

EVALUACIÓN DE LA INCLUSIÓN DE GRANO DE SOJA DESACTIVADO, AFRECHILLO DE ARROZ INTEGRAL O SUERO DE QUESO EN LA DIETA DE CERDOS EN ENGORDE. 2- EFECTO EN LA CALIDAD DE LA CANAL Y LA CARNE

Capra G.¹; Echenique A.¹; Grompone M. A.²; Bauzá R.³; González A.³; Silva D.³

¹Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria gcapra@inia.org.uy

² Dpto. Grasas y Aceites (Fac. de Química, UDELAR).

³ Dpto. de Producción Animal y Pasturas (Fac. de Agronomía, UDELAR). Uruguay.

Recibido: 20/7/2007 Aceptado: 21/9/2007

RESUMEN

Se llevó adelante un trabajo de investigación cuyo objetivo fue evaluar el efecto de dietas con diferente contenido y composición lipídica sobre el comportamiento productivo y la calidad de la canal, la carne y la grasa porcina, utilizando ingredientes de uso habitual en la alimentación de los cerdos en Uruguay. Para la determinación de los parámetros de calidad de la canal y carne se evaluaron reses provenientes de la faena de 28 cerdos híbridos comerciales (machos castrados) con un peso medio de 110 kg en pie. Estos fueron sometidos a partir de los 60 kg de peso vivo a cuatro tratamientos, consistentes en el suministro de dietas isocalóricas e isoproteicas con diferente aporte lipídico: T1: dieta en base a maíz, harina de soja y harina de carne; T2: dieta con 20% de poroto de soja; T3: dieta con 25% de afrechillo de arroz y T4: dieta con 24% de materia seca proveniente de suero de queso. Se evaluó: peso de la canal, longitud de res, circunferencia de jamón, espesor de grasa dorsal, proporción de reses tipo "Cerdo Magro" de acuerdo a la tipificación oficial uruguaya, área de ojo de lomo, pH, color, terneza, pérdidas de agua por cocción y porcentaje de grasa intramuscular. No se verificaron diferencias significativas en los parámetros de calidad de la canal y carne evaluados.

PALABRAS CLAVE: cerdos, calidad de canal, calidad de carne, alimentación.

SUMMARY

EVALUATION OF INCLUSION OF DEACTIVATED SOYBEAN, FULL FAT RICE BRAN AND CHEESE WHEY IN PIG FATTENING DIETS. 2-EFFECT ON CARCASS AND MEAT QUALITY

An experiment was carried out with the aim of evaluating the effect of diets with differences in lipid content and composition, using ingredients habitually included in pig diets in Uruguay. For the determination of carcass and meat quality parameters, 28 commercial hybrid pigs (castrated males) were slaughtered at an average live weight of 110 kg. At 60 kg live weight pigs were randomly allocated to four treatments, consisting of isocaloric and isoproteic diets with different lipid supply: T1. diet based on corn, soybean meal and meat meal; T2. diet including 20% of full fat deactivated soybean grain; T3. diet with 25% of full fat rice bran, and T4. diet that included 24% Dry Matter provided by cheese whey. Parameters under evaluation included: carcass weight, carcass length, ham circumference, backfat thickness, proportion of carcasses classified as «Lean Pork» according to Uruguayan official evaluation method, loin-eye area, pH, colour, tenderness, cooking loss and percentage of intramuscular fat. No significant differences among treatments were verified in any of the evaluated parameters of carcass and meat quality.

KEY WORDS: pigs, carcass quality, meat quality, nutrition.

INTRODUCCIÓN

Los lípidos de la dieta humana han adquirido gran importancia por su relación con las principales enfermedades de la actualidad como las cardiovasculares, ciertos tipos de cáncer, diabetes, obesidad, entre otras (Williams, 2000). Las recomendaciones nutricionales en cuanto a la ingestión de grasas se basan en fomentar el consumo de carnes ricas en ácidos grasos mono y poliinsaturados, con bajo contenido de ácidos grasos saturados.

Dado que existe la posibilidad de modificar la cantidad y composición de los lípidos de las carnes animales hacia perfiles más saludables (Koch *et al.*, 1968; Oliver, 2000; Teye, 2006), el desafío es lograr en los productos una composición de ácidos grasos compatible con el valor nutricional, sin descuidar características vinculadas al rendimiento carnicero (largo de res, circunferencia de jamón, área de ojo de lomo, espesor de grasa dorsal), la calidad sensorial (color, terneza, jugosidad, contenido de grasa intramuscular) y la aptitud tecnológica (pH, capacidad de retención de agua, consistencia de la grasa).

Durante la vida del animal diversos factores, como la genética, la alimentación (tipo y cantidad de nutrientes), el sexo, la edad, el sistema de producción (confinado, al aire libre), el manejo previo a la faena, son determinantes de la calidad de la canal, la carne y la grasa (Lebret *et al.*, 2001; Latorre *et al.*, 2004; Correa *et al.*, 2006). Pero también las condiciones postmortem a las que se someta la carne (enfriamiento, maduración, etc.) tendrán gran influencia sobre la calidad del producto final (Velarde *et al.*, 2000; Alvarez, 2002; Grandin, 2003).

Tomando como base la importancia que tiene el perfil lipídico de la grasa de la carne porcina sobre la salud humana y el impacto que la alimentación animal ejerce sobre ésta, se llevó adelante un trabajo de investigación cuyo objetivo fue evaluar el efecto de dietas con diferente contenido y composición lipídica sobre el comportamiento productivo y la calidad de la canal, la carne y la grasa porcina, utilizando ingredientes ampliamente extendidos en la alimentación de los cerdos en Uruguay.

En una primera parte del trabajo fue estudiada la incidencia de diferentes dietas tendientes a modificar el perfil lipídico sobre el comportamiento productivo. En el actual trabajo se presenta la segunda parte, donde se evaluó el efecto de dichas dietas sobre las características de calidad de la canal y la carne porcina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Animales y tratamientos

Se evaluaron reses provenientes de la faena de 28 cerdos híbridos comerciales (machos castrados) con un peso medio de 110 kg en pie. Estos fueron sometidos, a partir de los 60 kg de peso vivo, a cuatro tratamientos consistentes en el suministro de dietas con igual tenor proteico y energético, pero con diferente aporte lipídico en cantidad y composición de la grasa:

T1: Dieta testigo en base a maíz, harina de soja y harina de carne (5,16% EE).

T2: Dieta con 20% de poroto de soja desactivada (8,51% EE).

T3: Dieta con 25% de afrechillo de arroz integral (7,28% EE).

T4: Dieta con 24 % de MS proveniente de suero de queso entero (5,03% EE).

Bauza *et al.*, en la parte 1 de este trabajo, describen exhaustivamente la composición de las dietas y otros aspectos de la metodología aplicada en el ensayo.

Determinaciones y métodos analíticos

A los 45 minutos y a las 24 horas *post-mortem* se determinó pH a nivel del M. *Semimembranosus* de la media res izquierda. Se utilizó un pHmetro de compensación automática de temperatura (Altronix modelo TPA-IV, USA) provisto de un electrodo de punción con polímero de xerolyt (Mettler-Toledo modelo LoT406-DKX, USA), tomándose como valor la media de dos lecturas sucesivas.

El peso de la canal se obtuvo en la línea de faena y a las 24 horas *post-mortem* se realizaron sobre la media res izquierda las siguientes determinaciones: longitud de la canal (medida en cm desde el borde anterior de la sínfisis isquiopubiana a la parte media del borde anterior de la primera costilla), circunferencia de jamón (medida en cm por encima de la articulación coxo-femoral, en la sección de mayor diámetro), espesor de grasa dorsal (promedio en mm del espesor obtenido en la línea media a nivel de la última costilla y entre la última vértebra lumbar y primera sacra) y proporción de reses tipo "Cerdo Magro" (canales con un espesor de grasa dorsal promedio menor o igual a 20 mm, medido a nivel de última costilla y entre la última vértebra lumbar y primera sacra, y un peso de la canal sin cabeza entre 50 y 80 kg), de acuerdo a la Resolución # 258-99 del Instituto Nacional de Carnes.

Una vez realizadas las anteriores mediciones se separó de la media res una sección del *M. Longissimus thoracis*, cortando transversalmente entre la 3ª y la 4ª últimas costillas. Sobre la superficie expuesta de sección se determinó el área de ojo de lomo utilizando una plantilla centimetrada.

A partir de la 4ª y la 5ª últimas costillas de cada media res se extrajeron muestras de secciones transversales del *M. Longissimus thoracis* para las determinaciones de color, terneza, pérdidas de agua por cocción y porcentaje de grasa intramuscular.

Las mediciones de color se realizaron en forma objetiva con un colorímetro Minolta Chroma-Meter CR-200 (Osaka, Japón) a las 48 horas post-faena. Sobre la superficie expuesta del *M. Longissimus thoracis* (conservado a 2°C) se determinaron las coordenadas $L^* a^* b^*$, que hacen referencia al grado de refractancia de la luz, la variación de color entre el rojo y el verde y la variación de color entre el amarillo y el azul, respectivamente. El valor de cada coordenada resultó del promedio de tres mediciones sucesivas.

La terneza se evaluó mediante la técnica de resistencia al corte de Warner Bratzler para muestras cocidas. Sobre secciones transversales del *M. Longissimus thoracis* se cortó, en forma paralela a la orientación de las fibras musculares, porciones de 10x10 mm de profundidad y 30 mm de largo las cuales fueron sometidas a la acción de la cizalla del texturómetro.

La pérdida de agua por cocción (cooking loss) hace referencia a los fluidos liberados tras cocinar una sección del *M. Longissimus thoracis* hasta alcanzar una temperatura interna de 70°C, sin aplicar fuerzas externas. Para esta determinación se siguió el método descripto por Honikel (1998).

La determinación del porcentaje de grasa intramuscular se realizó utilizando la metodología de Folch *et al.* (1957) y para cada tratamiento el análisis se realizó a partir de una muestra compuesta.

Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico XLSTAT 2006, realizándose un análisis de varianza (ANOVA) con un intervalo de confianza del 95% ($p < 0.05$) para la comparación de medias de parámetros de canal y carne.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Parámetros de calidad de la canal

En lo que refiere a calidad de la canal, no se observan diferencias significativas a nivel de espesor de grasa dorsal, circunferencia de jamón, largo de la res y área de ojo de lomo (Cuadro 1). Al tratarse de animales de la misma línea híbrida e igual edad, sexo y peso de faena, es esperable la obtención de canales con características similares. La utilización de dietas con distinto contenido y composición lipídica no fue determinante en la diferenciación de las canales.

En relación al largo de res, los valores obtenidos superan a los alcanzados por Bauza *et al.* (2003) en un ensayo donde se evaluaron diferentes tipos genéticos, entre los que se encontraba el híbrido utilizado en el presente trabajo.

También se obtuvo una mayor longitud de canal y área de ojo de lomo que el promedio registrado por Echenique y Capra (2006) en un trabajo de diagnóstico de calidad de carne porcina para consumo fresco en Uruguay. En dicho estudio, el largo de res obtenido fue de 76.95 cm, mientras que el área de ojo de lomo fue de 44.71 cm² en promedio.

Cabe resaltar que en el presente trabajo se obtuvo un elevado porcentaje de reses magras, con un promedio del

Cuadro 1. Efecto de la dieta en indicadores de la calidad de la canal.

	T1		T2		T3		T4	
	MEDIA	D.E.	MEDIA	D.E.	MEDIA	D.E.	MEDIA	D.E.
Peso de la canal (kg)	93,59	1,14	91,50	1,89	91,25	1,66	94,47	1,43
Circunferencia de jamón (cm)	72,37	1,44	71,79	1,33	72,06	1,29	72,84	1,47
Largo de res (cm)	84,10	3,91	82,44	1,68	84,03	3,43	82,11	2,32
Espesor de grasa dorsal (mm)	17,64	3,29	18,14	4,11	16,40	2,97	19,00	3,70
Reses tipo cerdo magro (%)	83	-	81	-	85	-	79	-
Área ojo de lomo (cm ²)	53,25	0,85	52,81	2,17	53,23	1,6	54,39	1,06

82% para la totalidad de los tratamientos. Este valor está por encima del obtenido en el estudio de diagnóstico anteriormente mencionado, donde menos de un 60% de las reses alcanzó el estándar de “Cerdo Magro”.

Parámetros de calidad de carne

El pH medio a nivel del M. *Semimembranosus*, tanto a los 45 minutos como a las 24 horas postmortem, se encuentra dentro de los parámetros normales para la especie y el músculo de medición (Bendall and Swatland, 1988; Cassens, 2000, Fabrega *et al.*, 2002), no revelándose diferencias entre los distintos tratamientos (Cuadro 2).

Igual situación se observa para color (L*,a*,b*) y terneza del M. *Longissimus thoracis*, donde no se registran diferencias entre tratamientos y los valores se hallan dentro de lo normal para la especie y el músculo considerado, si bien la bibliografía cita rangos muy amplios, sobre todo para color (Van der Wal *et al.*, 1997; Rosenvold y Andersen, 2003).

Con relación a las pérdidas por cocción, los valores obtenidos para los cuatro tratamientos se encuentran entre el 18 y 24%, señalado por diversas fuentes como rango óptimo para dichas pérdidas (Offer y Knight, 1988; Honickel y Hamm, 1994). La capacidad de retención de agua de la carne depende básicamente de las condiciones en que se realizan los cambios de pH durante la transformación *postmortem* de músculo a carne (Offer, 1991; Huff y Lonergan, 2005), por lo que las pérdidas por cocción no es uno de los parámetros que se espera sufran modificaciones por efecto de la dieta.

Del mismo modo que las canales presentan un bajo espesor de grasa dorsal, el contenido de grasa intramuscular determinado a nivel del M. *Longissimus thoracis* está dentro de un rango nutricional y organoléptico aceptable para los cuatro tratamientos. Tenores inferiores a 2% estarían afectando negativamente atributos sensoriales como la jugosidad y terneza y por encima del 3.5 al 4%, se comienza a resentir la calidad nutricional (Davis, 1975; Jones, 1994; Fernández *et al.*, 1999). Como valor de referencia a nivel nacional, los porcentajes de grasa intramuscular registrados por Echenique y Capra (2006) variaron entre un 2,35 y un 6,35%, estando la media en 3.68%. De todas formas, es preciso señalar que carnes con hasta un 5% de grasa intramuscular significan en una porción de 200 g una ingesta de 10 g de grasa y un aporte de 90 Kcal en una dieta media de 2000 Kcal, por lo cual se está ante valores plenamente satisfactorios desde el punto de vista nutricional.

CONCLUSIONES

Las dietas suministradas a los cerdos, a pesar de presentar un contenido y un perfil de ácidos grasos distintos, no alteraron los indicadores analizados de calidad de la canal y de la carne.

Cuadro 2. Efecto de la dieta en indicadores de calidad de la carne

	T1		T2		T3		T4		
	MEDIA	D.E.	MEDIA	D.E.	MEDIA	D.E.	MEDIA	D.E.	
pH ₄₅ SM	6,30	0,24	6,29	0,13	6,36	0,27	6,52	0,28	
pH ₂₄ SM	5,75	0,11	5,65	0,24	5,64	0,17	5,73	0,14	
Color	L*	50,50	1,01	49,08	1,14	49,00	1,03	50,06	0,96
	a*	3,78	0,16	3,77	0,29	4,00	0,32	3,89	0,17
	b*	10,00	0,58	10,30	0,96	9,9	1,31	10,10	1,87
Terneza (kg)	3,00	0,15	3,13	0,10	2,78	0,01	3,25	0,25	
Pérdida de agua por cocción (%)	22,00	3,30	24,00	2,50	24,00	3,50	23,00	2,40	
Grasa intramuscular (%)	2,60	-	3,60	-	3,30	-	3,60	-	

BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ, D. 2002. Influencia de las condiciones antemortem y la tecnología del sacrificio sobre la calidad de la carne porcina. Memoria Tesis de Doctorado. Facultad de Veterinaria-Universidad de Murcia. España.347pp
- BAUZA, R.; GIL, M.J. y PETROCELLI, H. 2003. Evaluación del comportamiento de cuatro tipos de cerdos sometidos a los tres sistemas de alimentación más comúnmente utilizados en el país. In: Evaluación Bioeconómica de Sistemas de Producción de Cerdos. FPTA 130. Serie FPTA-INIA. pp88-134.
- BENDALL, J.R. and SWATLAND, H.J. 1988. A review of the relationship of pH with physical aspect of pork quality. *Meat.Sci.* 24(1):85-126.
- CASSENS, R.G. 2000. Historical perspectives and current aspects of pork quality in the USA. *Food Chemistry* 69(4):357-363.
- CORREA, J.A.; FAUCITANO, L.; LAFOREST, J.P.; RIVEST, J.; MARCOUX, M. and GARIÉPY, C. 2006. E. 2006. Effects of slaughter weight on carcass composition and meat quality in pigs of two different growth rates. *Meat.Sci.* 72:91-99.
- DAVIS G.W. 1975. Relationship of quality indicators to palatability attributes of pork loins. *J. Anim.Sci.*,41(5):1305-1313.
- ECHENIQUE, A. y CAPRA, G. 2006. Diagnóstico de situación de la calidad de carne porcina para consumo fresco en el Uruguay. Serie Técnica 160. INIA Las Brujas.
- FABREGA, E.; MANTECA, X.; FONT, J.; GISPERT, M.; CARRION, D. and VELARDE, A. 2002. Effects of halothane gene and pre-slaughter treatment on meat quality and welfare from two pig crosses. *Meat.Sci.* ,62:463-472.
- FERNÁNDEZ, X.; MONIN G.; TALMANT A.; HOUROT J. and LEBRET B. 1999. Influence of intramuscular fat content on the quality of pig meat-2. Consumer acceptability of *M. Longissimus lumborum*. *Meat.Sci.*,53: 67-72.
- FOLCH, J.;LEES, M. and SLOANE STANLEY, G.H. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J.Biol.Chem.*,226:497-509.
- GRANDIN, T. 2003. The welfare of pigs during transport and slaughter. *Pig News and Information* 24(3):83-90.
- HONIKEL, K.O. 1998. Reference for the Assessment of Physical Characteristics of Meat. *Meat. Sci.*,49(4):447-457.
- HONIKEL, K.O. and HAMM, R. 1994. Measurement of water-holding capacity and juiciness. In *Quality Attributes and Their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products. Advances in Meat Research Series.* Ed. Pearson A.M. y Dutson T.R. Vol.9:125-161.
- HUFF, E. and LONERGAN, S.M. 2005. Mechanisms of water-holding capacity of meat: the role of postmortem biochemical and structural changes. *Meat.Sci.* 71(1): 194-204.
- JONES S.D.M.; TONG A.K.W.; CAMPBELL C. and DYCK R. 1994. The effects of fat thickness and degree of marbling on pork color and structure. *Can. J.Anim.Sci.*,74(1): 155-157.
- KOCH, D.E.; PEARSON, A.M.; MAGEE, W.T.; JOEFER, J.A. and SCHWEIGERT, B.S.1968. Effect of diet on the fatty acid composition of pork fat. *J.Anim.Sci.* 27:360-365.
- LATORRE, M.A.; LÁZARO, R.; VALENCIA, D.G.; MEDEL, P. and MATEOS, G.G. 2004. The effects of gender and slaughter weight on the growth performance, carcass traits and meat quality characteristics of heavy pigs. *Journ.Anim.Sci.*,82:526-533.
- LEBRET, B.; JUIN, H.; NOBLET, J. and BONNEAU, M. 2001. The effects of two methods of increasing age at slaughter on carcass and muscle traits and meat sensory quality in pigs. *Animal Sci.* 72(1):87-94
- OFFER, G. 1991. Modelling of the formation of pale, soft and exudative meat – effects of chilling regime and rate and extent of glycolysis. *Meat.Sci.*,30(2):157-184.
- OFFER, G. and KNIGHT, P.1988. The structural basis of water-holding capacity in meat. Part 1: general principles and water uptake in meat processing. *Meat.Sci.*,4:61-171.
- OLIVER, M.A. 2000. Últimas tendencias conceptuales sobre la calidad de la carne de porcino y perspectivas. In: *Producción Porcina: aspectos claves.* Madrid. Mundi-Prensa. pp. 223-238.
- ROSENVOLD, K. and ANDERSEN, H.J. 2003. The significance of pre-slaughter stress and diet on colour and colour stability of pork. *Meat.Sci.*,63:199-209.
- TEYE, G.A.; SHEARD, P.R.; WHITTINGTON, F.M.; NUTE, G.R.; STEWART, A. and WOOD; J.D. 2006. Influence of dietary oils and protein level on pork quality. 1. Effects on muscle fatty acid composition, carcass, meat and eating quality. *Meat.Sci.*,73:157-165.
- VAN DER WAL, P.G.; ENGEL, B. and HULSEGG, B. 1997. Causes for variation in pork quality. *Meat. Sci.* 46: 319-327.
- VELARDE, A.; GISPERT, M.; FAUCITANO, L.; MANTECA, X. and DIESTRE, A. 2000. The effect of stunning method on the incidence of PSE meat and haemorrhages in pork carcasses. *Meat.Sci.* 55(3):309.
- WILLIAMS, C.M. 2000. Dietary fatty acids and human health. *Annales de Zootechnie*,49:165-180.

