CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL Y LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE LECHONES AMPARADOS POR LA MARCA DE GARANTÍA *COCHINILLO DE SEGOVIA*: EFECTO DE LA EDAD DE SACRIFICIOY DE LA FORMULACIÓN DE HIERRO ADMINISTRADO

Vaquero, M., Vieira, C, Martínez, B., Sánchez, M.J., Bermejo, C., Molinero, C., Díaz, M.T.
Estación Tecnológica de la Carne (ITACyL). Apdo. 58. 37770-Guijuelo, Salamanca

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha producido un aumento en la preocupación por la seguridad y calidad de los productos de origen animal que consumimos, por lo que han proliferado Figuras de Calidad, que aseguran las características de los productos que amparan. Entre ellos, cabe destacar por su importancia en Castilla y León, el Cochinillo de Segovia.

Debido al escaso contenido en hierro de la leche de las cerdas, y para evitar el desarrollo de anemia en los lechones, tanto en la legislación vigente como el Reglamento de Uso de la Marca de Garantía (M.G.), se indica la obligatoriedad de administrar hierro por vía oral, durante los tres primeros días de vida. Por otro lado, de acuerdo con este último, el peso de la canal debe encontrarse entre los 3,8 y 5,8 kg, y la edad de sacrificio entre los 14 y 21 días. Tanto la formulación del hierro administrado, como la edad a la que se alcanza el peso de sacrificio, pueden dar lugar a cambios en la composición corporal. Por tanto, el objetivo del estudio fue valorar el efecto de la administración de hierro y la edad al sacrificio, sobre las características de la canal y la composición de la carne y de la grasa.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el estudio se utilizaron camadas de 18 cerdas alimentadas con un pienso tipo para cerdas lactantes (PB 17,0%, GB 5,8%, fibra bruta 7,5%, cenizas 7,5%, lisina 0,95% y corrector vitamínico mineral). Los cochinillos se distribuyeron entre las cerdas, a fin de homogeneizar las camadas. Las cerdas se distribuyeron en grupos, de acuerdo con los tratamientos de hierro (formulaciones comerciales) que iban a recibir los cochinillos*:* Anamex (200 mg Fe^{2+}/día, inyectable), Iron Pasta (200 mg Fe^{2+}/día, gel oral), Ferplus 100% (94,7 mg Fe^{2+}/día, administración oral líquido), Ferplus 33 % (31,56 mg Fe^{2+}/día, administración oral líquido) y Turba, (50 mg Fe^{2+}/10 días, administración oral sólido). Además, se incluyó un grupo control al que no se le administró hierro. Los cochinillos se sacrificaron a los 14 y 21 días, en función del peso alcanzado.

Una vez sacrificados los animales, las canales se mantuvieron en condiciones de refrigeración (4±1ºC). Se realizaron medidas morfométricas en la canal, tomando como referencia las normalmente realizadas en animales de un tamaño similar (Ruiz de Huidobro *et al.,* 2005): anchura de la grupa, anchura de la paletilla, perímetro de la pierna, longitud de la canal y longitud de la pierna. El pH fue medido en el músculo *longissimus* en tres puntos diferentes, mediante un pH-metro Crison® provisto de un electrodo de penetración. Posteriormente, se utilizó el mismo músculo para estudiar la capacidad de retención de agua, mediante la valoración de las perdidas por congelación y por cocinado.

Para el resto de los análisis, se utilizó tejido muscular de la pierna izquierda. Para analizar la composición química proximal (acreditación ENAC -Norma UNE EN ISO/IEC17025-) se realizaron las siguientes determinaciones: contenido en humedad por gravimetría (desecación en estufa), grasa bruta por gravimetría con hidrólisis (método Soxhlet), proteína bruta (nitrógeno total) por volumetría (método Kjeldahl) y hidroxiprolina por espectrometría. El análisis de los pigmentos hemínicos se realizó por método de Hornsey (1956). El perfil de los ácidos grasos fue analizado mediante cromatografía de gases, tanto en la grasa subcutánea (acreditación ENAC -Norma UNE EN ISO/IEC17025-) como en la intramuscular. Previo al análisis, mientras en el tejido adiposo subcutáneo, la extracción de la grasa y la posterior metilación en frío, se realizaron mediante la técnica descrita en la norma UNE EN ISO 5508:1996, la grasa intramuscular fue extraída por técnica de Bligh y Dyer (1956), y los esteres metílicos se obtuvieron en caliente por la metodología de Morrison y Smith (1964).

El análisis estadístico de los resultados se llevó a cabo por el procedimiento GLM, siendo los factores fijos la edad al sacrificio y el tratamiento con hierro. Las medias fueron separadas por el test Tukey. El paquete estadístico utilizado fue SPSS 14.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se recogen los datos correspondientes a las medidas morfométricas. Como se puede observar, las canales de los animales sacrificados a los 21 días resultaron significativamente más largas que las de los animales sacrificados a los 14 días ($p<0,001$). En cuanto a la anchura de la grupa, se obtuvieron valores significativamente mayores en animales con menor edad al sacrificio ($p<0,05$). Sin embargo, la edad no afectó al peso medio de las canales. Es preciso tener en cuenta que los animales sacrificados a los 14 días, eran los de mayor peso o "cabezas" de su camada y los sacrificados a los 21 días, las "colas" de la camada. Por otro lado, la formulación utilizada para la administración de hierro, no ejerció un efecto significativo sobre el peso de la canal o sobre las medidas morfométricas de la misma ($p>0,05$).

Tabla 1: Medias ± error estándar del peso y de las medidas morfométricas de la canal.

		Peso canal (g)	Longitud canal (cm)	Longitud pierna (cm)	Perímetro pierna (cm)	Anchura grupa (cm)	Anchura paletilla (cm)
EDAD SACRIFICIO	14 días	4.269±106	27,6±0,3	23,7±0,3	24,8±0,4	10,6±0,2	11,1±0,2
	21 días	4.416±75	29,3±0,2	23,9±0,2	25,7±0,3	10,0±0,2	10,7±0,1
	Sign	NS	***	NS	NS	*	NS
TRATAMIENTO DE HIERRO	Control	4.319±159	28,2±0,4	22,7±0,5	25,3±0,6	10,1±0,3	11,2±0,3
	Anamex	4.289±195	28,7±0,5	24,7±0,6	25,4±0,7	10,0±0,4	10,1±0,3
	Ferplus 33%	4.428±148	28,9±0,4	24,4±0,4	25,2±0,5	10,3±0,3	11,1±0,2
	Iron pasta	4.302±142	28,3±0,4	23,8±0,4	25,5±0,5	10,6±0,3	11,1±0,2
	Turba	4.297±142	28,1±0,4	23,8±0,4	25,1±0,5	10,7±0,3	11,0±0,2
	Ferplus 100%	4.419±159	28,6±0,4	23,3±0,5	25,1±0,6	10,1±0,3	10,8±0,3
	Sign	NS	NS	NS	NS	NS	NS

*****:** p<0,001**; *:**p<0,05**;** NS: diferencias estadísticamente no significativas (p>0,05).

En cuanto a los valores de pH, no se encontró un efecto significativo de la edad de sacrificio o del tratamiento con hierro. En todos los casos, los valores obtenidos estuvieron dentro del intervalo que se considera óptimo (5,4-6,0), siendo el mínimo valor 5,67 y el máximo 5,72. Ello indica que tanto el tratamiento *ante mortem* de los animales, como el posterior manejo de las canales, fue el adecuado. En lo referente a la capacidad de retención de agua, no se encontró un efecto significativo ($p>0,05$), ni de la edad de sacrificio ni de los distintos tratamientos de hierro. Los valores obtenidos para las pérdidas por congelación, estuvieron comprendidos entre 18,11 y 23,63, y para las pérdidas por cocinado entre 21,47 y 26,34.

Respecto a la composición química, no se encontraron diferencias significativas entre los animales sacrificados con diferentes edades o tratados con diferentes formulaciones de hierro, oscilando los resultados entre 77,61% y 78,28% para humedad; entre 2,22 y 3,07 para grasa (%MF), entre 18,31 y 18,84 para proteína (%MF) y entre 0,59 y 0,68 para hidroxiprolina (%MF). Por otro lado, se encontraron diferencias significativas ($p<0,001$) en los pigmentos hemínicos, obteniendo en los cochinillos tratados con Anamex, valores de 1,37±0,11 mg/g, que fueron significativamente superiores a los resultados de los cochinillos sometidos a otros tratamientos, que variaron entre los 0,58±0,08 mg/g del Ferplus® 33% y los 0,82±0,08 mg/g del Iron paste®. Estos resultados se encuentran en consonancia con los

de South *et al*. (2000) y Kegley *et al*. (2002), quienes observaron que tanto la formulación de hierro como la vía de administración, afectan a la concentración de pigmentos hemínicos.

En la Tabla 2 se muestran los resultados para los ácidos grasos procedentes del músculo *longissimus.* La concentración de ácidos grasos monoinsaturados, fue significativamente superior en animales con menor edad de sacrificio ($p<0,05$), mientras que los poliinsaturados fueron significativamente mayores en el caso de los animales sacrificados a una mayor edad ($p<0,05$). Aunque, en la Tabla 2 únicamente se muestran los resultados obtenidos en la grasa intramuscular, cabe indicar que los obtenidos para la grasa subcutánea siguieron un patrón similar.

Tabla 2: Composición en ácidos grasos, agrupados por su grado de saturación, de la grasa intramuscular del músculo *longissimus.*

		SFA	MUFA	PUFA	PUFA/SFA	N6/N3
EDAD SACRIFICIO	14 días	40,9±0,70	42,2±0,79	16,9±0,42	0,41±0,01	28,5±0,89
	21 días	42,3±0,49	39,3±0,56	18,2±0,30	0,43±0,01	28,5±0,63
	Significación	NS	*	*	NS	NS
TRATAMIENTO DE HIERRO	Control	42,1±1,05	39,5±1,19	18,7±0,63	0,44±0,02	28,8±1,38
	Anamex	41,9±1,29	43,1±1,47	15,8±0,78	0,39±0,02	27,3±1,69
	Ferplus 33%	41,8±0,94	40,4±1,07	17,7±0,57	0,42±0,01	28,4±0,34
	Iron pasta	41,3±1,95	39,9± 1,07	17,5±0,35	0,42±0,02	29,3±1,21
	Turba	42,1±0,94	41,2± 1,08	17,9±0,57	0,43±0,02	27,3±1,22
	Ferplus 100%	41,6±1,05	40,9±1,190	17,7±0,63	0,43±0,01	29,3±1,34
	Significación	NS	NS	NS	NS	NS

*:$p<0,05$; NS: diferencias estadísticamente no significativas ($p>0,05$).
SFA: ácidos grasos saturados; MUFA: ácidos grasos monoinsaturados; PUFA: ácidos grasos poliinsaturados

A partir de los resultados obtenidos, se puede concluir que, los animales sacrificados con 21 días, tienen una mayor longitud de la canal y una menor anchura de la grupa, y proporcionan un mayor contenido en ácidos grasos poliinsaturados que los sacrificados con 14 días. El tratamiento con Anamex (hierro inyectado) proporcionó un contenido en pigmentos hemínicos muy superior al resto de tratamientos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la M.G. Cochinillo de Segovia, la cesión de los datos utilizados en este estudio. Asimismo, se agradece la colaboración prestada por el personal del laboratorio de la Estación Tecnológica de la Carne, en la realización de los análisis físico-químicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bligh, E.G., Dyer, W.J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. Can J. Biochemical Physiology. 37, 911-917.

Hornsey, H.C. (1956). The colour of cooked cured pork. Journal of Animal Science Food and Agriculture 7 (8), 534-540.

Kegley, E.B., Spears, J.W., Flowers, W.L., Schoenherr, W.D. (2002). Iron methionine as a source of iron for the neonatal pig. Nutrition Research 22, 1209-1217.

Morrison y Smith. (1964). Preparation of fatty acid methil esters and dimethil acetal from lipids with boron fluoride-methanol. Journal of Lipid Research 5, 600-608.

Ruiz de Huidobro, F., Miguel, E., Cañeque, V., Velasco, S. (2005). Conformación, engrasamiento y sistemas de clasificación de la canal ovina. En: Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes, 143-169. V. Cañeque y C. Sañudo (Coods.). Monografías INIA: serie ganadera nº 3. MEC. INIA. Madrid

South, P.K., Xingen, L., Miller, D.D. (2000). Meat enhances nonheme iron absortion in pigs. Nutrition Research 20 (12), 1749-1759.