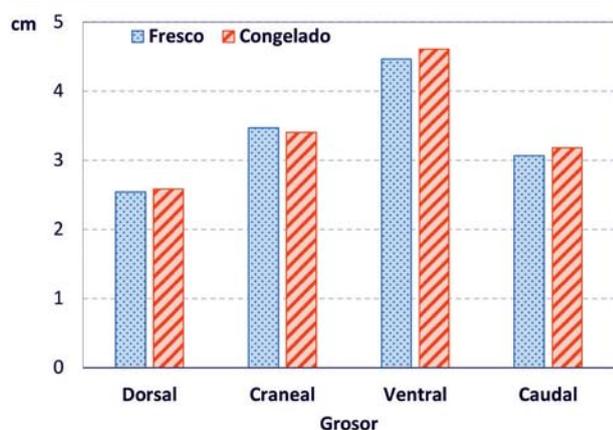
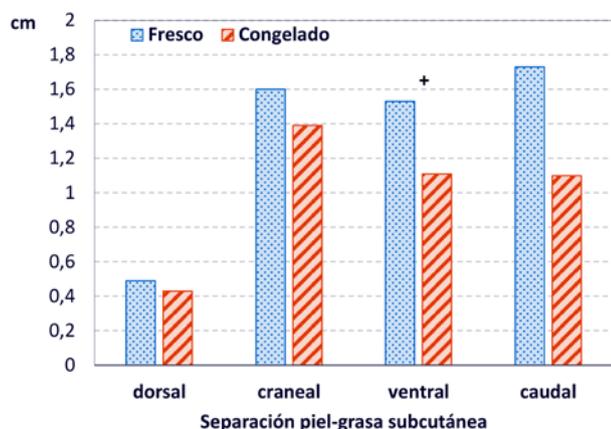
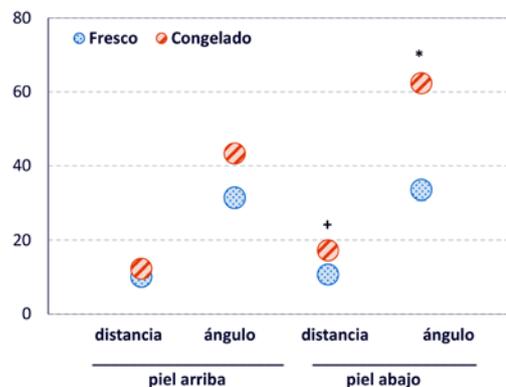
Grosor de la parte central de los lados de la panceta


FIGURA 2

Tensión de la piel determinada como separación entre la piel y la grasa subcutánea (+ : P < 0,10)


Para el análisis estadístico se usó el programa estadístico SAS (versión 9.4). Se realizó un análisis de la varianza con el procedimiento GLM conside-

FIGURA 3

Distancia (cm) y ángulo de flexión (*) de la panceta (+ : P < 0,10; * : P < 0,05)


rando en el modelo el tratamiento (fresco vs. congelado) y el lote (día de sacrificio) como efectos fijos.

Resultados y discusión

Las pancetas evaluadas tenían un contenido en grasa, evaluado con el tomógrafo, de 32,7 + 7,9 %. En la **tabla 1** se presenta la media por mínimos cuadrados de las características morfológicas de las pancetas cuando se evaluaron frescas y después del periodo de congelación. El peso y la anchura de las pancetas no cambió de manera significativa después de 4 meses de congelación. Tampoco se observó un efecto de la congelación en el grosor medio (**tabla 1**) ni en el grosor en cada uno de los lados de la panceta (**figura 1**). Sin embargo, las pancetas congeladas fueron significativamente más cortas ($P < 0,05$) que las pancetas frescas (**tabla 1**), disminuyendo, por tanto, el rendimiento relativo al número de lonchas que se pueden obtener de las pancetas.

Por lo que respecta a la firmeza medida como la tensión o separación de la piel y la grasa subcutánea, se puede observar que no se encontraron diferencias significativas, aunque en la zona ventral se observó una tendencia ($P < 0,10$) a una mayor firmeza después de la congelación (**figura 2**). Cuando se evaluó la firmeza como la distancia y el ángulo de flexión con la panceta posicionada con la piel arriba, no se encontraron diferencias significativas según el tratamiento recibido. Sin embargo, cuando

se evaluó con la panceta posicionada con la piel abajo (**figura 3**), se observó que la firmeza aumentaba significativamente con la congelación, siendo el nivel de significación del 1 % para la distancia de flexión y del 5 % para el ángulo de flexión. Por tanto, se observa una tendencia al aumento de la firmeza en pancetas congeladas respecto a las refrigeradas que puede ser beneficioso en el momento del loncheado, aunque faltaría confirmarlo con un mayor número de muestras e incluyendo pancetas con diferente contenido y distribución de grasa.

En línea con estos resultados, Robles (2004) observó una disminución del rendimiento en lonchas de panceta cuando comparó pancetas congeladas durante 15 días con pancetas frescas, aunque el rendimiento total u otras características de procesado como el rendimiento en ahumado no se vieron afectadas.

Asimismo, este autor observó una mayor incidencia de rotura de las lonchas de panceta ahumada, siendo ésta más pronunciada en las regiones más grasas de la loncha y sugiriendo un posible efecto dañino de la congelación sobre el tejido adiposo.

Los resultados observados en nuestro estudio podrían explicarse por una contracción de la piel y de la capa de grasa subcutánea adherida con el proceso de congelación (**imagen 4**), lo que puede provocar un acortamiento y un endurecimiento de toda la pieza. Aunque no se evaluó la integridad

de las estructuras musculares ni adiposas, no parece que estas se dañaran con la congelación, ya que los cambios observados en la forma y la firmeza no afectaron por igual a todas las medidas ni tampoco se acompañaron de una pérdida de peso.

El aumento de la firmeza de las pancetas congeladas podría hacerlas más adecuadas para la elaboración de panceta ahumada y para cumplir con los requisitos de exportación (Uttaro *et al.*, 2020). No obstante, debe tenerse en cuenta el posible acortamiento de las pancetas congeladas, ya que reducirá el rendimiento de loncheado y, por tanto, las ganancias económicas.

Por otra parte, en este estudio no se han evaluado los posibles cambios químicos y microbiológicos asociados al almacenamiento en condiciones de congelación, ni tampoco un posible incremento del exudado asociado a la congelación en el caso de pancetas destinadas a loncheado y envasado para la venta en fresco. Todos ellos son aspectos clave para una evaluación global de la calidad de la panceta.

Conclusión

En las condiciones de este estudio, se puede concluir que la congelación modifica la longitud y la firmeza de las pancetas de cerdo, pero no causa pérdidas de peso significativas. Estos resultados son relevantes para los productores y procesadores de carne, ya que el aumento de la firmeza

JUEL

CONCEPT & CONSULTING



DSI DANTECH

freezing, cooling and heating of quality food



soluciones de tratamiento térmico

Las soluciones de congelación, refrigeración y atemperado más sostenibles y más rentables de la industria alimentaria.

- ❄ **Túnel IQF:** 6 días sin desescarche garantizado
- ❄ **Túnel IQF:** ahorros hasta 100.000€ en menos consumo
- ❄ **Congeladores de placas:** 0,0482 kW/kg (placas) versus 0,18 kW/kg (estático)



JUELCONCEPT, S.L.
Paseo de Gracia 95, 5º, 1ª
08008 Barcelona
T. 93.706.03.97
www.juelconcept.com
sales@juelconcept.com

tras el almacenamiento en congelación puede mejorar la aptitud de procesado de las pancetas, pero el acortamiento resultante puede reducir el rendimiento de loncheado y comprometer los beneficios económicos.

El aumento de la firmeza tras el almacenamiento en congelación puede mejorar la aptitud de procesado de las pancetas, pero el acortamiento resultante puede reducir el rendimiento de loncheado y comprometer los beneficios económicos

Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación a través del proyecto número RTI2018-096993-B-I00. Cristina Zomeño ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizon 2020 de la Unión Europea bajo el acuerdo de subvención nº 801370 y del programa postdoctoral Beatriu de Pinós financiado por la Secretaría de Universidades e Investigación (Generalitat de Catalunya). Michela Albano-Gaglio ha recibido financiación del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA) (PRE2019-089669).

Referencias

- Brun, A., Gispert, M., Font-i-Furnols, M. 2013. Composición tisular de la canal de cerdo. *euocarne* 218, 52-58.
- Čitek J, Stupka R, Okrouhlá M, Vehovský K, Stádník L, Němečková D, Šprysl M, 2015, Prediction of Pork Belly Composition Using the Computer Vision Method on Transverse Cross-Sections. *Annals of Animal Science* 15,1009-1018.
- DiPietre, D. 2018. 3tres3 Economía, 25th June 2018, La panceta de nuevo protagonista. https://www.3tres3.com/articulos/la-panceta-de-nuevo-protagonista_39692/
- Font-i-Furnols, M., Albano-Gaglio, M., Brun, A., Tejeda, J.F., Gispert, M., Marcos, B., Zomeño, C. 2023. The effect of immunocastration of male and female pigs on the morphological, mechanical and compositional characteristics of pork belly. *Meat Science* 204, 109263.
- Gispert, M., Font i Furnols, M., Gil, M., Velarde, A., Diestre, A., Carrión, D., Sosnicki, A.A., Plastow, G.S. 2007. Relationships between carcass quality parameters and genetic types. *Meat Science* 77: 397-404.
- Medić, H., Kušec, I. D., Pleadin, J., Kozačinski, L., Njari, B., Hengl, B., & Kušec, G. 2018. The impact of frozen storage duration on physical, chemical and microbiological properties of pork. *Meat Science* 140: 119-127.
- Palma-Granados, P., Lara, L., Seiquer, I., Lachica, M., Fernández-Figares, I., Haro, A., Nieto, R. 2021. Protein retention, growth performance and carcass traits of individually housed immunocastrated male and female and surgically castrated male Iberian pigs fed diets of increasing amino acid concentration. *Animal* 15, 100187.
- Robles, C. 2004. The effect of fresh and frozen bellies on bacon processing characteristics and bacon quality. Msc thesis. University of Nebraska-Lincoln, Lincoln, NE.
- Soladoye, P. O., Shand, P. J., Aalhus, J. L., Gariépy, C., & Juárez, M. 2015. Review: Pork belly quality, bacon properties and recent consumer trends. *Canadian Journal of Animal Science* 95: 325-340.
- Thiel-Cooper, R. L., Parrish, F. C., Jr., Sparks, J. C., Wiegand, B. R., & Ewan, R. C. 2001. Conjugated linoleic acid changes swine performance and carcass composition. *Journal of Animal Science* 79: 1821-1828.
- Uttaro, B., Zawadski, S., & Juárez, M. 2020. An approach for objective and automated identification of pork belly firmness. *Meat Science* 169: 108221.
- Zomeño, C., Gispert, M., Brun, A., Carabús, A., Soler, J., Font-i-Furnols, M. 2022. Productive performance and in vivo body composition across the growing and finishing period and carcass traits in pigs or four sex types. *Meat Science* 192, 108909. e