

La calidad de la canal y de la carne en producción intensiva porcina

Alejandro Diestre Schilling*
IRTA - Centro de Tecnología de la Carne

RESUMEN

Se presenta una revisión actualizada sobre diferentes aspectos relacionados con la calidad de la canal y de la carne en la producción intensiva de carne porcina. Se discute los aspectos relativos a la clasificación de canales según la Reglamentación Comunitaria vigente en base al rendimiento en carne magra, haciendo

hincapié en los aspectos negativos sobre la calidad de la carne que ello implica. Así, se discuten la producción utilizando machos no castrados y animales genéticamente sensibles al estrés. Finalmente se explican posibles alternativas productivas teniendo en cuenta los requerimientos cualitativos de la industria.

En general el consumo de productos de origen animal, en este caso la carne de cerdo, tiene un comportamiento que se caracteriza por varias fases de crecimiento muy relacionados con los ingresos de los consumidores o más bien dicho con el nivel de vida de la sociedad. La producción animal se origina por la transformación de productos vegetales que en condiciones más primarias de desarrollo puede ser muy poco eficiente, hasta niveles de gran eficiencia productiva donde el uso de las tecnologías está ampliamente difundido.

En las primeras fases la producción los productos alimenticios de origen animal están muy regionalizadas, quedando gran parte de la población sin posibilidad de consumir este tipo de alimentos. Posteriormente y en estrecha relación al aumento del ingreso per cápita de las sociedades, se produce un gran aumento del consumo de productos de origen animal donde prevalece el criterio cuantitativo, es decir, más cantidad para satisfacer la demanda. Se llega entonces a una etapa final donde los criterios cualitativos pasan a tomar mayor importancia a la definición de la demanda. En este momento, el consumo tiende a estancarse y puede observarse una clara regresión en las sociedades con altos ingresos.

La producción de carne porcina debe abarcar todos los eslabones que constituyen la cadena de la carne, es decir, desde la concepción hasta el consumo. Ante las mayores exigencias cualitativas la estrategia debe ser una producción integral. Hasta ahora, el mayor contenido en carne magra de las canales había sido el único criterio de calidad en el mercado. Sin embargo, los niveles de engrasamiento han disminuido enormemente causando graves defectos en la calidad. En general, los consumidores desean carne de cerdo sin exceso de grasa, con buena capacidad de retención de agua, de color uniforme, y con sabor y aroma normal de la carne porcina. Por otra parte, el consumidor no desea productos cárnicos con agua y proteínas añadidas, ni tampoco aditivos químicos. Los tratamientos de antibióticos y antiparasitarios deben eliminarse al menos en la última etapa del crecimiento.

Para poder satisfacer la mayor demanda de carne de porcino el sector español sufrió una transformación profunda donde la producción integrada pasó a dominar la comercialización del ganado porcino en España. Durante esta etapa de crecimiento del consumo, los criterios cualitativos de la canal se refieren siempre a la cantidad de carne magra que se obtiene de las canales. Es decir, estos criterios de calidad satisfacen el requerimiento cuanti-

tativo de los consumidores que en este período es incrementar el consumo de carne. Por tanto el criterio para clasificar las canales comerciales de porcino es el porcentaje de magro.

LA CLASIFICACION COMERCIAL DE LAS CANALES

La clasificación de las canales es una herramienta útil en la comercialización de la carne. Su objetivo es agrupar las canales en grupos o clases basándose en uno o varios criterios de calidad. Así pues, los compradores pueden disponer de un lenguaje común que les permite especificar y comprar aquellas que cumplan sus requerimientos. Un buen sistema de clasificación conduce a diferencias de precios entre las clases que se reflejan en los ingresos que pueden obtener los ganaderos. Esta situación ofrece a los productores la posibilidad de mejorar sus sistemas de producción para llegar al mercado con las canales que estén más cotizadas.

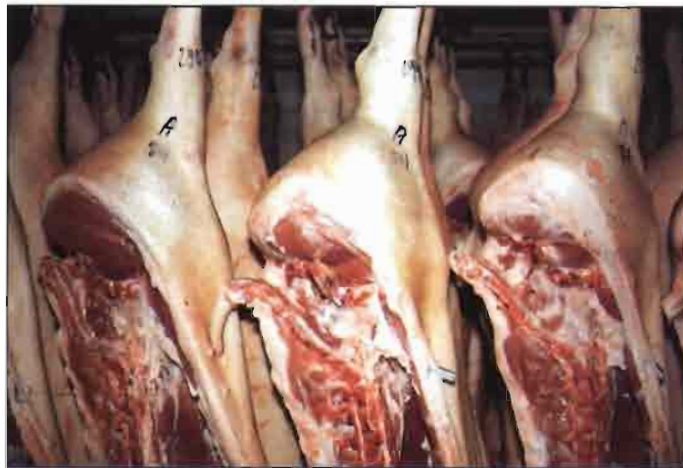
La Organización Común del Mercado de Carne Porcina de la Comisión Europea ha utilizado esquemas para clasificar sus canales a fin de lograr aplicar su Política Agrícola Común. La experiencia lograda hasta ahora después de varios años de discusiones y trabajos, han conducido al actual Sistema de Clasificación de Canales de la

* VIII Curso de Especialización. Nutrición y Manejo: Calidad de Productos Ganaderos, Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, Madrid 8 y 9 de junio, 1992.

CEE. La Administración en este caso concreto ve necesario el uso de la aplicación de un sistema de clasificación, a fin de que los mercados representativos de cada uno de los Estados Miembros, informen a Bruselas del precio de mercado para establecer un precio medio comunitario para las canales del tipo U. Estas tienen un porcentaje de carne magra del 50 a 54,9%. Esta calidad tipo es fijada de acuerdo con los criterios que permiten la consecución de los objetivos básicos de la política comunitaria.

El porcentaje de carne magra de la canal ha sido el criterio de pago utilizado por la CEE para clasificar las canales porcinas (Reglamento 2676/75 y 3220/84). La causa se debe a que la demanda de los consumidores por carne magra y productos cárnicos con poca grasa es cada vez mayor. La estimación del rendimiento en magro se realizaba en los mataderos mediante dos medidas de espesor de grasa en la línea media en combinación con una nota subjetiva de la conformación o forma de la canal (Reglamento 2670/75). Sin embargo, se aceptó una enmienda que permitió el uso de técnicas propias para estimar el porcentaje de magro y así las clases de las canales a algunos estados miembros (Dinamarca, Irlanda y el Reino Unido).

En el año 1978 se realizó un estudio coordinado a fin de obtener los ajustes necesarios de cada método de disección de los diferentes Estados miembros con el porcentaje de carne magra obtenido con el Método de Referencia establecido por el Instituto de la Carne de la RFA en Kulmbach (Commission of the European Communities, 1979). Aunque este trabajo se llevó a término con una muestra reducida de canales por cada Estado, los resultados hicieron ver que es imposible encontrar una ecuación de regresión en la que todos los grupos puedan ajustarse. Esto, lógicamente implica que no es posible utilizar un método de clasificación de canales común, que permita eficazmente el porcentaje de carne magra en todos los diferentes tipos de cerdos.



La clasificación de las canales es una herramienta útil en la comercialización de la carne.

La situación descrita anteriormente condujo a establecer el Reglamento del Consejo 3220/84 que describe la escala para clasificar las canales porcinas, como también al Reglamento de la Comisión 2667/85 en el cual se presentan las reglas específicas para la aplicación de las clases comunitarias. El sistema implantado en todos los Estados miembros contiene los siguientes principios. a) Presentación normalizada de las canales, b) identificación individual de las canales, y c) utilización de medidas objetivas para predecir el porcentaje de carne magra de Referencia. Este último criterio sirve para otorgar las clases comerciales dentro de intervalos de 5% según las letras E(>55), U(>50 <55), R(>45 <50), O(>40 <45) y P(>40). Una clase designada con la letra «S» se usa para canales con 60% (véase en el cuadro I la equivalencia de los Reglamentos 2760/75 y 3220/84).

Según estas normativas, el porcentaje de magro estimado se determina por métodos aprobados, los cuales deben cumplir ciertos requisitos estadísticos. La información debe estar basada sobre una muestra representativa de al menos 120 canales disecadas. Cada uno de los métodos debe predecir el porcentaje de magro con una correlación mínima de 0,8 y un Residual de la desviación típica (R.s.d.) máximo de 2,55.

La necesidad de producir canales magras para satisfacer la demanda de carne y productos cárnicos con poca grasa, se ve apoyada por el sistema de clasificación. Existen varias vías disponibles para aumentar el contenido en carne de las canales. Desgraciada-

mente, la reducción del componente adiposo de las canales conlleva problemas de calidad de carne.

Comenzaremos discutiendo la problemática que representa la no castración para aumentar el contenido en carne magra.

EL USO DE MACHOS NO CASTRADOS EN PRODUCCION DE CARNE

El uso de machos sin castrar en la producción porcina tiene las ventajas de reducir los costes de producción y aumentar el rendimiento en carne magra de las canales, así como el garantizar el bienestar de los animales. La presencia del olor sexual en algunas canales de machos enteros ha sido la razón principal para no parar la práctica de la castración en muchos países.

Existen varios compuestos que contribuyen potencialmente en la presencia del olor sexual en las canales de machos no castrados. Los principales compuestos son la androstenona (5α -androst-16-en-3-one) y el escatol (3α -metilindol). No obstante los androstenoles (5α -androst-16-en-3 α -ol y 5α -androst-16-en-3 β -ol) están relacionados con la androstenona por su vía metabólica y pueden contribuir al olor sexual.

Hay varios métodos disponibles para la determinación de estos compuestos. Algunos son específicos por ejemplo el radioinmuno-ensayo y el inmuno-ensayo enzimático para androstenona, mientras otros son no específicos como la determinación de escatol por espectrofotometría. Actualmente, la mayoría de los métodos se han dirigido hacia la cuantificación de un compuesto. Sin embargo, existe un procedimiento desarrollado en el IRTA (Monells) para la determinación de los principales compuestos involucrados (García Regueiro y Díaz, 1989). Este método lleva consigo la extracción y fraccionamiento y posterior análisis mediante cromatografía gaseosa con capilares de androstenona y escatol, y por cromatografía líquida de alta presión el escatol y el indol. Los niveles de androstenona y escatol analiza-

RPN-Genetic International GmbH

D-2810 Verden/Aller · Lindhooper Straße 110 · Telefon: +49 (4231) 6720 · Telefax +49 (4231) 672 80

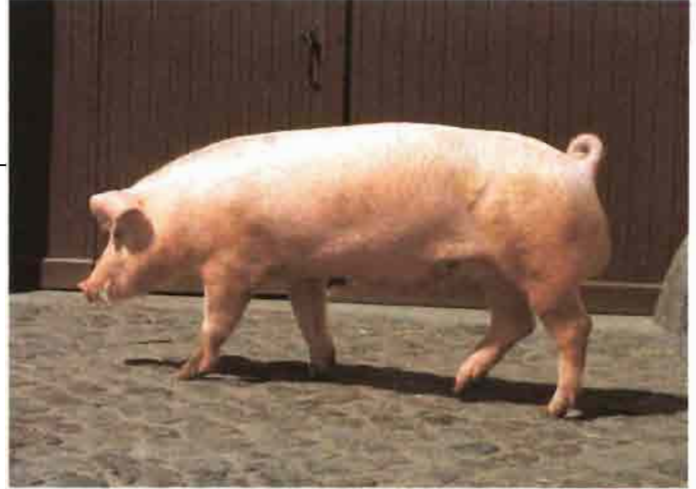
Heino Rohmeier

Cerdos de Cría de Raza Pura de Proveniencia Alemana

LANDRAZA ALEMANA "S"

- Resistente al estrés cardíaco
- alta prolificidad
- alta eficiencia biológica

- Línea madre

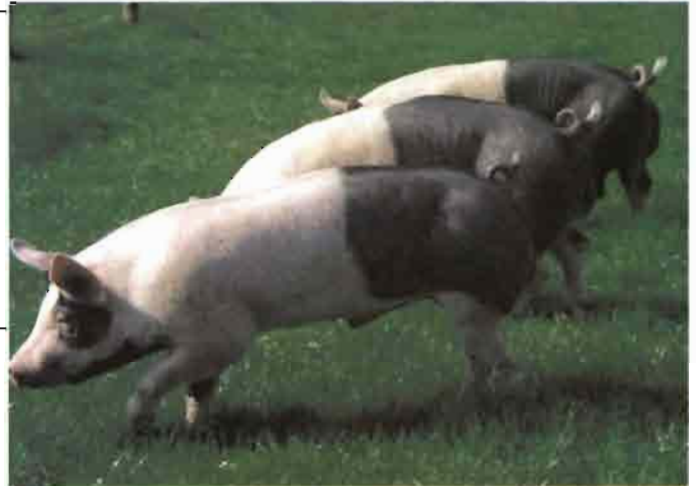


VERRACOS CRUZADOS

(HAMSHIRE X PIETRAIN) (HAMSHIRE X LB)

- Verracos modernos, robustos
- Y con buen rendimiento en canal

- Optima calidad de la carne



LARGE WHITE

- aplomos muy correctos,
- máxima velocidad de crecimiento

- Línea madre



PIETRAIN

- máximo rendimiento en canal

LANDRAZA BELGA

- excelente índice de conversión
- óptimos rendimientos en canal



REPRESENTANTE:

J. Jose Ignacio Gil Salvador
Granja Camarma, S.A.
Ctra. de Valdeavero, s/n.
28816 CAMARMA DE
ESTERUELAS,
Madrid
Tel.: (91) 8857034

José Pombo Farina
Vázquez de Parga, 9-4.
Carballo (La Coruña)
Tel.: (981) 754791

dos de esta manera presentan gran variabilidad entre canales, por tanto ambos compuestos pueden ser igualmente importantes.

Otra técnica para la determinación del escatol e indol fue descrita por R.L.S. Patterson (com.personal). Las dos sustancias se extraen usando el aparato Likens-Nickersen extracción con solvente en flujo continuo. El extracto se analiza por cromatografía de gases. Utilizando esta técnica y el ELISA para androstenona se analizaron muestras de 314 machos enteros, 230 hembras y 201 castrados provenientes del Primer Ensayo Stotfold de la Meat and Livestock Commission (MLC, 1989). Los intervalos encontrados para la androstenona variaron desde niveles no detectables ($<0,15$) hasta 4,75 ppm con una distribución típicamente sesgada (moda 0,4 ppm). De la misma manera, los valores de escatol fluctuaron de niveles no detectables (0,01 ppm) a 0,95 ppm. En global, el 21% de las canales de los enteros tuvieron niveles de androstenona superiores al umbral de 1,0 ppm y el 10,5% tuvieron niveles de escatol superiores a 0,2 ppm. Ninguna de las canales de hembras y castrados superaron las 0,16 ppm de escatol, siendo la media de los enteros más del doble que los otros sexos. El coeficiente de correlación entre el escatol y la androstenona fue bajo ($r=0,26$), pero alto entre escatol e indol ($r=0,73$).

El análisis colorimétrico de flujo para la determinación de escatol y compuestos relacionados que se desarrolló en Dinamarca ha sido automatizado y se usa en la línea de sacrificio. De cada canal de macho entero sacrificado se obtiene una muestra de 0,6 g de grasa. La muestra se obtiene con una pistola y es enviada por un mecanismo con un tubo transportador neumático hacia el laboratorio, en donde se analiza automáticamente. Puede analizar 200 muestras por hora y los resultados están disponibles en 12 min. después de la obtención de la muestra (Vahlun, 1990).

En España se realizó un extenso estudio para examinar la respuesta de los consumidores 40 canales fresca y productos provenientes de machos enteros y castrados. Se seleccionaron 40 canales de cada sexo de un matadero comercial. Los enteros fueron

divididos en 3 subgrupos en relación con su concentración de androstenona en la grasa: L $<0,5$; M 0,5-1,0 y H $>1,0$ ppm. Las chuletas frecas, jamones cocidos, pancetas ahumadas y jamones curados fueron evaluadas por cocineros y miembros de familia (874 y 5.034 respectivamente). Los consumidores identificaron como menos aceptables las chuletas, las pancetas y los jamones curados provenientes del grupo H, sin embargo no lo fueron los jamones cocidos. La conclusión fue que el olor sexual no se manifiesta en los productos donde el procesado es a altas temperaturas y su consumo es frío (Diestre *et al.*, 1990).

El interés en el sacrificio de machos enteros es probable que aumente en el futuro. Las experiencias del Reino Unido, Irlanda y Dinamarca han sido claramente positivas. Bajo las condiciones danesas, el cociente costo/beneficio de la producción de carne con machos enteros es aproximadamente 6 ECU sobre los castrados, teniendo en cuenta a los productores y el matadero conjuntamente (Vahlun, 1990). Por otra parte, el parar la castración es favorable desde el punto de vista del bienestar de los animales y también bajo el punto de vista de una disminución de la presión de selección en contra del engrasamiento. Esto podría permitir aumentar la presión de selección sobre los caracteres determinantes de la calidad de la carne y aspectos sanitarios.

Es importante saber que las condiciones varían entre países. La relación del consumo en frío de carne procesada, respecto al consumo en caliente no es el mismo. Las razas conformadas como la Pietrain y Landrace Belga tienen mayor incidencia de olor sexual que por ejemplo la Yorkshire (Bonneau *et al.*, 1979). Hay que tener en cuenta que cuando el peso al sacrificio de machos enteros es bajo pueden aparecer problemas de carne con mala textura (floppy), grasa blanca y con separación de los tejidos (Kempster *et al.*, 1986). Por otra parte, en los países con pesos altos al sacrificio existe un riesgo mayor de problemas de olor sexual. Por tanto, es necesario una prueba rápida para ser utilizada en la línea de sacrificio. El Método Danés es una valiosa contribución, aunque su coste es altísimo y deberían existir métodos

baratos para pequeños mataderos. No obstante, las canales con bajos niveles de escatol y altos niveles de androstenona no son detectadas con el Método Danés.

Existe todavía bastante controversia de si la sustancia que determina el olor sexual es el escatol o la androstenona. En un estudio de consumidores realizado en los Países Bajos los juicios más negativos se observaron en la carne con altos niveles de androstenona y escatol (Walstra *et al.*, 1986). Tanto la causa como la incidencia del olor sexual difieren en relación al sistema de producción y los hábitos de consumo prevalentes en los países Europeos. Por ello, se considera necesario un estudio internacional a fin de aclarar el dilema escatol-androstenona.

LA GENETICA Y LA CALIDAD EN LOS PORCINOS

En la especie porcina, la calidad de la carne está muy influenciada por los factores genéticos y las condiciones del sacrificio de los animales. El material genético disponible ha mejorado considerablemente desde el punto de vista productivo. Las líneas utilizadas mediante cruzamientos ofrecen animales más grandes y sanos, menos engrasados, con mejor índice de conversión, con más lechones por camada y menor intervalo entre partos. A pesar de esto, las diferencias cualitativas entre líneas o razas (capacidad de retención de agua de la carne, grasa infiltrada, color y textura de carne y grasa) son muy evidentes como lo veremos a continuación. Por lo tanto, un estudio profundo de estas diferencias en la calidad de la canal y de la carne entre las líneas que ocupan el vértice superior de la pirámide de la estructura genética del porcino es fundamental para obtener el cruzamiento óptimo y ofrecer la calidad requerida, ya que la respuesta en los caracteres cualitativos de canal y de carne es generalmente aditiva.

La importación de material genético en España se basó principalmente en genotipos de gran desarrollo muscular (Pietrain y Landrace Belga) para satisfacer la demanda de mayor contenido en magro y mejor distribución de éste en la canal. Desgraciadamente, el mal uso de estas líneas genéticas de gran

desarrollo muscular relacionadas con el gen del halotano o de la sensibilidad al estrés produce un deterioro cualitativo de la carne. Esta situación provoca serios problemas en el manejo y un incremento en la incidencia de carnes pálidas, blandas y exudativas (PSE).

En España se estudió la medida de pH a los 30 min *post mortem* como indicador de carnes potencialmente exudativas ($pH_1 < 6,0$) en 4 mataderos comerciales durante el año 1985. Los resultados indicaron que el porcentaje de canales exudativas fue del 35%. Se encontró un efecto significativo del matadero así como de la clase comercial. Las canales más conformadas tuvieron una incidencia del 54% de carnes PSE, mientras en las canales menos conformadas esta incidencia fue del 22% (Oliver, Gispert y Diestre, 1988).

En el cuadro I se presentan los datos de calidad de carne en razas puras obtenidos hace 5 años (Oliver, 1991). Se observa que las razas Pietrain y Landrace Belga tienen una calidad de carne exudativa, por tanto tienen que utilizarse sobre hembras F_1 resistentes al estrés, que con un buen tratamiento *ante-mortem* se obtienen canales bien conformados con mínima incidencia de carnes exudativas. Sin embargo, los resultados obtenidos en canales comerciales nos indican que la incidencia de carnes PSE en España es elevada. Estos resultados reflejan que en las hembras F_1 existe una incidencia del gen de la sensibilidad al estrés que viene de la raza Landrace.

En el cuadro II se presentan los

Cuadro I
Criterios de calidad de carne (1) medidos en el lomo (última costilla) en razas puras (Oliver, 1991)

	Pietrain	Landrace Belga	Landrace	Large White	Duroc
A 45 min <i>post-mortem</i>					
pH	5,5	5,5	5,8	6,2	6,4
FOP	47,0	44,0	18,2	9,1	10,2
CE	11,1	11,4	6,6	3,8	3,4
A 24 h <i>post-mortem</i>					
pH	5,7	5,6	5,6	5,7	5,7
FOP	65,1	59,0	41,0	36,8	33,1
CE	10,0	10,3	7,0	4,5	3,4
Grasa intramuscular	1,60	1,27	1,47	1,62	2,89

(1) FOP = Dispersión Interna de la Luz; CE = Conductividad Eléctrica.

(2) Extracción con éter previa hidrólisis ácida.

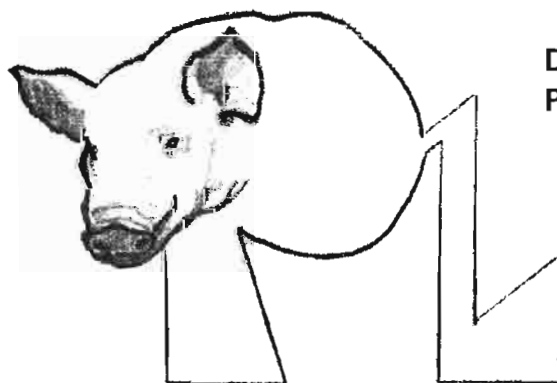
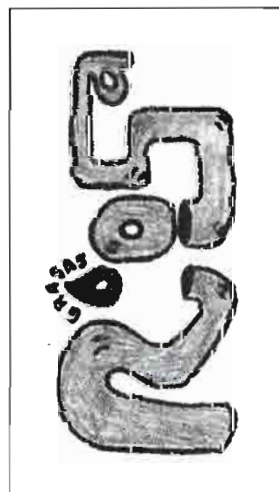
resultados del estudio de los híbridos comerciales donde se observa que los productos de gran conformación acabados con machos Landrace Belga tienen mayor incidencia de canales exudativos comparados con los productos no conformados. ¿Será necesario, entonces, perder un poco de conformación para obtener carne de mejor color y capacidad de retención de agua?

La grasa intramuscular mejora la calidad organoléptica en los jamones curados. En los cuadros I y II se presentan los valores medios para cada tipo genético del contenido en grasa intramuscular. En las razas puras se utilizó hidrólisis ácida y extracción con éter, en cambio en los cruzamientos sólo se realizó la extracción con éter. Por tanto, los resultados entre cuadros no son comparables. No obstante, el efecto de la raza sobre el contenido de

grasa depositada dentro del músculo es evidente. Las razas puras tienen aproximadamente la mitad de grasa intramuscular que la raza Duroc. En los cruzamientos, la grasa intramuscular de los híbridos con 50% de Duroc mantienen la diferencia del doble contenido de grasa intramuscular respecto a los cruzamientos que no llevan sangre Duroc. Por otra parte, los cruzamientos con un cuarto de Duroc (F_1 (LWxD)) ocupan una posición intermedia.

REQUERIMIENTOS CUALITATIVOS DE LA INDUSTRIA

Tal como señalaba antes las necesidades de calidad de carne de la industria española son claras. Se necesita una materia prima de calidad constante, a partir de una genética homogénea, una alimentación sin componen-



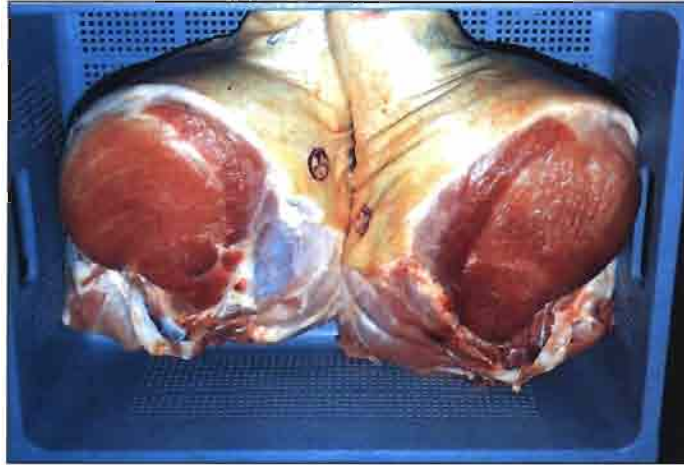
OLEINAS PORCINO LIGHT

**DE PALMA Y GIRASOL
PARCAS EN COLESTEROL**

RIOSA
Apdo. 005. 23490 Linares-Baeza
Tel.: 953/69 20 00
Fax: 953/69 22 05. Télex: 28313

tes que deterioren la grasa y el sabor de la carne, con un tratamiento *ante-mortem* óptimo. Con esta situación bien establecida para la elaboración de curados y cocidos, se pueden obtener productos que satisfagan los requerimientos cualitativos de los consumidores.

Es evidente que para la elaboración de jamones y paletas cocidas la relación magro/hueso debe ser la máxima. Sin embargo, se deben evitar las carnes PSE, cuya incidencia aumenta a medida que aumenta el grado de desarrollo muscular. Para ello hay que utilizar hembras F₁ libres del gen de la sensibilidad al halotano. Por otra parte, el macho no necesita ser una línea pura sino la tendencia es utilizar un híbrido conformado pero resistente al estrés. Si bien el grado de conformación no llegará nunca a ser el de un producto más sensible al estrés, la presencia de carnes PSE será mínima. El uso de nitratos ampliamente utilizado por la industria española para mejorar la capacidad de retención de agua de las carnes PSE, no está permitido actualmente para los productos de máxima calidad. Este cambio, ha llevado a la industria a medir la calidad de los jamones frescos en la recepción de estos y rechazar partidas que presenten este defecto. En un intento de facilitar esta tarea a la industria el Centro de Tecnología de la Carne ha evaluado diferentes equipos que se han desarrollado para estimar el problema



Para la elaboración de jamones y paletas cocidas la relación magro/hueso debe ser la máxima.

PSE en mataderos y en la industria (Oliver, Gispert y Diestre, 1991).

En cuanto a la elaboración de productos curados, la forma externa de jamón no debe ser redondeada, es decir, proveniente de razas musculadas. Al contrario, ésta debe ser más alargada. Por otra parte, el contenido de grasa intramuscular o veteado debe ser alto. Para la industria del curado que se abastece de los productos obtenidos de la cría intensiva del porcino, la calidad máxima se obtiene a medida que la materia prima se acerque más al jamón ibérico.

En nuestro Centro, se realizó un estudio para comparar la aptitud de una línea genética de Pig Improvement Company a partir de la raza Duroc (Línea jamón) y dos líneas blancas (una bien conformada y otra longilínea) para la elaboración de jamón curado. A partir de los resultados obtenidos se pueden establecer conclusiones muy claras siendo la línea jamón la

más apropiada para la elaboración de jamón curado ya que: a) La valoración de la forma externa en fresco y curado fue mejor; b) Las mermas durante el proceso de curación fueron menores; c) La línea conformada tuvo más pintas de tirosina y mayor concentración de tirosina dando lugar a una proteólisis más acentuada que provoca problemas de textura; d) La Línea jamón tuvo más infiltración de grasa intramuscular, siendo la valoración sensorial superior a las otras líneas (Diestre y Arnau, 1991).

Actualmente tanto la industria como nuestro Centro dirige sus esfuerzos de I+D a fin de conseguir avanzar en estos aspectos, para ofrecer a los consumidores mejor calidad en los productos. Esta es la forma de trabajo para que el consumo de carne de cerdo no disminuya y siga manteniendo su lugar dentro del sector de la agroindustria. Es evidente que la utilización correcta de la tecnología en genética, alimentación, técnicas de sacrificio y uso de medidas objetivas de calidad conducirá a la obtención de la calidad buscada por los consumidores.

Actualmente tanto la industria como nuestro Centro dirige sus esfuerzos de I+D a fin de conseguir avanzar en estos aspectos, para ofrecer a los consumidores mejor calidad en los productos. Esta es la forma de trabajo para que el consumo de carne de cerdo no disminuya y siga manteniendo su lugar dentro del sector de la agroindustria. Es evidente que la utilización correcta de la tecnología en genética, alimentación, técnicas de sacrificio y uso de medidas objetivas de calidad conducirá a la obtención de la calidad buscada por los consumidores.

BIBLIOGRAFIA

BONNEAU, M., DESMOULIN, B. y DUMONT, B.L. 1979. *Ann. Zootech.*, 28: 53-72.

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. 1979. *Information of Agriculture Series*, N.º 70, Brussels. CEC.

DIESTRE, A., OLIVER, M.A., GISPERT, M., ARPA, I. Y ARNAU, J. 1990. *Anim. Prod.*, 50: 519-530.

DIESTRE, A., ARNAU, J. 1991. *IRTACARNE* Año II Núm. 4, 3er. Trimestre.

GARCÍA-REGUEIRO, J.A. Y DÍAZ, I., 1989. *MEAT SCIENCE.*, 25: 307-316.

KEMPSTER, A.K., DILWORTH, A.W., EVANS, D.G. Y FISHER, K.D. 1986. *Animal Prod.*, 43:517-533.

MLC, (MEAT AND LIVESTOCK COMMISSION). 1989. Stotfold Pig Development Unir - first trial results. MLC, Milton Keynes, Bucks.

OLIVER, M.A., GISPERT, M., DIESTRE, A. 1988. *Med. Vet.* 5 (1): 45-49.

OLIVER, M.A., GISPERT, M., TIBAU, J. DIESTRE, A. 1991. *Meat Sci.* 29:141.

VAHLUN, S., 1990. *WORKSHOP ON THE PRODUCTION OF PORK FROM ENTIRE MALES*, OTTAWA, CANADÁ, JUNE 5-6.

WALTRA, P., ENGEL, B. Y MATEMAN, G. 1986. *Proc. 32nd Europ. Meeting of Meat Research Workers*, Ghent, pp 27-30.

Cuadro II					
Criterios de calidad de carne (1) medidas en el lomo (última costilla) en híbridos comerciales (2) (datos sin publicar)					
	DU(LW×L)	LW(LW×D)	LW(LW×L)	LB(LW×D)	LB(LW×L)
A 45 min post-mortem					
pH	6,1	6,1	6,0	5,8	5,8
FOP	8,9	8,1	11,5	11,5	19,2
CE	3,9	3,8	4,2	4,4	5,7
A 24 h post-mortem					
pH	5,7	5,7	5,6	5,7	5,7
FOP	24,4	24,2	28,1	30,0	36,5
CE	3,6	3,6	4,2	5,5	6,5
Grasa intramuscular	1,88	1,13	0,95	1,40	0,93

(1) FOP = Dispersion Interna de la Luz; CE = Conductividad Eléctrica.
 (2) D = Duroc; LW = Large White; L = Landrace, y LB = Landrace Belga.
 (3) Extracción con éter.