

[INFLUENCIA HORMONAL]

Efecto de la presencia de estro en cerdas jóvenes en el momento del sacrificio sobre la calidad de la carne

S. Calvo

G. Ripoll

J.A. Rodríguez-Sánchez

M.A. Latorre

Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Zaragoza

La aparición del estro o celo en las cerdas conlleva cambios hormonales así como variaciones en su comportamiento generándoles cierto estrés. El celo en cerdas jóvenes supone un empeoramiento de los rendimientos productivos en granja al reducir el consumo de alimento y, en consecuencia, la tasa de crecimiento. Tradicionalmente se ha aceptado que el estro en las hembras en el momento del sacrificio repercutía negativamente en la calidad de su carne. Sin embargo, no encontramos datos en la literatura que lo justifiquen.

La aparición del celo en las cerdas tiene lugar en torno a los 200 días de edad y por encima de los 100 kg de peso vivo (PV). La primera fase del ciclo estral viene definida por un descenso marcado de progesterona y un aumento de estrógeno. Estos cambios hormonales se manifiestan con el enrojecimiento e inflamación de los labios vulvares, de forma particular en la hembra joven, así como con una variación del comportamiento, volviéndose inquieta, nerviosa y deseosa de montar a otras cerdas (Whittemore, 1998). En la producción de cerdo convencional, las posibilidades de entrada en la pubertad de las hembras se ven reducidas por sacrificarse con 90-100 kg PV. En cambio, en cerdas sacrificadas por encima de este peso, es relativamente habitual que se detecte el estro. Es el caso, por ejemplo, de las cerdas destinadas a la Denominación de

Origen (DO) Jamón de Teruel que se sacrifican con 130 kg PV.

Es ampliamente aceptado que el celo en cerdas jóvenes conlleva un empeoramiento de los rendimientos productivos en granja al reducirse el consumo de alimento y, en consecuencia, la tasa de crecimiento (Zeng *et al.*, 2002; Serrano *et al.*, 2008). Estos efectos, durante los tres o cuatro días de duración del estro, sugieren una posible ralentización de la deposición de grasa y/o alteración de la calidad de la carne. Actualmente, incluso la DO Jamón de Teruel, en su Reglamento (BOA, 1993), indica que “las hembras no deberán estar en celo en el momento del sacrificio”. En este contexto, y ante la falta de información en la literatura, se llevó a cabo un ensayo para estudiar la influencia de la presencia de estro en el momento del sacrificio en las cerdas jóvenes sobre la calidad de la carne.

[Material y Métodos]

Se utilizaron 48 hembras Duroc x (Landrace x Large White) destinadas a Jamón DO Teruel que se sacrificaron con 130 kg PV. El ensayo se llevó a cabo durante seis semanas consecutivas en donde se estudiaron tres sacrificios con un intervalo de tiempo de 15 días entre matanzas. El día previo al sacrificio se detectó e identificó individualmente a las hembras en celo (se tomaron 24 individuos) mediante las observaciones de comportamiento descritas en la bibliografía (Whittemore, 1998). Asimismo, se seleccionaron otras tantas hembras (24 ejemplares) de la misma edad que claramente no manifestarían celo. A continuación fueron trasladadas al matadero donde pasaron un ayuno de 15 horas con acceso a agua hasta el sacrificio.



Los animales fueron aturdidos eléctricamente y sacrificados mediante desangrado. Tras el eviscerado, se tomó el peso de la canal en caliente. A 45 minutos *postmortem* se midió el pH (pH₄₅) y la temperatura (T₄₅) en el m. *semimembranosus* de la media canal izquierda de cada animal usando un pH-metro CRISON 507 (Crison Instruments S.A., Barcelona, España). A continuación, se tomó una muestra de 300 ± 25 g del m. *longissimus dorsi* a la altura de la última costilla que se congeló hasta su posterior análisis. Las muestras de lomo se pesaron antes de la congelación y tras la descongelación (24 horas a 4



°C) para estimar las pérdidas por descongelación. Para determinar las pérdidas por goteo de la carne, se tomó un filete en fresco de cada muestra de carne, se pesó y colocó sobre una rejilla a unos 10 cm sobre el fondo de una bandeja, se refrigeró durante 24 horas a 4 °C y se volvió a pesar.

El color de la carne se evaluó mediante un espectrofotocolorímetro Minolta CM 2600d (Minolta Camera, Osaka, Japón) usando medidas objetivas (CIE, 1976). Se usó la medida de tres observaciones para determinar la luminosidad (L*) y dos parámetros coordinados, índices de rojo (a*) e índices de amarillo (b*). A partir de ellos se calculó el valor del croma ($C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$) que describe la intensidad del color y el ángulo Hue que expresa el color verdadero (Wyszcecki y Stiles, 1982):

$$(H^\circ = \arctg(b^*/a^*) * 57,29)$$

Las pérdidas por cocinado se determinaron siguiendo el método descrito por Honikel (1998). La fuerza Warner-Bratzler, que expresa la dureza de la carne cocinada, se midió mediante una máquina de ensayo universal Instron 5543 (Instron Ltd, Bruckinhamshire, GB) siguiendo el método descrito por Honikel (1998).

Los datos se analizaron usando el procedimiento GLM de SAS v. 6.12 (SAS Intitute, 1990). El tratamiento (presencia o no de celo en el momento del sacrificio) se incluyó en el mo-

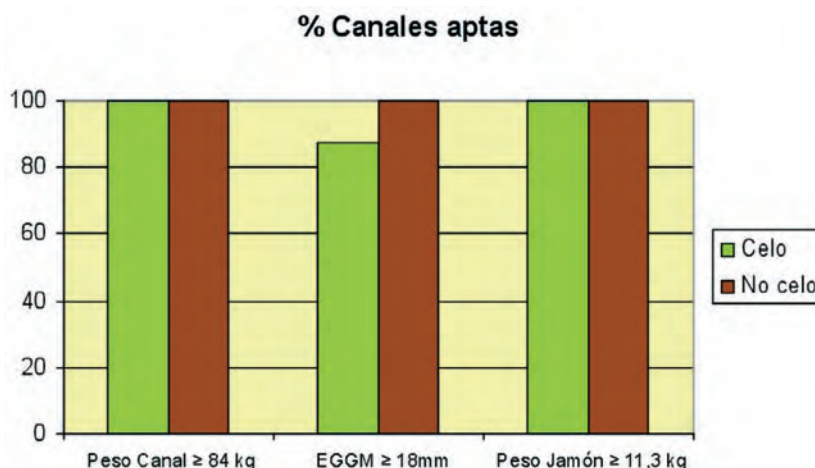
delo como efecto principal. Cada tratamiento se replicó 24 veces y la unidad experimental fue el animal.

Resultados

Se observaron un total de 857 cerdos de los cuales un 54,4% fueron machos castrados y un 45,6% hembras. Se detectaron 24 hembras en celo, lo que corresponde a un 6,1% del total de hembras. No hubo diferencias significativas en el peso de la canal entre tratamientos (103,9 vs 103,2 kg para las hembras con y sin celo, respectivamente; P>0,10).

Gráfico 1:

Efecto de la presencia de estro en cerdas en el momento del sacrificio (a 130 kg PV) sobre la proporción de canales aptas para la DO Jamón de Teruel.



Los ensayos realizados sobre la influencia entre la calidad de la carne y el estro durante el sacrificio, consideran parámetros tales como el color de la carne o las pérdidas por cocinado de la misma

Requerimientos de la DO Jamón de Teruel

El Reglamento de la DO Jamón de Teruel (BOA, 1993) exige que los cerdos destinados a sacrificio sean machos castrados o hembras (prohíben los machos enteros), que las canales tengan un peso mínimo de 84 kg y un espesor de cobertura grasa a nivel del m. *Gluteus medius* (EGGM) de al menos 18 mm y que el jamón pese más de 11,3 kg en fresco. En el **Gráfico 1** se muestra el porcentaje de canales aptas para todos los parámetros que exige la DO Jamón de Teruel. El 100% de las canales de hembras que no mostraban celo fueron aptas en todos los parámetros exigidos, mientras que el 12,5% de las canales de hembras en celo no fueron aptas por falta de cobertura de grasa (P = 0,09).

Calidad de la carne

La carne se puede definir como la parte muscular de la canal que, inclu-



ductos cocidos debido a que disminuye la capacidad de retención de agua. Las carnes PSE (pálidas, blancas y exudativas) se producen cuando, después del sacrificio, coexisten en el músculo temperaturas superiores a 38 °C y una caída del pH más rápido de lo normal ($\text{pH}_{45} < 5,8$) (Warris *et al.*, 2006). Este tipo de carnes se ven afectadas en la apreciación visual, en la terneza, etc. Aunque cabía esperar alguna diferencia entre tratamientos en el pH_{45} ó la T_{45} , no las hubo, no viéndose afectadas tampoco el % de carnes PSE (**Tabla 1**).

La carne cruda de los mamíferos contiene, por término medio, un 75%

de agua (Lawrie, 1998). Este porcentaje puede variar según el contenido de grasa del mismo. Una vez sacrificado el animal, se producen pérdidas de agua, debidas a la manipulación de la carne, por evaporación durante el enfriamiento de las canales (debidas a diferencias de presión de vapor), por goteo (como consecuencia de la sección de los tejidos) y por cocinado. El contenido y distribución de agua también influyen en las propiedades de la carne, especialmente en su resistencia, jugosidad, terneza y aspecto (Galián, 2007). En el presente trabajo no se observaron diferencias significativas entre tratamientos en la capaci-

yendo la posible grasa, tejido conectivo y, a veces, algo de hueso es utilizada por el hombre como alimento (Cassens, 1999). El pH de la carne influye sobre las características de color, terneza, sabor, capacidad de retención de agua y conservabilidad, de modo que afecta a sus propiedades organolépticas, calidad higiénica y aptitud tecnológica para la elaboración de productos cárnicos (Galián, 2007). Por lo tanto, una disminución acelerada del pH muscular da lugar a carnes con mayor acidez y, como consecuencia, empeora los rendimientos tecnológicos en la elaboración de pro-

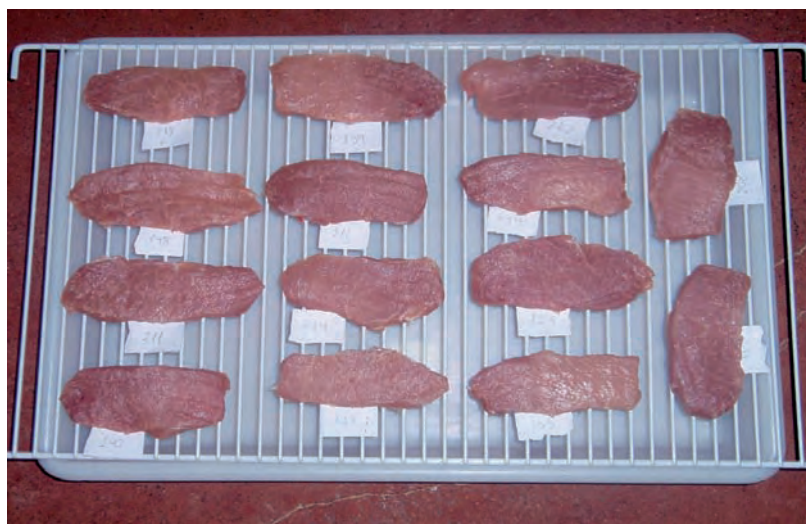


Tabla 1:

Efecto de la presencia de estro en el momento del sacrificio sobre las características de la carne de cerdas sacrificadas a 130 kg PV destinadas a Jamón DO de Teruel.

	Celo	No celo	EEM	P
Medidas en el m. semimembranosus				
pH 45 min	5,98	6,04	0,061	NS
Carnes PSE ($\text{pH} < 5,8$), %	20,8	18,2	0,08	NS
Temperatura 45 min, °C	37,6	37,3	0,17	NS
Medidas en el m. longissimus dorsi				
Color				
L*	48,2	46,6	0,622	0,08
a*	1,04	1,05	0,176	NS
b*	5,33	2,27	0,277	0,01
C*	5,51	4,47	0,265	0,01
H°	78,4	66,66	5,532	NS
Capacidad retención agua, %				
Goteo	0,83	0,89	0,449	NS
Descongelación	7,36	6,90	0,697	NS
Cocinado	20,0	19,3	0,088	NS
Totales	28,9	27,0	1,091	NS
Dureza (kg/cm²)				
	3,00	2,80	0,129	NS

EEM: error estándar de la media (n=24)

P: significación; NS: no significativo ($P > 0,10$)

dad de retención de agua o en la dureza de la carne (**Tabla 1**).

La determinación del color del músculo es fundamental para ofrecer un producto tipificado al consumidor. En este caso, la medida del color es mucho más compleja debido a que la apariencia del color varía al estar condicionada por los procesos de oxidación y oxigenación de la mioglobina (Alberti *et al.*, 2005). Para la aceptación de la carne, el consumidor se basa en parámetros como el color, terneza, jugosidad, aroma, etc., siendo el color el primer atributo considerado y juzgado por el comprador. En nuestro ensayo, el lomo de las hembras en celo tendió a ser más luminoso (48,2 vs 46,6; $P = 0,08$) y tuvo mayor índice de amarillo (5,33 vs 2,27; $P < 0,01$) que el lomo de las hembras sin celo. Asimismo, la carne de las hembras en celo mostró mayor saturación en el color (5,51 vs 4,47; $P < 0,01$) que la carne de las hembras sin celo.

Conclusiones

En base a los resultados obtenidos, podemos concluir que un 6% de cerdas Duroc x (Landrace x Large White) sacrificadas a 130 kg PV mostraron celo en el momento del sacrificio. La presencia de estro apenas afectó a la calidad de la carne, únicamente al color, pero tendió a reducir el porcentaje de canales aptas para la DO Jamón de Teruel. Por tanto, en casos donde interese una mínima cobertura grasa en la canal quizás convendría evitar sacrificar hembras en este estado.

Agradecimientos

A Integraciones Porcinas S. L. (Alcorisa, Teruel) que se ha prestado al ensayo, así como a Jamones y Embutidos Alto Mijares S. L. (Formiche Alto, Teruel) que ha permitido el uso de sus instalaciones y la mano de obra necesaria en los sacrificios y posterior despiece de canales.

Bibliografía

Alberti P., Panea B., Ripoll G., Cañeque V., Olleta J.L., Hergueruela I., Campo M.M. y Serra X., 2005. Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa). Coordinadores: Cañeque V. y Sañudo C. Ed: INIA. pp. 216-225.

BOA.1993. Orden de 29 de Julio de 1993, del Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes por la que se aprueba el Reglamento de la Denominación de Origen "Jamón de Teruel" y su Consejo Regulador. Boletín Oficial de Aragón 93:3168-3177.

Cassens R., 1999. Contribution of meat to human health. En: Proceeding 45th international congress of meat science and technology. Yokohama, Japón. pp. 642-648.

CIE.1976. Commission International de l'Eclairage No. 2 to C.I.E. Publication No. 15(E-1.31) 1971(TC-1.3) Bureau de la CIE, Paris, Francia.

Galián M., 2007. Características de la canal y calidad de la carne, composición mineral y lipídica del cerdo Chato Murciano y su cruce con Ibérico. Efecto del sistema de manejo. Tesis doctoral. Universidad de Murcia. Departamento de tecnología de los alimentos nutrición y bromatología. pp. 14-55.

Honikel, K.O. 1998. Meat Science 49:447-457.

Lawrie R.A., 1998. Glucólisis post-mortem. Ciencia de la carne. Ed. Acribia S.A. Zaragoza. España. pp. 77-79.

SAS. 1990. SAS/STAT® User's Guide (version 6, 4 th ed.). Statistical Analysis Systems Institute Inc., Cary, NC, EEUU.

Serrano, M., Valencia, D.G., Nieto, M., Lázaro, R. y Mateos, G.G. 2008. Meat Science 78:420-428.

Warriss, P.D., Brown, S.N. y Pasciak, P. 2006. Meat Science 73:565-569.

Whittemore, C. 1998. Ciencia y práctica de la producción porcina. Ed. Acribia. pp. 129-165.

Wyszcecki, G. y Stiles, W.S. 1982. Color Science, in Concepts and methods: quantitative data and formula, 2ª edición. New York: John Wiley.

Zeng, X. Y., Turkstra, J.A., Tsigos, A., Meloen, R.H., Liu, X.Y., Cen, F.Q., Schaaper, W.M.M., Oonk, H.B., Guo, D.Z. y Van de Wiel, D.F.M. 2002. Theriogenology 58:1315-1326. •

LA VIA DIRECTA...
ES SIEMPRE LA MEJOR

LaVialattea

No deje que le quiten el sitio... escoja el mejor lugar para poner su máquina de leche.

Doz poblaciones más ya disfrutan de la leche fresca de sus ganaderos.

St. Fruitós del Bages



puigcerdà

HACEMOS QUE SU MÁQUINA SEA DIFERENTE A LAS DEMÁS, CON SU PROPIO DISEÑO E IMAGEN.

EXIVA:

- La mejor relación calidad-precio.
- Tarjeta control veterinario externa.
- Ticket de compra al consumidor.
- Sistema entrada monedas antivandálica.
- Servicio técnico cerca de usted.
- Cámara frigorífica homologada CE.
- Grupo de frío sobredimensionado.
- Apertura automática compuerta de erogación.
- Comunicación vocal con el consumidor personalizable.
- Depósitos cilíndricos isotérmicos con soldaduras certificadas TUV
- Máquina botellas de 5 bandejas, con monedero de cambio y capacidad para 125 botellas, refrigerada.
- Pantalla LCD color con imágenes personalizables.
- Aviso por mensaje móvil de actividad de la máquina.



Usted también puede adquirir máquina 3°C con ascensor para yogurts, quesos, e incluso botellas de leche ya llenas.



Servicio técnico garantizado

GPE Vendors España s.l.
Via Trajana 50-56, nave 36, 08020 Barcelona.

Tel. 933 525 232 - Fax. 933 522 295
info@lavalattea.es
www.lavalattea.es

