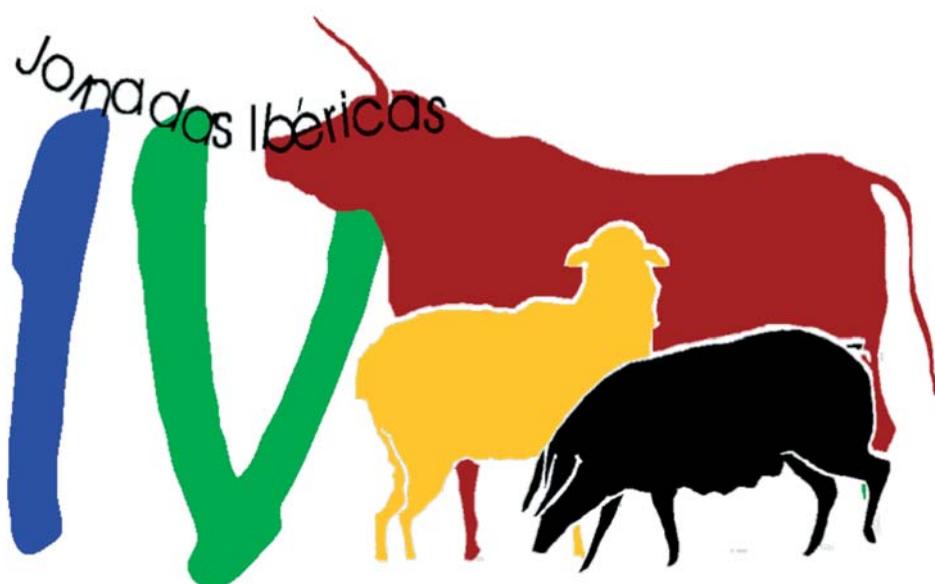


# IV Jornadas ibéricas de razas autóctonas y sus productos tradicionales:

Innovación, seguridad y cultura alimentaria



Sevilla, 30 de noviembre y 1 de diciembre 2007

Consejería de Agricultura y Pesca





**IV JORNADAS IBÉRICAS  
DE RAZAS AUTÓCTONAS Y SUS PRODUCTOS TRADICIONALES:  
INNOVACIÓN, SEGURIDAD  
Y CULTURA ALIMENTARIAS**



Sevilla, 30 de noviembre y 1 de diciembre 2007

**IV Jornadas ibéricas de razas autóctonas y sus productos tradicionales: innovación seguridad y cultura alimentaria**

© *Edita:* Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca

*Publica:* Viceconsejería. Servicio de Publicaciones y Divulgación

*Coordinación:* M<sup>a</sup> Mercedes Valera Córdoba

Pedro González Redondo

Alberto Horcada Ibáñez

M<sup>a</sup> Jesús Alcalde Aldea

Antonio Molina Alcalá

*Colección:* Congresos y Jornadas

*Serie:* Ganadería

*Depósito Legal:* SE-6431-2007

*Fotocomposición e impresión:* J. de Haro Artes Gráficas, S.L.

Parque Ind. P.I.S.A, Mairena del Aljarafe • Sevilla

**IV JORNADAS IBÉRICAS  
DE RAZAS AUTÓCTONAS Y SUS PRODUCTOS  
TRADICIONALES:  
INNOVACIÓN, SEGURIDAD  
Y CULTURA ALIMENTARIAS**

Organizan



Universidad Internacional de Andalucía (UNIA)



Universidad de Sevilla (US)



Departamento de Ciencias  
Agroforestales. EUITA (US)



Instituto Politécnico de  
Portalegre (IPP)



Escola Superior  
Agrária de Elvas (IPP)



Universidad de Córdoba (UCO)



## **COMITÉ DE HONOR**

Ilmo. Sr. D. **Carlos J. Escribano Mora**  
Director General de Ganadería. Ministerio de Agricultura, Pesca y  
Alimentación

Ilma. Sra. D<sup>a</sup>. **Judit Anda Ugarte**  
Directora General de la Producción Agraria y Ganadera. Junta de Andalucía

Excma. Sra. D<sup>a</sup>. **M<sup>a</sup> del Rosario García-Doncel**  
Vicerrectora de Extensión Universitaria y Participación. Universidad  
Internacional de Andalucía

Excma. Sra. D<sup>a</sup>. **Marycruz Arcos Vargas**  
Vicerrectora de Relaciones Institucionales, Relaciones Internacionales y  
Extensión Cultural. Universidad de Sevilla

Excmo. Sr. D. **Nuno Oliveira**  
Presidente Instituto Politécnico Portalegre (Portugal)

Ilmo. Sr. D. **Carlos Avilla Hernández**  
Director de la EUITA. Universidad de Sevilla

Ilmo. Sr. D. **Juan José Badiola Díez**  
Presidente del Consejo General de Colegios Veterinarios de España

### **COMITÉ ORGANIZADOR**

Mercedes Valera Córdoba  
Alberto Horcada Ibáñez  
M<sup>a</sup> Jesús Alcalde Aldea  
Pedro González Redondo  
Antonio Molina Alcalá  
Rafael Moreno Rojas  
Manuel A. Amaro López  
Rute Güedes Dos Santos  
Luís Conceição

### **COMITÉ CIENTÍFICO**

M<sup>a</sup> Jesús Alcalde Aldea  
Manuel A. Amaro López  
Manuel Delgado Pertiñez  
Víctor Fernández Cabanás  
Antonio Garrido Aranda  
Pedro González Redondo  
Félix Goyache Goñi  
Rute Güedes Dos Santos  
Juan Pablo Gutiérrez García  
Alberto Horcada Ibáñez  
Yolanda Mena Guerrero  
Antonio Molina Alcalá  
Rafael Moreno Rojas  
Mercedes Valera Córdoba

### **SECRETARÍA TÉCNICA**

Pedro Javier Azor Ortiz  
M<sup>a</sup> Dolores Gómez Ortiz  
Isabel Cervantes Navarro  
Ester Bartolomé Medina  
Manuel Juárez Dávila  
Francisco Romero Falcón



## PATROCINAN



JUNTA DE ANDALUCÍA  
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA



Vicerectorado de Relaciones  
Institucionales, Relaciones Internacionales  
y Extensión Cultural



## Introducción

Las Jornadas Ibéricas de Razas Autóctonas y sus Productos Tradicionales son una iniciativa conjunta de la Escuela Superior Agraria de Elvas y de la Universidad de Sevilla. Su objetivo es la divulgación de conocimientos técnicos y científicos actualizados de un sector de actividad cada vez más importante para los dos países ibéricos: la producción alimentaria de origen animal. Los organizadores del evento ambicionan abordar esa temática desde un punto de vista de una actividad sostenible, privilegiando así los recursos genéticos autóctonos, su utilización en la fabricación de productos certificados, la producción ecológica y los productos novedosos que representen alternativas viables para el productor.

Las Jornadas pretenden ser un instrumento de difusión de las razas autóctonas de la Península Ibérica, contribuyendo al desarrollo científico y tecnológico de la diversidad de los recursos genéticos y favoreciendo el intercambio de conocimientos entre los distintos sectores implicados en la conservación de las razas y en la elaboración y comercialización de los productos derivados. Su fin es promocionar un enfoque participativo, fomentar las actividades agrícolas y no agrícolas, gracias a iniciativas locales y frecuentemente colectivas, que persiguen la diversificación, la promoción de productos regionales de calidad y la venta directa y/u otros esquemas alternativos para conservar las zonas rurales, reforzando la cohesión social y apoyando la viabilidad de las actividades en el medio rural.

Por otro lado, se pretende fomentar la labor que se está realizando en España y Portugal en el desarrollo de un conjunto de productos procedentes de razas autóctonas que constituyen unos importantes recursos con un potencial que todavía, en muchos casos, se encuentra insuficientemente explotado. Es por ello necesario apostar por la calidad y diferenciación de productos clave, favoreciendo a su vez la consolidación y crecimiento de una industria agroalimentaria competitiva y de futuro y potenciando la puesta en

marcha de nuevas iniciativas orientadas al aprovechamiento de los recursos naturales de la Península Ibérica.

El cambio de orientación de la Política Agraria Comunitaria y los objetivos del desarrollo rural y la ganadería sostenible han permitido que los productos tradicionales procedentes de razas autóctonas adquieran una relevancia creciente en el ámbito de la alimentación: la calidad y la seguridad alimentaria. El encuentro pretende mostrar y estrechar lazos de cooperación entre experiencias que ya están en marcha en España y Portugal enfocadas a conocer la situación de las razas autóctonas, su potencial productivo y sus perspectivas de futuro.

**Mercedes Valera Córdoba**

Presidenta Comité Organizador  
IV Jornadas Ibéricas de Razas Autóctonas  
y sus Productos Tradicionales

## ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>PONENCIA INAUGURAL .....</b>   | <b>21</b> |
| Calidad de la carne como objetivo de selección en la mejora<br>de razas autóctonas .....  | 23        |
| <b>SECCIÓN PRIMERA: PRODUCCIÓN LIGADA AL MEDIO</b>  |           |
| Producción ligada al medio .....  | 29        |
| Efecto sobre la calidad de la leche, características tecnológicas<br>y producción quesera de la raza merina de Grazalema frente<br>al cruce con razas mejoradas .....                     | 35        |
| Evolución del peso vivo durante la lactancia de corderos de<br>raza ojalada soriana en función de determinados factores. I:<br>sexo, tipo de parto y peso al nacimiento del cordero ..... | 43        |
| Evolución del peso vivo durante la lactancia de corderos de<br>raza ojalada soriana en función de determinados factores.<br>II: número de lactación y producción de leche.....            | 47        |
| Repercusiones de los ritmos reproductivos en un rebaño<br>extensivo de raza manchega de carne.....  | 51        |
| Manejo de la alimentación en sistemas caprinos característicos<br>de la raza payoya.....  | 55        |
| Trazabilidad y relación con la producción integrada .....   | 63        |
| Distribución de los caracoles comestibles en andalucía .....  | 67        |
| La diversidad malacológica de andalucía como recurso para<br>la helicultura .....   | 77        |
| La importancia del cerdo ibérico en la dehesa y su evolución .....  | 89        |

## SECCIÓN SEGUNDA: INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL ÁMBITO DE LA PRODUCCIÓN ANIMAL

|   |     |
|---|-----|
| Innovación tecnológica en el ámbito de la producción animal .....   | 99  |
| Aplicación de las nuevas tecnologías gps-gprs para el estudio del comportamiento y mejora de la producción de la raza de lidia .....  | 101 |
| La colaboración empresa-universidad en el ámbito de las razas ovinas autóctonas españolas: el ejemplo del melovine® .....   | 107 |
| Influencia do tempo de mistura no processamento mecanizado de uma dieta administrada a um efectivo de bovinos da raça alentejana .....  | 113 |
| Asociación entre polimorfismos genéticos de los genes de la $\mu$ -calpaína, la m-calpaína y la calpastatina y actividad enzimática en el sistema calpaína-calpastatina en la raza retinta: primeros resultados ..... | 117 |
| Polimorfismo del gen stearoyl coa desaturasa en cerdo ibérico: resultados preliminares .....  | 123 |
| Búsqueda de single nucleotide polymorphisms en el gen dgat1 (diacilglicerol o-aciltransferasa 1) vinculado a la infiltración grasa: resultados preliminares en razas bovinas autóctonas .....                         | 129 |
| Diferenciación y desarrollo postnatal de los tipos de fibras musculares en el cerdo chato murciano .....  | 135 |
| Evaluación de los tipos de fibras musculares en cerdos de raza chato murciano criados en sistema intensivo .....  | 139 |
| Correlaciones existentes entre tipos de fibras musculares, color y porcentaje de grasa intramuscular en cerdos de raza "chato murciano" .....   | 145 |
| Correlación existente entre los tipos de fibras musculares, el ph y la capacidad de retención de agua de la carne en el cerdo chato murciano .....  | 147 |
| Detección de single nucleotide polymorphisms en genes relacionados con la ternera de la carne (capn1 y cast) en las razas bovinas autóctonas españolas .....  | 153 |
| Perspectivas de utilización de plantas medicinales tradicionales en quimioprevención. matricaria chamomilla y sus fenoles .....   | 159 |

## SECCIÓN TERCERA: SEGURIDAD Y CALIDAD ALIMENTARIA

|  |     |
|--|-----|
| Seguridad y calidad alimentaria de productos tradicionales de razas autóctonas .....   | 171 |
| primer estudio de caracterización de la calidad de la canal y del color de la carne en terneros de la raza pajuna .....  | 175 |
| Caracterización de la grasa intramuscular del toro de lidia sacrificado en primavera .....   | 181 |
| Parámetros de calidad de la canal y la carne de cabritos lechales de raza payoya en sistema de explotación convencional .....  | 187 |
| Utilización de soja integral en la ración de acabado del ternero tradicional de raza rubia gallega: i. efecto sobre la calidad de la carne   | 195 |
| Utilización de soja integral en la ración de acabado de los terneros de raza rubia gallega: ii. efecto sobre la composición de la grasa .....                                      | 197 |
| Variaciones temporales del contenido en ácidos grasos de leche de oveja .....  | 203 |
| Perfil lipídico y contenido en cla en carne de potros de razas hispano-bretón y burguete .....   | 207 |
| Efecto del destete sobre la calidad de la carne y de la grasa de corderos ternascos de raza merina española .....  | 213 |
| Diferencias físico-químicas del solomillo (illiopsoas y psoas menor) de las cuatro estirpes de cerdo ibérico reconocidas en el catálogo oficial de razas de ganado de españa ..... | 219 |
| Perfil lipídico del solomillo (illiopsoas y psoas menor) de las cuatro estirpes de cerdo ibérico reconocidas en el catálogo oficial de razas de ganado de españa .....             | 227 |
| La raza sayaguesa base de la marca silomaña. actualidad y posibilidades .....  | 233 |
| Controles analíticos realizados en una pequeña industria elaboradora de quesos de oveja y su papel en el contexto de la garantía de inocuidad de los productos elaborados.....     | 243 |
| El control de los criterios de higiene de los procesos en mataderos de cerdo ibérico como medio para evaluar el funcionamiento aceptable de la producción .....                    | 249 |
| Estudio discriminante basado en el contenido inorgánico para diferenciar alimentación y otros parámetros en cerdo ibérico .....  | 253 |

#### **SECCIÓN CUARTA: TRADICIÓN ALIMENTARIA. LA CULTURA DEL APROVECHAMIENTO DE LAS RAZAS AUTÓCTONAS**

|  |     |
|--|-----|
| El jamón en la gastronomía española .....  | 263 |
| Comparación de los hábitos de consumo de carne de conejo entre consumidores jóvenes y compradores tradicionales de sevilla .....                             | 275 |
| Producción y distribución de los quesos artesanos en andalucía occidental .....  | 283 |
| Percepciones del consumidor sobre la carne de caprino en españa .....  | 289 |
| Evaluación sensorial de quesos españoles y portugueses .....   | 295 |
| La venta y el consumo de carne, según las ordenanzas locales de andalucía .....  | 301 |
| La componente emocional del consumo de carne de ternera ecológica  | 311 |
| Base científica de la cultura del aceite de oliva. valor antioxidante del aceite de oliva y sus fenoles para el mantenimiento de la integridad del adn ..... | 321 |

#### **SECCIÓN QUINTA: LAS RAZAS AUTÓCTONAS EN LA PRODUCCIÓN EXTENSIVA TRADICIONAL**

|  |     |
|--|-----|
| Las razas autóctonas y los sistemas extensivos tradicionales.....  | 329 |
| Estratégia para a conservação e melhoramento das raças autóctones (2007-2013) .....  | 339 |
| El caballo menorquín, raza surgida de la cultura popular .....   | 343 |
| Selección de las variables que permiten la evaluación del potencial de producción cárnica de las razas equinas españolas .....                     | 345 |
| El aprovechamiento de las razas autóctonas .....   | 351 |
| El asno zamorano-leonés, tradición cultural viva y bienestar .....   | 355 |
| Estudo preliminar de alguns factores que influenciam as pontuações atribuídas na admissão ao livro de adultos do cavalo puro sangue lusitano ..... | 361 |
| Estado de las poblaciones y posibilidades de recuperación del conejo doméstico común español .....   | 367 |
| Caracterización productiva y demográfica de la raza ovina montesina  | 373 |
| Caracterización etnológica de la raza bovina negra andaluza.....   | 379 |

|  |     |
|--|-----|
| Actuaciones dentro del plan de recuperación de una raza autóctona en peligro de extinción: la raza ovina churra lebrijana. caracteres cualitativos externos y faneróptica..... | 385 |
| Estudio de las relaciones genéticas de las estirpes del cerdo iberico mediante marcadores microsatélites.....  | 393 |
| Caracterización productiva de las estirpes de cerdo ibérico reconocidas dentro del libro genealógico de la raza y del catálogo oficial de razas de ganado de españa.....       | 399 |



## PONENCIA INAUGURAL





## **CALIDAD DE LA CARNE COMO OBJETIVO DE SELECCIÓN EN LA MEJORA DE RAZAS AUTÓCTONAS**

**Renand G.**

Unidad de Genética Cuantitativa y Aplicada. Departamento de Genética. INRA. Jouy-en-Josas (Francia).

Hasta ahora no existen diferencias de precio en función de la calidad, pero los profesionales tienen puesta su esperanza en la utilización de marcadores genéticos de la calidad, lo que permitiría aplicar unos precios diferenciales en base a la información genética de dichos marcadores. El determinismo genético de la calidad de la carne de vacuno ha avanzado en los últimos años principalmente porque se está investigando bastante al respecto en países como Estados Unidos, Australia y Francia.

### **LA CALIDAD DE LA CARNE DE VACUNO**

El aspecto visual de la carne cruda es uno de los principales criterios que determinan la compra de carne, junto con el precio y la información del origen del producto. Así, la presencia de grasa intermuscular determina un rechazo sistemático a la carne. El color de la carne es la segunda característica visible pero en países como Francia no se da un rechazo de la carne en función del color. En la carne cocinada la textura es la primera cualidad que se aprecia al consumirla. La ternura es el criterio de satisfacción más importante para el consumidor. Las diferencias de sabor no suelen apreciarse.

### **CARACTERÍSTICAS MUSCULARES ASOCIADAS A LA CALIDAD**

La calidad de la carne cocinada depende de la maduración del músculo tras el sacrificio, que está condicionada por la genética de los animales y por

las condiciones de cría y sacrificio. Además influyen sobre ella los tratamientos tecnológicos y el modo de cocinado de la carne. Por eso, para determinar qué parte de las diferencias de calidad tienen base genética es importante definir precisamente las condiciones del medio, de la granja al plato.

El contenido de colágeno de los músculos es el primer factor que explica las diferencias de dureza entre piezas de carne. Se sabe, además, que el tipo de fibras musculares afecta a la maduración de la carne. A pesar de ello son pocos los trabajos de investigación que se hayan centrado en indagar la variabilidad en la calidad y composición para un mismo músculo entre animales manejados en condiciones idénticas. Sin embargo, según estudios franceses realizados en terneros charolases, del orden de un 25-30% de la variabilidad de la calidad de la carne se explica por las características musculares (proporción de lípidos intramusculares y de colágeno, así como tamaño y tipo de fibras musculares). De hecho, el flavor está asociado a la proporción de lípidos y la terneza a la presencia de fibras musculares más finas y con menos colágeno. Estos resultados difieren de los obtenidos en EE.UU. y Australia porque existen diferencias en el tipo de animal (edad, sexo, estado de engrasamiento) y en el modo de cocinado, lo que pone de relieve la necesidad de estudiar la calidad de la carne en condiciones representativas de los hábitos de producción y consumo de cada país.

### **VARIABILIDAD GENÉTICA DE LA CALIDAD DE LA CARNE Y DE LAS CARACTERÍSTICAS MUSCULARES ASOCIADAS**

Existe una variabilidad genética intraracial no despreciable de la terneza, del orden de  $h^2=0,25$ , tanto medida por un jurado de degustación como mecánicamente por una fuerza de cizalla. Por ello la terneza es potencialmente susceptible de mejorarse por selección. Por el contrario, la jugosidad y el flavor parecen menos mejorables y, de hecho, están poco ligados a la terneza.

Las tres características musculares estudiadas en estas experiencias tienen heredabilidades elevadas ( $h^2=0,55$ ). La calpastina está negativamente correlacionada con la terneza y podría servir de criterio de selección si se pudiera medir fácilmente sobre la descendencia. Las relaciones genéticas entre terneza y lípidos, o nota de veteado, refuerzan las relaciones fenotípicas.

Debido a la imposibilidad de medir la calidad sensorial sobre la descendencia se ha utilizado el grado de veteado como criterio de selección indirecto para la mejora de la calidad, con el inconveniente de su correlación positiva con el engrasamiento de la canal, carácter que debe reducirse para mejorar la eficacia económica en el engorde.

En Francia, un estudio encontró una estrecha correlación genética entre la composición de la canal y ciertas características musculares. Los animales genéticamente grasos tienen músculos con más lípidos, con fibras musculares más gruesas y con un colágeno menos soluble. Es probable que una selección que favoreciera el crecimiento muscular a costa de los depósitos adiposos debería tener efectos favorables sobre la ternera y desfavorables sobre el flavor.

En Francia se están desarrollando investigaciones para estudiar el determinismo genético de la calidad de la carne, que han evidenciado una variabilidad genética no despreciable de la ternera y su relación negativa con el tamaño de las fibras musculares. Por ello es posible realizar un progreso genético sobre la ternera a condición de que ésta se pueda medir sin un coste excesivo. Ante la ausencia de una medida directa, no puede realizarse una selección indirecta sobre el grado de veteado por su efecto negativo sobre la composición de las canales.

### BÚSQUEDA DE MARCADORES MOLECULARES

La búsqueda de marcadores moleculares para solventar el problema descrito se basa en dos enfoques: la genómica funcional y la genómica estructural. La primera descompone los mecanismos fisiológicos implicados en la expresión de un carácter y propone un conjunto de genes candidatos de los que hay que verificar si están implicados en la variabilidad genética de los caracteres. El segundo enfoque detecta regiones del genoma, denominadas QTL, que alberguen genes polimórficos que contribuyan significativamente a la variabilidad genética de los caracteres.

Se han encontrado QTL pero es difícil hacer coincidir los resultados por problemas derivados de la falta de explicitud en su comunicación y publicación, así como por el registro de patentes de marcadores de microsatélites para su asociación con QTL. Se facilitaría mucho la selección si se dispusiera de marcadores lo más estrechamente ligados posible con la mutación causal, pues no sería necesario verificar sistemáticamente los fenotipos. Actualmente se investiga para localizar con precisión QTL y para encontrar genes candidatos y sus marcadores SNP (Single Nucleotide Polimorphism) que podrían usarse como test genéticos.

El USDA Clay Center ha definido al gen de la m-calpaína (CAPN1) como gen candidato para la ternera dado que codifica una proteasa que desempeña un papel clave en el proceso de maduración de la carne. La búsqueda de genes candidatos ha permitido a diferentes equipos proponer y registrar marcadores SNP potencialmente útiles en la mejora de la calidad de la carne. Respecto a la ternera se han patentado dos genes situados en el cromoso-

ma 7: el de la calpastatina (CAST) y del de la Lysil oxidasa (LOX) pero ninguna publicación señala la presencia de un QTL para la terneza en las regiones en que se encuentran esos genes. Respecto al veteado la tiroglobulina, el gen ROC del cromosoma 3, la leptina y DGAT1 tienen patentes como genes candidatos.

La utilización de cualquier marcador genético en las poblaciones para mejorar la producción de carne exige asegurarse previamente de su utilidad real verificando que un QTL está segregado en dichas poblaciones, estimado la frecuencia de los alelos del marcador en dichas poblaciones y asegurando que existe un desequilibrio de relación explotable entre el marcador y el gen interviniente sobre dicho carácter.

Además de otros similares en Australia y Estados Unidos, en Francia se desarrolla un programa de investigación que busca una herramienta de análisis del determinismo genético de la calidad de la carne bovina mediante la creación de una base de datos sobre las aptitudes carniceras y de calidad de carne, además de un banco de ADN de jóvenes bovinos obtenidos de una estructura familiar adaptada. Ya se han contrastado que algunos SNP utilizados en los test genéticos comerciales no presentan polimorfismo en tres razas estudiadas. Todos los terneros, todos los padres y la mayoría de las madres han sido genotipados para 49 marcadores (26 SNP y 23 microsatélites) repartidos en una región candidata y 12 genes candidatos que supuestamente intervienen en la variabilidad genética del crecimiento, la terneza y el veteado. Esto resalta la importancia de los esfuerzos de buscar marcadores moleculares de la calidad que sean utilizables en las poblaciones nacionales cada país.

## CONCLUSIONES

En las poblaciones de vacuno de carne existe una variabilidad genética no despreciable respecto a la calidad de la carne pero no es de esperar que se pongan en marcha programas de selección clásicos basados en el registro de fenotipos para predecir el valor genético de los reproductores mientras no estén disponibles herramientas, utilizables viablemente en los mataderos, de medida de estas calidades. Entre tanto se puede proponer al consumidor carne de animales con una calidad potencial porque los marcadores explotables permitirán diferenciar a los animales en función de su genotipo, dirigiéndolos a sistemas de producción y comercialización donde sea mejor valorada la calidad. Así, la información genotípica podría integrarse en los pliegos de condiciones de algunas marcas de calidad. Pero la confianza del consumidor no puede perderse por la utilización de test genéticos insuficientemente validados y, por otro lado, el ganadero utilizará reproductores con marcadores moleculares reconocidos si su mayor valor económico se remunera con las producciones que obtenga.

**SECCIÓN PRIMERA:  
PRODUCCIÓN LIGADA AL MEDIO**





## PRODUCCIÓN LIGADA AL MEDIO

Sánchez García L.

Dpto. Anatomía y Producción Animal. Facultad de Veterinaria. 27002 Lugo (España).

### INTRODUCCIÓN

En el último medio siglo los países del sur de Europa han venido utilizando para la producción de carne tres grupos de sistemas distintos y bien diferenciados. Hasta la década de los años sesenta prevaleció en el tiempo un tipo de producción extensiva basado en el aprovechamiento de la vegetación arbustiva y herbácea y, en la cual, los animales representan un elemento más entre todos aquellos que integran un ecosistema pastoral.

Paralelamente a este sistema, en la década de los setenta, se impuso un modelo de producción intensiva basado en la alimentación de los animales con piensos y forrajes comerciales en estabulación permanente y que se rige por los principios y leyes de la producción industrial: la obtención del máximo beneficio, en el menor tiempo posible, con una alta concentración espacial de los elementos del sistema (animales e instalaciones).

En la actualidad, aunque se comparten estas intenciones, las nuevas orientaciones de la política agraria comunitaria apuestan nuevamente por un sistema de producción ligada a la tierra, compatible con el medio ambiente, que fije la población para compatibilizar la actividad ganadera con la agroambiental, y buscando con ello ese equilibrio necesario entre el desarrollo económico, marco ecológico y una población adecuada, representada por las familias campesinas.

Este enfoque distinto surge como consecuencia de una situación observada en la sociedad global y en la agricultura, que sufren sendas crisis y cuyas diferencias no pueden ocultar su similitud. Se trata de crisis que darán

lugar sin duda a nuevas relaciones entre la sociedad y su agricultura, a una nueva visión de las relaciones entre la producción agraria y la vida del espacio rural, entre la modernidad y lo vivo.

Considerando que el problema agrario es tan sólo uno de los aspectos de la crisis que sufre el mundo a comienzos de este tercer milenio, sería inútil y peligroso que el único en plantear este problema sea el mundo agrario. Se trata de un problema condenado a no encontrar solución si no se aborda desde un enfoque coherente que tenga en cuenta el mundo entero en su complejidad creciente, en su unidad y en su diversidad.

El ganadero de la sociedad moderna no es un individuo aparte y aislado. Es un individuo diferente pero que ahora está en contacto con el resto de la sociedad, con el resto del mundo. Tiene su mirada puesta en una y en otro, y no puede prescindir de ella.

La producción agraria debe considerarse en el marco del problema global que plantea la evolución de las relaciones del hombre con la naturaleza, con los seres vivos y, en cierta forma, consigo mismo: están en juego el medio ambiente, la ordenación del territorio, el equilibrio de las sociedades rurales y el equilibrio del mundo. Únicamente una voluntad política que conceda importancia a unas necesidades que el mercado por sí sólo no puede tener en cuenta está en condiciones de considerar estos aspectos.

Planteado en estos términos, el problema de las relaciones entre la sociedad, el espacio vivo y la producción agraria es uno de los elementos centrales de la reflexión, debiendo existir una relación entre la economía, por una parte, y la vida, el tiempo, el territorio y los seres humanos, por otra, entre el mercado y la sociedad.

Por estas razones, se hace necesaria la creación de una organización que asocie la función económica del aparato de producción y las múltiples funciones de un territorio considerado al mismo tiempo patrimonio vivo, recurso, marco vital y regulador sociológico, para no caer en las clásicas falacias.

De otra parte debemos considerar las fuertes presiones que están ejerciendo actualmente el bloque de los consumidores frente al grupo de los productores de alimentos. Estamos en un momento en que junto a la mayor atención que se le presta a las características de los alimentos y que percibimos con los sentidos, se han puesto de manifiesto las preocupaciones por la salud, el medio ambiente, la región productora y las razones éticas como son el bienestar de los animales. Entre tanto, el episodio de la EEB demostró que hay algunas cuestiones y, en especial, las de la seguridad, que no se pueden dejar exclusivamente en manos de la reglamentación del mercado, sino que requieren una compleja serie de medidas institucionales.

Quizás la solución a estos problemas esté en la mejor utilización de los recursos, tanto humanos como animales y físicos o del propio territorio. En este punto cobra una enorme importancia la producción ligada al medio con recursos genéticos animales, por lo que representan en la conservación del equilibrio natural del medio ambiente y por su contribución de manera destacada a la producción de alimentos naturales y de calidad. Una parte importante de la biodiversidad se está perdiendo, con lo cual estamos reduciendo las opciones para lograr una ganadería y una agricultura sostenible y, a la vez, disponer de una seguridad alimentaria.

## **SISTEMAS DE PRODUCCIÓN LIGADA A LA TIERRA**

Los sistemas tradicionales de aprovechamiento de pastos son tan antiguos como la propia civilización del hombre, pero no se ha sabido dar continuidad a su mantenimiento, por lo que seguirán estando de actualidad hasta buscar las mejores soluciones. En este sentido, conviene destacar que la producción animal extensiva tiene unos objetivos económicos muy claros. La producción de carne ha sido siempre una pretensión muy codiciada por el hombre, pero el carácter definitorio de este modelo de producción es el aprovechamiento de unos recursos vegetales que, generalmente, no existe una alternativa posible y todo ello enmarcado en una dinámica concebida siempre a largo plazo.

Esta solución económica, con un planteamiento fundamentalmente ecológico de la producción extensiva, ha resultado ser el mayor éxito de las organizaciones ganaderas y de los sistemas tradicionales de producción animal en España. Las orientaciones económicas y ecológicas de los sistemas extensivos de producción de carne permanecen en la actualidad, pero con otros matices más concretos y reales.

La elección de razas rústicas y con gran capacidad de pastoreo es fundamental. La adaptación de los animales a un medio determinado es imprescindible para su supervivencia y para mantener adecuados niveles de producción. En la adaptación juegan muchos factores del medio, y hay que tener presente que existen adaptaciones funcionales a cada medio específico que se transmiten genéticamente. Las condiciones ambientales extremas o desfavorables disminuyen el crecimiento, la producción y la eficacia reproductora. Es evidente que los animales se deben adaptar a vivir de la vegetación natural disponible y a tolerar las agresiones del clima. Las razas indígenas se caracterizan por su perfecta adaptación al medio ambiente. Existen evidencias de la influencia de factores genéticos sobre las características de rusticidad: resistencia a las oscilaciones amplias de temperatura, a las radiaciones solares, necesidades de sostenimiento bajas y limitadas exigencias de

agua; resistencia a las enfermedades e insectos. Es evidente que en un ambiente adverso son capaces de una mayor productividad que las razas exóticas.

De otra parte, habría que poner de manifiesto que la orientación de las producciones agrarias ha tomado un camino bien diferenciado, con un claro incremento de la producción de carne. Esta tendencia resulta ser muy marcada, ya que en los últimos 25 años ha sido del 85,1 %, situación que no sólo se mantiene, sino que sigue una marcha ascendente tal vez incentivada por la nueva orientación de la PAC de incentivar el territorio que ocupe la explotación, además de apostar nuevamente por un sistema de producción extensiva compatible con el medio ambiente que fije la población para compatibilizar la actividad ganadera con la agroambiental, y buscando con ello ese equilibrio necesario entre el desarrollo económico, marco ecológico y una población adecuada, representada por las familias campesinas.

Ante esta circunstancia resulta interesante plantear una vez más la problemática del aprovechamiento de los recursos herbáceos y arbustivos ubicados en áreas de la dehesa o tierras a monte, utilizando para ello razas rústicas de ganado adaptadas al territorio.

Los sistemas extensivos, tradicionales o convencionales de producción animal se caracterizan esencialmente por formar parte de un ecosistema natural modificado por el hombre —es decir, un agrosistema— y tienen como objetivo la utilización del territorio de una manera perdurable, o sea, están sometidos a los ciclos naturales, mantienen siempre una relación amplia con la producción vegetal del agrosistema de que forman parte y tienen, como ley no escrita, la necesidad de legar a la generación siguiente los elementos del sistema tanto inanimados como animados e incluso los construidos por el hombre, en un estado igual o superior que los que se recibieron de la generación precedente

Estos sistemas de producción perdurables tienen las ventajas de requerir un escaso aporte de energía fósil, ya que en ocasiones se requiere 0,1 kilojulio o menos para obtener 1 kilojulio de alimento en la mesa del consumidor y además contribuyen a mantener los agrosistemas de los que forman parte y la biodiversidad del entorno, mantiene la cubierta vegetal que evita la erosión y reducen la biomasa combustible evitando indirectamente los incendios forestales. Sin embargo sus mayores desventajas están relacionadas con su menor eficiencia y su falta de ajuste a la demanda de los consumidores, ya que no pueden, en la mayoría de los casos, proporcionar productos tan homogéneos como solicita la distribución y el mercado de las grandes superficies comerciales. Todos los estudios que atenúen de alguna manera estos efectos negativos servirán en el futuro para favorecer estos sistemas de producción.

En la presente ponencia se resumen algunos de los estudios realizados sobre sistemas de producción y parámetros productivos en prados y pastizales de montaña y las posibilidades de utilización de las razas locales con sistemas silvopastorales, se apuntan resultados relacionados con el efecto del ganado sobre los árboles y la maleza en sistemas de pastoreo y se definen los resultados económicos con la extensificación en las explotaciones familiares de ganado autóctono de producción de carne.



# **EFFECTO SOBRE LA CALIDAD DE LA LECHE, CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS Y PRODUCCIÓN QUESERA DE LA RAZA MERINA DE GRAZALEMA FRENTE AL CRUCE CON RAZAS MEJORADAS**

**Arrebola F.A.<sup>1</sup>, Romero F.<sup>2</sup>, Barriga D.<sup>1</sup>, Castro J.A.<sup>3</sup>, García R.<sup>1</sup>,  
Garzón A.<sup>4</sup> y Molina A.<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Grupo Meragem. Centro de Investigación y Formación Agraria de Hinojosa del Duque (Córdoba). Ctra. El Viso, km 2. 14270-Hinojosa del Duque.

<sup>2</sup> Grupo Meragem. Dpto. de Ciencias Agroforestales. EUITA. Universidad de Sevilla.

<sup>3</sup> Asociación de Criadores de la Raza Merina de Grazalema. AEMAGRA. Villaluenga del Rosario. Cádiz. E-mail: merinograzalema@hotmail.com

<sup>4</sup> Dpto. de Producción Animal. Laboratorio Lechero para pequeños rumiantes. Universidad de Córdoba.

<sup>5</sup> Grupo Meragem. Dpto. de Genética. Universidad de Córdoba. Edif. Gregor Mendel. Campus Rabanales. E-mail: ge1moala@uco.es

## **RESUMEN**

En los últimos años se están incorporando masivamente en España, en general y Andalucía en particular, razas ovinas foráneas de aptitud lechera, fundamentalmente las razas Assaf, Awassi y Lacaune. Su introducción está fomentando asimismo, la realización de cruces indiscriminados con nuestras razas ovinas autóctonas, de aptitud lechera pero de menor especialización, al menos cuantitativamente (Casas *et al.*, 2005).

El objetivo de este estudio ha sido analizar en dos grupos de animales de un mismo rebaño (ovejas puras de raza Merina de Grazalema, y ovejas cruzadas Merina de Grazalema x Awassi) las características de la producción lechera, y proceder a la elaboración de quesos para estudiar las posibles

diferencias tecnológicas de los quesos derivados de ambas elaboraciones. A través del mismo se ha comprobado una mayor producción lechera de las ovejas cruzadas ( $167,35 \pm 13,20$  kg frente a  $136,84 \pm 4,25$  kg) pero con un porcentaje de grasa ( $6,25 \pm 0,34$  % frente a  $8,27 \pm 0,22$  %), proteína ( $4,71 \pm 0,14$  % frente a  $5,80 \pm 0,09$  %) y extracto seco ( $10,97 \pm 0,46$  % frente a  $14,07 \pm 0,28$  %) estadísticamente inferior.

En cuanto a los parámetros de aptitud tecnológica, los valores de tiempo de coagulación medio ( $24,70 \pm 0,77$  minutos), dureza media (dureza del coágulo a los 30 minutos) de  $25,03 \pm 2,27$  mm, y el rendimiento en cuajada ( $327,50 \pm 5,70$  g/l), mostraron cifras inferiores a las referenciadas por Casas *et al.* (2005) para la raza ovina Merina de Grazalema. Finalmente, la velocidad de endurecimiento resultó mayor a los valores obtenidos en el trabajo citado anteriormente ( $4,59 \pm 0,54$  min). Por otro lado, estos mismos parámetros mostraron valores inferiores en el tiempo de coagulación ( $19,60 \pm 0,62$  minutos), velocidad de endurecimiento ( $3,97 \pm 0,38$  min) y rendimiento en cuajada ( $290,55 \pm 6,67$ ), mientras que la dureza media ( $32,85 \pm 2,03$  mm) fue superior en las ovejas cruzadas, respecto a los valores encontrados en esta misma explotación para los animales puros.

Como consecuencia de todo ello, el rendimiento quesero real fue del 30,25 % para las ovejas puras frente al 23,70 % de las cruzadas.

Esto determina que la producción quesera real que se obtiene por oveja pura, sea superior al de la cruzada (41,38 kg queso fresco/ lactación frente a los 39,70 de la cruzada).

**Palabras clave:** ovino, aptitud lechera, razas autóctonas, foráneas, calidad de leche, calidad de queso.

## INTRODUCCIÓN

La introducción de razas ovinas foráneas de mayor potencial productivo, más especializadas en producción lechera (pero no en términos cualitativos), como las razas Lacaune, Awasi o Assaf (Molina *et al.*, 2005), ha generado un importante debate en las zonas donde se produce queso de oveja ligado a denominaciones de origen. Los productores de leche se están decantando por estas razas más productoras y rentables que las nacionales, pero como contrapartida, los quesos que se producen pueden ver afectadas sus características tecnológicas y sensoriales.

El presente estudio aborda por un lado, un análisis cualitativo de la leche derivada de dos grupos de ovejas (ovejas puras de raza Merina de Grazalema, vs. ovejas cruzadas Merina de Grazalema x Awasi) dentro de un mismo rebaño, y posteriormente se ha llevado a cabo una elaboración de

quesos de los dos grupos, para comprobar el efecto en las características tecnológicas y sensoriales de los quesos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Las ovejas objeto de este estudio, son de la misma explotación (perteneciente a AEMAGRA), y por tanto, están sometidas al mismo manejo, alimentación, manejo sanitario, etc. La explotación está ubicada en Villaluenga del Rosario (Cádiz). Además son un grupo muy homogéneo por tratarse de animales con una edad similar (entre 3 y 5 años), y también en cuanto al número de partos (entre 2 y 3).

Prácticamente la totalidad de las ovejas tuvo el último parto entre febrero y marzo de 2007, momento en que inician su lactación. Las propiedades físico-químicas de las muestras de leche, obtenidas durante el control lechero oficial del rebaño (18 ovejas cruzadas y 21 ovejas puras) han sido analizadas en Laboratorio de Control Lechero Oficial de Jerez de la Frontera mediante medida directa en un Milko Scan FT 120 (Foss Electric). El pH se midió de forma directa (pHmetro Crisol Basic 20) a 20 °C.

Los índices tecnológicos, tiempo de coagulación (r), dureza media (A30, dureza del coágulo a los 30 minutos), velocidad de endurecimiento (tiempo en alcanzar una dureza de 20 mm, k20) y rendimiento en cuajada, se analizaron con un tromboelastógrafo Formagraph, mediante adición, a 10 g de leche entera, de 50 µl de cuajo comercial diluido al 4%, a 32 °C.

Para la fabricación de quesos se han obtenido 40 litros de cada tipo de leche (pura y cruce). La quesería piloto está situada en el IFAPA Centro de Hinojosa del Duque (Córdoba). El transporte de la leche se realiza en biombos refrigerados con hielo.

La fecha de elaboración fue el mismo día de obtención de la leche, el 15 de mayo de 2007. La receta de elaboración es la del queso típico de Grazalema "Sierra de Grazalema" (Ref. Catálogo de quesos españoles, 1999. VVAA), también llamado "queso Payoyo". Se ha usado cuajo de cordero lechal a 30°C, y tiempo de coagulación de 60 minutos.

Se hizo posteriormente un moldeado, con moldes de tipo manchego, con paño tradicional, con grabado. Son quesos de 2 a 2,5 kg de peso. El salado se realiza por el método tradicional por frotación externa con sal gruesa. Las condiciones de la cámara de maduración han sido: Temperatura de 10 a 12 °C, y un 80-85% de humedad, durante 60 días. Posteriormente pasan los quesos a la cámara de Mantenimiento, con unas condiciones de temperatura de 7 a 8 °C y una humedad de un 90-95%.

Durante la maduración y posterior mantenimiento, no se ha usado nin-

gún tipo de tratamiento externo sobre los quesos.

El tratamiento estadístico se realizó mediante el paquete Statistica for Windows.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se presenta los estadísticos básicos globales de la composición y aptitud tecnológica de la leche producida por ambos grupos de animales, así como los parámetros productivos.

**Tabla 1. Estadísticos básicos de los parámetros productivos, físico-químicos y de aptitud tecnológica para la producción quesera de la leche de Merina de Grazalema.**

| Parámetro                             | Ovejas Puras | Ovejas Cruzadas | Niv. Sig. |
|---------------------------------------|--------------|-----------------|-----------|
| Nº animales controlados               | 21           | 18              |           |
| <b>Parámetros productivos</b>         |              |                 |           |
| Lactación real (kg)                   | 141,13±4,23  | 174,77±13,41    | *         |
| Duración Lactación (días)             | 162,86±1,78  | 163,67±2,94     | n.s.      |
| Lactación a 150 días (kg)             | 136,84±4,25  | 167,35±13,20    | *         |
| Producción Media/oveja (kg/día)       | 0,87±0,03    | 1,07±0,08       | *         |
| <b>Parámetros físico-químicos</b>     |              |                 |           |
| Grasa (%)                             | 8,27±0,22    | 6,25±0,34       | ***       |
| Proteína (%)                          | 5,80±0,09    | 4,71±0,14       | ***       |
| Extracto Seco (%)                     | 14,07±0,28   | 10,97±0,46      | ***       |
| pH                                    | 6,74±0,01    | 6,68±0,02       | **        |
| <b>Parámetros aptitud tecnológica</b> |              |                 |           |
| Rendimiento Cuajada (g/l)             | 321,96±6,62  | 290,56±7,88     | **        |
| Tiempo de coagulación (min)           | 24,70±0,77   | 19,60±0,62      | ***       |
| Velocidad de endurecimiento (min)     | 4,59±0,54    | 3,97±0,38       | n.s.      |
| Dureza del coágulo a 30 min (mm)      | 25,03±2,27   | 34,77±1,30      | ***       |
| Dureza del coágulo a 60 min (mm)      | 37,43±1,75   | 32,85±2,03      | n.s.      |
| Producción quesera (kg/lactación)     | 41,38        | 39,70           | n.s.      |

Nivel de significación: \*p<0,05 \*\*p<0,01 \*\*\*p<0,001 n.s. no significativo.

El grupo de las ovejas (puras vs. cruzadas) afectó significativamente ( $p<0,01$ ) a los análisis de grasa, proteína y extracto seco; así como al nivel de producción lechera (tanto control total como producción media por animal).

Dada la mayor aptitud lechera de la raza Awassi, los animales cruzados producen mayor cantidad (1,07 vs. 0,87 en el control medio por oveja, y en

el promedio de producción 174,77 vs. 141,13) que los puros, pero esta mayor producción va en detrimento de los valores de grasa, proteína y extracto seco que son mayores en las ovejas puras que en las cruzadas.

En cuanto a los parámetros tecnológicos, la raza Merina de Grazalema ha presentado un mejor rendimiento cuajada (321,96 frente a 290,56), un mayor tiempo de coagulación (24,70 frente a 19,60), una mayor velocidad de endurecimiento (4,59 frente a 3,97) y una mayor dureza de coágulo a los 60 días que la leche de oveja cruzada, demostrando el potencial para la producción quesera de esta raza en relación a otras provenientes de cruces con animales especializados para la producción láctea. De igual manera, respecto a las razas autóctonas españolas como la Manchega (Garzón, 1996) y a la oveja Merina (Serrano, 1999), la raza ovina Merina de Grazalema demuestra tener un potencial para la producción quesera, similar a otras razas.

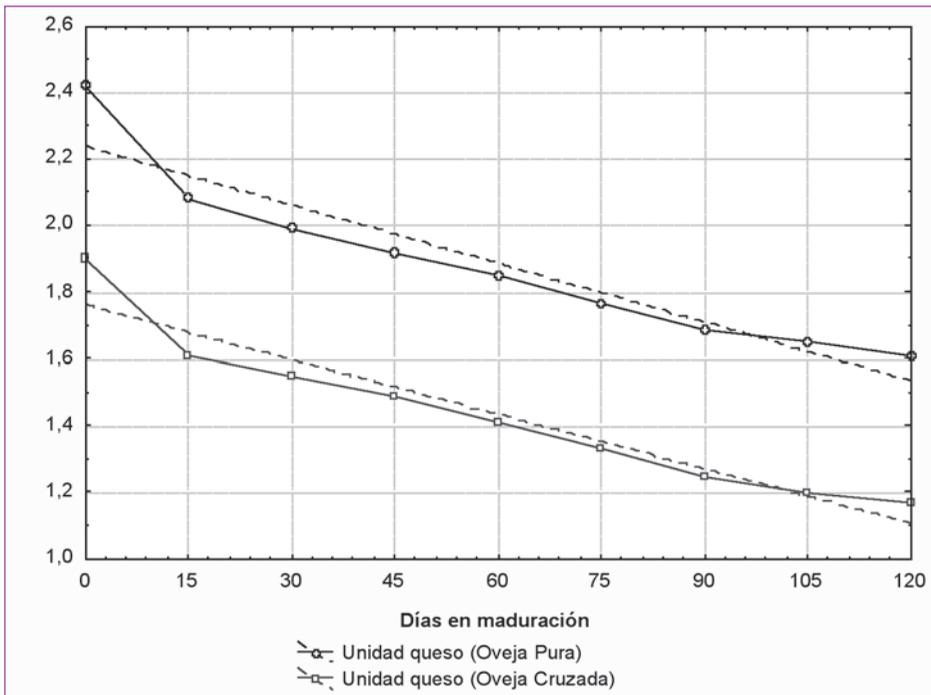
Finalmente, en cuanto al control de producción de quesos, una vez fabricados se han venido realizando pesadas sucesivas, cada 15 días para determinar la evolución del peso a lo largo de la maduración (Tabla 2).

**Tabla 2. Resultados de la fabricación de quesos.**

| Raza                      | kilos leche | Kilos queso inicial | Rendimiento queso inicial | Kilos queso comercial |
|---------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------------------|
| Merina Grazalema          | 40          | 12,1                | 30,25%                    | 8,05                  |
| Awassi x Merina Grazalema | 40          | 9,5                 | 23,75%                    | 5,85                  |

Durante los 15 primeros días, se produjo un 15% de pérdida de peso en los quesos controlados, siendo la gráfica de evolución de pesos la figura 1.

**Figura 1. Gráfica de evolución de pérdida media de peso, de los quesos durante la maduración de los mismos.**



Se puede observar como en el proceso de maduración del queso, las pérdidas siguen una evolución prácticamente paralela. Lo cual indica que la proporción de queso que finalmente podrá comercializarse de ambas razas, seguirá la misma tónica que la observada para el caso del queso fresco.

Finalmente en una cata de queso a 120 días, se comprobó que son fácilmente distinguibles entre sí ambos quesos (oveja pura vs. oveja cruzada), siendo destacable la mayor intensidad de sabor y el color más uniforme de la pasta del queso de oveja pura.

**Figura 2. Apreciación visual de las diferencias encontradas en el período de maduración de ambos tipos de quesos.**



Como vemos, las ovejas cruzadas producen más cantidad de leche, pero con menor calidad (grasa, proteína y extracto seco), y con menor rendimiento quesero.

Estos datos por sí solos justifican económicamente el mantenimiento de la raza en pureza, pero hay que comprobar si organolépticamente existe una clara diferenciación entre ambos tipos de queso (como de forma casi unánime ya vienen indicando las preferencias de los consumidores, cada vez más propensos a la adquisición de productos diferenciados por su calidad).

En estas jornadas se tiene previsto realizar una cata reglada en la que un panel de consumidores representativo, valoren ambos tipos de queso con un formulario estructurado.

## CONCLUSIONES

Según nuestros resultados, mediante el cruce con animales mejorados para la aptitud lechera, obtenemos mayores producciones, no obstante estas producciones son de menor calidad y presentan, por lo general, peores índices de aptitud tecnológica para la producción quesera. La cantidad de queso tanto fresco, como con un período de maduración de 120 días, producido a partir de la misma cantidad de materia prima, ha resultado menor en el caso de los animales cruzados.

Este tipo de iniciativas novedosas, que evidencian las posibilidades de una raza en pureza respecto a las cruzadas, se presentan como la herramienta para sentar las bases de recuperación de razas autóctonas como la oveja Merina de Grazalema, productora de alimentos de reconocida calidad.

## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto de Investigación RZ-03-019, INIA, Ministerio de Educación y Ciencia. También agradecemos la subvención recibida a través del Programa de Selección y Mejora Genética de AEMAGRA (ejercicio 2007), para financiar la determinación de los índices de aptitud tecnológica para la aptitud quesera.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Casas, J.P.; Garzón, A.; Castro, J.A.; Torres, R.; Figueroa, A.; Valera, M.; Azor, P.J.; Muñoz, A.; Molina, A. 2005. Calidad y aptitud tecnológica de la leche de la raza ovina autóctona andaluza Merina de Grazalema. III Jornadas Ibéricas de Raças Autóctones e Produtos Tradicionais. Elvas. Portugal, pp. 95-108.
- Garzón, A. 1996. Incidencia de las variantes genéticas de las proteínas lácteas sobre la aptitud tecnológica de la leche en ovejas de raza Manchega. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.
- Molina, A.; Casas, J.P.; Azor, J.P.; Valera, M.; Jaén, J.A.; Torres, R. 2005. Productive and demographic characteristics of the Grazalema Merina sheep breed. Animal production and natural resources utilization in the Mediterranean mountain areas. EAAP Scientific Series nº 115. Ed. Wageningen Academic Publishers, pp. 324-327.
- Serrano, B. 1999. Características de la estructura, producción lechera y aptitud tecnológica en la raza Merina en la comarca del Valle de los Pedroches. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.
- VV.AA. 1999. Catálogo de quesos españoles.

# EVOLUCIÓN DEL PESO VIVO DURANTE LA LACTANCIA DE CORDEROS DE RAZA OJALADA SORIANA EN FUNCIÓN DE DETERMINADOS FACTORES.

I: SEXO, TIPO DE PARTO Y PESO AL NACIMIENTO DEL CORDERO

Asenjo B., Miguel J.A., Calvo J.L. y Ciria J.

Área de Producción Animal. E.U. de Ingenierías Agrarias de Soria. Universidad de Valladolid. Campus Universitario s/n. 42004 Soria (España).

## RESUMEN

En el presente trabajo, vamos a analizar la influencia del sexo, del tipo de parto y del peso del cordero al nacimiento, sobre la evolución del peso del cordero a lo largo del período de lactación, que en este estudio hemos considerado de 7 semanas. Para los tres factores estudiados, se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,01$ ) en la evolución del crecimiento.

**Palabras clave:** crecimiento, lactación, sexo, tipo de parto, peso al nacimiento, Ojalada Soriana.

## INTRODUCCIÓN

Son muchos los factores que influyen en el crecimiento de los corderos en la fase comprendida entre el nacimiento y el destete, siendo importante su conocimiento dado que van a repercutir directamente en el beneficio económico del producto a obtener, el cordero lechal o lechazo.

Castilla y León es el mayor productor de España en canales de ovino y especialmente en corderos lechales, pudiendo afirmarse que es la única región del mundo donde se producen a nivel comercial ((López Moral y de la Fuente, 2006). En esta zona, el tipo de producción de corderos lo deter-

mina el mercado del cordero lechal, de forma que en lugares como en Soria, donde tradicionalmente la raza Ojalada producía corderos ligeros tipo, en el momento actual todas las crías se venden como lechales, por el precio tan ventajoso del cordero lechal frente al cordero cebado.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se controló la lactación de 31 ovejas adultas de parto simple con un peso vivo medio de 50,5 kg, de 13 ovejas adultas de parto doble de 51,7 kg y de 6 ovejas de primer parto con un peso vivo medio de 43 kg, respondiendo la preparación del diseño de los lotes a una aproximación de la composición general de un rebaño tipo de la raza Ojalada, con un 12% de ovejas de primer parto y una prolificidad de 1,26 corderos por parto. Los animales seleccionados poseían tras el parto pesos comprendidos entre 40 y 60 kg y edades entre 18 meses y 8 años, así como todas las características étnicas de la raza Ojalada.

Las ovejas permanecieron estabuladas durante todo el período considerado y disponían de una superficie cubierta de 1,75 m<sup>2</sup> por oveja. La ración diaria estaba compuesta por 1,5 kg de heno de alfalfa, 0,75 kg de cebada y paja de cebada a voluntad. Los corderos tenían acceso a través de un coladero a un tolva metálica en la que se ofrecía pienso compuesto "ad libitum" y fueron pesados y registrados dentro de las 24 horas siguientes a su nacimiento. Posteriormente, coincidiendo con cada control lechero semanal eran pesados inmediatamente después de haber finalizado el segundo ordeño con un dinamómetro de 25 kg de capacidad y 50 g de precisión.

En la contrastación de las diferencias entre medias se utilizaron dos pruebas estadísticas: la prueba "t" de Student y el análisis de varianza de un solo factor de efectos fijos no equilibrados. La medida del grado de relación entre dos variables se efectuó a través del coeficiente de correlación de Pearson (r).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Se observa en los resultados recogidos en la tabla 1, que a pesar de no manifestar diferencias en el peso al nacimiento entre sexos, posiblemente debido al reducido número de datos, estas diferencias se van acentuando a medida que transcurre la fase de lactancia, alcanzándose en la séptima semana unos pesos de 14,26 y 12,59 para machos y hembras respectivamente ( $p < 0,01$ ). De igual forma en ovejas adultas que difieren en cuanto al tipo de parto (tabla 2), se aprecian diferencias más importantes entre el peso de corderos simples y la suma de los pesos de corderos dobles ( $p < 0,01$ ).

Jiménez Badillo *et al.*, (2005) trabajando con la raza Churra Galega Bragançana, encontraron mayor peso al nacimiento en machos y aquellos corderos que habían nacido en un parto simple ( $p < 0,05$ ). Resultados similares encontraron en ganado Merino Analla *et al.*, (1998) y Rodríguez *et al.*, (2002) en la raza Guirra.

En la raza Churra, Gutiérrez (2006), ha observado cómo el lechazo macho alcanza antes el peso al sacrificio que el lechazo hembra (2,67 días) y los corderos nacidos en partos dobles alcanzan el peso de lechazo (10 kg) entre 2 y 3 días más tarde que los corderos nacidos de parto simple (concretamente, 2,12 días). En esta raza, se observa también que el tipo de parto influye de forma significativa sobre el peso al nacimiento (4,40 kg en corderos de parto simple, frente a un 3,64 kg en los de parto doble. Al igual que en nuestro estudio, tampoco encuentran diferencias significativas en el peso al nacimiento del cordero.

**Tabla 1. Media y desviación típica de los pesos vivos alcanzados durante la fase de lactancia en corderos ojalados según el sexo. Comparación de medias.**

|         | PERÍODO CONSIDERADO (DÍAS) |           |           |           |           |            |            |            |  |
|---------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|--|
|         | Nto.                       | 5         | 12        | 19        | 27        | 34         | 41         | 48         |  |
| MACHOS  | 3,56±0,86                  | 4,57±0,74 | 6,37±0,94 | 8,27±0,97 | 9,65±1,48 | 11,30±1,49 | 12,77±1,63 | 14,26±1,81 |  |
| HEMBRAS | 3,57±0,66                  | 4,32±0,87 | 5,80±1,09 | 7,12±1,34 | 8,53±1,49 | 9,90±1,68  | 11,24±1,64 | 12,59±1,97 |  |
| "t"     | 0,17                       | 0,90      | 1,64      | 2,74      | 2,19      | 2,52       | 2,72       | 2,53       |  |
| p       | NS                         | NS        | NS        | **        | **        | **         | **         | **         |  |

\*\* p < 0,01      NS: Diferencias no significativas

**Tabla 2. Media y desviación típica de los pesos vivos alcanzados durante la fase de lactancia en corderos ojalados según el tipo de parto. Comparación de medias.**

|        | PERÍODO CONSIDERADO (DÍAS) |           |            |            |            |            |            |            |
|--------|----------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|        | Nto.                       | 5         | 12         | 19         | 27         | 34         | 41         | 48         |
| SIMPLE | 3,56±0,74                  | 4,43±0,82 | 6,04±1,06  | 7,58±1,32  | 8,98±1,56  | 10,46±1,73 | 11,85±1,78 | 13,26±2,06 |
| DOBLE  | 5,47±0,67                  | 7,67±1,28 | 10,36±1,27 | 12,76±1,61 | 14,67±1,43 | 17,32±2,09 | 19,90±2,03 | 22,50±1,94 |
| "t"    | 8,14                       | 10,58     | 11,96      | 11,36      | 11,45      | 11,54      | 13,39      | 14,04      |
| p      | **                         | **        | **         | **         | **         | **         | **         | **         |

\*\* p < 0,01      NS: Diferencias no significativas

La influencia del peso al nacimiento del cordero sobre la evolución de sus pesos a lo largo de la fase de lactancia se expone en la tabla 3. Los resultados muestran un incremento de los pesos alcanzados en la fase de lactancia a medida que aumenta aquel. Como valores extremos aparecen los 11,23 kg para corderos con pesos al nacimiento comprendidos entre 2,5 y 3 kg y los 14,98 kg para pesos al nacimiento entre 4 y 4,5 kg.

**Tabla 3. Media y desviación típica del peso vivo durante la lactancia de corderos ojalados procedentes de parto simple según su peso al nacimiento. Comparación de medias. Correlación entre el peso al nacimiento y los pesos semanales.**

| PESOS(kg)    | Nto.                              | PERÍODO CONSIDERADO (DÍAS) |           |           |            |            |            |            |
|--------------|-----------------------------------|----------------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
|              |                                   | 5                          | 12        | 19        | 27         | 34         | 41         | 48         |
| 2,5-3 (n=8)  | 2,70±0,18                         | 3,51±0,66                  | 4,94±0,96 | 6,15±1,29 | 7,14±1,56  | 8,41±1,47  | 9,80±1,50  | 11,23±1,68 |
| 3-3,5 (n=8)  | 3,35±0,15                         | 4,21±0,42                  | 5,58±0,67 | 6,94±1,06 | 8,33±0,87  | 9,61±1,29  | 10,93±1,35 | 12,04±1,39 |
| 3,5-4 (n=11) | 3,74±0,13                         | 4,75±0,48                  | 6,42±0,53 | 8,03±0,63 | 9,46±0,61  | 11,06±0,83 | 12,49±0,98 | 13,91±1,37 |
| 4-4,5 (n=6)  | 4,19±0,12                         | 5,07±0,46                  | 6,86±0,51 | 8,65±0,85 | 10,32±0,54 | 12,01±0,59 | 13,49±0,60 | 14,98±1,07 |
| 4,5-5 (n=4)  | 4,75±0,21                         | 4,88±1,24                  | 6,74±1,55 | 8,38±1,45 | 9,99±2,21  | 11,56±2,01 | 12,85±2,02 | 14,59±2,71 |
| ANOVA- F     | 142,41                            | 12,07                      | 6,19      | 7,06      | 8,47       | 9,86       | 9,34       | 6,91       |
| ANOVA- p     | **                                | **                         | **        | **        | **         | **         | **         | **         |
| CORR- r      |                                   | 0,69                       | 0,65      | 0,62      | 0,64       | 0,66       | 0,64       | 0,60       |
| CORR- p      |                                   | **                         | **        | **        | **         | **         | **         | **         |
| ** p < 0,01  | NS: Diferencias no significativas |                            |           |           |            |            |            |            |

Esta tendencia alcanza significación estadística ( $p < 0,01$ ) en todos los controles realizados, observación que se confirma con la estrecha correlación existente entre ambas variables.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANALLA, M.; MONTILLA, J.; SERRADILLA J.M. (1998). Analyses of lamb weight and ewe litter size in various lines of Spanish Merino sheep. Small Rumin. Res. 29, 255-259.
- GUTIÉRREZ, J. (2006). Factores que influyen en el crecimiento y calidad de la canal de los lechazos de raza Churra. Feagas, 29, 100-101.
- JIMENEZ BADILLO, M.R.; CADAVEZ, V., RODRIGUES, S.; DELFA, R.; TEIXEIRA, A.; SAÑUDO ARTIZ, C. (2005). Efecto del sexo, tipo de nacimiento y edad de la madre en el crecimiento de corderos de la raza Churra Galega Bragançana. Actas de las XXX Jornadas Científicas y X Internacionales de la SEOC, 369-371.
- LOPEZ DEL MORAL, T., DE LA FUENTE, L.F. (2006). Producción de corderos lechales. Ovis, 104, 7-16.
- RODRÍGUEZ GARCÍA, M., PUCHADES RUBIO, S., MARTÍ VICENTE, J.V., PERIS RIBERA, C., PERIS PALAU, B., FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, N. (2002). Primeros resultados de crecimiento de corderos de la raza Guirra. Actas de las XXVII Jornadas Científicas y X Internacionales de la SEOC, 907-911.

# EVOLUCIÓN DEL PESO VIVO DURANTE LA LACTANCIA DE CORDEROS DE RAZA OJALADA SORIANA EN FUNCIÓN DE DETERMINADOS FACTORES.

## II: NÚMERO DE LACTACIÓN Y PRODUCCIÓN DE LECHE

**Miguel J.A., Asenjo B., Calvo J.L. y Ciria J.**

Área de Producción Animal. E.U. de Ingenierías Agrarias de Soria. Universidad de Valladolid. Campus Universitario s/n. 42004 Soria (España).

### RESUMEN

Como complemento del trabajo presentado por Asenjo *et al.*, 2007, se analizó la influencia del número de lactación de la madre y del nivel de producción lechera de la madre sobre la evolución del peso del cordero a lo largo del período de lactación (7 semanas). Se observó que el número de lactación, no influyó en la evolución del peso de los corderos y el nivel de producción de leche de la madre únicamente presentó significación estadística ( $p < 0,01$ ) en la primera semana de lactación.

**Palabras clave:** crecimiento, número de lactación, producción de leche, Ojalada Soriana.

### INTRODUCCIÓN

La producción ovina presenta una gran importancia económica, social y ambiental en los países del Mediterráneo y su futuro aparece cada día más directamente relacionado con su vinculación al territorio, su imagen de producción respetuosa con el medio ambiente (Rancourt *et al.*, 2006) y con la explotación de razas autóctonas y la obtención de productos de alta calidad (Canali y Consortium, 2006).

Las razas autóctonas desde hace años se han adaptado al medio que les rodea, poseyendo tal rusticidad y capacidad de aprovechamiento de pastos pobres y escasos, que les hacen ser tan inseparables tanto de nuestro paisaje agrario, como de la vida cotidiana de nuestros pueblos. Estas razas, rústicas, resistentes y versátiles, han supuesto la base de la vida rural durante siglos, siendo factor importante de la economía familiar y general de las zonas donde se asientan. Pero además, dichas razas todavía constituyen una importante fuente de riqueza que dan valor a los recursos naturales y económicos de grandes extensiones de secano, hecho que se pone de manifiesto en los cada vez más frecuentes periodos de sequía, en los que sobre todo estas razas han podido sobrellevar esta problemática situación.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El diseño utilizado en la realización del presente trabajo fue el mismo que el descrito en el trabajo presentado a estas mismas Jornadas por los mismos autores (Asenjo *et al.*, 2007).

La producción lechera de cada oveja fue estimada por el método de la inyección de oxitocina seguida de ordeño a mano, de acuerdo con la metodología descrita por McCance (1959) y desarrollada por Doney *et al.*, (1979), aunque en este trabajo se ha introducido la variante seguida por Forcada (1985) relativa a la inyección intramuscular en lugar de la vía endovenosa utilizada por la mayoría de los autores.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se apreciaron diferencias significativas al relacionar el peso vivo de los corderos procedentes de parto simple con el número de lactación de sus madres (tabla 1). Incluso se observaron, en algunos casos, coeficiente de correlación negativos que carecían de significación.

**Tabla 1. Media y desviación típica del peso vivo durante la lactancia de corderos según el número de lactación de la madre. Comparación de medias. Correlación entre ambas variables.**

|                     | PERÍODO CONSIDERADO (DÍAS)        |           |           |           |           |            |            |            |
|---------------------|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
|                     | Nto.                              | 5         | 12        | 19        | 27        | 34         | 41         | 48         |
| Primiparas (n=6)    | 2,57±0,77                         | 4,02±1,17 | 5,48±1,54 | 6,78±1,96 | 8,50±2,07 | 9,50±2,40  | 11,02±2,30 | 13,09±3,05 |
| 2ª Lactación (n=5)  | 3,91±0,55                         | 4,32±0,64 | 6,05±0,84 | 7,75±0,99 | 9,29±1,14 | 10,67±1,30 | 12,06±1,50 | 13,35±1,72 |
| 3ª Lactación (n=8)  | 3,64±0,48                         | 4,58±0,65 | 6,29±0,75 | 7,93±1,09 | 9,43±1,05 | 10,98±1,25 | 12,47±1,36 | 13,84±1,77 |
| 4ª Lactación (n=5)  | 3,41±0,52                         | 4,31±0,51 | 5,84±0,74 | 7,53±0,78 | 8,29±1,47 | 9,98±1,62  | 11,30±1,77 | 12,80±1,87 |
| 5ª Lactación (n=13) | 3,90±0,63                         | 4,62±0,90 | 6,17±1,24 | 7,57±1,57 | 9,00±1,90 | 10,55±2,01 | 11,86±2,05 | 13,10±2,30 |
| ANOVA-F             | 5,59                              | 0,65      | 0,52      | 0,54      | 0,52      | 0,58       | 0,56       | 0,23       |
| ANOVA-p             | **                                | NS        | NS        | NS        | NS        | NS         | NS         | NS         |
| CORR-r              | 0,42                              | 0,17      | 0,07      | -0,04     | -0,05     | -0,01      | -0,04      | -0,11      |
| CORR-p              | **                                | NS        | NS        | NS        | NS        | NS         | NS         | NS         |
| **p<0,01            | NS: Diferencias no significativas |           |           |           |           |            |            |            |

En cuanto a la influencia del nivel de producción de leche a lo largo de la lactancia (7 semanas) sobre la evolución de los pesos de corderos ojalados de parto simple, en la tabla 2 se observa cómo los pesos tendían a incrementarse a medida que aumentaba aquella; así, en hembras con estimaciones de producción de 45 a 60 litros de leche, los corderos alcanzaron 11,91 kg a los 48 días de edad frente a los 13,00; 13,68 o 13,97 kg para ovejas con 60-75, 75-90 o 90-105 litros respectivamente. No obstante, esta tendencia sólo alcanzó significación estadística ( $p < 0,01$ ) en las primeras semanas en las que los corderos disponen de pienso compuesto de iniciación. Esto puede indicar que la producción láctea de la madre no constituye un factor limitante en el crecimiento de los corderos.

En la raza Churra (Gutiérrez, 2006), se ha observado cómo los lechazos nacidos de ovejas con mayor nivel productivo (más de 150 litros por lactación) alcanzan antes el peso comercial que los nacidos de madres con menor nivel productivo (menos de 90 litros por lactación), en concreto 2,12 días antes.

**Tabla 2. Media y desviación típica del peso vivo durante la lactancia de corderos según el nivel de producción lechera de sus madres. Comparación de medias.**

| Nivel Produc. | PERÍODO CONSIDERADO (DÍAS) |           |           |           |           |            |            |            |
|---------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
|               | Nto.                       | 5         | 12        | 19        | 27        | 34         | 41         | 48         |
| 45-60 litros  | 2,81±0,65                  | 3,76±0,87 | 5,18±1,19 | 6,44±1,59 | 7,64±1,66 | 9,02±1,78  | 10,44±1,75 | 11,91±1,77 |
| 60-75 litros  | 3,41±0,52                  | 4,51±0,79 | 6,14±0,87 | 7,65±1,00 | 8,66±1,66 | 10,13±1,73 | 11,58±2,00 | 13,00±2,54 |
| 75-90 litros  | 3,81±0,45                  | 4,66±0,62 | 6,33±0,89 | 7,89±1,23 | 9,47±1,25 | 10,98±1,53 | 12,32±1,61 | 13,68±1,81 |
| 90-105 litros | 3,65±1,09                  | 4,18±0,73 | 6,39±1,06 | 8,01±0,98 | 9,56±1,44 | 11,10±1,45 | 12,50±1,47 | 13,97±2,15 |
| ANOVA-F       | 4,01                       | 2,75      | 2,52      | 2,58      | 3,09      | 2,85       | 2,41       | 1,59       |
| ANOVA-p       | *                          | NS        | NS        | NS        | *         | NS         | NS         | NS         |
| CORR-r        | 0,61                       | 0,30      | 0,30      | 0,32      | 0,37      | 0,35       | 0,33       | 0,31       |
| CORR-p        | **                         | NS        | NS        | NS        | *         | *          | *          | NS         |

\*p<0,05\*\*P<0,01      NS: Diferencias no significativas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASENJO, B.; MIGUEL, J.A.; CALVO, J.L. Y CIRIA, J. (2007). "Evolución del peso vivo durante la lactancia de corderos de raza Ojalada Soriana en función de determinados factores I: sexo, tipo de parto y peso al nacimiento del cordero". En estas mismas Jornadas.
- CANALI, G., CONSORTIUM, E., (2006). Common agricultural policy reform and its effects on sheep and goat market and rare breeds conservation. Small Rum. Res. 62: 207-213.
- DONEY, J.M., PEART, J.N., SMITH, W.F. Y LOUDA, F. (1979). A consideration of the techniques for estimation of milk yield by suckled sheep and a comparison of estimates obtained by two methods in relation to the effects of breed, level of production and stage of lactation. J. Agric. Sci. 92, 123-132.
- FORCADA, F. (1985). Estudio etnológico y productivo en la Agrupación Ovina Roya Bilbilitana. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza.
- GUTIÉRREZ, J. (2006). Factores que influyen en el crecimiento y calidad de la canal de los lechazos de raza Churra. Feagas, 29, 100-101.
- McCANCE, J. (1959). The determination of milk yield in the Merino ewe. Australian J. Agric. Research, 10. 839-853.
- RANCOURT, M., FOIS, N., LAVÍN, M.P., TCHAKERIAN, E., VALLERAND, F., (2006). Mediterranean sheep and goats production: an uncertain future. Small Rum. Res. 62: 167-179.

## REPERCUSIONES DE LOS RITMOS REPRODUCTIVOS EN UN REBAÑO EXTENSIVO DE RAZA MANCHEGA DE CARNE

**Pontes González J.M.<sup>1</sup>, Pontes García J.M.<sup>1</sup>, García M.F.<sup>1</sup>, Palacín I.<sup>2</sup>, Forcada F.<sup>2</sup>, Casas J.P.<sup>3</sup>, Martino A.<sup>3</sup> y Abecia J.A.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> PONTEGAR C.B. Dehesa de la Mata, Peraleda de la Mata, Cáceres.

<sup>2</sup> Dpto Producción Animal, Universidad de Zaragoza. E-mail: alf@unizar.es

<sup>3</sup> CEVA Salud Animal S.A.

### RESUMEN

Se muestra la evolución de los resultados productivos en los últimos 22 años de una explotación de ovino de carne de la raza Manchega, destinado a la producción de lechazo, en función del sistema de cubriciones aplicado, el número de machos en cubrición y la utilización de melatonina para las cubriciones en épocas de anestro. Desde 1985 a 1992 se aplicaba en la explotación un sistema de tres partos en dos años. En 1993 se comenzó a utilizar el sistema STAR, de 5 cubriciones al año. En 2000 se aumentó el número de machos a más de un 5%. A partir de 2002 se comenzó a aplicar melatonina en las cubriciones que establece el sistema STAR en anestro estacionario (marzo y junio). Todas las modificaciones han mostrado beneficios en los resultados productivos. Los resultados de los últimos 5 años muestran la eficacia y la compatibilidad del sistema STAR en nuestras explotaciones de ovino en extensivo, acompañado de un número de machos importante que asegure buenas cubriciones (>5%). La aplicación de la melatonina optimiza este sistema de manejo, estabilizando las cubriciones de anestro, lo que hace que se produzca un mayor número de corderos útiles (vendidos + reposición), una venta de corderos mayor en el segundo semestre y se estabilicen los resultados entre años.

**Palabras clave:** ovino, Manchega, sistemas extensivos.

## INTRODUCCIÓN

El sector ovino está afrontando una situación crucial, siendo muy dependiente de la PAC, con un censo en regresión y con una evolución de los precios poco satisfactoria para el productor. En este contexto, las explotaciones ovinas españolas, especialmente las de razas autóctonas que producen productos tradicionales, presentan muchas originalidades que pueden ser fundamentales para encarar con éxito los cambios coyunturales que se están experimentando en la actualidad (Rancourt, 2007). Por ello, se hace necesario estudiar la evolución de las producciones de nuestras explotaciones cuando intentan adaptarse a sistemas más intensificados reproductivamente hablando, manteniendo el mismo grado de extensificación, realizándose análisis estratégicos para identificar cuáles pueden ser los principales caminos de éxito y peligro para el futuro de las razas ovinas autóctonas españolas.

El objetivo de este trabajo ha sido analizar los resultados productivos de una explotación extensiva de la raza ovina autóctona Manchega de carne a lo largo de los últimos 22 años, viendo su evolución conforme se introducían nuevas variables de manejo del rebaño.

## MATERIAL Y METODOS

El trabajo se ha realizado en la explotación Dehesa de la Mata (PONTEGAR, Peraleda de la Mata, Cáceres). Esta ganadería explota alrededor de 1800 ovejas reproductoras con la finalidad de producir lechazo de 10-14 kg PV sacrificio (Pontes *et al.*, 2004; Abecia *et al.*, 2005). El rebaño está adaptado al sistema STAR, con 5 parideras y 5 cubriciones anuales, ambas de 30 días de duración, para las ovejas adultas (machos enero, marzo, junio, agosto y octubre; uso de melatonina en febrero y abril para las cubriciones de marzo y mayo-junio), y una sexta cubrición exclusiva para las corderas de reposición en septiembre, pero que se unen a la última cubrición de las ovejas adultas; por ello, esta primera cubrición tiene una duración total de 62 días para estos animales (Pontes *et al.*, 2007). Previamente, hasta el año 1992, el sistema reproductivo que se llevaba era el de tres partos en dos años. La reposición del rebaño proviene de los partos triples para los machos y dobles y triples para las hembras.

Se tomaron los datos de los animales en todas las parideras. Desde el año 1985 se disponen de datos que permiten comparar la respuesta del rebaño a los diferentes cambios de manejo y de tratamientos para optimizar y adoptar el sistema reproductivo y los tratamientos más adecuados. En

los diferentes años se describe el número total de ovejas adultas que hay en cubrición, el porcentaje de machos, la fertilidad media de las cubriciones, la prolificidad media de las cubriciones, el número de partos por oveja/año y el número de corderos útiles(vendidos+ reposición)/oveja/año .

En una primera etapa (1985-1992) se utilizaba un sistema de tres parideras al año, buscando los tres partos en dos años, es decir, se daban oportunidades de cubrición a las ovejas cada 8 meses. Posteriormente en el año 1993 se adapta el rebaño al sistema STAR descrito anteriormente.

En el año 1999, se incrementa el número de machos disponibles para cubrir, de forma que se pasa a tener más de un 5% de machos en cada cubrición.

Por último en el año 2002, se introduce por primera vez el uso de la melatonina (MELOVINE®, CEVA Salud Animal) en hembras adultas y en machos, para la cubrición de marzo y desde 2003 es incorporado para las dos cubriciones de anestro, marzo y junio (Abecia *et al.*, 2005).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La comparativa entre años (Tabla 1) muestra que el sistema de cubriciones empleado influye en el ritmo productivo de los animales.

**Tabla 1. Resultados obtenidos en la explotación a lo largo del periodo de estudio.**

| AÑO      | Nº ovejas | % machos    | Fertilidad % | Prolificidad | partos/oveja/año | Cord. útiles |
|----------|-----------|-------------|--------------|--------------|------------------|--------------|
| 1985*    | 1211      | 2,7%        | 71,0%        | 1,42         | 1,38             | 1,83         |
| 1986*    | 1190      | 1,2%        | 62,0%        | 1,33         | 1,11             | 1,35         |
| 1987*    | 1215      | 1,6%        | 60,0%        | 1,44         | 1,13             | 1,47         |
| 1988*    | 1453      | 1,7%        | 55,0%        | 1,44         | 1,18             | 1,54         |
| 1989*    | 1266      | 5,5%        | 69,0%        | 1,49         | 1,16             | 1,58         |
| 1990*§   | 2041      | 3,1%        | 38,0%        | 1,30         | 0,85             | 1§           |
| 1991*    | 1875      | 2,9%        | 65,0%        | 1,27         | 1,21             | 1,41         |
| 1992*    | 1677      | 2,8%        | 54,0%        | 1,35         | 1,22             | 1,52         |
|          |           | <b>2,7%</b> | <b>59,3%</b> | <b>1,38</b>  | <b>1,16</b>      | <b>1,46</b>  |
| 1993**   | 1450      | 3,0%        | 54,5%        | 1,46         | 1,44             | 1,91         |
| 1994**   | 1260      | 3,4%        | 52,7%        | 1,47         | 1,15             | 1,57         |
| 1995**   | 1306      | 3,4%        | 47,9%        | 1,41         | 1,17             | 1,44         |
| 1996**   | 1381      | 3,0%        | 54,3%        | 1,33         | 1,27             | 1,51         |
| 1997**   | 1441      | 2,9%        | 48,3%        | 1,34         | 1,12             | 1,38         |
| 1998**   | 1574      | 2,4%        | 41,8%        | 1,28         | 1,12             | 1,36         |
|          |           | <b>3,0%</b> | <b>49,9%</b> | <b>1,38</b>  | <b>1,21</b>      | <b>1,53</b>  |
| 1999***  | 1356      | 4,1%        | 44,3%        | 1,37         | 1,15             | 1,45         |
| 2000***  | 1333      | 5,9%        | 67,6%        | 1,42         | 1,56             | 2,07         |
| 2001***  | 1510      | 5,1%        | 63,8%        | 1,28         | 1,28             | 1,53         |
|          |           | <b>5,0%</b> | <b>58,6%</b> | <b>1,36</b>  | <b>1,33</b>      | <b>1,68</b>  |
| 2002**** | 1640      | 4,5%        | 71,2%        | 1,42         | 1,45             | 1,89         |
| 2003**** | 1819      | 4,3%        | 61,6%        | 1,50         | 1,4              | 1,97         |
| 2004**** | 1897      | 5,9%        | 66,2%        | 1,46         | 1,38             | 1,86         |
| 2005**** | 1821      | 6,0%        | 63,1%        | 1,47         | 1,37             | 1,87         |
| 2006**** | 1801      | 6,6%        | 67,3%        | 1,52         | 1,48             | 2            |
|          |           | <b>5,5%</b> | <b>65,9%</b> | <b>1,47</b>  | <b>1,42</b>      | <b>1,92</b>  |

\* Sistema de tres cubriciones al año. \*\* Sistema STAR (cinco cubriciones al año) \*\*\* Sistema STAR incrementando el número de machos (> 5%) \*\*\*\* Sistema STAR optimizado con el uso de MELOVINE en cubriciones de marzo (2002) y marzo y junio (2003 en adelante). § Incorporación al rebaño de 889 corderas y 46 borros (73,41 % y 200% del efectivo de ovejas y carneros, resp).

Al comparar el periodo en el que se utilizaban tres cubriciones al año con el periodo del sistema STAR, con cinco cubriciones, se observa que con la implantación de éste se disminuye la fertilidad media de las cubriciones (59,3% vs. 49,9%), pero al aumentar el número de cubriciones al año se aumenta el número de corderos por oveja y año y el número de corderos

útiles producidos. Dentro de este sistema de cinco cubriciones al año, al introducir un número de machos más elevado (5 % vs. 2,7-3%) se observa un incremento en la efectividad de las cubriciones, aumentando la fertilidad, el número de partos/oveja/año y el número de corderos útiles. La última modificación en el sistema de manejo fue en 2002, con la aplicación de los implantes de melatonina (MELOVINE®). Este tratamiento hormonal desestacionaliza los animales consiguiendo que se cubran en época de anestro de un modo similar a la época de actividad reproductiva. Se observa en los últimos cinco años un incremento tanto de la fertilidad como de la prolificidad, lográndose una cifra más que aceptable de unos dos corderos útiles producidos por oveja y año. Además observamos cómo el tratamiento con MELOVINE® consigue estabilizar las producciones de un año a otro, ya que suaviza el freno reproductivo que afecta en las dos cubriciones en anestro.

## CONCLUSIONES

1. El sistema de cubriciones empleado es determinante a la hora de definir el ritmo productivo de una explotación de ovino extensivo.
2. El sistema STAR muestra su eficacia frente a otros sistemas, aunque los mejores resultados se consiguen con un buen porcentaje de machos.
3. La aplicación de la melatonina supone optimizar el sistema STAR, ya que se aumenta la fertilidad de las cubriciones, la fertilidad media anual y el número de corderos útiles por oveja y año.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABECIA, J.A., PONTES-GONZÁLEZ, J.A., PONTES GARCÍA, J.M., MARTÍN, S., FORCADA, F., VALARES, J.A., PALACÍN, I., MARTINO, A. 2005. Use of melatonin implants for spring mating integrated in the Star system in Manchega ewes. Proceedings of the 6th International Sheep Veterinary Congress, 121-122 (2005).
- PONTES GONZÁLEZ, J.M., PONTES GARCÍA J.M., VALARES, J.A., PALACIN, I., ABECIA, J.A., FORCADA, F., MARTÍN, S., MARTINO, A. 2004. Mejora de los índices reproductivos con la incorporación de implantes de melatonina en oveja Manchega con sistema STAR para la cubrición de junio. XXIX Jornadas Científicas y VIII internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Lérida, 23-25 septiembre 2004.
- PONTES GONZÁLEZ, J.M., PONTES GARCÍA J.M., GARCIA M.F, PALACIN I., FORCADA, F., CASAS J.P, MARTINO, A. ABECIA, J.A. 2007. Aceleración del

ritmo reproductivo con implantes de melatonina en corderas de reposición de raza manchega de carne sometidas al sistema STAR. I Congreso Nacional de Zootecnia, Madrid, octubre 2007.

RANCOURT, M. El futuro de la producción ovina y caprina en la Unión Europea. XXXII Jornadas de la SEOC, Baleares, septiembre 2007.

## MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN EN SISTEMAS CAPRINOS CARACTERÍSTICOS DE LA RAZA PAYOYA

**Ruiz F.A.<sup>1</sup>, Mena Y. <sup>2</sup>, Castel J.M.<sup>2</sup> y Fernández Cabanás V.M.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> IFAPA Centro "Las Torres–Tomejil", C.I.C.E. (Junta de Andalucía), Apdo. Oficial, 41200 Alcalá del Río (Sevilla, España).

E-mail:franciscoa.ruiz.ext@juntadeandalucia.es.

<sup>2</sup> EUITA, Universidad de Sevilla, Carretera de Utrera km 1, 41013 Sevilla (España).

### RESUMEN

La Payoya es una raza caprina andaluza de aptitud lechera que actualmente se encuentra en peligro de extinción. Se ubica, principalmente, en la Sierra de Cádiz y la Serranía de Ronda (Málaga) y se explota en sistemas semiextensivos o semiintensivos donde el pasto natural y en ocasiones cultivado, constituyen la base de su alimentación. En este trabajo se presentan los resultados del seguimiento mensual de la alimentación en tres explotaciones caprinas, observándose variabilidad, entre explotaciones y entre épocas del año, en cuanto a uso del pasto. El conocimiento del manejo del pastoreo es básico para conseguir que la alimentación en la cabreriza complemente de modo adecuado a la alimentación en el campo, lo cual incidirá directamente en la calidad de los productos y en los beneficios de la explotación.

**Palabras clave:** caprino, razas autóctonas, alimentación y pastoreo.

### INTRODUCCIÓN

La raza Payoya es una raza autóctona andaluza que en la actualidad se encuentra en peligro de extinción. Es una cabra de aptitud lechera que tiene

su área de ubicación geográfica en las comarcas de la Sierra de Cádiz y Serranía de Ronda (Málaga).

Una parte de los ganaderos que explotan esta raza pertenecen a la Asociación de Criadores de la Raza Caprina Payoya, que realiza actividades para su mejora y fomento. En colaboración con esta Asociación, desde el año 2002, los investigadores del Área de Producción Animal de la Universidad de Sevilla vienen realizando el seguimiento técnico-económico de un grupo de ganaderías, siguiendo la metodología propuesta por la Red FAO/CIHEAM sobre ovino-caprino (Toussaint, 2002).

La alimentación de los animales en los sistemas caprinos de raza Payoya está basada en el pastoreo de pasto natural, aunque en algunas explotaciones puede incorporarse también pasto cultivado y restos de cosechas. Esta alimentación está complementada por el concentrado y forraje que se aportan en el pesebre.

El objetivo de este trabajo es conocer la variabilidad mensual en el manejo de la alimentación en tres explotaciones caprinas lecheras con diferente grado de pastoreo, como base para proponer estrategias adecuadas.

## **METODOLOGÍA**

De un total de 18 explotaciones que fueron monitorizadas en las comarcas de la Sierra de Cádiz y la Serranía de Ronda (Málaga) en el año 2005, siguiendo la metodología propuesta por la Red FAO/CIHEAM sobre ovino-caprino (Toussaint, 2002), se han seleccionado tres (dos semiextensivas y una semiintensiva) conforme al sistema de clasificación propuesto por Castel *et al.* (2004), con manejo de la alimentación diferentes.

Los datos mensuales referentes a la monitorización de las explotaciones que se analizan en este trabajo corresponden al grupo de cabras en producción. También se calculan una serie de indicadores técnicos referidos al año completo y el total de animales de la explotación.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Las explotaciones cuentan con una importante base territorial (832 ha, 650 ha y 300 ha para las explotaciones 1, 2 y 3 respectivamente) y un tamaño de rebaño variable (920, 820 y 300 cabras presentes para las explotaciones 1,2 y 3, respectivamente).

Las tres explotaciones siguen una pauta similar en relación a la distribución de la producción de leche, situándose en primavera la mayor produc-

ción y en otoño la menor (Figura 1). La explotación 1 es la que más leche produce.

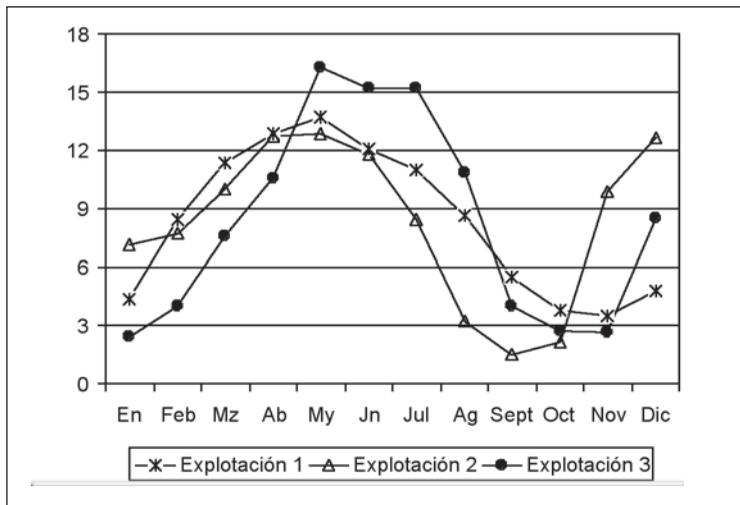
En la Tabla 1 se muestran los datos anuales de consumo de concentrado y forraje por cabra presente para las tres explotaciones. Como puede observarse, en la explotación 1 existe un mayor aporte de alimentos en pesebre, lo cual se justifica por ser esta explotación la que mayor leche produce.

**Tabla 1. Indicadores de alimentación y producción de leche para cada una de las explotaciones en el año 2005.**

|                                       | Explotación 1 | Explotación 2 | Explotación 3 |
|---------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Concentrado por cabra presente* (kg)  | 457,0         | 226,6         | 207,5         |
| Forraje por cabra presente* (kg)      | 156,6         | 0,0           | 19,0          |
| Leche vendida por cabra presente (kg) | 529,0         | 310,5         | 290,0         |

\*Concentrado y forraje consumido por todos los caprinos de la explotación

**Figura 1. Porcentaje mensual de la venta de leche en las explotaciones estudiadas durante el año 2006.**

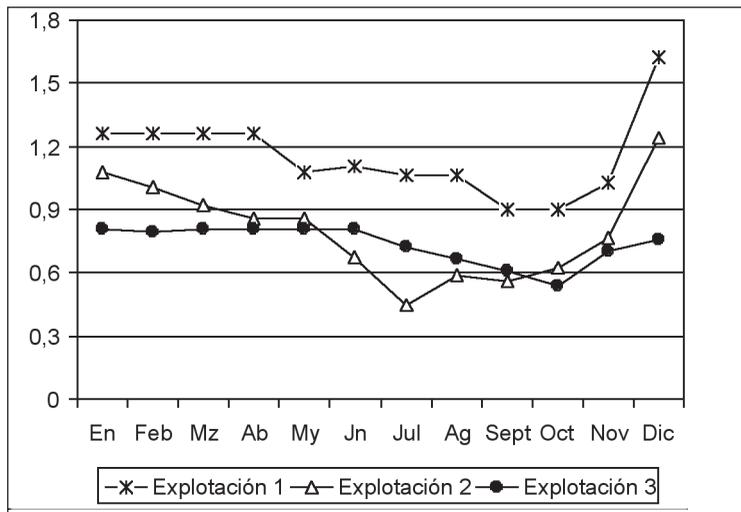


Aunque en los datos anuales (Tabla 1) no se observan diferencias importantes entre las explotaciones 2 y 3 en cuanto al consumo de alimentos procedentes del exterior, sí que se muestran diferencias en los datos mensuales (Figura 1), las cuales pueden ser justificadas por el diferente manejo del pastoreo (Figura 3). En las tres explotaciones, el mayor consumo de alimentos en pesebre se da en la época en la que las cabras producen más

leche, de diciembre a abril. Conforme la producción disminuye, también lo hace el alimento aportado en pesebre hasta alcanzar un valor mínimo en otoño, cuando las cabras se secan, aumentado de nuevo de forma considerable al inicio de la lactación.

A diferencia de lo que ocurre en los rebaños de orientación cárnica, en los que la oferta de pastos de primavera suele ser suficiente para cubrir sus necesidades alimenticias, en los sistemas lecheros, dadas las altas necesidades de las cabras en ordeño, es necesaria siempre una suplementación. No obstante, conviene realizar un estudio más detallado del manejo del pastoreo que los ganaderos realizan, porque es posible que no estén aprovechando suficientemente los pastos de primavera y que, por tanto, se esté utilizando en esta estación el concentrado en mayor cantidad de la necesaria.

**Figura 2. Evolución del consumo de concentrado de las cabras en producción (kg/cabra y día).**



En la Figura 3 se sintetiza el uso que hacen los animales de las distintas superficies pastables a lo largo del año. En las tres explotaciones se utiliza durante todo el año la superficie de monte, aunque la mayor cantidad y calidad de este tipo de pasto se obtiene en primavera e inicio del verano y, a continuación, en otoño, siempre que en esta estación las precipitaciones sean suficientes. También en las tres explotaciones se siembran pequeñas superficies de avena para consumo directo por parte de las cabras durante la última fase del invierno y toda la primavera (96, 30 y 13,5 hectáreas respectivamente para las explotaciones 1, 2 y 3). Como consecuencia de todo

ello, todas las explotaciones presentan mayor escasez de recursos pastables al final del verano e inicio del otoño. Los ganaderos, mediante el manejo reproductivo que llevan a cabo, intentan hacer coincidir el período de menor producción de leche con el de mayor escasez de pastos, lo cual no es del agrado de las industrias que compran la leche, que, en general, prefiere un aporte continuado y homogéneo de leche lo largo de todo el año. La explotación 2 cuenta con una superficie importante de rastrojos de leguminosas que son consumidos por el ganado en los meses de verano. La alta calidad de estos rastrojos permite que el ganadero disminuya el aporte de concentrado (Figura 2). Finalmente la explotación 3 cuenta con una superficie importante de árboles de distintas especies del género quercus, que en los meses de otoño y principio del invierno, proporcionan, a través de sus frutos, un alimento importante a las cabras en pastoreo, a diferencia de lo que ocurre habitualmente en el suroeste español, donde este fruto es pastado casi siempre por los cerdos en cebo extensivo, permitiendo también ello, como en el caso de la explotación 2, que el ganadero disminuya el aporte de concentrado en el pesebre.

**Figura 3. Uso de las superficies de pastoreo en las explotaciones 1, 2 y 3.**

| EXPLOTACION            | En | Fb | Mz | Ab | My | Jn | Jl | Ag | Sep | Oct | Nov | Dic |
|------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| <b>1</b>               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| Monte                  |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| Verde (avena)          |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| <b>2</b>               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| Monte                  |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| Verde (avena)          |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| Rastrojo (leguminosas) |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| <b>3</b>               |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| Monte                  |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| Verde (avena)          |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| Rastrojo (cereales)    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| Frutos (bellotas)      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos a partir de la monitorización mensual muestran diferencias, entre distintas explotaciones y entre distintas épocas del año, en la alimentación de las cabras. Estas diferencias no se perciben si sólo se utilizan indicadores anuales relativos al manejo de la alimentación.

La mayor cantidad y calidad de pasto natural se obtiene en primavera e inicio del verano y, a continuación, en otoño, siempre que en esta estación

las precipitaciones sean suficientes. Para complementar el pasto natural es importante la siembra de cereales para el consumo directo. Los rastrojos y los frutos de los árboles de las especies del género *Quercus*, permiten que los ganaderos disminuyan el aporte de concentrado y constituyen un aporte importante de fibra.

Los ganaderos, mediante el manejo reproductivo que llevan a cabo, intentan hacer coincidir la época de menor producción de leche con la de mayor escasez de pastos.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Castel, J.M., Mena, Y., García, M. et Caravaca, F. (2004). Références sur les systèmes laitiers. *La Chèvre*, 162: 15-21.

Toussaint, G. (2002). News on dairy systems' working indicators. *Options Méditerranéennes* 39, 147-157.

## **TRAZABILIDAD Y RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN INTEGRADA**

**Contreras Chacón G.M., De la Villa Bermejo J.M.,  
Gallego Quesada A.J. y García González R.**

Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola. Universidad de Sevilla. Sevilla  
(España). Email: gematina4@hotmail.com

### **RESUMEN**

La aparición de las diferentes enfermedades, como la encefalopatía en vacuno y ovinos, las peste porcina, la gripe aviar, etc., y las preocupaciones del consumidor por saber qué tipo de productos están consumiendo, han llevado a las Administraciones Públicas y a distintos empresarios a establecer medidas de seguridad más exigentes que aseguren una garantía del origen y salubridad de los productos. Es en ese momento cuando surgen los distintos sistemas de trazabilidad (normativa de la UE 178/2002) que actualmente se conocen, los cuales dan seguridad y beneficios, tanto al consumidor como al empresario:

- Identificación de Materia Auxiliar y Materia Prima
- Control de stocks
- Control de los procesos productivos
- Optimización de los mismos
- Coordinación y colaboración con los distribuidores
- Localización inmediata de los lotes ante un posible problema
- Disminución de costes operativos y productivos, etc.

**Palabras clave:** trazabilidad, producción animal integrada.

## INTRODUCCIÓN

Según el Reglamento 178/2002 trazabilidad o rastreabilidad es "posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinados a ser incorporados en alimentos o piensos o con probabilidad de serlo". Según la comisión del Codex Alimentarius "Trazabilidad es la capacidad para seguir el movimiento de un alimento a través de etapas(s), especificada(s) de la producción, transformación y distribución".

Un buen sistema de trazabilidad debe, junto con los sistemas de auto-control de las empresas, permitir, en caso de aparición de problemas, dar respuesta rápida, mediante información veraz, a las siguientes preguntas (M.S.C., 2004):

- ¿Qué ha ocurrido?
- ¿Qué productos se identifican como expuestos a las circunstancias adversas?
- En su caso ¿qué materias primas han contribuido al problema? ¿Quién y cuando me las suministró?
- ¿Cuál ha sido el destino de los productos afectados o sospechosos?...

El artículo 18 del reglamento 178/2002 impone una obligación genérica de trazabilidad (de alimentos, piensos y animales destinados a la producción de alimentos y otras sustancias) en cada una de las etapas de la cadena agroalimentaria. Según la guía para la aplicación del sistema de trazabilidad en la empresa alimentaria, las fases que debe pasar una empresa para su correcta implantación en el sistema deben de ser ([www.aesan.msc.es](http://www.aesan.msc.es)):

- Estudiar los sistemas de archivos previos.
- Consultar con proveedores y clientes.
- Definir ámbito de aplicación.
- Definir criterios para la agrupación de productos en relación con la trazabilidad.
- Establecer registros y documentación necesaria.
- Establecer mecanismos de validación /verificación por parte de la empresa.

- Establecer mecanismos de comunicación Inter.-empresas.
- Establecer procedimiento para la localización, inmovilización y, en su caso, retirada de productos.

## 2. TRAZABILIDAD Y RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN ANIMAL INTEGRADA

La agricultura integrada es sinónimo de calidad, garantizando una excelente calidad de los productos a través de su trazabilidad y de la obtención de alimentos frescos o transformados de calidad y saludables para el consumidor a través del uso de prácticas de cultivo que respetan el medio ambiente, incidiendo en el uso de métodos que disminuyan el uso de productos químicos. Entre sus ventajas cabe reseñar ([www.consumaseguridad.com](http://www.consumaseguridad.com)):

- garantizar una producción bajo una normativa técnica que respeta el medio,
- la salud del consumidor,
- el mantenimiento de una agricultura sostenible a largo plazo.

Los sectores productivos de producción ganadera tienen interés por asegurar la trazabilidad de sus producciones, diseñándose "Modelos Lógicos de Trazabilidad" (MLT), los cuáles servirán para establecer los requisitos mínimos de cumplimiento de los operadores implicados en la cadena de producción, transformación, manipulación, distribución y comercialización a la hora de establecer su sistema de trazabilidad. (García-Fidalgo, 2004).

Según la Asociación Española de Codificación Comercial (AECOC), actualmente podríamos establecer los siguientes tipos de trazabilidad:

- Trazabilidad ascendente (hacia atrás), saber cuáles son los productos recibidos en la empresa, acotados con alguna información de trazabilidad (fecha de caducidad/consumo, lote) y quiénes son los proveedores de los productos.
- Trazabilidad interna o de procesos, trazabilidad dentro de la propia empresa.
- Trazabilidad descendente (hacia delante), saber cuáles son los productos expedidos por la empresa acotados con alguna información de trazabilidad.(AECOC).

### 2.1.– Trazabilidad en carne de porcino

Cada animal debe llevar un crotal auricular que le relaciona con la explotación ganadera. Existe una base de datos oficial, denominada SIMOPORC

(similar al SIMOGAN de la carne de vacuno), que permite tener un control de los movimientos de animales desde su nacimiento hasta el matadero. Sin embargo, como no existe ningún reglamento que obligue a ello, esa información no llega al consumidor en una etiqueta (O.C.U.).

## 2.2.- Trazabilidad de la carne de ovino y caprino

La Unión Europea ha preparado una propuesta de Reglamento de Identificación y Registro de especies de ovino y caprino. La propuesta de la Comisión exige que todas las ovejas y todas las cabras nacidas en la Unión Europea después del 1 de julio de 2003 lleven dos marcas con un único número de identificación.

En España se está trabajando sobre la base del SIMOGAN (base de datos del sector vacuno) y el SIMOPORC (base de datos del sector porcino) para crear el SIMOVI, que se encargará de identificar a todo el ganado ovino y todos sus movimientos (O.C.U.).

## 2.3.-Trazabilidad de la carne de vacuno

Debido a la encefalopatía espongiforme bovina la trazabilidad en vacuno está más avanzada, a través del SIMOGAN. Los puntos críticos donde existe peligro de que la trazabilidad se pierda son los dos siguientes:

- en el matadero al eliminar los crotales.
- en la venta al corte, el consumidor no tiene a la vista la misma información que es exigible en una barqueta de carne de una gran superficie (O.C.U.).

Figura 1. Ejemplo del nuevo etiquetado de producto comercial (O.C.U.)

|   |   |                          |                                      |
|---|---|--------------------------|--------------------------------------|
|  |   | E 10 06742-4<br>CEE      |                                      |
| C/ Albarracín, 21<br>28037 Madrid   |   | <b>Carne para Guisar</b> |                                      |
| Variedad: Vacuno  | 2 | Nacido en: España        |                                      |
| Tipo animal: Ternera  | 3 | Cebado en: España        |                                      |
| Pieza: Aleta  | 4 | 5                        | Sacrificado en: España (10-1440/ LU) |
| Referencia/Lote: 2611   | 6 | 6                        | Despiezado en: España (10-1440/ LU)  |
| Conservar entre 0°C y 2°C   |   | F. Caducidad: 30/06/01   |                                      |
|  |   | Precio Kg.<br>9.2 €      | Peso neto.<br>0.475 Kg.              |
| 2 500001 004376   |   | Total € <b>4.37 €</b>    |                                      |

1 Número de referencia que asegura un vínculo entre el canal, cuarto o pieza de carne y el animal o grupo de animales de donde procede la carne.

2 Lugar de nacimiento

3 País o países de engorde

4 País de sacrificio

5 Número de autorización del matadero

6 Número de autorización de la sala de despieze

## 2.4.- Trazabilidad láctea

La primera parte de la cadena, que es el registro de animales, está controlada gracias al funcionamiento de SIMOGAN. La siguiente parte, que es el seguimiento de la leche desde la salida de la explotación hasta la fabricación del producto lácteo, se va a realizar con el sistema de trazabilidad que se denomina Letra Q (Leche, Trazabilidad y Calidad), que es un sistema de bases de datos centralizado que gestiona toda la información recibida y la pone a disposición de todos los implicados (O.C.U.).

## 2.5.-Trazabilidad de los huevos y las gallinas ponedoras

El nuevo Reglamento establece la obligatoriedad de marcar los huevos de categoría A (los que están destinados a consumo directo) con un código que identifique la granja y la forma de cría. El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación ha creado un registro general de establecimientos de gallinas ponedoras, regulado bajo el Real Decreto 372/2003 (O.C.U.).

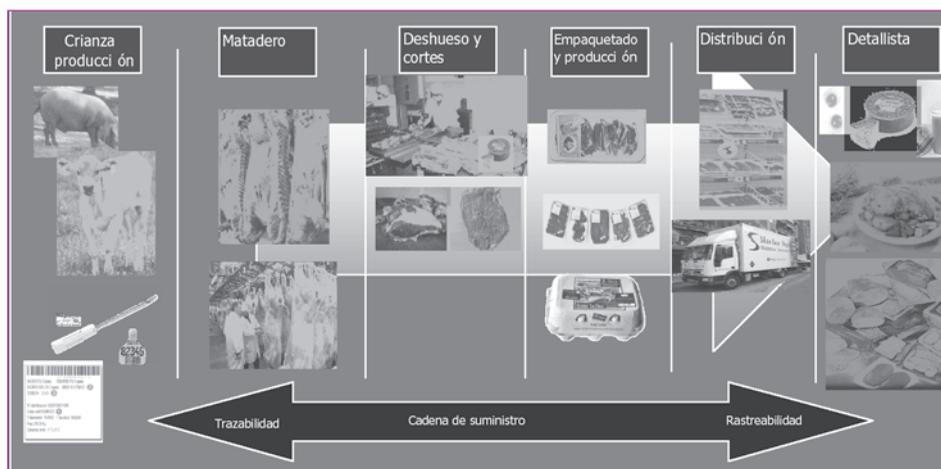
## 2.6.-Trazabilidad en la distribución

La distribución es el último eslabón de la cadena por la que pasa el producto antes de llegar al consumidor. Cuando hablamos de la distribución nos referimos tanto a la "gran distribución", en la que se encuentran los supermercados, hipermercados y grandes superficies, como a la "pequeña distribución", que integra a los pequeños comerciantes. Las empresas de distribución están trabajando con AECOC (Asociación Española para la Codificación Comercial) para establecer sistemas de trazabilidad basados en códigos de barras, ya que es un sistema que facilita el trabajo del registro de referencias (O.C.U.)

## 3.- VENTAJAS QUE APORTA EL SISTEMA DE TRAZABILIDAD

Finalmente y con el objeto de asegurar la trazabilidad de origen a lo largo de toda la cadena de producción, deberá establecerse un sistema de control que garantice el producto desde el origen hasta el consumidor final, de forma que en todo momento pueda conocerse su procedencia. Todos los datos necesarios para garantizar la trazabilidad de origen y de proceso de los productos procedentes de la Producción Ganadera Integrada se archivarán y se conservarán al menos durante tres años (García-Fidalgo, 2004).

**Figura 2. Esquema de la trazabilidad de los productos del origen al consumidor.**



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

B.O.E..nº 185. 2006. ORDEN APA/2555, de 27 de julio/14190,p.29292-29293.

García-Fidalgo, O. 2004 Certificación de sistemas de trazabilidad. [www.agroinformacion.com](http://www.agroinformacion.com)

[www.aecoc.es](http://www.aecoc.es). Asociación Española de Codificación Comercial y Comercio  
Ministerio de sanidad y consumo (M.S.C). 2004. Guía para la aplicación del sistema de trazabilidad en la empresa agroalimentaria, Ed. Agencia española de seguridad alimentaria. 79 págs.

[www.ocu.org](http://www.ocu.org). Organización de Consumidores y usuarios.

[www.aesan.msc.es](http://www.aesan.msc.es). Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición.

[www.consumaseguridad.com](http://www.consumaseguridad.com) Diario de Seguridad Alimentaria.

# DISTRIBUCIÓN DE LOS CARACOLES COMESTIBLES EN ANDALUCÍA

Mayoral A.G., Martín R.

IFAPA. Centro de Hinojosa del Duque. Junta de Andalucía. Hinojosa del Duque (Córdoba, España). E-mail:pa2gamaa@uco.es

## RESUMEN

El objetivo del estudio es la evaluación de la diversidad malacológica existente en Andalucía como base del aprovechamiento de un recurso genético de interés económico, evidenciándose en las poblaciones de caracoles comestibles existentes en Andalucía una distribución que atiende al número de especies, su originalidad taxonómica y su distribución geográfica. Se observa para la región una gran diversidad de taxones con elevada singularidad, debido a la existencia de un número importante de endemismos y poblaciones relictas (*Otala lactea murcica*, *Otala punctata*, *Theba pisana arietina*, *Theba subdentata helicella*, *Cepaea nemoralis*, *Iberus gualtierianus gualtierianus*, *Iberus gualtierianus alonensis*, *Iberus gualtierianus guiraoanus*, etc.) que casi en su totalidad se hallan restringidas al sector Bético andaluz.

**Palabras clave:** caracoles, helicultura, distribución, Andalucía.

## INTRODUCCIÓN

Andalucía es probablemente la región de España con mayor riqueza en especies de caracoles terrestres (Gastropoda: Pulmonata: Stylommatophora), tal y como evidencian los trabajos malacológicos que sobre sistemática y distribución se han realizado hasta ahora (ORTIZ DE ZÁRATE, 1961; ALONSO, 1975; COBOS, 1979; GASULL, 1975, 1985; LÓPEZ-

ALCÁNTARA, 1983; MONTERO, 1986; APARICIO, 1988; PUENTE, 19941; ARRÉBOLA, 1995; TORRES, 1996; entre otros). El presente trabajo aborda esta riqueza malacológica desde un punto de vista práctico en cuanto que considera la puesta en valor de la diversidad de los caracoles andaluces, en formas taxonómicas y el número de especies, como un recurso genético de desarrollo del sector helicícola andaluz. Evaluándose la distribución de los caracoles comestibles de Andalucía desde el punto de vista de su riqueza en especies y su originalidad taxonómica.

Los estudios que evidencian la riqueza y originalidad de los caracoles en Andalucía se remontan a 1717 (GARCÍA SAN NICOLÁS, 1957). Desde entonces hasta ahora aún no queda claro la posición taxonómica de muchas de las formas presentes en la región y su distribución geográfica, estando actualmente en discusión su filogenia (STEINKE, 2004). Aunque la determinación exacta de la categoría taxonómica es importante desde el punto de vista malacológico y a la hora de plantear estrategias de conservación; desde la helicicultura, nos interesa considerar cada una de ellas como taxones originales con la misma importancia per se, como parte de un acervo genético que hay que valorar individualmente y en su conjunto, lo que nos obliga a no ser rigurosos y a considerarlo constituido por diversas formas taxonómicas o bien como "morfoespecies", tal y como se indica para el género *Iberus* (ARRÉBOLA, 2002). En total se han descrito para la región más de 120 especies de caracoles terrestres (el 20% endémicos), englobadas en 24 familias (ARRÉBOLA, 2002), de las que sólo dos de ellas (*Sphincterochilidae* y *Helicidae*) se han tenido en cuenta para este estudio al considerarse aptas para su consumo, siendo especulativo tratar como comestibles las formas pertenecientes a otras familias (*Hygromiidae*, etc.).

## MATERIAL Y MÉTODOS

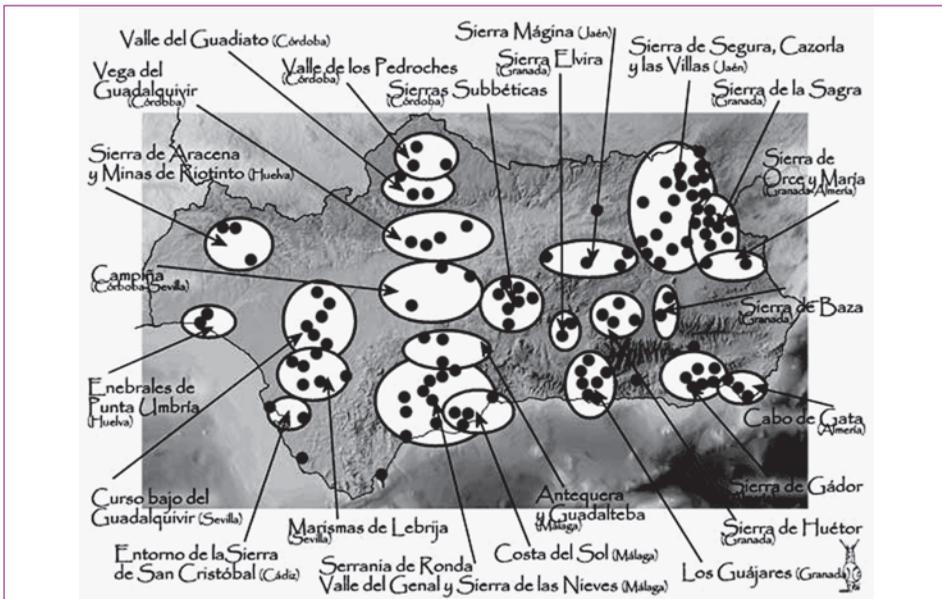
En cuanto a la determinación de especies se ha realizado una revisión de los trabajos de malacología realizados en la región (ORTIZ DE ZÁRATE, 1961; ALONSO, 1975; COBOS, 1979; GASULL, 1975, 1985; LÓPEZ-ALCÁNTARA, 1983; MONTERO, 1986; APARICIO, 1988; PUENTE, 19941; ARRÉBOLA, 1995; TORRES, 1996) siguiendo las directrices adoptadas sobre terminología en los más recientes para la zona (GUILLER, 2001; ARRÉBOLA, 2002; RABANEDA, 2004; ELEJALDE, 2005).

Respecto a su distribución geográfica se ha estudiado la distribución de todas las formas de caracoles comestibles descritas en Andalucía, para lo que se han tenido en cuenta datos propios, junto con los datos aportados tanto por trabajos históricos (GARCÍA SAN NICOLÁS, 1957; ALONSO, 1975; GASULL, 1975; ORTIZ DE ZÁRATE, 1961), como recientes (PUENTE, 19941;

ARRÉBOLA, 1995, 2002); representando todo ello sobre la proyección U.T.M. del mapa de Andalucía 1:200.000, de cuadrículas de 10 km (mapas U.T.M. del Servicio Geográfico del Ejército; serie 2C) adecuados para el cartografiado de fauna silvestre (PASCUAL, 1980), que permite su representación topográfica atendiendo a la densidad en el número de especies y originalidad taxonómica (Fig. 2, 3).

Los datos propios se ofrecen de una serie de 117 colectas iniciadas desde 1990 realizadas en el marco de las acciones que sobre helicultura se llevan a cabo por la unidad experimental de helicultura del Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía (IFAPA). Constituyen trayectos a pié de 2 h. de duración en los que se tomaron muestras de los individuos encontrados en cada área de estudio, realizándose su clasificación según criterios conquiológicos con la intención de afectar lo menos posible las poblaciones locales de caracoles, lo que resulta ser suficiente en la gran mayoría de los casos. Con ello se cubre las zonas de mayor interés malacológico así como las áreas donde los datos ofrecidos por otros autores no se han considerado concluyentes para los objetivos de este trabajo. Los recorridos se realizaron en 23 comarcas pertenecientes a las provincias de Córdoba, Sevilla, Huelva, Cádiz, Málaga, Granada, Almería y Jaén (Fig. 1).

**Figura 1. Mapa de Andalucía mostrando las áreas de colecta (puntos) y comarcas a las que pertenecen las muestras de caracoles (enmarcadas por óvalos) descritas para el presente trabajo.**



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el esquema 1 se enumeran cada una de las formas descritas en Andalucía siguiendo en lo posible los nombres científicos más aceptados, agrupándolas en géneros y por familias (entre paréntesis se consigna los nombres comunes). Estas formas se pueden agrupar en categorías taxonómicas respecto a su singularidad:

Formas taxonómicas comunes: constituidas por elementos bien representados dentro y fuera de nuestra región, distribuidos ampliamente y formando en la mayoría de los casos, poblaciones muy numerosas que se aprovechan para su consumo, capturándose de forma comercial. El estado de conservación de estas es bueno aunque se evidencia una progresiva disminución de efectivos y el aislamiento de algunas poblaciones como consecuencia del desarrollo del entorno (carreteras, urbanización del medio rural, canteras, etc.). No parecen necesitar medidas especiales de protección aunque sí la regulación de su captura (ARRÉBOLA, 2002) mediante vedas, etc. ya que soportan casi el 100% del comercio de caracoles interno. Este grupo lo constituyen: *S. candidísima*, *T. p. pisana*, *O. lactea*, *O. punctata*, *C. aspersus* y *E. vermiculata*.

### Esquema 1. Listado de todas las formas taxonómicas de caracoles comestibles presentes en Andalucía.

---

#### Familia: SPHINCTEROCHILIDAE Zilch, 1960

*Sphincterochila (albea) candidissima* (Draparnaud, 1801)  
*Sphincterochila (cariosula) cariosula hispanica* (Westerlund, 1886)  
*Sphincterochila (cariosula) baetica* (Rossmässler, 1854)  
**(*Sphincterochila* = caracol “gitano” o “de los gitanos”)**

---

#### Familia: HELICIDAE Rafinesque, 1815

*Theba pisana pisana* (O.F. Müller, 1774)  
*Theba pisana arietina* (Rossmässler, 1846)  
*Theba subdentata helicella* (Word, 1828)  
*Theba andalusica* (Gittenberger y Ripken, 1987)  
**(*Theba* = “blanquillo”, caracol “chico” o “de caldo”)**  
*Otala (Otala) lactea* (O.F. Müller, 1774)  
*Otala (Otala) lactea murcica* (Rossmässler, 1854)  
*Otala (Otala) punctata* (O. F. Müller, 1774)  
**(*Otala* = “cabrilla” o caracol “rallado”)**  
*Cantareus aspersus* (O.F. Müller, 1774)  
**(*Cantareus* = caracol “gordo” o “burgao”)**  
*Iberus gualtierianus alonensis* (Férussac, 1821)  
*Iberus gualtierianus gualtierianus* (Linné, 1758)  
*Iberus gualtierianus guiraoanus* (Rossmässler, 1854)  
*Iberus gualtierianus campesinus* (Ezquerria in Pfeiffer, 1846)

---

(*Iberus* = “serranos”, “chapas”)

*Eobania vermiculata* (O.F. Müller, 1774)

*Cepaea (Cepaea) nemoralis* (Linné, 1758)

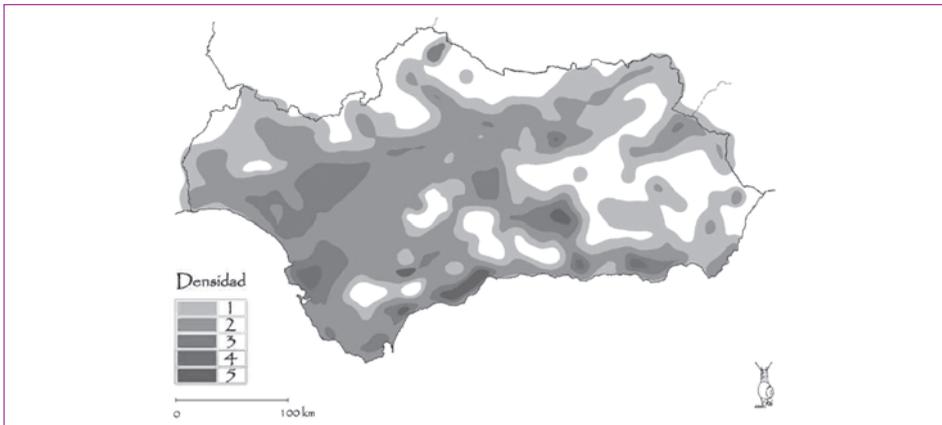
*Pseudotachea litturata* (Pfeiffer, 1851)

*Dupotetia tigris* (Gervais)

(*Dupotetia* = “cabrilla blanca”)

**Formas taxonómicas singulares:** constituidas por aquellas que presentan algún tipo de singularidad taxonómica, tal y como ser endemismos andaluces o ibéricos principalmente representados en nuestra región, con una distribución relicta o restringida a áreas muy reducidas (GARCÍA SAN NICOLÁS, 1957; SACCHI, 1957, 1958; ÁLVAREZ, 1958; GASULL, 1975; GITTENBERGER, 1987; ROSAS, 1992; PUENTE, 1994<sup>1</sup>, 1994<sup>2</sup>; ARRÉBOLA, 1995, 2002; GÓMEZ MOLINER, 2001). Se consumen localmente siendo por lo general muy apreciados, con riesgo real de exterminio debido a lo exiguas de muchas de sus poblaciones, por lo que urge la regulación de su captura (contemplando su prohibición en determinadas áreas). Constituyen una auténtica reserva genética cuya puesta en valor depende de la asunción de programas de educación ambiental (ÁLVAREZ, 2006), del desarrollo de planes especiales en los espacios protegidos así como de la creación de reservas específicas que permitan conservar este recurso en el futuro. Necesitan por tanto medidas especiales de protección. Este grupo lo forman: *S. cariosula hispanica*, *S. baetica*, *T. p. arietina*, *T. subdentata helicella*, *T. andalusica*, *O. lactea murcica*, *C. nemoralis*, *P. litturata* e *Iberus sp.*

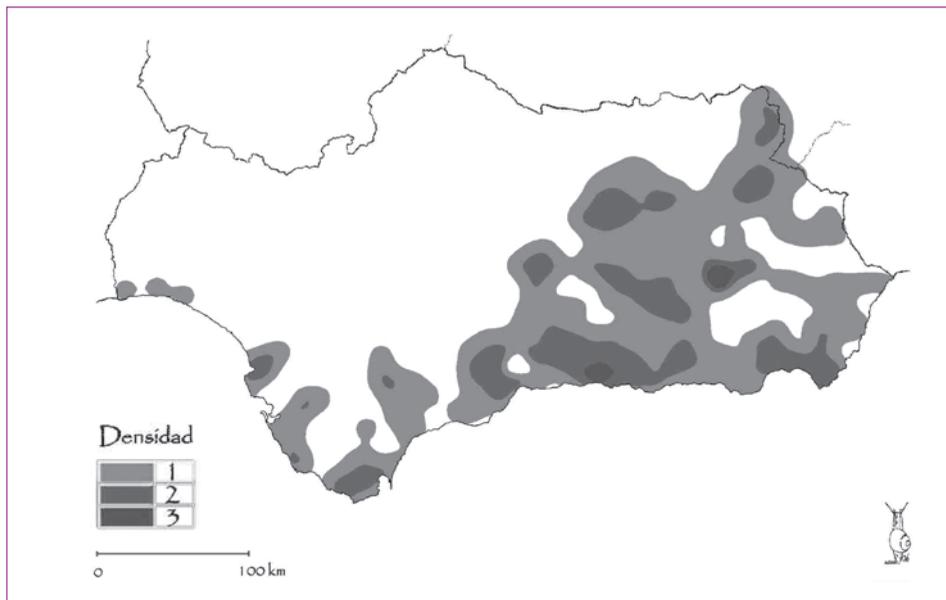
**Figura 2. Representación topográfica de las “formas comunes” de caracoles comestibles halladas en Andalucía, en cuanto a la densidad del número de formas taxonómicas (la intensidad de color indica el número de formas en cada área).**



## DISTRIBUCIÓN DE LOS CARACOLES COMESTIBLES EN ANDALUCÍA

Representando topográficamente sobre el mapa de Andalucía el número de formas taxonómicas totales hallamos que los caracoles comestibles se encuentran ampliamente distribuidos en la región aunque con significativas diferencias en cuanto a su densidad, siendo esta mayor en el sector oriental coincidiendo con el desarrollo de los grandes Macizos Béticos (las áreas en blanco coinciden por lo general con substratos de carácter ácido o con las altas cumbres de las sierras; ambas circunstancias impiden el desarrollo de poblaciones de caracoles). De igual modo si atendemos a la distribución de las formas comunes frente a las singulares observamos que las dos áreas representadas (Fig. 2 y 3) son prácticamente disjuntas, destacando que el área de distribución de las formas taxonómicas singulares (Fig. 3) coincide igualmente con el sector bético (sector sur oriental de Andalucía).

**Figura 3. Representación topográfica de las "formas singulares" de caracoles comestibles halladas en Andalucía, en cuanto a la densidad del número de formas taxonómicas (la intensidad de color indica el número de formas en cada área).**



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, M. R. 1975. Contribución al estudio de la fauna malacológica de la Depresión de Granada. Univ. de Granada. 203 pp.
- ÁLVAREZ, J. 1958. Carácter residual de las biocenosis no costeras de Euparypha pisana Müll. y estudio especial de la del "Mar de Ontígola", en Aranjuez. Publ. Inst. Biol. Aplicada. 27.
- ÁLVAREZ, R. M., ARÉBOLA, J. R. 2006. Dificultades y estrategias para la sensibilización sobre los moluscos vivos de Aragón. III Jornadas de Educación Ambiental de la Comunidad Autónoma de Aragón. 24 a 26 de marzo, 2006 • CIAMA, La Alfanca, Zaragoza.
- APARICIO, M. T., RAMOS, M. A. 1988. A comparative study of the morphology of the pulmonate snail *Pseudotachea litturata* (Pfeiffer) and other species of *Pseudotachea*, *Iberus* and *Cepea*. *Journal of Molluscan Studies*. 54. 287-294.
- ARRÉBOLA, J. R. 1995. Caracoles terrestres (Gastropoda, Stylommatophora) de Andalucía, con especial referencia a las provincias de Sevilla y Cádiz. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla. 589 pág. + 16 lám.
- ARRÉBOLA, J. R. 2002. Caracoles Terrestres de Andalucía. Manuales de Conservación de la naturaleza, nº 1; Consejería de Medio Ambiente (Sevilla).
- COBOS, A. 1979. Sobre algunos *Iberus* Montfort de la provincia de Almería. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*. 23. 35-46.
- ELEJALDE, M. A., MUÑOZ, B., ARRÉBOLA, J. R. and GÓMEZ-MOLINER, B.J. 2005. Phylogenetic Relationships of *Iberus* *Gualtieranus* and *I-Alonensis* (Gastropoda : Helicidae) Based on Partial Mitochondrial 16S rRNA and CO I Gene Sequences. *Journal of Molluscan Studies*. 71. 349-355.
- GARCÍA SAN NICOLÁS, E. 1957. Estudio sobre la biología, la anatomía y la sistemática del género *Iberus* Montfort 1810. *Bol. R. S. E. H. N.* 9. 3-80.
- GASULL, L. 1975. Fauna malacológica terrestre del Sudeste Ibérico. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*. 20. 5-155.
- GASULL, L. 1985. Fauna malacológica continental de la provincia de Huelva. *Misc. Zool.* 9. 127-143.
- GITTENBERGER, E., RIPKEN, E. J. 1987. The genus *Theba* (Mollusca: Gastropoda: Helicidae), systematic and distribution. *Zool. Verhand.* 241 (27). 1-59.
- GÓMEZ MOLINER, B., MORENO, D., ROLÁN, E., ARAUJO, R., ÁLVAREZ, R.M. 2001. Reseñas Malacológicas XI. Protección de Moluscos en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales.

- GUILLER, A., COUTELLEC-VRETO, M. A.†, MADEC, L.†, DEUNFF, J. 2001. Evolutionary history of the land snail *Helix aspersa* in the Western Mediterranean: preliminary results inferred from mitochondrial DNA sequences. *Molecular Ecology*. 10. 81–87.
- LÓPEZ-ALCÁNTARA, A., RIVAS, P., ALONSO, M. R., IBAÑEZ, M. 1983. Origen de *Iberus gualtierianus*. *Modelo evolutivo*. *Haliotis*. 13. 145-154.
- MONTERO, A. J., OÑA, J. A., PINA, M., ROMAN, F. J., SEGURA, E. 1986. Moluscos Almerienses (II): Gasterópodos terrestres y Bivalvos. Equipo de Ciencias Naturales "Los Filabres" (Exma. Diputación Provincial de Almería). *Copistería La Gioconda* (Granada).
- ORTIZ DE ZÁRATE ROCANDIO, A., ORTIZ DE ZÁRATE LÓPEZ, A. 1961. Moluscos terrestres recogidos en la provincia de Huelva. *Bol. R. S. E. H.* N. 59. 169-196.
- PASCUAL, F. 1980. Cartografiado de la Fauna y Flora Almeriense mediante mapas con sistema de proyección U. T. M. Equipo de Ciencias Naturales "Los Filabres" (Exma. Diputación Provincial de Almería). *Gráficas Guía* (Almería).
- PUENTE, A. I. 19941. Estudio taxonómico y biogeográfico de la Superfamilia Helicoidea Rafinesque, 1815 (Gastropoda: Pulmonata: Stylommatophora) de la Península Ibérica e Islas Baleares. Universidad del País Vasco. Tesis doctoral. 970 pp.
- PUENTE, A. I., ALTONOGA, K., UNAMUNO, E., PRIETO, E. 19942. Sobre la presencia de *Theba subdentata helicella* (Wood, 1828) en el sur de Almería. Libro de Resúmenes del X Congreso Nacional de Malacología. Barcelona. p. 91-92.
- RABANEDA, R., MORENO-RUEDA, G., RULZ-AVILÉS, F. A., MÁRQUEZ-FERRANDO, R. 2004. Trio mating formation during copula in the hermaphrodite land snail *Iberus gualtierianus* L. (Gastropoda: Helicidae). *Behaviour and Neurophysiology of Molluscs*; 16-17 April; annual spring meeting of The Malacological Society of London.
- ROSAS, G., RAMOS, M. A., GARCÍA VALDECASAS, A. 1992. Invertebrados españoles protegidos por Convenios Internacionales. Ministerio de Medio Ambiente. ICONA. Colección técnica: pp. 1-250. Madrid.
- SACCHI, C. F. 1957. Une bonne race géographique d'*Euparypha pisana* (Müll.) (Helicidae) dans la région de Cadix. *Publ. Inst. Biol. Aplicada*. 26. 77-84.
- SACCHI, C. F., NOS, R. 1958. Quelques distributions intéressantes des mollusques terrestres ibériques. *Publ. Inst. Biol. Aplic.* 27. 89-95.

- STEINKE, D., ALBRECHT, C., PFENNINGER, M. 2004. Molecular Phylogeny and character evolution in the western Palearctic Helicidae s.l. (Gastropoda: Stylommatophora). *Mol. Phyl. Evol.* 32: 724-734.
- TORRES, J. S. 1996. Sobre la presencia de *Eobania vermiculata* (Müller, 1774) (Mollusca: Helicidae) en la provincia de Málaga. *Malakos.* 5. 27-34.



# LA DIVERSIDAD MALACOLÓGICA DE ANDALUCÍA COMO RECURSO PARA LA HELICICULTURA

**Mayoral A.G.**

IFAPA. Centro de Hinojosa del Duque. Junta de Andalucía, España.

E-mail: pa2gamaa@uco.es

## RESUMEN

La diversidad malacológica existente en Andalucía destaca como un recurso genético de gran interés, tanto económico como desde el punto de vista de su aprovechamiento para la helicultura (cría de caracoles). Partiendo de la zonificación de las poblaciones de caracoles comestibles existentes en Andalucía atendiendo al número de especies, su originalidad taxonómica y su distribución geográfica, se evalúan las formas consideradas comestibles según su importancia para la cría comercial así como se describen los agentes sociales implicados en su desarrollo. La existencia de esta biodiversidad justifica la necesidad de adoptar acciones estratégicas y planes específicos de conservación que preserven este recurso de forma eficaz.

**Palabras clave:** caracoles, helicultura, Andalucía.

## INTRODUCCIÓN

La enorme riqueza en especies de caracoles terrestres considerados comestibles presentes en Andalucía hace que ésta sea probablemente la región de España con mayor empeño en su conservación (ARRÉBOLA, 1995, 2002). Recientemente y de la mano del creciente interés despertado por la posibilidad de abastecer el mercado de consumo de caracoles, con granjas de cría (helicultura), se han renovado los esfuerzos de estudio de las especies de caracoles comestibles (Helicoidea) de nuestra Comunidad (GUILLER,

2001; ARRÉBOLA, 2002; RABANEDA, 2004; ELEJALDE, 2005), con la intención de promover su estudio, así como su aprovechamiento sostenible. Nuestro trabajo aborda esta riqueza malacológica desde el punto de vista de la helicultura, considerando la puesta en valor de la diversidad de los caracoles andaluces, en formas taxonómicas y el número de especies, como un recurso genético de desarrollo del sector helícola andaluz. Evaluándose su puesta en valor y promoviendo estrategias para su conservación.

## MATERIAL Y METODOS

Para la determinación de especies se han seguido las directrices adoptadas sobre terminología en los trabajos malacológicos más recientes publicados para nuestra región tanto para las "formas taxonómicas singulares" como las "formas taxonómicas comunes", así mismo respecto a su distribución geográfica se han considerado los criterios expuestos en MAYORAL, 20071 donde se estudia la distribución de todas las formas descritas en Andalucía, para lo que se han tenido en cuenta datos propios, junto con los datos aportados tanto por trabajos históricos como recientes. En cuanto a la evaluación para la helicultura de las diferentes formas taxonómicas, se realizaron en sus áreas de distribución cerca de 900 encuestas personales a particulares, agentes de desarrollo y técnicos agroforestales, en las que se valoraba el uso gastronómico y comercial así como su posible aprovechamiento en helicultura. Estas encuestas se realizaron en el marco de las acciones que sobre helicultura se llevan a cabo por la unidad experimental de helicultura del Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía (IFAPA).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

LA RIQUEZA MALACOLÓGICA ANDALUZA: UN RECURSO VALIOSO. Desde la década de los 80 del pasado siglo es creciente el interés en Andalucía por la cría de caracoles comestibles. El mercado de consumo andaluz es el más importante en volumen de producto y al que pertenecen la mayoría de los caracoles importados en España, de ahí el interés de abastecerlo con producción propia. Tradicionalmente se han capturado los caracoles en la naturaleza, en zonas donde eran abundantes, particularmente en áreas de marisma del Bajo Guadalquivir y sierras próximas (*Otala lactea*, *Theba pisana*), así como en el levante andaluz (*Otala lactea murcica*, *Iberus gualtierianus gualtierianus*, *Iberus gualtierianus alonensis*, etc.) (GARCÍA SAN NICOLÁS, 1957; ARRÉBOLA, 2002). Aunque el cambio de forma de vida en las zonas rurales ha desligado poco a poco de los usos tradicionales del entorno con la irrup-

ción de la agricultura industrial y la consecuente elevación del nivel de vida, aún se siguen capturando poblaciones en las dos áreas descritas, evidenciando la existencia de morfos particularmente interesantes por su calidad; un recurso genético valioso al que no es ajeno el sector helicícola y sobre el que existe un renovado esfuerzo en su puesta en valor, siendo Andalucía pionera en este sentido. El estudio in situ de las poblaciones de caracoles comestibles así como el análisis de las encuestas realizadas para este trabajo ha permitido evaluar la riqueza malacológica de nuestra región desde el punto de vista de su interés para la helicicultura. Seguidamente describiremos el estado de este recurso, centrándonos en las especies implicadas:

–Género *Theba* = “blanquillo”, caracol “chico” o “de caldo”: *T. pisana pisana* (O.F. Müller, 1774); *T. pisana arietina* (Rossmässler, 1846); *T. subdentata helicella* (Word, 1828); *T. andalusica* (Gittenberger y Ripken, 1987). Son caracoles de gran calidad organoléptica pero por su pequeño tamaño son consumidos como tapa, de la que en Andalucía existe verdadera afición. Constituye más del 80% de los caracoles importados en España, pero debido a su bajo precio no se cría en granja, constituyendo a menudo una plaga de los cultivos. La distribución del género *Theba* en Andalucía presenta implicaciones paleoecológicas (ÁLVAREZ, 1958; ARRÉBOLA, 1995), paleogeográficas e históricas.

–Género *Otala* = “cabrilla” o caracol “rallado”): *O. (Otala) lactea* (O.F. Müller, 1774); *O. (Otala) lactea murcica* (Rossmässler, 1854); *O. (Otala) punctata* (O. F. Müller, 1774). En el género *Otala* se hallan una serie de especies muy demandadas en el mercado andaluz. Son las populares “cabrillas”; un caracol representativo de la buena cocina andaluza e íntimamente relacionado con los usos gastronómicos de cada comarca. Debido a su tamaño se consumen como ración en bares y restaurantes o se usan como condimento en platos de arroz y en ocasiones se asan a la brasa. Su precio les hace tener interés en helicicultura. A pesar de su evidente uso comercial y aunque existe una gran diversidad de poblaciones bien diferenciadas, apenas si despiertan la atención de la comunidad científica aún cuando su problemática es similar a la de otros géneros, como *Iberus*. La existencia en el territorio andaluz de poblaciones singulares de *O. lactea*, evidencia una diversificación de este género insuficientemente estudiada y similar a la de *Theba* o *Iberus*. Al igual que ocurre en *Cantareus*, el riesgo de africanización en *Otala* es más que evidente debido al comercio de caracoles vivos. El uso de estos caracoles en la cría helicícola obedece a su repoblación natural en criaderos de *C. aspersus*, así como de la necesidad de abastecer mercados locales con estos caracoles, lo que ha alentado su inclusión en ensayos específicos de cría controlada, así como el estudio de su etología y su comercialización (ARRÉBOLA, 2002). En este sentido destacan los ensayos llevados a cabo por un colectivo privado de productores (CADELE) en las Marismas de

Lebrija (Sevilla) con *morfos de O. lactea* de excepcional calidad propio del ecosistema marismero. La "cabrilla de Lebrija" mantiene aún vivo un legado etnográfico que debería tener mayor atención de las administraciones públicas y agentes sociales, como parte del legado cultural común de todos los andaluces (Fig. 1).

–**Género *Cantareus* = caracol "gordo" o "burgao": *Cantareus aspersus* (O.F. Müller, 1774).** Antiguamente mucho más consumido. Con el cambio de costumbres y uso del suelo en las áreas rurales, su aprovechamiento ha decrecido en los últimos años quedando relegado a su consumo doméstico, sin embargo es el animal más cultivado en granja dado su plasticidad y adaptación a las condiciones de cría controlada, ofreciendo al mercado caracoles de la mejor calidad, aptos para su exportación a otras regiones donde reciben precios elevados. Inicialmente se introdujeron estirpes domésticas de tipo atlántico (raza "doméstica") provenientes de Francia e Italia que resultaron ser animales de tamaño medio y alta producción; de gran calidad y muy comerciales de cara a los mercados de exportación, pero carentes de los mecanismos de adaptación al clima mediterráneo andaluz, particularmente a los veranos prolongados, extremadamente secos y calurosos, que le aportan rasgos de aridez. En la actualidad se incorporan poblaciones silvestres a las cultivadas debido a su evidente menor precio como reproductores, buscando una mayor rusticidad y adaptación a las condiciones locales de cría (raza "del país"), o bien se parte enteramente de animales silvestres (raza "silvestre") en los casos en los que existe un mercado que los demande. Resultan animales de mayor tamaño que los domésticos (>50%) y de inferior calidad aunque bastante rústicos. Es necesario destacar el riesgo de africanización de nuestras razas con animales provenientes del norte de África que por su menor coste se incorporan a los planes de cría en granja o se sueltan en la naturaleza con el fin de que se naturalicen y repueblen áreas donde son escasos, dando a lugar animales "híbridos" de gran tamaño y muy baja calidad.

Son numerosos los agentes implicados en el desarrollo de esta especie como recurso en nuestra región, debido fundamentalmente a las expectativas creadas en torno a las granjas de cría (Oficinas Comarcales y Locales Agrarias, ayuntamientos, diputaciones provinciales, iniciativas LIDER y PRODER, UTEDLT, etc.). Cabe destacar sin embargo las acciones conjuntas emprendidas desde el Instituto de Investigación Andaluz (I.F.A.P.A.- Centro de Hinojosa del Duque) en el estudio de esta especie (MAYORAL, 2000<sup>3</sup>, 2004<sup>1</sup>, 2004<sup>2</sup>; PEREA, 2003, 2005<sup>2</sup>; GARCÍA, 2006) y en el desarrollo de novedosos sistemas de cría de bajo coste y alto rendimiento ("Pronto Engorde") (MAYORAL, 2001<sup>2</sup>; PEREA, 2004<sup>1</sup>). Las acciones emprendidas desde el año 2000 (MAYORAL, 2001<sup>1</sup>, 2001<sup>2</sup>) son la puesta en marcha de una granja experimental de helicicultura, la formación de helicultores

mediante cursos específicos, el asesoramiento de explotaciones y la investigación y transferencia de nuevas tecnologías al sector, enmarcadas en la Red Andaluza de Experimentación Agraria RAEA-Helicicultura (Fig. 1).

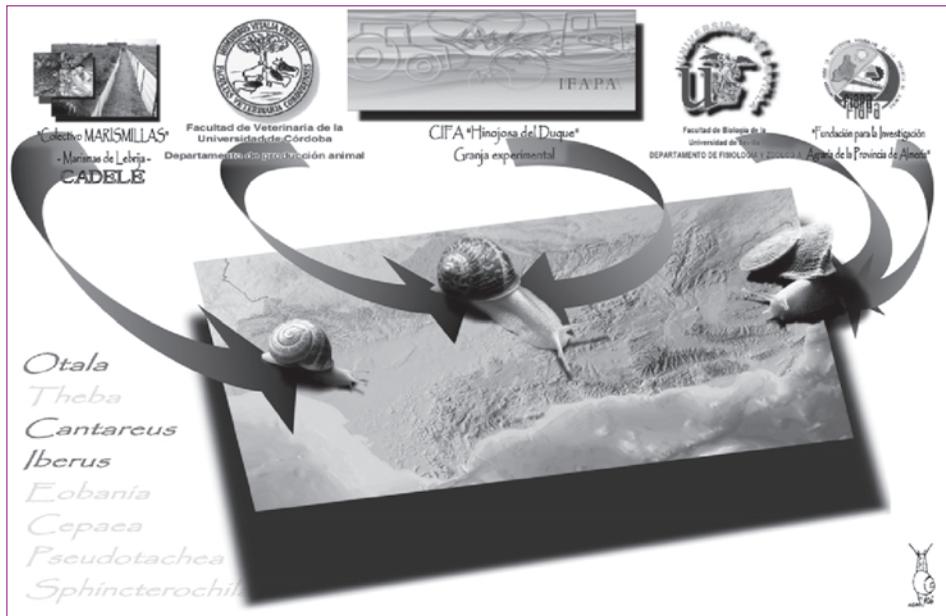
–**Género *Iberus*** = “serranos”, “chapas”: *I. gualtierianus alonensis* (Férussac, 1821); *I. gualtierianus gualtierianus* (Linné, 1758); *Iberus sp.* Reputados de excepcional calidad, son muy buscados hasta su total extinción, comercializándose por docenas debido a su alto precio, para asarlos a la brasa o como condimento de diversos platos. Su elevadísimo precio en el mercado así como su originalidad les hacen ser el centro del interés de especialistas malacólogos y helicicultores, existiendo intentos de cría controlada. Se han descrito hasta 20 “morfoespecies” (GARCÍA SAN NICOLÁS, 1957; ARRÉBOLA, 2002, 1995), la mayoría endémicas de las altas sierras orientales andaluzas, de las cuales incluimos el nombre de las más frecuentes. Constituyen un laberinto taxonómico del que en la actualidad se están realizando grandes esfuerzos por resolver (ELEJALDE, 2005), con notables implicaciones en el estudio de los fenómenos de evolución, especiación y biodiversidad.

De todas las “morfoespecies” descritas para el género *Iberus*, *I. g. gualtierianus* es la que más interés despierta debido a su originalidad morfológica y al misterio taxonómico que la relaciona íntimamente con *I. g. alonensis*. Actualmente se llevan a cabo interesantes estudios filogenéticos (ELEJALDE, 2005), lo que permitirá situar en el futuro el correcto estatus para la especie de cara a elaborar estrategias de conservación que eviten su extinción. Su alto precio hace que no sean pocos los helicicultores que imaginan la posibilidad de su cría controlada, realizando ensayos que lo único que consiguen es ser un factor más de la desaparición de esta especie. Aunque su reproducción es posible en condiciones de laboratorio (GARCÍA SAN NICOLÁS, 1957; MUÑOZ, 2005), su adaptación a los modelos de cría helicícola debe llevarse a cabo de forma sistemática, garantizando la no alteración de sus poblaciones naturales y el respeto por la especie. En este sentido destacan los esfuerzos del FIAPA (Fundación para la Investigación Agraria de la Provincia de Almería) al elaborar ensayos sistemáticos de cría y engorde en *I. g. gualtierianus*, así como los estudios llevados a cabo en la Universidad de Sevilla (Departamento de Fisiología y Zoología) y Granada (Departamento de Biología Animal y Ecología) en cuanto a su filogenia y reproducción (RABANEDA, 2004; ELEJALDE, 2005) (Fig.1).

–**Género *Sphincterochila*** (=“gitano”), *Eobania*, *Cepaea*, *Pseudotachea*, *Dupotetia* (=“cabrilla blanca”). *Sphincterochila*, *Eobania*, *Cepaea* y *Pseudotachea* son cuatro géneros poco frecuentes como caracoles comestibles por lo que son consumidos sólo localmente y en general no se les conocen nombres comunes en Andalucía. Confundidas con las auténticas cabri-

llas, su uso es similar a éstas. La distribución relicta de *Cepaea* (ARRÉBOLA, 2002) presenta interesantes implicaciones paleoecológicas. En cuanto a *Dupotetia*, éste es un género íntimamente relacionado con *Otala* y constituye la última incorporación a la malacofauna comestible en nuestra región. Introducida para su consumo como sustituto del caracol "blanquillo" (*T. pisana pisana*), evidencia la disminución en sus países de origen de las poblaciones importadas hacia España desde el norte de África, y su posible naturalización demuestra el constante riesgo de "africanización" de nuestras poblaciones silvestres de caracoles. Es alóctono.

**Figura 1. Agentes sociales implicados en el estudio de los caracoles terrestres considerados comestibles, como recurso para la helicicultura en Andalucía (cría de caracoles).**

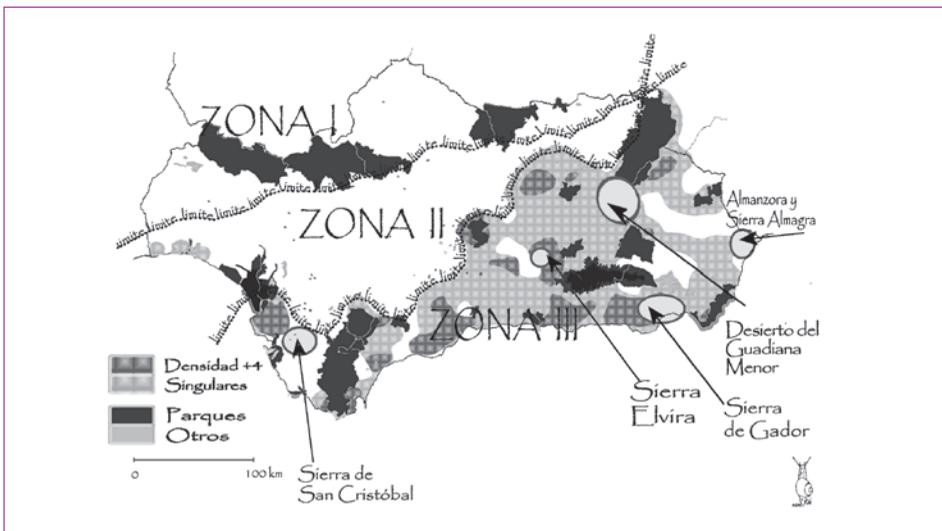


## ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN

La amplia red de espacios protegidos en Andalucía constituyendo más del 19% de su territorio (lo que representa más del 30% del territorio protegido en España) (RENPA, 2006) no cubre adecuadamente las zonas de mayor interés malacológico "versus invertebrados" (Fig. 2), evidenciando que a menudo no se contempla la protección de la biodiversidad de una forma global si no atendiendo a las necesidades de la macrofauna. De hecho no exis-

te ordenación específica que contemple a los caracoles ni como recurso, ni como fauna silvestre (ARRÉBOLA, 2001; ÁLVAREZ, 2002, 2006). Teniendo en cuenta el arraigo social y la importancia económica de su captura (ARRÉBOLA, 2001, 2002; ÁLVAREZ, 2006), su aprovechamiento natural o cultivado se sitúa en un estado de ilegalidad inquietante. La existencia de zonas malacológicas diferenciadas (MAYORAL, 20072) plantea estrategias de conservación adaptadas a las características específicas de cada una de ellas. Así para la ZONA I y II (Fig. 2), con presencia de formas "comunes" bien representadas, distribuidas más o menos uniformemente por todo el territorio, creemos suficiente la aplicación de las leyes y ordenamientos vigentes actuales: Ley 4/1989; Real Decreto 439/1990; Real Decreto 1095/1989; Real Decreto 1118/1989; Real Decreto 1997/1995; Decreto 2484/1967; Capítulo III de Real Decreto 74/1998, lo que permite establecer normas para su protección, su consumo, vedas y límite de capturas, e incluso considerar la existencia de "cotos de caracoles" con sus respectivos planes de gestión y "ordenamiento cinegético", siendo necesarias acciones de sensibilización y educación ambiental en el entorno de las áreas protegidas, que destaquen los valores socioculturales asociados a estos moluscos (ÁLVAREZ, 2006) así como su importante función ecológica, al ser uno de los principales agentes del modelado de los ecosistemas mediterráneos.

**Figura 2. Zonas malacológicas (MAYORAL, 20072) y áreas de singularidad malacológica (color difuminado) en relación a los espacios protegidos andaluces (color sólido). Propuesta de reservas específicas para la conservación de la diversidad malacológica en Andalucía (óvalos con fondo destacado).**



La ZONA III (Fig. 2) resulta ser más compleja, al concentrarse en un espacio relativamente reducido un gran número de taxones de carácter "singular" de gran interés malacológico, diversificándose los géneros en una multiplicidad de formas, la mayoría endémicas y/o de distribución restringida, enriqueciéndose con la presencia de elementos relictos, testigos de nuestro pasado climático. Se evidencian rasgos de insularización, similares a los que caracterizan las islas del Pacífico, islas griegas, etc. (NILSSON, 1988; KADMON, 1993; WELTER-SCHULTES, 1999; COWIE, 2003), que apoyan la existencia de fenómenos de especiación y adaptación, lo que dota a nuestra fauna malacológica de una gran singularidad, lo que permite utilizarla como modelo en el estudio de los mecanismos que regulan la evolución de las especies y la biodiversidad. A su interés científico hay que sumar el social y económico, por lo que se deben adoptar estrategias de conservación que admitan su desarrollo, considerando la diversidad malacológica andaluza como un recurso valioso y sostenible, protegiéndolo para el futuro. Junto con las medidas ya expuestas anteriormente para la ZONA I y II, proponemos para la ZONA III la ampliación del área de influencia de los parques naturales ya existentes, a las comarcas de Sierra de la Sagra, Llanos y Sierra de Orce, Desierto del Guadiana menor, y Sierra de los Guájares y Lújar, en Granada; Sierra de los Filabres en Almería y el entorno de la Sierra de Ardales y del Torcal de Antequera así como las sierras de la Costa del Sol, en Málaga; todas ellas de especial riqueza en invertebrados, permitiendo su protección real y efectiva, contemplando planes especiales de manejo y utilizando si fuese necesario nuevas figuras de protección ambiental como son la declaración de "Reservas Naturales Concertadas" (MATAMALA, 1997<sup>2</sup>), Parajes Naturales Municipales (DOGV 5218) o áreas de "especial interés malacológico" (al modo de las declaradas para lepidópteros en Sierra Elvira, Filabres o Sierra de Gádor. Así mismo proponemos la creación de reservas integrales específicas para la conservación de la "fauna malacológica singular" en la Sierra de San Cristóbal (Cádiz) para *T. pisana arietina*, Sierra Almagra y embalse de Almanzora (Almería), Sierra Elvira (Granada) y Santa Catalina (Jaén) para *I. g. gaultierianus* así como el Desierto del Guadiana Menor (Jaén-Granada) para *I. g. alonensis*, dotándolas del mayor grado de protección. Nos consta que la mayoría de estas áreas gozan en la actualidad de algún tipo de calificación ambiental al estar declaradas como Zonas de Especial Interés Lepidopterológico, Parque Periurbano, Paraje de Interés Ambiental, Monumento Natural, etc. Lo que indica su interés científico y social pero que en la práctica tienen un grado de protección simbólico. Un caso singular lo representa el Desierto del Guadiana Menor, un espacio natural a caballo entre los parques naturales de Sierra Mágina y Cazorla (Jaén) parcialmente protegido por este último, que constituye un corredor natural entre ambos espacios de gran importancia ecológica, donde entre paisajes

de gran belleza plástica se desarrolla una comunidad malacológica de gran valor al desarrollarse en ambientes de extrema sequedad, hallándose aún importantes poblaciones de *I. g. alonensis*.

## SIERRA DE GÁDOR

Por último destacamos la Sierra de Gádor como uno de los parajes emblemáticos para la malacología andaluza. Constituye una encrucijada taxonómica y ecológica singular, no sólo para el estudio de los caracoles sino para el de los invertebrados en general, siendo uno de los espacios naturales más ricos en endemismos, con procesos de diversificación, cuyo estudio trasciende hacia la comprensión de los mecanismos evolutivos que están implicados en la formación de las especies y en su biodiversidad. Este espacio se halla dotado de todos aquellos elementos históricos, arqueológicos, etnológico, sociales, naturales y de desarrollo, así como paisajísticos que justificarían su declaración como Parque Nacional y/o Natural de importancia comunitaria. Depende de su adecuada conservación, el desarrollo económico de su entorno (nutre el sistema de acuíferos del Poniente Almeriense y contribuye a la alimentación hídrica de la cuenca del Andarax) (MATAMALLA, 1997<sup>1</sup>) y funciona como un pulmón verde en el entorno árido de la ciudad de Almería. Las calificaciones ambientales otorgadas (Complejo Serrano de Interés Ambiental y Zona de Especial Interés Lepidopterológico para la Sierra de Gádor; Paisaje Agrícola Singular a las Vegas de Berja, Dalías y del Andarax; Espacio Forestal de Interés Recreativo al Parque Forestal de Castala; Paraje Sobresaliente de Interés Ambiental "PS-3" así como Zona de Interés Paisajístico a los Acantilados de Almería – Aguadulce; Monumento Natural al Peñón de Bernal; Monumento Natural al Arrecife Barrera de Posidonia; Monumento Histórico Artístico al poblado de Los Millares), así como las calificaciones ambientales propuestas para este entorno (Lugar de Interés Comunitario LIC "Sierras de Gádor y Enix" para los Acantilados), son claramente insuficientes para permitir su protección efectiva, ya que tan sólo evidencian sus carácter sobresaliente y no una protección real. Sorprende que no esté dotado de la máxima calificación ambiental, más aún si se tiene en cuenta que gran parte de su superficie es de titularidad pública. Destaca en este entorno serrano la zona de acantilados entre Almería y Aguadulce, un área marítimo-terrestre de excepcional riqueza biológica y paisajista, que aunque se halla rodeada de infraestructuras (hoteles, autovías y carreteras de acceso, puertos, canteras, etc.) y cercada por un desarrollo turístico ajeno a sus valores biológicos, aún mantiene todo su valor científico. Constituye un ejemplo de la fusión entre lo terrestre y el mar más allá de su contacto físico, creándose interacciones entre ambos medios que mantienen sistemas ecológicos que no dependen del agua de lluvia (precipitación hori-

zontal), en un entorno de extremada aridez donde los caracoles "chapa" (*I. g. gualtierianuss*) son la base de su biodiversidad. La declaración de la Sierra de Gádor como Parque Nacional (y/o Natural) no sólo esta justificada, sino que es la expresión de una sensibilidad hacia la protección de la naturaleza en su conjunto, más allá de la existencia de elementos llamativos (macrofauna, bosques, etc.); asumiéndose por las instituciones públicas los valores ecológicos de nuestra sociedad, como expresión de su madurez.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ, R. M., ARÉBOLA, J. R. 2002. Aspectos jurídico-sociales de la explotación en España de las especies silvestres para consumo alimentario humano. IX Congréd d´Antropologia FAAEE Barcelona – 2002.
- ÁLVAREZ, R. M., ARÉBOLA, J. R. 2006. Dificultades y estrategias para la sensibilización sobre los moluscos vivientes de Aragón. III Jornadas de Educación Ambiental de la Comunidad Autónoma de Aragón. 24 a 26 de marzo, 2006 • CIAMA, La Alfanca, Zaragoza.
- ARRÉBOLA, J. R. 1995. Caracoles terrestres (Gastropoda, Stylommatophora) de Andalucía, con especial referencia a las provincias de Sevilla y Cádiz. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla. 589 pág. + 16 lám.
- ARRÉBOLA, J. R., ÁLVAREZ, R. M. 2001. La Explotación de los Caracoles Terrestres: Aspectos Ecológicos y Socio-Culturales. Temas de Antropología Aragonesa. 11 – 2001.139 – 172.
- ARRÉBOLA, J. R. 2002. Caracoles Terrestres de Andalucía. Manuales de Conservación de la naturaleza, nº 1; Consej. de Med. Amb. (Sevilla).
- COWIE, R. H., ROBINSONB, A. C. 2003. The decline of native Pacific island faunas: changes in status of the land snails of Samoa through the 20 th century. *Biological Conservation* 110 (2003) 55–65.
- DOGV 5218. Acuerdo de 10 de marzo de 2006, del Consell de la Generalitat, por el que se declara Paraje Natural Municipal el enclave denominado La Torrecilla-Puntal de Navarrete, en el término municipal de Altura. [2006/2894]. DOGV núm. 5218. Martes, 14 de marzo de 2006. Diari oficial de la Generalitat Valenciana; any XXIX, num. 5.218.
- ELEJALDE, M. A., MUÑOZ, B., ARRÉBOLA, J. R. and GÓMEZ-MOLINER, B.J. 2005. Phylogenetic Relationships of *Iberus Gualtieranus* and *I. Alonensis* (Gastropoda : Helicidae) Based on Partial Mitochondrial 16S rRNA and CO I Gene Sequences. *Journal of Molluscan Studies*. 71. 349-355.
- GARCÍA, A., MARTÍN, R., PEREA, J., MAYORAL, A. G., FÉLIX, E., ACERO, R. 2006. "RAEA de Helicicultura: resultados preliminares". V encuentro de científicos y docentes Zooetnólogos Españoles.

- GARCÍA SAN NICOLÁS, E. 1957. Estudio sobre la biología, la anatomía y la sistemática del género *Iberus* Montfort 1810. Bol. R. S. E. H. N. 9. 3-80.
- GUILLER, A., COUTELLEC-VRETO, M. A.†, MADEC, L.†, DEUNFF, J. 2001. Evolutionary history of the land snail *Helix aspersa* in the Western Mediterranean: preliminary results inferred from mitochondrial DNA sequences. *Molecular Ecology*. 10. 81-87.
- KADMON, R., PULLIAN, R. 1993. Island biogeography: effect of geographical isolation on species composition. *Ecology*,74(4),1993,977-981.
- MAYORAL, A. G. 20011. Memoria de actividades de la Planta helicícola. IFAPA Centro de Hinojosa del Duque (inédito). Junta de Andalucía.
- MAYORAL, A. G. 20012. Adenda a la memoria de actividades de la Planta helicícola. IFAPA Centro de de Hinojosa del Duque (inédito). Junta de Andalucía.
- MAYORAL, A. G., MARTÍN, R. 20071 .Distribución de los caracoles comestibles en Andalucía. IV Jornadas Ibéricas de Razas Autóctonas y sus Productos Tradicionales: Innovación, Seguridad y Cultura Alimentarias (en prensa).
- MAYORAL, A. G, MENDOZA, J., MARTOS, J., ACERO, R., GARCÍA, A. 2003. Estudio experimental del nivel de densidad como indicador de bienestar en helicicultura. I International Congress of Animal Welfare, Murcia, España.
- MAYORAL, A. G., GARCÍA, A., PEREA, J., MARTOS, J., ACERO, R., PEÑA, F. 20041. Efecto de la densidad de población sobre el tamaño del caracol *Helix aspersa* Müller. *Archivos de Zootecnia*. 53: 379-382.
- MAYORAL, A. G., PEREA, J., GARCÍA, A., HERRERA, M., MARTÍN, R. 20042. Fototropismo en la fase de reposo en el caracol *Helix aspersa* Müller. X Congreso Nacional y VII Iberoamericano de Etología, Aguadulce, España. 2004.
- MAYORAL, A. G., PEREA, J., MARTÍN, R., CAMACHO, E., GOMEZ, G., GARCÍA, A. 20072. Diversidad malacológica en Andalucía. recurso renovable. *Archivos de Zootecnia* (en prensa).
- MATAMALA, J. J., GIL, E., AGUILAR, F. J. 19971. Sierra de Gádor: la gran desconocida. *Rev. Foco Sur*: nº 12. 36-39
- MATAMALA, J. J., AGUILAR, F. J. 19772. Nuevas figuras de protección ambiental: Reservas Naturales Concertadas. *Rev. Foco Sur*.3. 44-47.
- MUÑOZ, B. 2005. Cría de especies del género *Iberus*: aplicaciones en helicicultura; en "Usos tradicionales del medio natural y desarrollo rural sostenible: aprovechamientos helicícola". Documentación del Seminario de la Univ. Verano Teruel (29-30/09/2005, Beceite, Teruel). 1-31.

- NILSSON, S. G., BENGTSSON, J., ÅS, E. 1988. Habitat diversity or area per se? species richness of woody plants, carabid beetles and land snails on islands. *Journal of Animal Ecology*. 57. 685-704.
- PEREA, J., MENDOZA, J., ACERO, R., García, A., MAYORAL, A. G., MARTÍN, R., MARTOS, J. 2003. Incidencia del sistema de manejo sobre el bienestar animal en *Helix aspersa* Müller. I International Congress of Animal Welfare, Murcia, España.
- PEREA, J., MAYORAL, A. G., HERRERA, M., GARCÍA, A., LUQUE, M., FÉLIX, E., Pérez, C. 2005. Selection of the habitat in the rest phase of the *Helix aspersa* Müller under laboratorial conditions. 56 Meeting of European Association of Animal Productions, Uppsala, Suecia.
- RABANEDA, R., MORENO-RUEDA, G., RULZ-AVILÉS, F. A., MÁRQUEZ-FERRANDO, R. 2004. Trio mating formation during copula in the hermaphrodite land snail *Iberus gualtierianus* L. (Gastropoda: Helicidae). *Behaviour and Neurophysiology of Molluscs*; 16-17 April; annual spring meeting of The Malacological Society of London.
- RENPA (LARA, R., SAN ROMAN, A.). 2006. Guía práctica para visitantes (de los espacios naturales protegidos de Andalucía). Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Dirección General de la Red de Espacios Naturales Protegidos y Servicios Ambientales (Sevilla).
- WELTER-SCHULTES, F. W., WILLIAMS, M. R. 1999. History, island area and habitat availability determine land snail species richness of Aegean islands. *Journal of Biogeography*. 26. 239-249.

# LA IMPORTANCIA DEL CERDO IBÉRICO EN LA DEHESA Y SU EVOLUCIÓN

**Acción E. y Mora R.**

EUITA, Universidad de Sevilla, Carretera de Utrera km 1, 41013 Sevilla (España).

## RESUMEN

El presente trabajo trata sobre la historia y principales características de esta raza porcina de tradición, autóctona de la península ibérica. Se discuten su evolución, analizando los factores que han influido sobre su variación a lo largo de los años. Seguidamente se describe el ecosistema típico de estas explotaciones, en que la alimentación está basada en el aprovechamiento de los recursos naturales, fundamentalmente frutas de encinas y alcornoques, y pastizales. Posteriormente se ofrecen datos sobre el censo y la estructura del rebaño hasta 2005 y se comenta el censo de las principales especies en la dehesa. Finalmente se aborda el sistema de manejo que se aplica, desde la etapa de cría hasta la montanera que termina cuando los animales han alcanzado 150-160 kg de peso. Se hace referencia a la norma de calidad debido a la serie de factores de tipo comercial que rodean a este producto.

**Palabras clave:** cerdo ibérico, raza, dehesa, autóctona.

## LA DEHESA Y EL CERDO IBÉRICO

El cerdo ibérico es una raza autóctona española que presenta características muy favorables para su desarrollo en la dehesa. Es un cerdo en el cual predomina su gran infiltración de grasa, produciendo así un producto de

inmejorable calidad, que tiene su área de ubicación geográfica en Andalucía, Extremadura, Castilla León y Castilla la Mancha principalmente.

La dehesa es un paisaje humanizado que constituye un ejemplo de óptima convivencia del hombre con el medio ambiente, modelo de una gestión sostenible en la que se utilizan los recursos que ofrece la naturaleza sin descuidar su conservación. La intervención del hombre sobre las masas forestales ha originado un agrosistema caracterizado fundamentalmente por formaciones arboladas abiertas con aprovechamiento mixto agrícola, forestal y ganadero. (Junta de Andalucía, 2005). En función de sus producciones la dehesa se define como el "sistema de uso del suelo orientado a la producción simultánea y combinada de cerdo ibérico, ganado ovino, caza menor, leña, carbón y eventualmente corcho". (Fernández *et al.*, 1998). Además, "en la dehesa era habitual que hubiese ganado vacuno y algo de caza mayor, que ahora ha pasado a ser predominante en algunas áreas" (Fernández *et al.*, 1998). Debido a esta diversidad de usos "el territorio adeshado se puede considerar un mosaico quedando conformado por distintas teselas con diferentes usos y aprovechamientos: monte, labor y pasto" (Cuevas *et al.*, 1999).

La alimentación de los animales en los sistemas de dehesa depende de la fase de manejo en la que se encuentre; así, en la fase de cría, recría y premontanera se les suele alimentar a base de piensos compuestos de cereales y base proteica, además de los pastos de la dehesa, y en la fase de montanera se suelen alimentar de los pastos de la dehesa y de bellotas, aunque en algunas explotaciones puede incorporarse también pasto cultivado y restos de cosechas.

El objetivo de este trabajo es conocer la situación actual de la dehesa y las especies que la conforman y en especial el cerdo ibérico.

## **ESPECIES GANADERAS EN LA DEHESA**

Como se ha comentado en la definición, es habitual encontrar distintas especies animales en la dehesa, siendo las más habituales las especies bovina, ovina y porcina.

En la Tabla 1 se hace una síntesis de la importancia de las distintas especies ganaderas en la dehesa según el MAPA (2006)

Tabla 1. Animales presentes en la dehesa.

| Especie | Nº de cabezas (% que representa del censo español de esa especie) | Provincia con mayor censo                          | Razas más destacadas   |
|---------|---|--|--|
| Ovino   | 9.201.432 (38,4%)   | Córdoba,<br>651.918 cabezas                        | Merina (87%)<br>Castellana<br>Talaverana   |
| Bovino  | 865.500 (58,5%)   | Extremadura<br>309.500 cabezas<br>de reproductoras | Limusine<br>Charolais<br>Cruces industriales.<br>Retinta y de lidia<br>(más abundante) |
| Porcino | 2.058.739 (24,73%)  | Sevilla,<br>224.566cabezas                         | Cerdo ibérico cruzado<br>con Duroc.<br>Variedades: Lampiño,<br>entrepelado             |

Fuente: MAPA y Junta de Andalucía 2006.

## EVOLUCIÓN DEL CERDO IBÉRICO

La realización de censos de la cabaña porcina en régimen extensivo ha sido abordada en numerosas ocasiones, tanto por entes públicos como privados, existiendo generalmente poca credibilidad en las cifras obtenidas, debido a la dificultad que conlleva el tratarse de sistemas extensivos, donde es difícil de controlar a los animales, y la existencia de pequeñas piaras muy diseminadas y con niveles de cruzamiento variables, difíciles de clasificar.

La Tabla 2 muestra la evolución del censo de cerdo ibérico desde 1917. Hasta la década de los 80 la principal fuente de alimentación de los cerdos eran los alimentos naturales producidos en las dehesas, siendo la utilización de piensos mínima. Se puede hablar en esa época de una producción de subsistencia. A partir de los años 80 se empieza a investigar en nuevas técnicas para la reproducción, se da un aumento del número de granjas, se mejora el manejo de los recursos, se incluye alimentación procedente del exterior (exceptuando la montanera) y el proceso tecnológico es cada vez más importante.

Tabla 2. Evolución del censo de cerdo ibérico desde 1917 hasta la actualidad.

| Año  | Censo total (miles de cabezas) |
|------|--------------------------------|
| 1917 | 3640                           |
| 1924 | 4159                           |
| 1950 | 2688                           |
| 1970 | 6914                           |
| 1992 | 18260                          |
| 1999 | 22418                          |
| 2001 | 23858                          |
| 2003 | 24056                          |
| 2005 | 24884                          |

Fuente: Benitoet *al* (1992)

### SISTEMAS DE MANEJO DEL CERDO IBÉRICO

El sistema de manejo del cerdo ibérico ha cambiado en los últimos años. Se ha pasado de un manejo tradicional caracterizado por una ganadería de subsistencia a un manejo más tecnificado y con importantes controles de calidad.

La norma de calidad actualmente vigente intenta conseguir los objetivos siguientes:

- Ordenar y clarificar el sector del cerdo ibérico.
- Defender y conservar la raza autóctona del cerdo ibérico.
- Fomentar una explotación ganadera extensiva, adaptada al medio natural.
- Proteger el medio ambiente, asegurando la pervivencia de la dehesa de encinas y alcornoques.
- Garantizar la calidad de sus productos a través del control de la raza, la alimentación y el proceso de elaboración.
- Erradicar el fraude y la picaresca, y en consecuencia dar confianza y garantía al consumidor y sentar las bases para el ejercicio de una competencia leal entre los productores y elaboradores, al tener unas reglas de juego únicas y obligatorias.

**Tabla 3. Características principales del manejo actual del cerdo ibérico en la dehesa.**

|              | FASES   |
|--------------|---|
| CRÍA         | Periodo de lactancia: 56 días<br>2 lotes/paridera<br>Parideras alternas (cada 3 meses): 4 al año<br>Alimentación de lechones con pienso rico en proteína y leche materna<br>Mortalidad: 10%   |
| RECRÍA       | Si la paridera en octubre la recría comienza en enero o<br>Cerdos en cercados de 30 -40/ha<br>Alimentación: suplem. 1 -1,5 kg/d (cereales + fuente proteica)<br>Peso alcanzado a final de junio: 60 kg  |
| PREMONTANERA | Desde mes de julio hasta noviembre y desde 60 a 100 kg<br>Se prepara al animal para montanera<br>Aprovechamiento de rastrojos   |
| MONTANERA    | Aprovechamiento del fruto de las especies forestales: encina, alcornoque<br>Comienza en octubre ,mayor intensidad y eficacia entre nov-dic<br>Comienzo con 90 -100 kg y salida con 150 -165 kg<br>Consumo: 8 -10 kg/d; GMD: 900 -1000 g/d<br>Infiltración grasa (a los 60 días): productos de calidad |

Fuente de los datos: Benito *et al.* (1992).

## PROPUESTAS DE MEJORA Y REVALORIZACIÓN

El cerdo ibérico es actualmente una de las principales producciones de la dehesa, pero deben tenerse en consideración una serie de cuestiones si se quiere mantener un sistema sostenible generador de productos de calidad. Entre ellas están:

- 1) Mejora de las técnicas de reproducción: efecto macho y flushing.
- 2) Adecuarse a algunas de las marcas de calidad existentes en el mercado, como la producción integrada o ecológica, denominaciones de origen o indicaciones geográficas protegidas, que garanticen un modo de producir de calidad y una calidad final del producto.
- 3) Fomentar el asociacionismo para abaratar todo lo posible los recursos que provengan del exterior (medicamentos, piensos, infraestructuras, etc.) e intentar vender los productos a un buen precio.

- 4) Mejora de infraestructuras para poder intercalar en el sistema tradicional de dehesa, otros sistemas de manejos como pueden ser las granjas de crías y cebaderos.
- 5) Mejora de la cualificación de la mano de obra a través de cursos de formación.
- 6) Todas las prácticas de manejo de los animales se han de encaminar a lograr la máxima resistencia a las enfermedades y a prevenir futuros brotes mediante el cambio de las prácticas de manejo; en producción ecológica se utiliza tratamientos homeopáticos para combatir las enfermedades.
- 7) Alimentación suplementaria adecuada a las necesidades del animal, condición corporal, producción de pasto y tipos de concentrado.
- 8) Seguimiento técnico-económico de las explotaciones.
- 9) Un problema bastante serio que acontece en la actualidad es el precio de los piensos, que además ha venido acompañado de un descenso de los precios de venta del producto y a consecuencia de esto la ganancia para el ganadero esta siendo mínima e incluso algunos ganaderos se atreven a asegurar que ha habido pérdidas en el sector productor.

## CONCLUSIONES

La explotación extensiva del cerdo Ibérico es uno de los pocos sistemas de producción animal en el que la relación entre el animal y el medio ambiente es completa. Por ello esta raza no tendrá razón de ser, fuera de su entorno habitual, la dehesa.

La dehesa es un ecosistema que mantiene una buena interacción con el ganado existente en ellas ya que se produce una simbiosis entre ambas partes condiciones favorables para el desarrollo de todo el ganado presente en la dehesa.

Las explotaciones ganaderas presentes en la dehesa están mejorando ostensiblemente sus condiciones productivas y de manejo.

Las causas del resurgimiento del Cerdo Ibérico han provocado una mayor rentabilidad de la asociación cerdo-dehesa, gracias a la conservación de la dehesa, los cerdos tienen una alimentación a base de pastos y bellotas en su última fase consiguiendo así unos productos de alta calidad.

Una posible causa de la fluctuación del número de cabezas de ganado se puede deber a las enfermedades que ha padecido el cerdo ibérico, porcina

clásica y africana, a causa de este hecho, tuvo cerrado algunos mercados europeos y sobre todo mercados americanos

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENITO, JC MENAYA, C VAZQUEZ, FALLOLA, A Y FERRERA, JL (1993). Tiempos mínimos de montanera. Albear 3.18-23. V Congreso de la Organización (OIP) y Porcicultura 96. La Habana Cuba.
- CUEVAS BENÍTEZ, S., y TORRES ÁLVAREZ, E. (1999): Ciclo productivo anual del desfronde en sistemas adhesionados de la serranía de Jerez de los Caballeros (Badajoz, España). Ponencia al Congreso sobre Forestación en Dehesas. IPROCOR. Mérida
- FENÁNDEZ REBOLLO, P. y PORRAS TEJEIRO, C.J. (1998): La dehesa. Algunos aspectos para la regeneración del arbolado. Informaciones Técnicas 58/98. Dirección General de Investigación y Formación Agraria, Servicio de Publicaciones y divulgación. Sevilla.

## REFERENCIAS WEB

- <http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/opencms/portal/DGPAgraria/dehesa/pacto?entrada=tematica&tematica=194>, visitada el 19 de julio de 2007.
- <http://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/Vacunoweb/Vacunodehesa.pdf> visitada el 19 de julio de 2007.
- <http://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/Vacunoweb/ovinodehesa.pdf> visitada el 19 de julio de 2007.
- <http://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/Porcinoweb/CERDOIBERICO.pdf>. visitada el 23 de agosto de 2007.
- <http://www.mapa.es/> visitada los días 2, 11, 17 y 25 septiembre de 2007
- [http://www.mapa.es/alimentacion/pags/iberico/norma\\_iberico.pdf](http://www.mapa.es/alimentacion/pags/iberico/norma_iberico.pdf) visitadas los días 2, 11, 17 y 25 septiembre de 2007.
- [http://www.regiondigital.com/modulos/mod\\_periodico/pub/mostrar\\_noticia.php?id=6204](http://www.regiondigital.com/modulos/mod_periodico/pub/mostrar_noticia.php?id=6204) visitadas los días 2, 11, 17 y 25 septiembre de 2007.
- [http://www.regiondigital.com/modulos/mod\\_periodico/pub/mostrar\\_noticia.php?id=62042](http://www.regiondigital.com/modulos/mod_periodico/pub/mostrar_noticia.php?id=62042) visitada el 31 de julio de 2007.



**SECCIÓN SEGUNDA:  
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL ÁMBITO DE LA  
PRODUCCIÓN ANIMALES**





# INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL ÁMBITO DE LA PRODUCCIÓN ANIMAL

Guerrero Ginel J.E.

Dpto. Producción Animal. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales.

## JUSTIFICACIÓN DE LA SECCIÓN

El panorama para el futuro de las producciones animales que muestran estudios recientes realizados en el seno de la FAO augura un incremento significativo de la importancia de la ganadería a nivel mundial. En este sentido, el crecimiento de la producción pecuaria en las últimas décadas, junto con las evoluciones observadas en parámetros económicos y demográficos, permiten estimar que para el año 2020 la ganadería producirá más de la mitad del total del valor del producto agrícola mundial, lo que ha venido a denominarse como “*revolución ganadera*”.

Por otra parte, las crisis alimentarias emergidas a finales del siglo XX y principios del XXI han propiciado la puesta en marcha de actuaciones por parte de la administración y de los productores para garantizar la calidad y la trazabilidad de las producciones ganaderas.

En este contexto, la introducción de innovaciones tecnológicas en el ámbito de la producción animal se posiciona en un enclave estratégico para conseguir mejoras en los sistemas productivos que permitan incrementar las producciones hasta el nivel demandado, así como en los procesos de transformación realizados por las industrias agroalimentarias y en el aseguramiento del control de calidad y de la trazabilidad de los mismos.

## **OBJETIVOS**

El objetivo que se plantea con esta sección es la recogida de trabajos de investigación que permitan dar una panorámica de las principales innovaciones tecnológicas desarrolladas para la mejora de aspectos relacionados con los sistemas de producción animal, los productos animales o los procesos industriales de transformación de los mismos.

## **ÁREAS TEMÁTICAS**

Las principales áreas temáticas que se recogerán en esta sección se pueden agrupar en las siguientes categorías:

- Innovaciones tecnológicas en los sistemas productivos: alimentación, identificación animal, mecanización y automatización de rutinas, etc.
- Innovaciones en los procesos de transformación y conservación de productos.
- Innovaciones en los procesos de control de calidad y trazabilidad de los productos.
- Innovaciones en los procesos de control de genuidad en productos con distintivo de calidad.

## **REPERCUSIÓN SOCIAL**

En esta era, caracterizada por un vertiginoso desarrollo de tecnologías aplicadas a todos los sectores de nuestra economía, es inevitable que, aunque de manera más lenta, se vayan introduciendo avances en el ámbito de la producción animal. Las innovaciones en los sistemas productivos están favoreciendo el aumento de las producciones y la calidad de las mismas, contribuyendo a la mejora de las condiciones de trabajo de los ganaderos, incrementando sus rentas y beneficiando al bienestar animal y al medio ambiente. Al mismo tiempo, en una sociedad continuamente amenazada con sombras de crisis alimentarias, los avances tecnológicos permiten a los consumidores recuperar la confianza en la calidad de los productos animales y en los diferentes distintivos de calidad a los que se pueden acoger las producciones animales.

## **APLICACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS GPS-GPRS PARA EL ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO Y MEJORA DE LA PRODUCCIÓN DE LA RAZA DE LIDIA**

**Alonso de la Varga M.E. <sup>1</sup>, Bartolomé Rodríguez D.<sup>2</sup>, García García J.J.<sup>2</sup>, Olmedo de la Cruz S.<sup>3</sup>, Aparicio Tovar M.A.<sup>4</sup> y Gaudioso Lacasa V.R.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de León. E-mail: marta.alonso@unileon.es

<sup>2</sup> Centro de Investigación del Toro de Lidia. Paseo Canalejas, 77, 2ºA. 37001 Salamanca.

<sup>3</sup> Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, Finca Zamadueñas. Ctra. Burgos, Km. 119. 47071 Valladolid.

<sup>4</sup> Departamento de Zootecnia, Facultad de Veterinaria, Universidad de Extremadura.

### **RESUMEN**

La dehesa es un ecosistema agroforestal único que aúna un óptimo rendimiento económico con una menor incidencia en el medio. En la Península Ibérica hay unas 500.000 hectáreas de dehesas concentradas en Andalucía, Castilla y León, Extremadura, Castilla La Mancha y Madrid.

La raza de Lidia es, dentro de las razas autóctonas, por su rusticidad y adaptación, una de las que mejor aprovechan y conservan la dehesa. Las condiciones de cría en grandes fincas (400-500 hectáreas de media), el espacio por cabeza (entre una y seis hectáreas por animal), la movilidad que le da su menor tamaño con respecto a otras razas y su crecimiento en libertad con mínima presencia humana la ha hecho indispensables para el mantenimiento del ecosistema de la dehesa.

Con este trabajo pretendemos aplicar una tecnología innovadora como es el GPS-GPRS a la monitorización de la etología del ganado de la raza de Lidia

durante todos los periodos de su vida y especialmente en aquellos momentos en los que el animal se ve sometido a diferentes prácticas de manejo. Para ello, se implementará la tecnología de GPS que permite el posicionamiento relativo de un objetivo mediante la captación de la señal de diferentes satélites específicos, lo que proporcionará información precisa sobre: el desplazamiento del ganado en un periodo determinado, las distancias recorridas, el territorio pastoreado, las áreas más querenciosas, su ritmo circadiano, las pautas de comportamiento, etc. Así mismo, el dispositivo incorporará sensores de parámetros biológicos como la temperatura ó el ritmo cardíaco, etc. La implementación de este sistema permitirá, a través del posicionamiento, realizar la óptima gestión de los recursos pastables de la dehesa, permitiendo ahorrar costes en alimentación, infraestructuras y personal, y ofrecer, en un futuro cercano, una atractiva herramienta al ganadero para realizar el control remoto de sus reses.

**Palabras clave:** raza de Lidia, ganado vacuno, GPS-GPRS, dehesa, producción de comportamiento.

## INTRODUCCIÓN

La Raza Bovina de Lidia constituye la aportación española más importante a la Bovinotecnia mundial. España es el primer país productor de ganado vacuno de lidia y posee el patrimonio genético más variado e importante de esta raza, sostenida en gran medida por los ganaderos, que son a la vez los criadores y creadores de la misma ya que han estado y están conservándola y seleccionándola. Dicha raza vacuna es, por otro lado, única en cuanto a que su rendimiento productivo es el comportamiento manifestado por los animales durante su utilización en los distintos tipos de espectáculos taurinos que se llevan a cabo tanto dentro como fuera de nuestras fronteras.

La importancia que la raza de Lidia tiene para Castilla y León se pone de manifiesto al considerar que es la segunda Comunidad Autónoma en número de ganaderías y Salamanca, la provincia con mayor número a nivel nacional tanto de explotaciones como de animales censados. Casi 300 ganaderías de Lidia están censadas en la Comunidad, ocupando una superficie de 56.804 has. de las cuáles 48.184 has. pertenecen a la provincia de Salamanca.

Pero dicha importancia no solo radica en los aspectos económicos de la cría de reses bravas, pues no debemos olvidar el ancestral arraigo que tiene el toro de Lidia dentro de las manifestaciones culturales de muchos pueblos y ciudades, siendo parte esencial e irremplazable en sus tradicionales y celebraciones festivas.

Paralelamente al mantenimiento de las tradiciones, actualmente estamos experimentando un rápido avance tecnológico debido a la generación de gran cantidad de información. En la era de las comunicaciones, la telefonía móvil, Internet y la tecnología espacial, ocupan un papel muy importante con gran variedad de aplicaciones: predicción meteorológica, transporte, telemedicina, vehículos autoguiados, etc. Entre las tecnologías más recientes se encuentra la navegación por satélite (GPS, del inglés Global Positioning System).

En este trabajo pretendemos aplicar una tecnología innovadora como es el GPS-GPRS, ya aplicada en otras especies (APARICIO y ATKINSON, 2006; FROST *et al.*, 1997; HULBERT *et al.*, 1998), a la monitorización de la etología del vacuno de Lidia durante distintos periodos de su vida y, especialmente, en aquellos momentos en los que el animal se ve sometido a estrés, ya que hoy día es de especial relevancia la preocupación por el bienestar animal durante su cría y manejo, estudiando, entre otras cosas, la relación existente entre su comportamiento en la dehesa y su rendimiento productivo durante la lidia.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio ha comenzado en el año 2007 y durante la fase actual del trabajo se ha adaptado el sistema de sujeción del dispositivo GPS desarrollado por ORANGE y la Universidad de Extremadura en ganado porcino ibérico para ser soportado por vacuno con las mínimas molestias. También se ha modificado la Plataforma M2M de ORANGE para recoger toda la información de interés emitida por el sistema. En la actualidad se dispone de 6 dispositivos portados por 6 hembras de 2 ganaderías colaboradoras, las cuales emiten datos relativos a la posición del animal con un intervalo de emisión de 15 minutos. De igual modo se recoge información ambiental como la luminosidad y la temperatura a través del equipo conanGPS mediante un sensor de luminosidad basado una célula fotoconductor de sulfuro de cadmio, que suministra una respuesta espectral similar al ojo humano y un termistor que permite un nivel de precisión de una décima de grado. Se está trabajando en la implementación de los sensores de frecuencia cardíaca y respiratoria.

### RESULTADOS PRELIMINARES

Dado que los dispositivos GPS fueron colocados durante el mes de junio por primera vez en la actualidad el volumen de datos disponible no es suficiente para realizar análisis estadísticos. Por el momento se ha comprobado

el funcionamiento y el sistema de sujeción, siendo ambos satisfactorios. La plataforma de gestión de la información funciona correctamente y proporciona datos similares a los mostrados en la tabla 1. De igual modo proporciona imágenes de posicionamiento real como la que reproducimos en la figura 1.

**Figura 1. Imágenes de posicionamiento real del ganado de lidia.**



**Tabla 1. Datos que proporciona la plataforma de gestión de la información**

| gps_gmv_2034 Madre |           |                       |
|--------------------|-----------|-----------------------|
| Latitud            | Longitud  | Fecha/Hora            |
| 40.82872           | -5.668415 | 2007-07-09 09:48:56.0 |
| 40.829926          | -5.66764  | 2007-07-09 10:04:59.0 |
| 40.830128          | -5.667816 | 2007-07-09 10:20:11.0 |
| 40.829742          | -5.667778 | 2007-07-09 10:35:23.0 |
| 40.82963           | -5.667686 | 2007-07-09 10:50:32.0 |
| 40.829254          | -5.667294 | 2007-07-09 11:05:45.0 |
| 40.829212          | -5.667377 | 2007-07-09 11:20:57.0 |
| 40.829033          | -5.667062 | 2007-07-09 11:36:09.0 |
| 40.82917           | -5.667313 | 2007-07-09 11:51:47.0 |
| 40.829178          | -5.667313 | 2007-07-09 12:07:24.0 |
| 40.829193          | -5.6674   | 2007-07-09 12:22:48.0 |
| 40.829212          | -5.667367 | 2007-07-09 12:37:57.0 |
| 40.82921           | -5.667352 | 2007-07-09 12:53:05.0 |
| 40.829254          | -5.667413 | 2007-07-09 13:08:15.0 |
| 40.829018          | -5.667254 | 2007-07-09 13:23:24.0 |
| 40.829277          | -5.667398 | 2007-07-09 13:38:33.0 |

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, M.E.; SÁNCHEZ, J.M.; ROBLES, R.; ZARZA, A.M. y GAUDIOSO, V.R. (1997). Relation entre la fréquence de la chute et différents paramètres hematologiques chez le tureau de combat. *Revue de Medecine Veterinaire*. 148,12: 999-1004.
- APARICIO TOVAR, M.A.; ATKINSON GORDO, A. (2006). Las nuevas tecnologías y la montanera del cerdo ibérico. *Mundo Ganadero*. Volumen 186. Paginas 42-48. Marzo.
- ATKINSON GORDO, A; APARICIO TOVAR, M.A; DE SAN JOSE BLASCO, J.J; VARGAS GIRALDO, J.D. (2004). ¿Puede emplearse el sistema de GPS para el control de la montanera de cerdos ibericos?. *DATUM XXI*. Volumen 9. Paginas: 56-57. Madrid. (ISSN: 1696-7941)
- CASTRO, M.J.; SÁNCHEZ, J.M.; ALONSO, M.E. y GAUDIOSO, V.R. (1996). Adaptive Metabolic Responses in Females of the Fighting Breed Submitted to Different Sequences of Stress Stimuli. *Physiology and Behaviour*, vol. 60, 4: 1047-1052.
- FROST, A.R. ; SCHOFIELD, C.P. ; BEAULAH, S.A. ; MOTTRAM, T.T ; LINES, J.A. ; WATHES, C.M. (1997). A review of livestock monitoring and the need for integrated systems. *Computers and Electronic in Agriculture*, 17: 139-159.

HULBERT, I.A. ; WYLLIE, J. ; WATERHOUSE, A. ; FRENCH, J. ; MCNULTY, D. (1998). A note on the circadian rhythm and feeding behaviour of sheep fitted with a lightweight GPS collar. *Appl. Anim. Behav. Science*, 60 : 359-364.

GAUDIOSO, V.R., SANCHEZ, J.M. y BOUISSOU, M.F. (1987) Influence de la réduction d'espace sur le comportement agonistique des taureaux. *Biology of Behaviour*, 12: 239-244.

## LA COLABORACIÓN EMPRESA-UNIVERSIDAD EN EL ÁMBITO DE LAS RAZAS OVINAS AUTÓCTONAS ESPAÑOLAS: EL EJEMPLO DEL MELOVINE®

Abecia J.A.<sup>1</sup>, Forcada F.<sup>1</sup>, Palacín I.<sup>1</sup>, Martino A.<sup>2</sup> y Casas J.P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dept. Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria de Zaragoza. E-mail: alf@unizar.es

<sup>2</sup> CEVA Salud Animal, S.A.

### RESUMEN

Se describe la colaboración establecida desde los años 90 hasta la actualidad entre un laboratorio veterinario (CEVA Salud Animal) y una universidad española (Universidad de Zaragoza), con la hormona pineal melatonina como eje. Los objetivos fundamentales han sido la descripción de los mecanismos básicos de actuación de esta hormona sobre la estacionalidad reproductiva de la especie ovina y la realización de pruebas de campo en ganaderías comerciales españolas, en un buen número de razas autóctonas, con el fin de difundir los resultados obtenidos en condiciones reales de explotación. Este hecho ha involucrado a todos los eslabones del sector ovino español, desde el laboratorio, el ganadero, la cooperativa, el veterinario, las asociaciones de defensa sanitaria, las administraciones públicas, las asociaciones de razas, coordinados todos ellos por un departamento universitario. Se ha trabajado con las razas autóctonas Castellana, Churra, Latxa, Manchega, Merina, Ojalada, Ojinegra, Rasa Aragonesa, Ripollesa y Segureña, además de otras como la Assaf y Lacaune. Se han descrito protocolos de uso de los implantes de melatonina en ovejas adultas, corderas y moruecos, en distintos momentos fisiológicos y sistemas de explotación. Todos ellos han sido difundidos al sector ovino español a través de publicaciones científicas y técnicas y a través de congresos, ponencias y cursos destinados a veterinarios y ganaderos.

**Palabras clave:** ovino, melatonina, universidad.

## INTRODUCCIÓN

En 1990, los laboratorios entonces denominados Camco y Sanofi contactaron con el Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza, con el fin de realizar unos estudios previos, con razas ovinas autóctonas españolas, en cuanto al uso de los implantes de melatonina (entonces llamados Regulín) para el control del ciclo sexual ovino, con el fin último de lograr la autorización para su uso comercial (*"Utilización de la melatonina exógena (Regulín-Melovine) para romper la estacionalidad sexual en razas ovinas mediterráneas"*). Tras la realización de una serie de experiencias de campo en base a las razas Rasa Aragonesa y Ojalada, en 1998 se redacta un informe final, ya para CEVA Salud Animal, que sirvió para lograr la autorización por parte de la administración española para la distribución comercial de los implantes de melatonina, denominados Melovine, a partir de 2000.

Se inicia una estrecha colaboración entre CEVA y nuestro Departamento, que sirve de base para la solicitud de proyectos de investigación conjuntos, con la finalidad de ampliar los conocimientos básicos sobre esta hormona (Proyectos CICYT *"Influencia de los implantes subcutáneos de melatonina y de los niveles endógenos de la hormona sobre la actividad reproductiva de ovejas Rasa Aragonesa: interacciones con el nivel nutricional"*, *"Posibles mecanismos de actuación a corto y medio plazo de la melatonina exógena sobre la actividad reproductiva y la viabilidad embrionaria en ovinos mediterráneos: interacciones con el nivel nutricional"*, *"Estudio de posibles mecanismos de acción de la melatonina sobre aspectos reproductivos y de bienestar en la especie ovina"* y D.G.A. *"Efecto de la melatonina sobre la capacidad fecundante del semen de morueco y de la selección espermática por swim-up dextrano sobre la razón de sexos de la descendencia"*), o de conocer su efecto sobre las razas ovinas españolas en distintos sistemas de manejo, edades y estados fisiológicos (Proyectos PETRI *"Optimización del uso comercial de implantes de melatonina para ganado ovino"* y *"La melatonina como herramienta en la planificación reproductiva de los rebaños ovinos españoles"*).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante estos años, y fruto de los proyectos antes citados, se han publicado 70 trabajos científicos y técnicos (19 artículos internacionales, 12 en revistas españolas, 26 comunicaciones en congresos nacionales y 13 en

internacionales), además de haber defendido 5 Tesis Doctorales, 1 Tesis Master y 1 Tesina de Licenciatura con el estudio de la melatonina como objetivo. Sería imposible relatar todas las conclusiones a las que se ha llegado, por lo que se va a hacer un esfuerzo de síntesis en la presente comunicación, dividiendo los hallazgos en secciones.

**Momento de aplicación.** Hasta el inicio de nuestras investigaciones, el protocolo de aplicación de los implantes de melatonina se basaba en el utilizado en el norte de Europa, especialmente Reino Unido y Francia, donde este producto ya se utilizaba desde los años 90 para romper el anoestro. Debido a la mayor estacionalidad sexual de las razas ovinas presentes en estas latitudes, su uso se iniciaba en torno al mes de junio, momento en el que nuestras razas prácticamente ya habían iniciado su época de actividad sexual. Nuestra principal aportación ha sido el describir el uso de la melatonina en nuestras razas autóctonas ya desde el solsticio de invierno, extendiéndose su aplicación hasta el equinoccio de primavera y hasta bien entrado el mes de mayo (Forcada *et al.*, 2002; Zúñiga *et al.*, 2002; Abecia *et al.*, 2007). Es más, el tratamiento ha demostrado un buen grado de efectividad incluso en los meses de actividad sexual en nuestras latitudes. Esto ha dado lugar a una revisión profunda de los protocolos temporales de aplicación de esta hormona en todas las razas ovinas mediterráneas, habiéndose proporcionado importante información a los productores portugueses, italianos y griegos. En cuanto al momento fisiológico, podemos destacar las experiencias que hemos realizado en cuanto a la colocación de los implantes en torno al parto, muy adaptable a los sistemas de manejo de ovino de carne en España.

**Mejora de los parámetros reproductivos en las razas ovinas españolas.** Tras las decenas de experiencias realizadas a lo largo y ancho de la geografía española en explotaciones comerciales ovinas se ha observado una consistente mejora de los parámetros reproductivos en nuestras razas ovinas. En la revisión realizada en 2003 (Abecia *et al.*, 2003), se describe una mejora media del más del 30% en el número de corderos producidos por oveja, una de las principales causas de la difusión de este tratamiento en nuestro país. Este aumento significativo en la productividad numérica viene dado no sólo por un habitual incremento de la fertilidad de las ovejas tratadas, sino también por un aumento en muchas ocasiones de la prolificidad y una disminución de la mortalidad embrionaria, hecho que ha abierto la puerta a una nueva línea de investigación sobre el efecto de la melatonina a nivel ovárico y uterino.

**Uso en moruecos.** El protocolo de aplicación de los implantes de melatonina recomienda su uso también en los moruecos, con el fin de mejorar los índices reproductivos de los machos. Trabajos realizados en machos de

raza Rasa Aragonesa y Manchega han demostrado que los implantes incrementaron el perímetro testicular tras 45 días de liberación de la hormona, dando lugar, además, a una mejora de la fertilidad y de la prolificidad en las ovejas cubiertas por los machos implantados (Palacín *et al.*, 2006). Además, trabajos preliminares de nuestro grupo están revelando una mejora de algunos de los parámetros de calidad seminal, como la motilidad individual, lo que podría explicar los mejores rendimientos reproductivos alcanzados por las ovejas.

**Uso en corderas.** La primera cubrición de la cordera de reposición siempre es problemática, ya que el desencadenamiento de la pubertad puede verse modificado por multitud de factores (raza, época de nacimiento, presencia de machos, alimentación, etc.). Por ello, los trabajos realizados con corderas han presentado gran variabilidad, aunque casi todos ellos son prometedores y demuestran la mejora de la cubrición de estos animales tras el uso de melatonina.

**Melatonina y producción de leche.** La principal preocupación de los ganaderos de ovino lechero era la posible merma de la producción de leche tras tratamientos con melatonina. Si bien ha sido demostrado en las razas Assaf y Lacaune, el tratamiento no ha dado lugar a un descenso de la producción de leche (Abecia *et al.*, 2005). Es más, el habitual incremento de la fertilidad observado tras el tratamiento en ovino lechero autóctono significa un mayor número de ovejas a ser ordeñadas en la siguiente lactación, con el consiguiente beneficio económico.

**Sistemas de explotación.** El tratamiento se ha revelado como positivo en cualquier sistema reproductivo habitual en nuestras explotaciones. De especial relevancia es la integración en el sistema STAR, como ha sido descrito por nuestro grupo de manera muy extensiva (Pontes González *et al.*, 2004).

**Aplicación en programas de Inseminación Artificial.** Se ha realizado alguna experiencia en ovejas Manchegas y Rasas en cuanto a la combinación de la tradicional sincronización de celo con esponjas vaginales para inseminar con los implantes de melatonina, obteniéndose una mejora significativa de la fertilidad, no sólo en el celo inducido sino también tras el retorno.

**Otras aplicaciones.** El tratamiento con melatonina ha sido también aplicado con el fin de mejorar los rendimientos a la extracción de embriones en ovejas Rasa Aragonesa, habiéndose observado una mejora significativa en los rendimientos de las ovejas tratadas, y muy especialmente en edad avanzada (Forcada *et al.*, 2007). Aunque de manera anecdótica, debido a su escaso valor económico, también hemos observado una mejora de la calidad de la lana en las ovejas tratadas, al ser esta hormona también la que

controla los mecanismos de variación estacional de este producto. Una interesante interacción del tratamiento con melatonina con la respuesta inmunitaria tras la vacunación está siendo desarrollada en la actualidad por nuestro grupo, coordinados por la Universidad de Sevilla. Por último, la mejora del ambiente uterino que viene dada por esta hormona, y que puede ser la responsable de la menor mortalidad embrionaria observada en las ovejas tratadas está siendo en la actualidad objeto de nuestras investigaciones.

### CONCLUSIONES

La fructífera relación descrita es un buen ejemplo para futuras experiencias, en cualquiera de los campos de la producción animal. La gran cantidad de información transferida y la coordinación entre todos los estamentos involucrados no pueden sino revertir en beneficio del sector ovino español.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABECIA, J.A., FORCADA, F., ZÚÑIGA, O. 2002. Applied Animal Behaviour Science. 75, 347-352.
- ABECIA J.A., MARTIN S., MARTINO A., FORCADA F., VALARES J.A. 2003. Albéitar, 62: 30-33
- ABECIA J.A., FORCADA F., VALARES J.A., *et al.* 2005. Spanish J Agricultural Research 3: 396-401
- ABECIA, J.A., VALARES, J.A., FORCADA, F., *et al.* 2007. Small Ruminant Research. 69, 10-16
- FORCADA, F., ABECIA, J.A., CASAO, A., *et al.* 2007. Theriogenology, 67, 855-862
- PALACÍN, I., ABECIA, J.A., FORCADA, F., *et al.* 2006. XXXI Jornadas SEOC.
- PONTES GONZÁLEZ, J.M., PONTES GARCÍA J.M., VALARES, *et al.* 2004. XXIX Jornadas SEOC.
- ZÚÑIGA, O., FORCADA, F., ABECIA, J.A.. 2002. Animal Reproduction Science, 72, 165-174



## **INFLUENCIA DO TEMPO DE MISTURA NO PROCESSAMENTO MECANIZADO DE UMA DIETA ADMINISTRADA A UN EFECTIVO DE BOVINOS DA RAÇA ALENTEJANA**

**Alcino da Conceição L.<sup>1</sup> y Espadinha P.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Escola Superior Agrária de Elvas, Instituto Politécnico de Portalegre. Elvas (Portugal). E-mail:luis\_conceicao@esaelvas.pt

<sup>2</sup> Associação de Criadores da Raça Bovina Alentejana.

### **RESUMO**

Com o objectivo de conhecer a influência do processamento mecanizado em dietas administradas em efectivos bovinos, efectuaram-se dois tipos de avaliações: uma avaliação qualitativa e uma avaliação granulométrica. Na avaliação qualitativa foram considerados os teores percentuais em matéria seca, proteína bruta, ADF e NDF, e na avaliação granulométrica, a proporção de partículas acima dos 9.5 mm, 4 mm, 1 mm e fundo. Ambas as avaliações foram efectuadas considerando 3 tempos de mistura de 5, 15 e 20 min. de um reboque unifeed de eixo horizontal. Verificou-se que com o aumento do tempo de mistura, nomeadamente entre os 5 e os 15 minutos, há uma redução significativa da fracção de maior dimensão comparativamente com a de menor dimensão, e que nos 15 min. se verificam fenómenos de destroçamento/agregação. Quanto á avaliação qualitativa, verifica-se que apesar de, ao aumentar o tempo de mistura, se verificar homogeneidade no conteúdo em matéria seca, há contudo até aos 15 min. um aumento significativo da fracção fibrosa, e dos 15 aos 20 minutos uma redução significativa da fibra e aumento significativo do teor proteico. Os resultados obtidos sugerem influência do processamento mecanizado neste tipo de dietas pelo tempo de mistura praticado, e desta forma desvios entre a dieta formulada e a administrada.

**Palavras-chave:** bovinos, unifeed, dieta, qualidade do processamento.

## INTRODUÇÃO

A ausência de mão-de-obra e a cada vez maior necessidade de recorrer a equipamentos mecanizados na administração de alimentos em efectivos pecuários conduz à necessidade de conhecermos o seu modo de funcionamento e conhecermos a qualidade do produto final processado. Apresenta-se neste trabalho um pequeno contributo obtido num efectivo de bovinos de carne.

## MATERIAL E MÉTODOS

A avaliação da influência do processamento mecanizado fez-se com base em 3 tempos de mistura praticados por um reboque unifeed de eixo horizontal numa dieta á base de feno-silagem de azevém distribuída a um efectivo de novilhos da raça bovina alentejana. O conjunto mecanizado era constituído por um tractor de 88kW de potência ao qual estava acoplado um reboque de eixo horizontal de 13m<sup>3</sup>. Os tempos de mistura considerados foram os de 5, 15 e 20 minutos. Realizaram-se dois ensaios distintos: uma avaliação qualitativa e uma avaliação granulometrica. Na avaliação qualitativa foram avaliados os teores de matéria seca pela NP 875, proteína bruta pela NP 2030, e ADF e NDF pela técnica de Van Soest, para cada um dos tempos de mistura. A avaliação granulometrica realizou-se para os mesmos tempos de mistura tendo as amostras sido avaliadas num agitador de peneiros do tipo 3D considerando 3 crivos, 9.5, 4 e 1 mm. Para a realização destes ensaios, e para cada tempo de mistura considerado, retiraram-se um conjunto de amostras à boca da manjedoura imediatamente após a sua distribuição, tendo os alimentos sido carregados com o auxílio a um carregador frontal. Assim, para cada tempo de mistura constituíram-se 9 amostras das dietas para avaliação de homogeneidade e 3 para granulometria, em que cada uma resultava de 6 sub-amostras obtidas duas a duas no início, meio e fim da distribuição.

O tratamento estatístico fez-se recorrendo a uma análise de variância utilizando o software NCS 2001.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos parâmetros qualitativos da dieta com base em feno-silagem mostram que, independentemente do tempo de mistura, não existem diferenças significativas nos conteúdos em matéria seca, mas os res-

tantes parâmetros sofrem variações significativas dos 5 para os 15 minutos no caso da componente fibrosa, e dos 15 para os 20 minutos para o teor de proteína bruta. Considerando ainda que a evolução das componentes fibrosas e proteica dos 15 para os 20 minutos é feita em sentidos opostos, pelo que parece comprovarem-se duas situações: a mistura não é conseguida aos 5 minutos, e a partir dos 15 minutos é provável que haja algum efeito de segregação que esteja na origem da inversão das proporções de fibra e proteína.

A maior proporção de conteúdo fibroso nas amostras obtidas aos 15 minutos relativamente às obtidas aos 20 minutos, em que há aumento do conteúdo proteico, pode estar relacionada com a diferença de densidades dos alimentos constituintes da dieta, derivados da heterogeneidade da composição floral do feno com elevado conteúdo em fibra e baixo em proteína. Já aos 20 minutos aumenta o conteúdo em proteína derivado de uma maior proporção de partículas de feno-silagem, nomeadamente de folhas relativamente a caules.

Relativamente à avaliação granulométrica, à medida que o tempo de mistura aumenta, verifica-se um efeito de destroçamento manifestado pela diminuição significativa da fracção de maior granulometria na passagem da mistura de 5 para 15 minutos, e pelo aumento das fracções de menor dimensão. Aos 20 minutos, pelo contrário, parece haver um efeito de agregação manifestado pelo aumento das partículas de maior dimensão e diminuição da quantidade de partículas do fundo e de 4 mm provavelmente derivado do teor de humidade da feno-silagem.

O facto desta tendência de agregação/desagregação não ser regular parece indicar a susceptibilidade destas misturas ao processamento mecanizado. Este facto fica demonstrado pelas diferenças significativas encontradas nos diferentes tempos de trabalho, tanto para os parâmetros nutricionais, como para as classes granulométricas, já que o único parâmetro a não sofrer alterações significativas foi o conteúdo da matéria seca. Estes resultados concordam com a ideia empírica de alguns operadores de máquinas de que as misturas com forragens secas são pior conseguidas, dado o baixo teor de humidade, obrigando quase sempre a uma adição de água ao conteúdo carregado na caixa do semi-reboque.

Estes resultados parecem indicar a possibilidade de distribuições heterogéneas, originando comportamentos selectivos, como se de alimentos separados se tratasse (Maekawa, 2002), e que desta forma sejam criados desvios entre a dieta formulada e a ingerida, conforme refere Stokes (1998). O não ajustamento do tempo de trabalho mais conveniente para a mistura dos ingredientes da dieta poderá assim originar situações de maiores períodos de rumação, e diminuir a taxa de ingestão, considerando que esta depen-

de da quantidade de partículas finas ingeridas e só depois da sua digestibilidade (Poppi *et al.*, 1981). Tal como Bisaglia e Guerreti (1998) referem, existem diversos factores que podem interferir na qualidade de dietas processadas mecanicamente, e nesta parece haver alguma influência do tipo de forragem derivado das operações de corte e embalagem anteriores (Marquez, 1999).

Dado que, tradicionalmente, não existe a preocupação do criador em controlar o processamento da dieta, e verificando-se este tipo de tendência no caso de forragens secas, parece assim ser recomendável para este tipo de dieta efectuar um teste de avaliação de homogeneidade da distribuição ao longo do comedouro avaliando a diferença encontrada nos coeficientes de variação conforme prevêm Stark *et al.* (1991), e Behnke (1996), de forma a garantir a maior homogeneidade possível da dieta distribuída, e naturalmente garantir a melhor performance zootécnica do efectivo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Behnke, K.C., (1996). Mixing and nutrient uniformity issues in ruminant diets. Midsouth Ruminant Nutrition Conference Proceedings, pp. 6-11
- Bisaglia, C., Guerreti M. (1998). L'Uniformità di miscelazione di un carro triciamiscelatore. L'Informatore Agrario, 44: pp. 43-48
- MAEKAWA, M., BEAUCHEMIN, K.A., CHRISTENSEN, D.A., (2002). EFFECT OF CONCENTRATE LEVEL AND FEEDING MANAGEMENT ON CHEWING ACTIVITIES, SALIVA PRODUCTION AND RUMINAL PH OF LACTATING DAIRY COWS. J. DAIRY SCI. 85: PP. 1165-1175.
- Marquez, L. (1999). Maquinaria para la recogida y el manejo del forrage. Blake y Helsey editors, Madrid, Espana.
- Poppi, D.P, Minson, D.J., and Ternough. (1981). Studies of cattle and sheep eating leaf and stem fractions of grasses.I. The voluntary intake, digestibility and retention time in the reticulo-rumen. Aust. J.Ag. Res., 32: pp. 99-108.
- Stark, C.R., Behnke, K.C., Goodband, R.D., and Hansan, J.A. (1991). On farm feed uniformity survey. Swine day report of progress, 641. Kansas State University, USA.
- Stokes, S. (1998). Particle Size and ration uniformity. Online, disponível em <http://stephenville.tamu.edu/~sstokes/particle.htm>.

# ASOCIACIÓN ENTRE POLIMORFISMOS GENÉTICOS DE LOS GENES DE LA $\mu$ -CALPAÍNA, LA M-CALPAÍNA Y LA CALPASTATINA Y ACTIVIDAD ENZIMÁTICA EN EL SISTEMA CALPAÍNA-CALPASTATINA EN LA RAZA RETINTA: PRIMEROS RESULTADOS

**Polvillo O.<sup>1</sup>, Juárez M.1, Avilés C.<sup>2</sup>, Azor P.J.<sup>2</sup>, Pajuelo P.<sup>1</sup>, Álvarez F.<sup>3</sup>, Pérez J.A.<sup>3</sup>, Fernández I.<sup>3</sup> y Molina A.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Grupo Meragem. Departamento de Ciencias Agroforestales. E.U.I.T.A. Universidad de Sevilla. 41013 Sevilla.

<sup>2</sup> Grupo Meragem. Departamento de Genética. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. 14014 Córdoba.

<sup>3</sup>Asociación Española de Criadores de Ganado Retinto. 28045 Madrid.

## INTRODUCCIÓN

Aunque el concepto de calidad de la carne es muy complejo, y muchas veces es un parámetro mercado-dependiente (Gibson y Wilton, 1998), existen diversos factores que le afectan, principalmente, el color, la jugosidad, el sabor y la terniza. Esta última es la característica más valorada por el consumidor (Boleman *et al.*, 1997) y depende principalmente de la degradación de las fibras musculares durante el proceso de maduración post mortem de la carne producida por el sistema de las calpaínas (m-calpaína, m-calpaína y p94 o calpaína 3) que son cisteínas proteasas dependientes de  $\text{Ca}^{2+}$  (Frisch y Rodríguez, 2002). De este sistema enzimático forma parte también un inhibidor específico denominado calpastatina que, en el caso de los bovinos, se ha demostrado con estudios sobre cuantificación de niveles post mortem de este inhibidor que afectan a la terniza (Parr *et al.*, 1999).

En esta comunicación se presentan los primeros resultados del análisis de la actividad in vitro de las enzimas calpaínas y calpastatina y su relación con los genotipos encontrados en la raza Retinta.

**Palabras clave:**  $\mu$ -calpaína, calpastatina, polimorfismo, Retinto.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras se tomaron en matadero de los músculos Longissimus lumborum y trapecio justo tras el sacrificio. Fueron transportadas en N<sub>2</sub> líquido y conservadas a -80°C hasta su procesado.

Las enzimas  $\mu$ -calpaína, m-calpaína y calpastatina fueron extraídas a partir de una modificación del protocolo seguido por Uytterhaengen *et al.*, (1992). La medida de actividad de los isómeros de calpaínas y calpastatina se realizó mediante la medida del aumento de la absorbancia a 278 nm de acuerdo con el método de Dayton *et al.* (1976) ligeramente modificado.

Para la estimación de la textura instrumental de la carne, se determinó la resistencia máxima al corte con un texturómetro TA-XT2 (Stable Microsystems®, UK), mediante una célula de Warner-Brätzler.

El genotipo de los animales para los genes de la  $\mu$ -calpaína (CAPN1) y calpastatina (CAST) se realizó siguiendo técnicas estándar en laboratorio de genética molecular. Para una descripción de estas consultar la comunicación de Avilés *et al.* (2007).

El análisis estadístico se llevó a cabo con los correspondientes módulos del paquete informático Statistica v. 7.0 (Statsoft Inc.).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 podemos observar las correlaciones existentes entre las actividades de las dos proteasas, el inhibidor de éstas, los resultados del texturómetro y los pesos de las canales. Así se puede comprobar la existencia de una correlación negativa entre las actividades enzimáticas y los resultados del texturómetro o lo que es lo mismo, conforme la actividad de los enzimas proteolíticos aumenta disminuyen los valores del texturómetro (la carne es más tierna), siendo esta correlación más acusada en la  $\mu$ - que en la m-calpaína. Esto puede explicarse por la mayor implicación en el enternecimiento de la carne que se le atribuye al primero de los enzimas según muchos autores (Khoomaraie *et al.*, 2006). Sin embargo también se observa una correlación negativa entre valores del texturómetro y actividad de la calpastatina. Este hecho podría deberse a un incremento en la actividad de la calpastatina como efecto paralelo al incremento en las calpaínas, al tratarse de

un sistema que debe mantener un equilibrio. Por otra parte también se comprueba una correlación negativa entre los valores del texturómetro y el peso de la canal por lo que se deduce que mayor a peso de ésta, menor terneza en la carne, al menos en el intervalo de edades y pesos utilizados para este estudio.

En cuanto a los enzimas, la actividad de la  $\mu$ -calpaína presenta unos valores muy bajos frente a la de la otra calpaína y frente al peso a la canal por lo que se deduce una escasa relación entre ambas calpaínas, y una escasa influencia del peso vivo sobre la actividad de esta enzima.

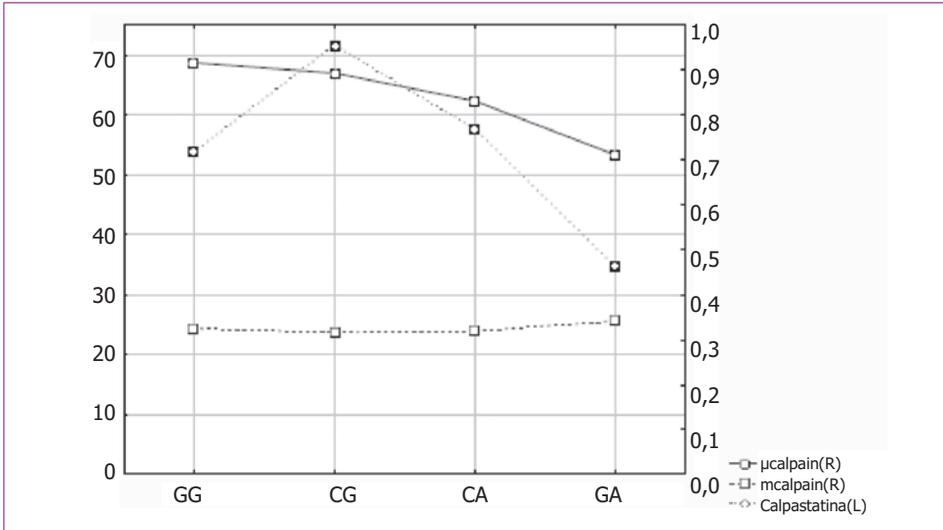
Un resultado que hay que tomar con cierta precaución es la correlación baja pero positiva de las actividades de las dos calpaínas y la calpastatina dada su función antagónica. Esto también apoyaría las tesis de los autores que afirman que ya que la m-calpaína se activa más rápidamente después del sacrificio, antes de la caída de pH incluso, es esta enzima la de mayor importancia en el proceso de la maduración.

**Tabla 1. Correlación entre la actividad de las enzimas analizadas, la terneza de la carne y el peso de la canal.**

|                           | <i>Texturómetro</i> | <i>Actividad <math>\mu</math>-calpaína</i> | <i>Actividad m-calpaína</i> | <i>actividad calpastatina</i> | <i>Peso Canal</i> |
|---------------------------|---------------------|--|-----------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Texturómetro              | 1,000               | -0,231                                     | -0,196                      | -0,389                        | -0,192            |
| Actividad $\mu$ -calpaína | -0,231              | 1,000                                      | -0,086                      | 0,063                         | 0,003             |
| Actividad m-calpaína      | -0,196              | -0,086                                     | 1,000                       | 0,171                         | 0,329             |
| Actividad calpastatina    | -0,389              | 0,063                                      | 0,171                       | 1,000                         | 0,164             |
| Peso Canal                | -0,192              | 0,003                                      | 0,329                       | 0,164                         | 1,000             |

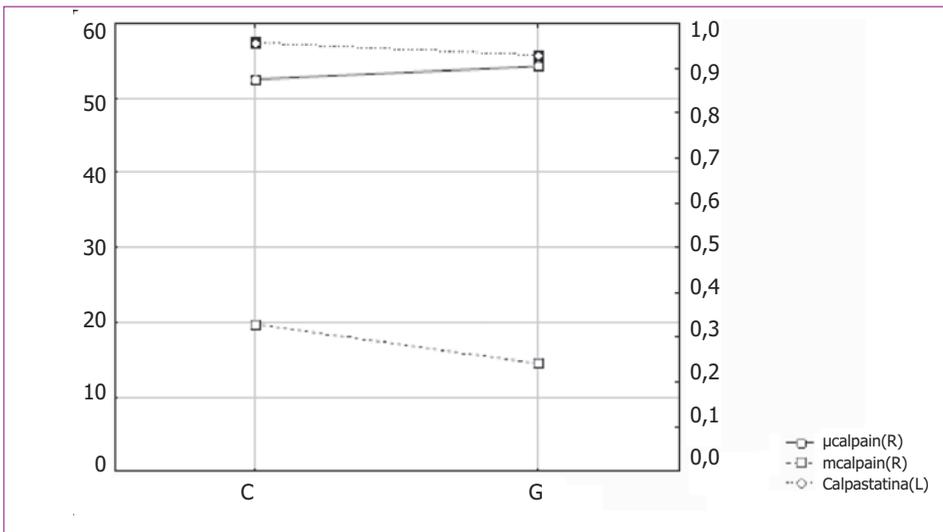
En cuanto a la relación entre la actividad de estas enzimas y el genotipo para los genes CAPN1 y CAST, se muestra en la figura 1, como el haplotipo CG del gen de la  $\mu$ -calpaína tuvo una actividad de 0,89 para la  $\mu$ -calpaína, 0,32 para la m-calpaína y 71,61% de inhibición por parte de la calpastatina. Según Schenkel *et al.* (2006) el alelo más favorable para el sitio 282 del gen CAST sería el C.

**Figura 1. Actividad enzimática de calpaína y calpastatina para haplotipos encontrados en las posiciones 5709 y 4558 en el gen CAPN1.**



La figura 2 muestra las actividades para cada alelo en la posición polimórfica del gen CAST. En este caso el alelo C tuvo una actividad de 0,87 para la  $\mu$ -calpaína, 0,33 para la m-calpaína y 57,34% de inhibición por parte de la calpastatina.

**Figura 2. Actividad enzimática de calpaína y calpastatina para SNP encontrado en la posición 282 del gen CAST.**



Se debe seguir investigando con un mayor número de animales de raza Retinta para confirmar el efecto de los haplotipos sobre el sistema enzimático y sus relaciones con la terneza, valorada tanto con el texturómetro como con un panel de análisis sensorial.

### CONCLUSIONES

Como era de esperar, la mayor actividad de la enzima  $\mu$ -calpaína se relacionó con una mayor terneza de la carne medida en texturómetro. Así mismo, también estuvo relacionado con el haplotipo CG del gen CAPN1. Por lo tanto, los primeros resultados obtenidos en la raza Retinta parecen indicar que una selección orientada a la mejora de la terneza mediante la utilización de marcadores moleculares (selección asistida por marcadores) sería viable, aunque se debe seguir investigando para asegurar que los resultados encontrados se mantienen en otras condiciones a las que han sido sometidos los animales utilizados en esta experiencia.

### AGRADECIMIENTOS

El presente estudio fue financiado parcialmente por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación a través de un estudio técnico sobre "Detección de la variabilidad de determinados genes y su relación con parámetros de calidad de la carne en las razas bovinas autóctonas maternas españolas".

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boleman, S. J., Boleman, S. L., Miller, R. K., Taylor, J. F., Cross, H. R., Wheeler, T. L., Koohmaraie, M., Shackelford, S. D., Miller, M. F., West, R. L., Johnson, D. D., and Savell, J. W. (1997). Consumer evaluation of beef of known categories of tenderness. *J. Anim. Sci.* 75: 1521-1524.
- Dayton, W.R., Goll, D.E., Zeece, M.G., Robson, R.M., Reville, W.J. (1976). A Ca<sup>2+</sup> activated protease possibly involved in myofibrillar protein turnover. Purification from porcine muscle. *Biochem.* 15, 2150-2158.
- Frisch, M. P. y Rodríguez, M. M. (2002). Terneza: una característica a tener en cuenta. *Revista del Plan Agropecuario* / 21.
- Gibson, J. P. and Wilton, J. W. (1998). Defining multiple-trait objectives for sustainable genetic improvement. *J. Anim. Sci.* 76: 2303-2307.
- Koohmaraie, M. y Geesink, G.H. (2006). Contribution of postmortem muscle biochemistry to the delivery of consistent meat quality with particular

focus on the calpain system. 52nd Meat Science and Technology Conference (ICoMST). Dublin.

Parr, T., Sensky, P. L., Scothern, G. P., Bardsley, R. G., Buttery, P. J., Wood, J. D. and Warkup, C. (1999). Immunochemical study of the calpain system in porcine longissimus muscle with high and low shear force values. *Journal of Animal Science* 77 (suppl.1), 164.

Uytterhaegen, L., Claeys, E., & Demeyer, D. (1994). Effects of exogenous protease effectors on beef tenderness and myofibrillar degradation and solubility. *Journal of Animal Science*, 72, 1209–1223.

Schenkel, F. S., Miller, S. P., Jiang, Z., Mandell, I. B., Ye, X., Li, H. and Wilton, J. W. (2006). Association of a single nucleotide polymorphism in the calpastatin gene with carcass and meat quality traits of beef cattle. *J. Anim. Sci.* 84:291-299.

## **POLIMORFISMO DEL GEN STEAROYL COA DESATURASA EN CERDO IBÉRICO: RESULTADOS PRELIMINARES**

**Membrillo A.<sup>1</sup>, Clemente I.<sup>1</sup>, Azor P.J.<sup>1</sup>, Jiménez A.M.<sup>1</sup>, Santos E.<sup>1</sup>,  
Dorado G.<sup>2</sup> y Molina, A.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Grupo MERAGEM. Departamento de Genética. Facultad de Veterinaria.  
Universidad de Córdoba. España. E-mail: agr158bovinos@gmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. Universidad de Córdoba.  
España.

### **INTRODUCCIÓN**

La calidad de los productos del cerdo ibérico responden a la sencilla fórmula: genética y alimentación y aunque no se conocen con exactitud las rutas metabólicas que hacen que el Cerdo Ibérico aproveche los nutrientes de la bellota y metabolizarlos en los compuestos responsables de las características organolépticas que hacen que sus productos sean tan cotizados, si existen experiencias que demuestran que la calidad de estos productos de otras razas sea muy inferior en las mismas condiciones de alimentación con bellota. De la misma forma, la alimentación del cerdo ibérico con piensos convencionales determina una merma clara de las propiedades de sus productos. Es esencial por lo tanto, el análisis de la interacción entre compuestos químicos aportados por una alimentación en montanera y los genes responsables de su transformación en los metabolitos que van a dar lugar a una calidad diferencial. La búsqueda de genes relacionados con la calidad de la carne ha sido y es uno de los objetivos en los últimos años. En esta línea, los resultados obtenidos por los estudios relacionados con este tema se refieren a la localización de QTLs y genes concretos cuya acción metabólica es conocida. Así se han estudiado genes relacionados con la calidad de la carne, como el gen de la rianodina (halotano), MC4R (Oviló *et al.* 2006), la miostatina (Stickens *et al.* 56th EAAP anual meeting), el IGF2, los genes

FABP (Oviló *et al.* 2001, Gerbens *et al.* 1997.) y el gen de la Acetil-CoA carboxilasa (Gallardo *et al.* 2003) entre otros. Uno de los principales genes relacionado con el perfil de ácidos grasos es el gen de la SCD (Stearoyl CoA Desaturasa) enzima que cataliza la oxidación en el retículo endoplásmico de una serie de ácidos grasos entre los carbonos 9 y 10 provocando la aparición de un enlace doble (Ren *et al.*, 2004) y por lo tanto su transformación en ácido graso insaturado como el oleico.

En esta comunicación, se realiza un primer análisis del polimorfismo de este gen en una muestra representativa de las principales estirpes del cerdo ibérico utilizando como contraste diversas razas no ibéricas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para la obtención de ADN genómico se tomaron muestras biológicas (sangre o músculo) de 15 individuos de la raza Ibérica, y 10 de otras razas (Duroc Jersey, Landrace, Large White y Hampshire). La sangre se extrajo mediante punción en el seno infraorbitario del animal utilizando tubos vacutainer con EDTA K3 como anticoagulante.

La extracción del ADN genómico se llevó a cabo por las técnicas de salting out (Miller *et al.*, 1998) o a partir de un kit comercial de extracción de Qiagen® en función del tipo de muestra.

Amplificación y secuenciación del gen de la Stearoyl CoA Desaturasa porcina. Una vez obtenido el ADN se amplificó 1 fragmento de ADN pertenecientes al gen SCD (*GenBank Accessions AY487830*). La longitud del fragmento analizado tiene una longitud de 686 pb. contenido dentro promotor del gen. Las amplificaciones se llevaron a cabo mediante reacción en cadena de la polimerasa (PCR) en un termociclador Eppendorf (®Eppendorf AG, Hamburg, Germany). Los cebadores empleados en la PCR se diseñaron con la aplicación informática *Primer3*®. Los *amplicones* se purificaron y comprobaron en un gel de agarosa al 2 % con *bromuro de etidio*. La reacción de secuenciación se realizó en un secuenciador automático ABI 3130 (Applied Biosystems®).

Búsqueda de polimorfismos y tratamiento estadístico. Las secuencias fueron examinadas y alineadas con el programa *Sequencher* v.4.7 (®Gene Codes Corporation, 1991-2006). Una vez alineadas y comparadas con las secuencias publicadas en diversos artículos y en el *GenBank* se detectaron los sitios polimórficos y se determinaron los correspondientes genotipos. La estimación de las frecuencias fue realizada por simple conteo dado el carácter codominante de los marcadores SNPs. Para el cálculo de las frecuencias de aparición de cada uno de los alelos en los polimorfismos (SNPs) y para la

comparación entre las razas analizadas y otras obtenidas del GeneBank se utilizó el programa informático *Statistica v. 6.0.*<sup>®</sup>

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se detectaron polimorfismos de tipo SNP (Single Nucleotide Polymorphism) en 3 posiciones del gen (tabla 1), uno de las cuales no estaba descrito en estudios anteriores de este gen (Ren *et al.*, 2004).

**Tabla 1. Descripción de los SNPs encontrados en el gen SCD porcino.**

| Locus               | SCD-3 | SCD-3 | SCD-3 |
|---------------------|-------|-------|-------|
| Posición            | 2108  | 2228  | 2281  |
| Cambio Nucleotídico | C/T   | C/T   | A/G   |

En la tabla 2 se muestran las frecuencias de los polimorfismos de los alelos encontrados en el promotor del gen de la Stearoyl CoA desaturasa. Se observan diferencias significativas entre las frecuencias de los polimorfismos por razas.

**Tabla 2. Frecuencias alélicas de cada una de las razas en los distintos marcadores.**

| Gen   | Posición | Alelos | IBE  | DUR  | LW   | HAM  | LAN  |
|-------|----------|--------|------|------|------|------|------|
| SCD-3 | 2108     | C      | 1,00 | 0,25 | 0,75 | 1,00 | 1,00 |
|       |          | T      | 0,00 | 0,75 | 0,25 | 0,00 | 0,00 |
| SCD-3 | 2228     | C      | 0,00 | 0,75 | 0,25 | 0,00 | 0,00 |
|       |          | T      | 1,00 | 0,25 | 0,75 | 1,00 | 1,00 |
| SCD-3 | 2281     | A      | 1,00 | 0,25 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
|       |          | G      | 0,00 | 0,75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

(IBE: Ibérico, DUR: Duroc, LW: Large White, HAM: Hampshire, LAN: Landrace)

En el cerdo Ibérico, Hampshire y Landrace parecen estar fijados los mismos polimorfismos para los alelos de este gen que codifica una enzima que interviene directamente en el perfil de ácidos grasos. Con respecto a Duroc, y Large White se observa frecuencias variables.

## CONCLUSIONES

Pese a que todos estos resultados deben tomarse con precaución dado el pequeño tamaño muestral utilizado principalmente de las razas no ibéricas, podemos concluir que existen diferencias en las frecuencias alélicas observadas en Duroc y Large White ya que presentan mayor número de alelos distintos para este gen, en comparación con el ibérico. Lo mismo que hemos comentado para el ibérico podría decirse de las razas Hampshire y Landrace. En un futuro se realizarán análisis más completos del gen con el fin de localizar polimorfismos que afecten a la capacidad de funcionamiento de la enzima y poder correlacionar polimorfismos de este gen con determinados perfiles de ácidos grasos que también han de analizarse junto con otras características de la canal y de la carne.

Los polimorfismos descritos en este trabajo son útiles no sólo para la caracterización de la enzima y su relación con el perfil de ácidos grasos de los animales, sino que también presentan características para servir como herramienta en la trazabilidad entre razas.

## AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido posible gracias a la financiación de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía a través del convenio específico de colaboración "Genómica del cerdo Ibérico" y el grupo de investigación MERAGEM PAI AGR 158 y a la estrecha colaboración de AECERIBER, Diputación de Cádiz y Diputación de Huelva.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gallardo, D.; Gillet, J.; Ramírez, O.; Sánchez, A.; Amills, M. Caracterización molecular del gen de la Acetil-CoA carboxilasa a (ACACA) porcina. ITEA 2003
- Gerbens, F.; Rettenberger, G.; Lenstra, J.A., Veerkamp, J.H., Pas. M. Characterization, chromosomal localization, and genetic variation of the porcine heart fatty acid-binding protein gene. *Mammalian Genome* 8, 328-332. (1997)
- Mercadé, A.; Pérez-Enciso, M.; Varona, L.; Alves, E.; Noguera, J.L.; Sánchez, J.M. Estudio de asociación del efecto del gen FABP4 en un cruce entre ibérico y landrace. AIDA 2005.
- Miller *et al.* 1998. A simple salting out procedure for extracting DNA from human nucleated cells. *Nucl Ac Res* (1988), 16: 1215

- Óvilo, C.; De Pedro, E.; Barragán, C.; García, J.; Castellanos, C.; Alves, E.; Rodríguez, C.; Toro, M.; Silió, L. Efecto de genes de transporte de ácidos grasos FABP3 y FABP4 sobre el contenido de grasa intramuscular y la composición de ácidos grasos en cerdos ibéricos. ITEA 2001 Vol. Extra 22: 124-126.
- Óvilo, C.; Fernández, A.; Rodríguez, M.C.; Nieto, M.; Silió, L. Association of MC4R gene variants with growth, fatness, carcass composition and meat and fat quality traits in heavy pigs. *Meat Science* 73 (2006) 42-47.
- Ren, J.; Knorr, C.; Guo, Y.-M.; Ding, N.-S.; Ai, H.-S.; Brenig B.; and Huang, L.-S. Characterization of five single nucleotide polymorphisms in the porcine stearoyl-CoA desaturase (SCD) gene. *Animal Genetics*. Volume 35 Issue 3 Page 255 - June 2004.
- Stinckens, A.; Bijttebier, T.; Luyten, K.; van den Maadgdenberg, Harmegnies, S. Smet, S.; Georges, M.; Buys, N. The sequence of myostatin in double-muscléd pigs. 56th EAAP anual meeting.



# **BÚSQUEDA DE SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISMS EN EL GEN DGAT1 (DIACILGLICEROL O-ACILTRANSFERASA 1) VINCULADO A LA INFILTRACIÓN GRASA: RESULTADOS PRELIMINARES EN RAZAS BOVINAS AUTÓCTONAS**

**Avilés C.<sup>1</sup>, Azor P.J.<sup>1</sup>, Membrillo A.<sup>1</sup>, Dorado G.<sup>2</sup>, Álvarez F.<sup>3</sup>,  
Fernández I.<sup>3</sup>, Pérez J.A.<sup>3</sup> y Molina, A.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Grupo MERAGEM. Departamento de Genética. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. España. agr158bovinos@gmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. Universidad de Córdoba. España.

<sup>3</sup> Asociación Nacional de Criadores de Ganado Vacuno Selecto de Raza Retinta. España.

## **INTRODUCCIÓN**

La reciente comercialización de kits para la determinación de marcadores genéticos asociados a caracteres cuantitativos como la cantidad de grasa intramuscular infiltrada o la terneza de la carne ha revolucionado el mundo de la producción de carne de vacuno. Estos marcadores están asociados únicamente a uno de los genes implicados en procesos como la maduración de la carne o el nivel de veteado intramuscular, motivo por el cual no deben ser usados como único criterio para seleccionar a un animal pero sí pueden emplearse como herramienta de selección complementando a otras o a la hora de decidir en una valoración conjunta de varios caracteres (Quaas *et al.*, 2006).

Esta nueva tecnología se considera un instrumento con un gran potencial para mejorar la respuesta a la selección, especialmente cuando se trata de caracteres difíciles de mejorar a partir de prácticas convencionales por su baja heredabilidad o porque los métodos para cuantificar su expresión son

caros, destructivos, poco precoces en la vida del animal o difíciles de llevar a cabo.

El objetivo de este trabajo ha sido llevar a cabo un estudio preliminar para caracterizar a las razas bovinas de fomento ligadas a la dehesa para el gen que codifica al enzima diacilglicerol O-aciltransferasa 1, enzima vinculado al carácter infiltración de grasa intramuscular, uno de los principales atributos de la calidad de la carne para el consumidor.

**Palabras clave:** Diacilglicerol O-aciltransferasa 1, calidad de la carne, vacuno de carne.

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Toma de muestras y extracción de ADN.** Para la obtención de ADN genómico se tomaron muestras de material biológico (sangre o músculo) de individuos de las razas *Retinta* (15), *Avileña Negra Ibérica* (5) y *Morucha* (5). La extracción del ADN genómico se llevó a cabo por la técnica de *salting out* (Miller *et al.*, 1998) o a partir de un kit comercial de extracción de Qiagen® en función del tipo de muestra.

**Amplificación y secuenciación del gen DGAT1 bovino.** Una vez obtenido el ADN se amplificó un fragmento de ADN perteneciente al gen DGAT1 (*GenBank Accession AJ318490*). La región amplificada del gen DGAT1 (BTA14) presenta una longitud de 727 pb., conteniendo los exones 7, 8, 9 y 10 del gen con sus correspondientes intrones intermedios. Las amplificaciones se llevaron a cabo mediante reacción en cadena de la polimerasa (PCR) en un termociclador Eppendorf (*Eppendorf AG®*, Hamburg, Germany). Los cebadores empleados en la PCR se diseñaron con la aplicación informática *Primer3®*. Los amplicones se purificaron y comprobaron en un gel de agarosa al 2 % con bromuro de etidio. La reacción de secuenciación se realizó en un secuenciador automático ABI 3130 (*Applied Biosystems®*).

**Búsqueda de polimorfismos y tratamiento estadístico.** Las secuencias fueron examinadas y alineadas con el programa *Sequencher v.4.6* (® Gene Codes Corporation, 1991-2006). Una vez alineadas y comparadas con las secuencias publicadas en diversos artículos (Thaller *et al.*, 2003) y en el *GenBank* se detectaron los sitios polimórficos y se determinaron los correspondientes genotipos. La estimación de las frecuencias fue realizada por simple conteo dado el carácter codominante de los marcadores SNPs.

El estudio de asociación entre los dos SNPs y las razas se basó en un test de máxima verosimilitud utilizando las frecuencias de los diferentes genotipos para cada raza. Las razas secuenciadas y las procedentes de la biblio-

grafía (Thaller *et al.*, 2003; Casas *et al.*, 2005) se agruparon por su aptitud en razas **maternales mejoradas (razas de la dehesa)**, **razas especializadas continentales** y **razas especializadas lecheras**.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Polimorfismos detectados

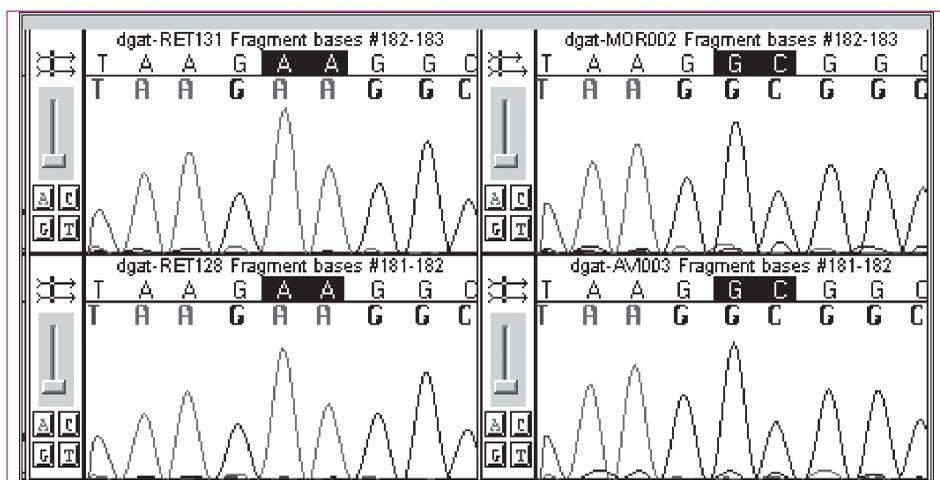
Se han detectado dos mutaciones (SNP) en los dos sitios ya descritos por otros autores (Thaller *et al.*, 2003; Casas *et al.*, 2005).

**Tabla 1. Descripción de los SNPs encontrados en el gen DGAT1 en las razas bovinas de fomento de la dehesa.**

| Locus               | DGAT1 |       |
|---------------------|-------|-------|
| Posición            | 10433 | 10434 |
| Cambio nucleotídico | G/A   | C/A   |

En la figura 1 se puede observar el electroferograma de tres animales, a partir de él podemos determinar los alelos que aparecen en cada animal. Así, los animales RET131 y RET128 con homocigotos para el alelo A en ambos sitios (10433 y 10434) mientras que los animales identificados como MOR002 y AVI003 son homocigotos G en el sitio 10433 y homocigotos C en el sitio 10434.

**Figura 1. Electroferograma en el que se muestran los dos SNPs detectados en el exón 8 del gen DGAT1 en cuatro animales analizados.**



En la tabla 2 se muestran las frecuencias alélicas de aparición para los dos sitios del gen DGAT1 en las razas autóctonas analizadas.

**Tabla 2. Relación de las frecuencias alélicas para los sitios previamente descritos en el gen DGAT1 en las razas bovinas de fomento ligadas a la dehesa.**

| Gen      | Posición | Alelos | RETINTA                            | MORUCHA | AVILEÑA N-1 | Totales |
|----------|----------|--------|------------------------------------|---------|-------------|---------|
| DGAT1    | 10433    | G      | 0,20                               | 0,88    | 0,50        | 0,41    |
|          |          | A      | 0,80                               | 0,13    | 0,50        | 0,59    |
|          | 10434    | C      | 0,20                               | 0,88    | 0,50        | 0,41    |
|          |          | A      | 0,80                               | 0,13    | 0,50        | 0,59    |
| Test M-L |          |        | Chi <sup>2</sup> =11,64; p=0,003** |         |             |         |

En el caso de los distintos alelos SNP detectados en el gen DGAT1, observamos que las frecuencias de presentación son muy heterogéneas entre razas debido en parte al pequeño tamaño de la población en estudio. Las diferencias entre razas son significativas al 99%.

También se pone de manifiesto el desequilibrio de ligamiento existente entre los sitios 10433 y 10434 a la vista de las frecuencias de presentación alélica en ambas posiciones esto es debido a su proximidad dentro del mismo gen.

### Comparación de las diferentes razas y tipos productivos

En último lugar se ha realizado una comparación a partir de las frecuencias alélicas de cada uno de los dos sitios analizados de las diferentes razas (tanto las secuenciadas en este estudio como las obtenidas desde los trabajos de otros autores). Para ello se han agrupado las razas siguiendo diferentes criterios. Así se han comparado las razas de *aptitud cárnica (Retinta, Morucha, Avileña N-I y Charolais) o lechera (Holstein)* pudiéndose observar (tabla 3) que existen diferencias significativas entre ambos colectivos.

**Tabla 3. Comparación de frecuencias de los alelos analizados del gen DGAT1 entre las razas de aptitud cárnica y las de aptitud lechera.**

| Gen      | Posición | Alelos | Aptitud cárnica                   | Aptitud lechera |
|----------|----------|--------|-----------------------------------|-----------------|
| DGAT1    | 10433    | G      | 22,1%                             | 44,6%           |
|          |          | A      | 77,9%                             | 55,4%           |
|          | 10434    | C      | 22,1%                             | 44,6%           |
|          |          | A      | 77,9%                             | 55,4%           |
| Test M-L |          |        | Chi <sup>2</sup> =7,97; p=0,004** |                 |

La comparación de las razas autóctonas de fomento ligadas a la dehesa con los animales de una raza continental europea especializada en crecimiento magro (Charolais) determina un mayor nivel de contenido lipídico en las razas maternas, puesto que según los trabajos de Thaller *et al.* (2003), el *alelo A* en ambos sitios está vinculado a unos menores niveles de deposición grasa en diferentes tejidos (en contraposición a la combinación de alelos GC en las posiciones 10433 y 10434), siendo además las diferencias estadísticamente muy significativas en este caso (tabla 4). A la combinación de alelos GC en dichas posiciones se la conoce como *alelo K* dado siempre siguen el mismo patrón a la hora de heredarse. Esta variabilidad en el grado de infiltración grasa se debe a que el *alelo A* codifica el aminoácido alanina mientras que el *alelo K* determina una lisina. Esto podría explicar en parte, la menor jugosidad atribuida a las razas continentales cuando se explotan en pureza (también la ventaja del cruzamiento industrial con las razas maternas españolas).

**Tabla 4. Comparación de frecuencias de los alelos analizados del gen DGAT1 entre las razas maternas selectas españolas y las razas continentales europeas especializadas.**

| Gen      | Posición | Alelos | Maternales españolas               | Especializadas continentales |
|----------|----------|--------|------------------------------------|------------------------------|
| DGAT1    | 10433    | G      | 40,6%                              | 11,1%                        |
|          |          | A      | 59,4%                              | 88,9%                        |
|          | 10434    | C      | 40,6%                              | 11,1%                        |
|          |          | A      | 59,4%                              | 88,9%                        |
| Test M-L |          |        | Chi <sup>2</sup> =9,93; p=0,001*** |                              |

## CONCLUSIONES

Aún es pronto para determinar en qué situación se encuentran las 3 razas maternas en lo que a frecuencias alélicas de este gen se refiere ya que el análisis comparativo de los dos sitios previamente descritos, revela la necesidad de ampliar el tamaño muestral.

De cualquier modo sería recomendable, en el caso de que las frecuencias persistieran, incluir al alelo K como objetivo de selección en los programas de mejora de cada una de las razas autóctonas analizadas ya que se vincula a unos mayores niveles de deposición y grasa y a una mayor jugosidad por tanto. Lo que sí parece evidente es la existencia de un desequilibrio de ligamiento entre los dos sitios aunque dada a la proximidad física existente entre ambos era lo que cabía esperar.

Todos estos estudios podrían ir encaminados a probar en un futuro la eficacia de las pruebas para la determinación de marcadores genéticos asociados a caracteres cuantitativos vinculados a la calidad de la carne en nuestras razas. Finalmente, una vez determinado el polimorfismo para ambos sitios de este gen, se recomienda un análisis más detallado y con una ampliación del tamaño de muestra y del número de razas en estudio para poder hacer una caracterización más fiable y completa de las razas autóctonas de fomento.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Casas, E., S. N. White, D. G. Riley, T. P. L. Smith, R. A. Breneman, T. A. Olson, D. D. Johnson, S. W. Coleman, G. L. Bennett, and C. C. Chase, Jr. (2005). Assessment of single nucleotide polymorphisms in genes residing on chromosomes 14 and 29 for association with carcass composition traits in *Bos indicus* cattle. *J. Anim. Sci.* 83: 13 - 19.
- Miller, S. A., Dykes, D. D. and Polesky, H. F. (1988). A simple salting out procedure for extracting DNA from human nucleated cells. *Nucleic Acids Res.* 16: 1215.
- Thaller, G., Kühn, C., Winter, A., Ewald, G., Bellmann, O., Wegner, J., H. Zühlke and Fries, R. (2003). *DGAT1*, a new positional and functional candidate gene for intramuscular fat deposition in cattle. *Animal Genetics*, 34: 354 - 357.
- Quaas R.L., J. Li, R.M. Thallman, A.L. Van Eenennaam, R.L. Fernando and C. Gill (2006). Validation of commercial DNA tests for quantitative beef traits. 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Belo Horizonte, MG, Brasil.

## DIFERENCIACIÓN Y DESARROLLO POSTNATAL DE LOS TIPOS DE FIBRAS MUSCULARES EN EL CERDO CHATO MURCIANO

**Jiménez García C.<sup>1</sup>, Sánchez Collado C.<sup>2</sup>, Martínez Gomariz F.<sup>2</sup>,  
Ramírez Zarzosa G.<sup>2</sup>, Vicente Calderón V.<sup>1</sup>, Peinado Ramón B.<sup>1</sup> y  
Gil Cano F.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Departamento de Mejora y Genética Animal. Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA). La Alberca-Murcia.

<sup>2</sup> Unidad Docente de Anatomía y Embriología. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.

### RESUMEN

Mediante la técnica que detecta la actividad de la enzima ATPasa miosínica se analiza el tamaño y porcentajes de los distintos tipos de fibras que integran el músculo longísimo lumbar del cerdo "Chato Murciano", desde el nacimiento hasta los 120 días de edad. Al nacimiento, el músculo longísimo está conformado por un 5,5% de fibras tipo I, de gran tamaño y un 94,5% de fibras tipo II, de menor tamaño. Durante el primer mes de vida postnatal las fibras tipo II se irán diferenciando en nuevas fibras tipo I y subtipos IIA y IIX. A partir de los dos meses tiene lugar un aumento del diámetro fibrilar (hipertrofia) y una distribución fibrilar que recuerda a la de animales adultos. Aunque la hipertrofia observada afecta a los tres tipos de fibras evaluados, parece claro que el crecimiento y conformación muscular en el cerdo chato murciano está muy asociado al notable incremento en diámetro que experimentan las fibras IIX, ya que éstas crecen más rápidamente que las tipo I y IIA.

**Palabras clave:** tipos de fibras musculares, diferenciación postnatal, mATPasa, cerdo.

## INTRODUCCIÓN

Son numerosos los trabajos que han tratado de definir el papel que tienen **los tipos de fibras para el crecimiento y la conformación muscular**. En el cerdo, las fibras glucolíticas (IIB o IIX) son las que tienen mayor tamaño, sugiriéndose que, para un número total de fibras dado, el incremento en la proporción de fibras glucolíticas conduciría a un aumento en el peso del músculo. En este sentido, se ha demostrado que la domesticación ha dado lugar al incremento del porcentaje de fibras glucolíticas (Weiler *et al.*, 1995; Ruusunen y Poluanne, 2004). En concreto, se ha podido concluir que las razas mejoradas de ganado porcino presentan mayor proporción de fibras glucolíticas (tipo IIB o IIX), y que existe una correlación genética positiva entre velocidad de crecimiento y proporción de este tipo de fibras. El trabajo que presentamos tiene como objetivo principal analizar, mediante la técnica mATPasa la diferenciación contráctil que sucede en las fibras musculares del cerdo "Chato Murciano" desde el nacimiento hasta los 120 días de edad, con el fin de aportar datos acerca del crecimiento y conformación del músculo en esta raza.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para la experiencia fueron utilizados 32 lechones de raza "Chato Murciano", que fueron agrupados en 4 lotes de 8 animales cada uno, a edades de 0 días, 15-20 días, 45-60 días y 90-120 días de vida, siendo sacrificados de forma humanitaria mediante sobredosis de tiopental sódico vía intravenosa. Una vez sacrificados, se extrajo una porción del músculo longísimo lumbar a nivel de la última costilla, la cual fue congelada en 2-metilbutano, previamente enfriado sobre nitrógeno líquido (Dubowitz *et al.*, 1985), para así proceder con el análisis histoquímico (técnica de la ATPasa miosínica) de las fibras musculares, de acuerdo con la metodología propuesta por Gil *et al.* (2001). Mediante sistema interactivo de análisis de imagen se estimó el porcentaje y tamaño (diámetro mínimo) de los distintos tipos de fibras musculares. Los datos obtenidos se procesaron en los programas estadísticos Excel 2000 y SYSTAT versión 9.0, obteniéndose los valores referidos a estadísticos descriptivos (medias, error estándar, desviaciones típicas).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En base a criterios histoquímicos, las fibras fueron clasificadas en tres tipos: I, IIA y IIX (anteriormente denominadas IIB). Sin embargo, al nacimiento solo es posible reconocer dos tipos de fibras que se diferencian claramente entre sí tanto por su actividad mATPasa como por su tamaño

(Lefaucheur *et al.*, 1995). Se trata de fibras tipo I, cuyos porcentajes se aproximan al 5.5 %, y de fibras tipo II que constituyen el resto de la población fibrilar con el 94,5 % del total. Las fibras tipo I son muy superiores en diámetro mínimo a las tipo II, pues su tamaño es el doble. Entre el nacimiento y el destete (20 días) se produce la diferenciación de las fibras tipo II en nuevas fibras tipo I, IIA, y IIX. De esta forma, las fibras tipo I incrementan su presencia alcanzando porcentajes cercanos al 12% (11.75 %). Este resultado difiere de lo observado en otras razas por Suzuki y Cassens (1980), Lefaucheur y Vignerón (1986) y Fazarinc *et al.* (1991), quienes indican que el porcentaje de fibras tipo I en el músculo del cerdo se puede ver incrementado hasta las 8 semanas de vida postnatal. Por su parte, las fibras IIA y IIX se sitúan en torno al 17 % y 70%, respectivamente. Durante este periodo se produce un drástico incremento del tamaño de las fibras tipo II en relación al nacimiento (su tamaño es el doble que en este periodo), que en menor medida afecta también a las fibras tipo I. Dichos resultados coinciden con los encontrados por Chrystall *et al.* (1969). Desde el destete hasta los 2 meses de vida, los porcentajes fibrilares prácticamente se mantienen respecto a los considerados en la etapa anterior (12,00% tipo I; 16,25% tipo IIA; 71,75% tipo IIX). Sin embargo, el tamaño se ve claramente incrementado en todos los tipos de fibras considerados, siendo especialmente llamativo en las fibras tipo IIX (Bader, 1983; Oksbjerg *et al.*, 1994).

Entre los 60 y 120 días de vida postnatal se produce un incremento importante del tamaño de los tres tipos de fibras, alcanzando valores que superan los 30 micrómetros en las fibras tipo I y IIA y más de 40 micrómetros en las IIX. Los porcentajes mantienen valores muy similares a los de la etapa anterior y el crecimiento hipertrófico de las fibras acontece de forma gradual a medida que aumenta la edad del animal, si bien se aprecia cómo el diámetro de las fibras tipo II se incrementa más rápidamente que el de las tipo I (Rede *et al.*, 1986; Fiedler *et al.*, 1999). Aunque la hipertrofia observada afecta a los tres tipos de fibras evaluados, parece claro que el crecimiento y conformación muscular en el cerdo chato murciano está muy asociado al notable incremento en diámetro que experimentan las fibras IIX, ya que éstas crecen más rápidamente que las tipo I y IIA (Bader, 1983). Por lo tanto, pensamos que dichas fibras son las principales responsables del aumento en el peso del músculo en esta raza.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bader R. 1983. Vergleichende histometrische und histologische Untersuchungen an der Skelettmuscular von Wild- und Hausschweinen, Berlin, München, Tierärztliche Wochenschrift, 96: 89-97.

- Dubowitz V. and Sewry C.A., Fitzsimons R.B. 1985. Muscle Biopsy: A modern approach. Bailliére Tindall. W.B. Saunders, London. p.p.720.
- Chrystall B.B., Zobriský S.E., Bailey M.E. 1969. Longissimus muscle growth in swine. *Growth*, 33: 361-370.
- Fazarinc G., Bavdek S., Lorger J. 1991. Postnatal histochemical and morphometric changes in the muscles of the domestic pig. *Zb. Vet. Fak. Univ. Ljubljana*, 28: 151-165.
- Fiedler I., Ender K., Wicke M., Maak S., Lengerken G. V., Meyer W. 1999. Structural and functional characteristics of muscle fibres in pigs with different malignant hyperthermia susceptibility (MHS) and different meat quality. *Meat Sci.*, 53: 9-15.
- Gil F., López O., Vázquez J.M., Latorre R., Ramírez G., Moreno F. 2001. The histochemical profiles of the fibre types in porcine skeletal muscle. *Histol. Histopathol.*, 16: 439-442.
- Lefaucheur L., Edom F., Ecolan P., Butler-Browne G.S. 1995. Pattern of muscle fiber type formation in the pig. *Dev. Dynamics*, 203: 27-41.
- Lefaucheur L., Vigneron P. 1986. Post-natal changes in some histochemical and enzymatic characteristics of three pig muscles. *Meat Sci.*, 16: 199-216.
- Oksbjerg N., Henckel P., Rolph P. 1994. Effects of salbutamol, a  $\beta_2$ -adrenergic agonist, on muscles of growing pigs fed different levels of dietary protein I muscle fibre properties and muscle protein accretion. *Acta Agric. Scan., Sec. A*, 44: 12-19.
- Rede R.R., Pribisch V., Rahelic S. 1986. Untersuchungen über die Beschaffenheit von schlachttierkörpern und fleisch primitiver und hochselektierter schweinrassen. *Fleischwirtsch.*, 66: 898.
- Ruusunen M., Puolanne E. 2004. Histochemical properties of fibre types in muscles of wild and domestic pigs and the effect of growth rate on muscle fibre properties. *Meat Sci.*, 67(3): 553-539.
- Suzuki A., Cassens R.G. 1980. A histochemical study of myofiber types in muscle of the growing pig. *J. Anim. Sci.*, 51: 1449-1461.
- Weiler U., Appell H.J., Kremser M., Hofäcker S., Claus R. 1995. Consequences of selection on muscle composition. A comparative study on gracilis muscle in wild and domestic pigs. *Anat. Histol. Embryol.* 24: 77-80.

## EVALUACIÓN DE LOS TIPOS DE FIBRAS MUSCULARES EN CERDOS DE RAZA CHATO MURCIANO CRIADOS EN SISTEMA INTENSIVO

**Vicente Calderón V.<sup>1</sup>, Vázquez Autón J.M.<sup>2</sup>, Ramírez Zarzosa G.<sup>2</sup>, Ayala Florenciano M.D.<sup>2</sup>, López Albors O.<sup>2</sup>, Latorre Reviriego R.<sup>2</sup> y Gil Cano F.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Departamento de Mejora y Genética Animal. Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA). La Alberca-Murcia.

<sup>2</sup> Unidad Docente de Anatomía y Embriología. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.

### RESUMEN

Mediante técnicas histoquímicas y de análisis de imagen se estudian las características de los distintos tipos de fibras que integran el músculo longísimo lumbar del cerdo "Chato Murciano" criado mediante sistema intensivo. Asimismo, se estima y valora la presencia de fibras anómalas. Los resultados obtenidos demuestran la presencia de al menos tres tipos principales de fibras, catalogadas como tipos I, IIA y IIX. Los datos morfométricos revelan la existencia de alto porcentaje (79%) y gran tamaño de las fibras IIX (glucolíticas). Un 50 % de los animales analizados presentó fibras gigantes aunque en porcentajes muy escasos (<1%).

**Palabras clave:** tipos de fibras musculares, cerdo.

### INTRODUCCIÓN

La calidad de la carne ha sido asociada frecuentemente con los tipos histoquímicos de fibras musculares en la especie porcina (Larzul *et al.*, 1997;

Maltin *et al.*, 1997; Serra *et al.*, 1998; Karlsson *et al.*, 1999; Eggert *et al.*, 2002; Fiedler *et al.*, 2003; Chang *et al.*, 2003; Ryu y Kim, 2005).

El objetivo de este trabajo es analizar las características histoquímicas y morfométricas que presentan las fibras del músculo longísimo lumbar de cerdos raza "Chato Murciano" criados en sistema intensivo, con objeto de poder valorar en un futuro si existen diferencias con las de cerdos criados en sistema extensivo y analizar su posible relación con otros parámetros que estiman la calidad de la carne en esta raza.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Cinco cerdos adultos de raza "Chato Murciano" (270 días de vida media) fueron sacrificados en matadero con un peso vivo medio de 115.9 kg. Dentro de la media hora que sigue a la muerte del animal, se extrajo una porción del músculo longísimo lumbar a nivel de la última costilla, la cual fue congelada en 2-metilbutano, previamente enfriado sobre nitrógeno líquido (Dubowitz *et al.*, 1985), para así proceder con el análisis histoquímico (técnicas mATPasa y NADH-TR) de las fibras musculares, de acuerdo con la metodología propuesta por Gil *et al.* (2001). Mediante sistema interactivo de análisis de imagen se estimó el porcentaje y tamaño de los distintos tipos de fibras musculares.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Tres tipos de fibras fueron fácilmente identificados (Gil *et al.*, 2001; Ryu y Kim, 2005): I (oxidativas), IIA (oxidativas/glucolíticas) y IIX (glucolíticas; anteriormente conocidas como IIB). Los resultados morfométricos se reflejan en la tabla I. Apreciamos un claro predominio de las fibras tipo IIX glucolíticas. Este hecho es llamativo teniendo en cuenta que el cerdo Chato Murciano presenta un crecimiento más lento que otras razas porcinas blancas seleccionadas para un crecimiento más rápido y para mayor producción de magro, las cuales tienen un porcentaje más alto de fibras rápidas IIB (IIX) y un metabolismo glucolítico más fuerte que las razas nativas, no seleccionadas o silvestres (Weiler *et al.*, 1995; Ruusunen y Poluanne, 2004). Respecto al tamaño de las fibras, hemos observado la relación  $IIX > I > IIA$ , en concordancia con estudios previos realizados en otras razas (Larzul *et al.*, 1997; Serra *et al.*, 1998; Chang *et al.*, 2003; Ruusunen y Puolanne, 2004; Ryu y Kim, 2005). Sin embargo, es muy llamativo el gran tamaño que presentan las fibras tipo I (oxidativas), lo que podría contrarrestar el elevado porcentaje de fibras glucolíticas. Sin embargo, las fibras IIX ofrecen unos valores de diámetro muy elevados, lo que podría ser perjudicial para la calidad de la carne, ya que dichas fibras son más susceptibles de verse afecta-

das en procesos miopáticos (Fazarinc *et al.*, 2002), y presentan menor capacidad para acumular grasa, aumentando así la dureza y restando jugosidad a la carne (Maltin *et al.*, 1998). Sin embargo, sólo hemos advertido presencia de fibras gigantes en el 50% de los animales y en proporciones muy escasas (< 1%), valores que no predisponen a la aparición de carnes pálidas, blandas y exudativas (Klosowska *et al.*, 1984).

**Tabla 1. Valores morfométricos de los tres tipos de fibras analizadas**

| Tipo de fibra | Porcentaje Relativo | Diámetro mínimo expresado en micrómetros |
|---------------|---------------------|--|
| Tipo I        | 9%                  | 54,98                                    |
| Tipo IIA      | 12%                 | 49,33                                    |
| Tipo IIX      | 79%                 | 62,87                                    |

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chang K.C., Da Costa N., Blackley R., Southwood O., Evans G., Plastow G., Wood J. D., Richardson R.I. 2003. Relationships of myosin heavy chain fibre types to meat quality traits in traditional and modern pigs. *Meat Sci*, 64: 93-103.
- Dubowitz V., Sewry C.A., Fitzsimons R.B. 1985. *Muscle Biopsy: A modern approach*. Bailliére Tindall. W.B. Saunders, London. p.p.720.
- Eggert J.M., Depreux F.F.S., Schinckel A.P., Grant A.L., Gerrard D.E.. 2002. Myosin heavy chain isoforms account for variation in pork quality. *Meat Sci.*, 61: 117-126.
- Fazarinc G., Candek-Potokar M., Ursic M., Vrecl M., Pogacnik A. 2002. Giant muscle fibres in pigs with different Ryr1 genotype. *Anat. Histol. Embryol.*, 31: 367-371.
- Fiedler I., Nürnberg K., Hardge T., Nürnber G., Ender K. 2003. Phenotypic variations of muscle fibre and intramuscular fat traits in Longissimus muscle of F2 population Duroc x Berlin Miniature Pig and relationships to meat quality. *Meat Sci.*, 63(1): 131-139.
- Gil F., López O., Vázquez J.M., Latorre R., Ramírez G., Moreno F. 2001. The histochemical profiles of the fibre types in porcine skeletal muscle. *Histol. Histopathol.*
- Handel S.E., Stickland N.C. 1987. The growth and differentiation of porcine skeletal muscle fibre types and the influence of birthweight. *J. Anat.*, 152: 107-119.

- Karlsson A., Klont R.E., Fernández X. 1999. Skeletal muscle fibres as factors for pork quality. *Livestock Prod. Sci.*, 60: 255-269.
- Klosowska D., Klosowski B., Grajewska S., Kortz J. 1984. Histological and histochemical characteristics of PSE-muscle. *Proc. Sci. Meet. Biophys. PSE-muscle Analysis. Vienna*, p. 41.
- Larzul C., Lefacheur L., Ecolan P., Gogué J., Talmant A., Sellier P., Le Roy P., Monin G. 1997. Phenotypic and genetic parameters for Longissimus muscle fiber characteristics in relation to growth, carcass, and meat quality traits in Large White Pigs. *J. Anim. Sci.*, 75: 3126-3137.
- Maltin C.A., Warkup C.C., Matthews K.R., Grant C.M., Porter A.D., Delday M.I. 1997. Pig muscle fibre characteristics as source of variation in eating quality. *Meat Sci.*, 47: 237-248.
- Maltin C.A., Sinclair H.L., Warris P.D., Grant C.M., Porter A., Delday M.I. 1998. The effects of age at slaughter, genotype and finishing system on the biochemical properties, muscle fibre type characteristics and eating quality of bull beef from suckled calves. *Anim. Sci.*, 66: 341-348.
- Ruusunen M., Puolanne E. 2004. Histochemical properties of fibre types in muscles of wild and domestic pigs and the effect of growth rate on muscle fibre properties. *Meat Sci.*, 67(3): 553-539.
- Ryu Y.C., Kim B.C. 2005. The relationship between muscle fiber characteristics, post-mortem metabolic rate, and meat quality of pig longissimus dorsi muscle. *Meat Sci.*, 71: 351-357.
- Serra X., Gil F., Pérez-Enciso M., Olivier M.A., Vázquez J.M., Gispert M., Díaz I., Moreno F., Latorre R., Noguera J.L. 1998. A comparison of carcass, meat quality and histochemical characteristics of Iberian (Guadyerbas line) and Landrace pigs. *Livestock Prod. Sci.*, 56: 215-223.
- Weiler U., Appell H.J., Kremser M., Hofäcker S., Claus R. 1995. Consequences of selection on muscle composition. A comparative study on gracilis muscle in wild and domestic pigs. *Anat. Histol. Embryol.* 24: 77-80.

## **CORRELACIONES EXISTENTES ENTRE TIPOS DE FIBRAS MUSCULARES, COLOR Y PORCENTAJE DE GRASA INTRAMUSCULAR EN CERDOS DE RAZA "CHATO MURCIANO"**

**Jiménez García C.<sup>1</sup>, Latorre Reviriego R.<sup>2</sup>,  
Ayala Florenciano M<sup>a</sup>D.<sup>2</sup>, López Albors O.<sup>2</sup>, Peinado Ramón B.<sup>1</sup>,  
Vicente Calderón V.<sup>1</sup> y Gil Cano F.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Departamento de Mejora y Genética Animal. Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA). La Alberca-Murcia.

<sup>2</sup> Unidad Docente de Anatomía y Embriología. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.

### **RESUMEN**

Mediante análisis de correlación se valora la influencia que los tipos de fibras I, IIA y IIX pueden tener sobre el color y el porcentaje de grasa intramuscular en el músculo longísimo lumbar del cerdo "Chato Murciano". Los resultados demuestran que las fibras tipo IIX influyen sobre el color de la carne y que no existen correlaciones entre el porcentaje de grasa intramuscular y ninguno de los tipos de fibras analizados.

**Palabras clave:** tipos de fibras musculares, calidad de carne, cerdo.

### **INTRODUCCIÓN**

Diversas investigaciones realizadas en la especie porcina han sugerido que los tipos de las fibras musculares pueden mantener una relación estrecha con ciertos parámetros que estiman las calidades tecnológica y sensorial de la carne, como son: caída del pH, capacidad de retención de agua, color, sabor y maduración post-mortem (Lefaucheur, 2001). En este trabajo se describen las correlaciones encontradas entre los tipos de fibras I, IIA

y IIX evidenciados en el músculo longísimo lumbar de cerdos de raza "Chato Murciano" y los valores encontrados para el color y el porcentaje de grasa intramuscular en este mismo músculo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Doce cerdos adultos (machos castrados) de raza "Chato Murciano" (274 días de vida media) fueron sacrificados en matadero con un peso vivo medio de 116.87 kg. Dentro de la media hora que sigue a la muerte del animal, se extrajo una porción del músculo longísimo lumbar a nivel de la última costilla, la cual fue congelada en 2-metilbutano, previamente enfriado sobre nitrógeno líquido (Dubowitz *et al.*, 1985), para así proceder con el análisis histoquímico de las fibras musculares, de acuerdo con la metodología propuesta por Gil *et al.* (2001). Tres tipos de fibras fueron fácilmente evidenciadas y catalogadas como tipos I, IIA y IIX (clásicamente referidas en el cerdo como IIB). Sobre la sección transversal del m. longísimo lumbar se estimó el **color de la carne**, valorado a los 45 minutos y a las 24 horas post-mortem mediante colorímetro Minolta Chromameter CR350 (Serra *et al.*, 1998; Peinado *et al.*, 2004), y se cuantificó el **porcentaje de grasa intramuscular** (GRIM) mediante el método del extractor Soxhlet (Norma ISO 1443, 1979) previa hidrólisis ácida. Los datos obtenidos se procesaron en los programas estadísticos Excel 2000 y SYSTAT versión 9.0, obteniéndose los valores referidos a estadísticos descriptivos (medias, error estándar, desviaciones típicas). Un análisis de los coeficientes de correlación se llevó a cabo para comprobar la relación entre los tipos de fibras y la calidad de la carne ( $p < 0.05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Respecto al análisis de correlación, no se encontraron correlaciones significativas a los 45' entre luminosidad ( $L^*$ ) y características de las fibras, aunque se apreció cierta correlación positiva con el porcentaje de fibras IIX, lo cual era de esperar al ser estas fibras más claras (pobres en mioglobina) que las restantes (Larzul *et al.*, 1997; Ryu y Kim, 2005). A las 24 horas existe una correlación negativa con el tamaño de todos los tipos de fibras analizados. Nuestros resultados coinciden con los referidos por Candek-Potokar *et al.* (1999), pero contrastan con los señalados por Larzul *et al.* (1997) y Ryu y Kim (2005), quienes no encuentran relación alguna. En cuanto a la coordenada "a" (rojos), advertimos que a los 45' post-mortem hay una correlación negativa significativa con el porcentaje de fibras glucolíticas y una correlación positiva significativa con el tamaño de estas fibras. A las 24 horas sigue apreciándose dicha correlación. Para la coordenada "b" (amari-

llos) se observa a los 45' del sacrificio una correlación positiva con el porcentaje de fibras tipo I y el tamaño de las fibras glicolíticas, mientras que no se obtuvieron correlaciones a las 24 horas post-mortem.

En relación al contenido de grasa intramuscular, no hemos obtenido correlaciones significativas ni con los porcentajes ni tamaños de las fibras, tal y como han indicado diversos autores para otras razas porcinas (Essén-Gustavsson and Fjelkner-Modig, 1985; Sosnicki, 1987; Leseigneur-Meynier and Gandemer, 1991). Sin embargo, Larzul et al (1997) indican una correlación positiva con el tamaño de todos los tipos de fibras y Serra *et al.* (1998) refieren una correlación positiva con el porcentaje de fibras tipo I en cerdos Ibéricos, pero no en cerdos Landrace. Resultados éstos que contrastan con las correlaciones negativas encontradas por Essén-Gustavsson *et al.*, (1994). En este sentido, aunque se ha confirmado que las fibras oxidativas contienen más triglicéridos que las glicolíticas, se ha sugerido que esos lípidos apenas representan una pequeña proporción de la grasa intramuscular si se compara con los triglicéridos que contienen los adipocitos situados entre las fibras (Essén-Gustavsson *et al.*, 1994).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Dubowitz V. and Sewry C.A., Fitzsimons R.B. 1985. Muscle Biopsy: A modern approach. Bailliére Tindall. W.B. Saunders, London. p.p.720.
- Essén-Gustavsson B., Fjelkner-Modig S. 1985. Skeletal muscle characteristics in different breeds of pigs in relation sensory properties of meat. *Meat Sci.*, 13: 33.
- Essén-Gustavsson B., Karlsson A., Lundström K., Enfält A.C. 1994. Intramuscular fat and muscle fibre lipid contents in Halothane-gene-free pigs fed high or low protein diets and its relation to meat quality. *Meat Sci.*, 38: 269.
- Gil F., López O., Vázquez J.M., Latorre R., Ramírez G., Moreno F. 2001. The histochemical profiles of the fibre types in porcine skeletal muscle. *Histol. Histopathol.*, 16: 439-442.
- Honickel K.O. 1988: Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Sci.*, 49 (4): 447-457.
- Larzul C., Lefaucheur L., Ecolan P., Gogué J., Talmant A., Sellier P., Le Roy P., Monin G. 1997. Phenotypic and genetic parameters for Longissimus muscle fiber characteristics in relation to growth, carcass, and meat quality traits in Large White Pigs. *J. Anim. Sci.*, 75: 3126-3137.
- Lefaucheur L. 2001. Myofiber typing and pig meat production. *Slov. Vet. Res.*, 38: 5-33.

- Leseigneur-Meynier A., Gandemer, G. 1991. Lipid composition of pork muscle in relation to the metabolic type of the fibres. *Meat Sci.*, 29: 229-241.
- Peinado B., Poto A., Gil F., López G.. 2004. Characteristics of the carcass and meat of the Chato Murciano pig. *Livestock Prod. Sci.*, 90: 285-292.
- Ryu Y.C., Kim B.C. 2005. The relationship between muscle fiber characteristics, post-mortem metabolic rate, and meat quality of pig longissimus dorsi muscle. *Meat Sci.*, 71: 351-357.
- Serra X., Gil F., Pérez-Enciso M., Olivier M.A., Vázquez J.M., Gispert M., Díaz I., Moreno F., Latorre R., Noguera J.L. 1998. A comparison of carcass, meat quality and histochemical characteristics of Iberian (Guadyerbas line) and Landrace pigs. *Livestock Prod. Sci.*, 56: 215-223.
- Sosnicki A. 1987. Association of micrometric trait on meat quality, fattening and slaughter traits in the pig. *J. Anim. Sci.* 64: 1412-1418.

## **CORRELACIÓN EXISTENTE ENTRE LOS TIPOS DE FIBRAS MUSCULARES, EL PH Y LA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA DE LA CARNE EN EL CERDO CHATO MURCIANO**

**Jiménez García C.<sup>1</sup>, Ramírez Zarzosa G.<sup>2</sup>, López-Albors O.<sup>2</sup>, Vázquez Autón J.M.<sup>a2</sup>, Vicente Calderón V.<sup>1</sup>, Peinado Ramón B.<sup>1</sup> y Gil Cano F<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Departamento de Mejora y Genética Animal. Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA). La Alberca-Murcia.

<sup>2</sup> Unidad Docente de Anatomía y Embriología. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.

### **RESUMEN**

Mediante análisis de correlación se valora la influencia que los tipos de fibras I, IIA y IIX tienen sobre el pH y la capacidad de retención de agua en el músculo longísimo lumbar del cerdo "Chato Murciano". Los resultados demuestran que los tipos de fibras no influyen sobre el pH a los 45', pero sí durante la caída del mismo a las 24 h del sacrificio. Por otra parte, nuestros resultados indican que la capacidad de retención de agua está relacionada negativamente con el tamaño de las fibras tipo IIA.

**Palabras clave:** tipos de fibras musculares, calidad de carne, cerdo.

### **INTRODUCCIÓN**

Diversas investigaciones realizadas en la especie porcina han sugerido que los tipos de las fibras musculares pueden mantener una relación estrecha con ciertos parámetros que estiman las calidades tecnológica y sensorial de la carne, como son la caída del pH y la capacidad de retención de

agua (Lefaucheur, 2001). En esta comunicación se describen las correlaciones encontradas entre los tipos de fibras I, IIA y IIX evidenciados en el músculo longísimo lumbar de cerdos de raza "Chato Murciano" y los valores estimados para el pH (a los 45' y 24 h postmortem) y la capacidad de retención de agua en este mismo músculo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Doce cerdos adultos (machos castrados) de raza "Chato Murciano" (274 días de vida media) fueron sacrificados en matadero con un peso vivo medio de 116.87 kg. Dentro de la media hora que sigue a la muerte del animal, se extrajo una porción del músculo longísimo lumbar a nivel de la última costilla, la cual fue congelada en 2-metilbutano, previamente enfriado sobre nitrógeno líquido (Dubowitz *et al.*, 1985), para así proceder con el análisis histoquímico de las fibras musculares, de acuerdo con la metodología propuesta por Gil *et al.* (2001). Tres tipos de fibras fueron fácilmente evidenciadas y catalogadas como tipos I, IIA y IIX (clásicamente referidas en el cerdo como IIB). En el m. longísimo lumbar se estimó el **pH de la carne**, medido una vez desangrado el animal con ayuda de un electrodo de punción con potenciómetro modelo Crison, a los 45 minutos y a las 24 horas del sacrificio (Serra *et al.*, 1998; Peinado *et al.*, 2004). Asimismo, se valoró la **capacidad de retención de agua** (CRA) determinada mediante el método propuesto por Honickel (1988), expresándose los resultados en porcentaje de pérdida de agua.

Los datos obtenidos se procesaron en los programas estadísticos Excel 2000 y SYSTAT versión 9.0, obteniéndose los valores referidos a estadísticos descriptivos (medias, error estándar, desviaciones típicas). Un análisis de los coeficientes de correlación se llevó a cabo para comprobar la relación entre los tipos de fibras y la calidad de la carne ( $p < 0.05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No hemos encontrado correlaciones significativas que relacionen el pH a los 45' con los porcentajes y tamaños de las fibras musculares analizadas, resultados coincidentes con los reseñados en estudios previos (Larzul *et al.*, 1997; Chang *et al.*, 2003; Ryu y Kim, 2005). Sin embargo, a las 24 h se aprecia que el pH está correlacionado significativamente y de forma negativa con el tamaño de las fibras oxidativas tipo I y IIA. Ello contrasta con los resultados obtenidos por Larzul *et al.* (1997) y Chang *et al.* (2003), quienes indican una ausencia de correlación fenotípica entre las características de las fibras y el pH último, y con los de Maltin *et al.* (1997) y Ryu y Kim (2005)

que expresan una correlación positiva con el tamaño de las fibras tipo I y el porcentaje de fibras IIA, respectivamente.

Pensamos que nuestros resultados son más lógicos, ya que se ha constatado que las fibras tipo I y IIA contienen menos glucógeno que el resto de fibras (Fernandez *et al.*, 1995). En este sentido, varios estudios señalan que el tamaño de las fibras oxidativo-glicolíticas, predispone a una deficiencia en la carne del cerdo al incrementar los valores de caída del pH (Larzul *et al.*, 1997). Por otra parte, nuestros resultados apuntan a que la capacidad de retención de agua está relacionada negativamente con el tamaño de las fibras IIA. En un estudio reciente, Ryu y Kim (2005) no encuentran relación entre la CRA y el tamaño de las fibras, pero sí observan una correlación negativa con los porcentajes de área relativa de las fibras I y IIA, y negativa con el porcentaje de fibras IIB. Al respecto, sugieren que un incremento del porcentaje de fibras IIB y una disminución del porcentaje de los tipos I y IIA estaría en relación con el incremento de pérdida de agua.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chang K.C., Da Costa N., Blackley R., Southwood O., Evans G., Plastow G., Wood J. D., Richardson R.I. 2003. Relationships of myosin heavy chain fibre types to meat quality traits in traditional and modern pigs. *Meat Sci*, 64: 93-103.
- Dubowitz V. and Sewry C.A., Fitzsimons R.B. 1985. *Muscle Biopsy: A modern approach*. Bailliére Tindall. W.B. Saunders, London. p.p.720.
- Fernandez X., Lefaucheur L., Candek M. 1995. Comparative Study of Two Classifications of Muscle Fibres: Consequences for the Photometric Determination of Glycogen According to Fibre Type in Red and White Muscle of the Pig. *Meat Sci.*, 41(2): 225-235
- Gil F., López O., Vázquez J.M., Latorre R., Ramírez G., Moreno F. 2001. The histochemical profiles of the fibre types in porcine skeletal muscle. *Histol. Histopathol.*, 16: 439-442.
- Honickel K.O. 1988: Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Sci.*, 49 (4): 447-457.
- Larzul C., Lefaucheur L., Ecolan P., Gogué J., Talmant A., Sellier P., Le Roy P., Monin G. 1997. Phenotypic and genetic parameters for Longissimus muscle fiber characteristics in relation to growth, carcass, and meat quality traits in Large White Pigs. *J. Anim. Sci.*, 75: 3126-3137.
- Lefaucheur L. 2001. Myofiber typing and pig meat production. *Slov. Vet. Res.*, 38: 5-33.

- Maltin C.A., Warkup C.C., Matthews K.R., Grant C.M., Porter A.D., Delday M.I.. 1997. Pig muscle fibre characteristics as source of variation in eating quality. *Meat Sci.*, 47: 237-248.
- Peinado B., Poto A., Gil F., López G.. 2004. Characteristics of the carcass and meat of the Chato Murciano pig. *Livestock Prod. Sci.*, 90: 285-292.
- Ryu Y.C., Kim B.C. 2005. The relationship between muscle fiber characteristics, post-mortem metabolic rate, and meat quality of pig longissimus dorsi muscle. *Meat Sci.*, 71: 351-357.
- Serra X., Gil F., Pérez-Enciso M., Olivier M.A., Vázquez J.M., Gispert M., Díaz I., Moreno F., Latorre R., Noguera J.L. 1998. A comparison of carcass, meat quality and histochemical characteristics of Iberian (Guadyerbas line) and Landrace pigs. *Livestock Prod. Sci.*, 56: 215-223.

## DETECCIÓN DE SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISMS EN GENES RELACIONADOS CON LA TERNEZA DE LA CARNE (CAPN1 Y CAST) EN LAS RAZAS BOVINAS AUTÓCTONAS ESPAÑOLAS

**Avilés C.<sup>1</sup>, Azor P.J.<sup>1</sup>, Membrillo A.<sup>1</sup>, Dorado G.<sup>2</sup>, Álvarez F.<sup>3</sup>,  
Fernández I.<sup>3</sup>, Pérez J.A.<sup>3</sup>, Molina A.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Grupo MERAGEM. Departamento de Genética. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. España. E-mail: agr158bovinos@gmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. Universidad de Córdoba. España.

<sup>3</sup> Asociación Nacional de Criadores de Ganado Vacuno Selecto de Raza Retinta. España.

### INTRODUCCIÓN

Los avances en genética molecular en las últimas décadas han permitido la identificación de gran cantidad de marcadores genéticos asociados con genes que afectan a caracteres de interés en producción ganadera, incluyendo genes simples con efectos importantes en el fenotipo o QTL (regiones genómicas que afectan a caracteres cuantitativos) (Dekkers, 2004).

Estas nuevas tecnologías han proporcionado herramientas con un gran potencial para mejorar la respuesta a la selección, especialmente cuando se trata de caracteres que son difíciles de mejorar a partir de prácticas convencionales por su baja heredabilidad o porque los métodos para cuantificar su expresión son caros, destructivos, poco precoces en la vida del animal o difíciles de llevar a cabo.

El objetivo de este trabajo ha sido caracterizar a las razas bovinas autóctonas mejoradas para los genes que codifican al enzima  $\mu$ -calpaína y a su inhibidor (calpastatina), genes éstos vinculados al carácter terneza de la carne que es el principal atributo de la calidad de la carne para el consumidor.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para la obtención de ADN genómico se tomaron muestras de material biológico (pelo, sangre o músculo) de individuos de las razas *Retinta* (90), *Avileña Negra Ibérica* (25) y *Morucha* (25). Además para hacer el análisis de comparación con otras razas bovinas se tomó material genético de otras razas autóctonas menos seleccionadas como las razas *Cárdena Andaluza* (5), *Berrenda* (5), *Pajuna* (5), y *Toro de Lidia* (5), y de razas especializadas de crecimiento elevado como es el caso de las razas *Limousin* (25) o *Chianina* (5). Finalmente se incluyeron animales de razas de aptitud lechera *Frisona* (5) o *Normanda* (5).

La extracción del ADN genómico se llevó a cabo por las técnicas de salting out (Miller *et al.*, 1998), purificación con *fenol-cloroformo* o a partir de un kit comercial de extracción de Qiagen® en función del tipo de muestra.

**Amplificación y secuenciación de los genes CAPN1 y CAST bovinos.** Una vez obtenido el ADN se amplificaron 2 fragmentos de ADN (subunidades s1 y s2) pertenecientes al gen CAPN1 (*GenBank Accessions AF252504* y *AF248054*) y un fragmento de ADN perteneciente al gen CAST (*GenBank Accession AY008267*). La primera región secuenciada del gen CAPN1 presenta una longitud de 669 pb, conteniendo el exón 8, exón 9 y parte del exón 10 del gen con sus correspondientes intrones intermedios. La segunda secuencia, que cuenta con 765 pb, contiene parte del exón 13, el *intrón* 13 y el *exón* 14 del mismo gen. La secuencia amplificada del gen CAST (BTA7) posee 270 pb y contiene los exones 5 y 6 y el *intrón* 5 de dicho gen. Las amplificaciones se llevaron a cabo mediante reacción en cadena de la polimerasa (PCR) en un termociclador Eppendorf (Eppendorf® AG, Hamburg, Germany). Los cebadores empleados en la PCR se diseñaron con la aplicación informática Primer3®. Los *amplicones* se purificaron y comprobaron en un gel de agarosa al 2 % con *bromuro de etidio*. La reacción de secuenciación se realizó en un secuenciador automático ABI 3130 (Applied Biosystems®).

**Búsqueda de polimorfismos y tratamiento estadístico.** Las tres secuencias fueron examinadas y alineadas con el programa *Sequencher* v.4.6. (Gene Codes Corporation®, 1991-2006). Una vez alineadas y comparadas con las secuencias publicadas en diversos artículos y en el *GenBank* se detectaron los sitios polimórficos y se determinaron los correspondientes genotipos. La estimación de las frecuencias fue realizada por simple conteo dado el carácter codominante de los marcadores SNPs.

El estudio de asociación entre los diferentes SNPs y las razas se basó en un test de máxima verosimilitud utilizando las frecuencias de cada raza para los diferentes genotipos de cada sitio. Se realizaron diferentes análisis agru-

pando estas razas por su aptitud: **razas maternas mejoradas (razas de la dehesa), razas maternas no mejoradas, razas paternas especializadas y razas especializadas lecheras.** También se analizaron dos grupos de razas de las que existían datos en la bibliografía (Page *et al.*, 2004; Schenkel *et al.*, 2006) para determinados sitios polimórficos (*razas inglesas, y razas europeas de doble aptitud*).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Polimorfismos detectados

Se han detectado mutaciones (SNP) en 6 sitios del primer fragmento del gen CAPN1 (tabla 1). De estas sólo la situada en la posición 5709 ha sido descrita en otras razas.

**Tabla 1. Descripción de los SNPs encontrados en el gen CAPN1 subunidad 1(s1) en las razas analizadas.**

| Locus               | CAPN1A   | CAPN1B   | CAPN1D      | CAPN1C   | CAPN1E   | CAPN1F  |
|---------------------|----------|----------|-------------|----------|----------|---------|
| Posición            | intrón 8 | intrón 8 | 5709/exón 9 | intrón 8 | intrón 9 | exón 10 |
| cambio nucleotídico | C/T      | C/G      | C/G         | A/G      | C/T      | A/C     |

En el segundo fragmento se han detectado 3 sitios polimórficos, 2 de los cuales no han sido descritos anteriormente (tabla 2).

**Tabla 2. Descripción de los SNPs encontrados en el gen CAPN1 subunidad 2(s2) en las razas analizadas**

| Locus               | CAPN1G    | CAPN1H      | CAPN1I    |
|---------------------|-----------|-------------|-----------|
| Posición            | intrón 13 | 4558/exón14 | intrón 14 |
| cambio nucleotídico | C/G       | G/A         | C/T       |

Finalmente en el gen CAST sólo se ha detectado un polimorfismo en la posición 282 en el intrón 5 (transversión C → G), ya descrita anteriormente en otras razas.

En la tabla 3 se muestran las frecuencias alélicas de aparición para los principales sitios del gen CAPN1 y CAST en las razas estudiadas. En principio no presentan grandes diferencias de distribución entre razas exceptuando el SNP situado en la posición 4558 de la subunidad s2 en cuyos porcentajes de aparición existe una mayor variabilidad en función de la raza.

En el caso de los distintos alelos detectados en el gen CAST, observamos que las frecuencias de presentación oscilan entre el 90 y el 50 % con una media del 83% para el alelo C y entre el 10 y el 50% con una media del 17% para el alelo G.

**Tabla 3. Relación de las frecuencias alélicas para los sitios previamente descritos en los genes CAPN1(fragmento 1 y 2) y CAST en las distintas razas analizadas.**

| Gen    | Posición | Alelos | RET  | MOR  | AVI  | PAJ  | TLI  | BR   | CAR  | LIM  | CHI  | FRI  | NOR  | Totales |
|--------|----------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| CAPN1D | 5709     | G      | 0,72 | 0,83 | 0,90 | 0,88 | 0,80 | 1,00 | 1,00 | 0,81 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,80    |
|        |          | C      | 0,28 | 0,18 | 0,10 | 0,13 | 0,20 | 0,00 | 0,00 | 0,19 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,20    |
| CAPN1H | 4558     | G      | 0,72 | 0,46 | 0,72 | 0,30 | 1,00 | 0,80 | 0,38 | 0,67 | 0,40 | --   | --   | 0,66    |
|        |          | A      | 0,28 | 0,54 | 0,28 | 0,70 | 0,00 | 0,20 | 0,63 | 0,33 | 0,60 | --   | --   | 0,34    |
| CAST   | 282      | C      | 0,89 | 0,69 | 0,75 | 0,88 | 0,50 | 0,70 | 0,83 | 0,83 | 0,90 | --   | --   | 0,83    |
|        |          | G      | 0,11 | 0,31 | 0,25 | 0,13 | 0,50 | 0,30 | 0,17 | 0,17 | 0,10 | --   | --   | 0,17    |

(RET: Retinta, MOR: Morucha, AVI: Avileña, PAJ: Pajuna, TLI: Toro de lidia, BR: Berrenda, CAR: Cádiz andaluza, LIM: Limousin, CHI: Chianina, FRI: Frisona y NOR: Normanda)

### Comparación de las diferentes razas y tipos productivos

Finalmente se ha realizado una comparación de las diferentes razas analizadas a partir de las frecuencias alélicas obtenidas en cada uno de los 3 sitios analizados.

*La comparación entre las 3 razas maternas de fomento ligadas a la dehesa española* de las frecuencias alélicas muestra un mayor porcentaje de animales con alelos favorables (alelo C) en el caso de la raza Retinta y menor en la Avileña y la Morucha para el sitio CAPN1D siendo éstas estadísticamente significativas con un nivel de confianza del 95%. En el sitio 2 de este gen, también existen diferencias estadísticamente significativas, destacando especialmente la raza Morucha que presenta un menor porcentaje de alelos favorables (G en este caso), frente a Avileña y Retinta (46 % la primera y 72 % las dos últimas). El análisis de las frecuencias de los alelos presentes en el gen CAST para estas razas ha determinado un mayor porcentaje de alelos favorables en el caso de la raza Retinta del 89%, Morucha 75% y Avileña 68,7 % sin apreciarse diferencias estadísticamente significativas. Estas frecuencias determinan de forma global para las 3 razas unas frecuencias alélicas de 0,228 y 0,772 para el alelo C y G respectivamente en el sitio CAPN1D, 0,688 y 0,322 para los alelos G y A del sitio CAPN1H y 0,830 y 0,170 respectivamente para los alelos C y G del gen CAST. A la vista de estas frecuencias génicas, es evidente que el polimorfismo CAPN1D es el principal objetivo de selec-

ción, seguido del CAPN1H. En cambio la situación de estas poblaciones para el gen que codifica a la calpastatina es muy favorable (una frecuencia significativamente superior del alelo vinculado a una carne más tierna).

En lo cuanto a la comparación de las *razas autóctonas de fomento con las autóctonas no seleccionadas* se puede afirmar que genéticamente existe una mejor predisposición para la ternera en el caso de las razas Avileña, Morucha y Retinta que en el resto de razas maternas analizadas aunque prácticamente no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas (probablemente por el pequeño tamaño muestral usado en el caso de las razas maternas en peligro).

La *comparación con algunas de las razas continentales europeas especializadas* en crecimiento (generalmente en crecimiento magro) también determina una situación más favorable para las razas maternas, aunque en este caso las diferencias no son tan acusadas. Esto podría explicar en parte, la mayor dureza atribuida a las razas continentales cuando se explotan en pureza (también la ventaja del cruzamiento industrial con las razas maternas españolas).

A pesar de contar con muy pocos datos se planteó la *comparación de nuestras 3 razas principales con razas de doble propósito europeas* (Simmental y Gelbvieh). En el caso del gen CAPN1 se ha observado que nuestras razas tienen una presentación del alelo más deseable (C del sitio CAPN1D y G del CAPN1H) superior a las razas de doble propósito. En el caso del gen CAST la situación es aún mucho más favorable para nuestras razas siendo las diferencias además altamente significativas.

En último lugar realizamos un *análisis comparativo con razas inglesas* (Angus, Hereford y Red Angus) que se caracterizan por un menor crecimiento y mayor grado de engrasamiento que las nuestras, pero a las que se les atribuye en cambio un elevado nivel de ternera. Los resultados obtenidos muestran que existen diferencias estadísticamente significativas para el sitio CAPN1H entre ambos grupos de razas, con un mayor porcentaje de alelos favorables para la ternera en el caso de las razas inglesas (alelo C del gen CAPN1D y G del gen CAPN1H). En cambio las frecuencias de los alelos para el gen CAST muestran un porcentaje superior para el alelo C (relacionado con la ternera) en el caso de las razas españolas siendo las diferencias estadísticamente significativas al 95%.

## CONCLUSIONES

Se ha detectado un alto polimorfismo en el gen de la  $\mu$ -calpaína y la calpastatina bovina en las razas autóctonas analizadas, localizándose hasta 7 sitios no descritos previamente en otras razas (5 en la subunidad s1 del gen CAPN1 y 2 en la s2 del mismo gen). Aunque es necesario un estudio pobla-

cional más amplio para determinar su efecto, especialmente de los SNPs no descritos previamente, los análisis llevados a cabo por otros organismos norteamericanos (*Meat Research Center, Clay Center*) indican su adecuación para la selección y mejora de la terneza de la carne (*selección asistida por marcadores*).

El análisis comparativo de los 3 sitios previamente descritos, determina una situación de partida muy adecuada para las 3 razas maternas ligadas a la dehesa (Retinta, Avileña y Morucha), las cuales presentan una frecuencia en la mayor parte de los casos significativamente superior en los sitios 5709, 4558 del gen CAPN1 y 282 del gen CAST de los alelos más favorables relacionados con una mayor terneza instrumental en comparación con el resto de razas analizadas. Las razas maternas no seleccionadas y las de doble aptitud europeas poseen unas frecuencias de presentación de los alelos favorables sensiblemente inferior a las de las autóctonas de fomento a diferencia de las razas inglesas cuya situación es superior a la de nuestras razas mejoradas de la dehesa. Con respecto a las razas especializadas continentales nos encontramos con unas frecuencias de presentación alélica similares a las del conjunto de Retinta, Avileña Negra-Ibérica y Morucha.

Finalmente se recomienda la introducción como un criterio de selección añadido, del genotipo del gen CAST, y de forma secundaria el del gen CAPN1D.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la **Dirección General de Ganadería** del MAPA a través del estudio técnico "**Detección de la variabilidad de determinados genes y su relación con parámetros de calidad de la carne en las razas bovinas autóctonas maternas españolas**". Los autores quieren agradecer a la Asociación Española de Criadores de Ganado Vacuno Selecto de Raza Avileña - Negra Ibérica y a la Asociación Nacional de Criadores de Ganado Vacuno de Raza Morucha Selecta su colaboración en el presente estudio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Dekkers, J. (2004). Commercial application of marker- and gene-assisted selection in livestock: strategies and lessons. *Journal of Animal Science*, 82 (E. Suppl.), E313–E328.
- Miller, S. A., Dykes, D. D. and Polesky, H. F. (1988). A simple salting out procedure for extracting DNA from human nucleated cells. *Nucleic Acids Res.* 16: 1215.

- Page, B.T., Casas, E., Heaton, M.P., Cullen, N.G., Hyndman, D.L., Morris, C.A., Crawford, A.M., Wheeler, T.L., Koohmaraie, M., Keele, J.W. and T.P.L. Smith. (2002). Evaluation of single-nucleotide polymorphisms in CAPN1 for association with meat tenderness en cattle. *J. Anim. Sci.* 80:3077.
- Schenkel, F. S., Miller, S. P., Jiang, Z., Mandell, I. B., Ye, X., Li, H. and Wilton, J. W. (2006). Association of a single nucleotide polymorphism in the calpastatin gene with carcass and meat quality traits of beef cattle. *J. Anim. Sci.* 84:291-299.



## **PERSPECTIVAS DE UTILIZACIÓN DE PLANTAS MEDICINALES TRADICIONALES EN QUIMIOPREVENCIÓN. MATRICARIA CHAMOMILLA Y SUS FENOLES**

**Anter J.<sup>1</sup>, Romero-Jiménez M.<sup>1</sup>, Analla M.<sup>2</sup>, Muñoz-Serrano A.<sup>1</sup>  
y Alonso-Moraga A.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Departamento de Genética, Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, 14071 Córdoba, Spain.

<sup>2</sup> Département de Biologie, Université Abdelmalek Essaâdi, Faculté de Sciences, B.P.2121, 93002 Tétouan, Morocco.

Correo de contacto: ge1almoa@uco.es

### **INTRODUCCIÓN**

Las plantas medicinales representan la mayor fuente de principios activos utilizados para extraer nuevas moléculas utilizados hoy día por las empresas farmacéuticas.

La manzanilla es una planta medicinal muy conocida y utilizada desde antiguo. Es una hierba muy apreciada que crece en terrenos secos y soleados, en márgenes de caminos y sembrados de la mayor parte de Europa. Los principios activos de la manzanilla son los responsables de conferirle numerosas propiedades. Entre ellos se encuentran: aceite esencial, flavonoides, cumarinas... y sales minerales (8-11%). Los extractos de esta planta exhiben muchas actividades: antiinflamatoria, antiséptica, antiinflamatoria, analgésica y cicatrizante.

Los fenoles son metabolitos secundarios de las plantas que tienen una actividad antioxidante que les confiere la capacidad de inactivar varias enzimas. Los fenoles actúan también inhibiendo los radicales libres, la iniciación, la promoción y la progresión de tumores. Los fenoles mayoritarios de la manzanilla son la Apigenina y el Bisabolol. La Apigenina y el Bisabolol inhi-

ben la promoción de los tumores e inducen la apoptosis en células cancerosas. La utilización de ensayos de citotoxicidad y genotoxicidad a corto plazo constituye un medio eficaz y rápido para la evaluación de las actividades de las moléculas (simples o complejas) susceptibles de ser tumorigénicas, genotóxicas o antígenotóxicas.

El objetivo de este trabajo es la evaluación de las actividades genotóxica, antígenotóxica y citotóxica de extractos de manzanilla y de dos de sus fenoles mayoritarios (Apigenina y Bisabolol). Para ello, hemos utilizado dos aproximaciones: el test de mutaciones y recombinaciones somáticas en *Drosophila melanogaster* y el ensayo de crecimiento y viabilidad en células de leucemia humana HL-60.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se usaron dos tipos de presentación de muestra de *M. chamomilla* : infusiones de la planta, preparada hirviendo bolsas comerciales, y la planta completa pulverizada con nitrógeno líquido y tamizada. Los fenoles mayoritarios de la manzanilla fueron adquiridos en Sigma y filtrados previamente.

### 1-Test de mutaciones y recombinaciones somáticas de *Drosophila* (SMART)

Se han usado las siguientes líneas de *Drosophila melanogaster*, con marcadores genéticos en el brazo izquierdo del cromosoma 3:

- 1.- *flr<sup>3</sup>/In(3LR)TM3, ri p<sup>p</sup> sep bx<sup>34e</sup> es Bd<sup>x</sup>* (abreviadamente *flr<sup>3</sup>/TM3, Bd<sup>x</sup>*).
- 2.- *mwh/mwh*,

Este ensayo está basado en la pérdida de heterocigosidad para estos dos marcadores, lo que se traduce fenotípicamente en la aparición de pelos mutados al nivel de las alas de *Drosophila* (Graf, 1984). Las pruebas de genotoxicidad fueron llevadas a cabo siguiendo el protocolo general de Graf. Larvas heterocigóticas de 72h se transfirieron a viales de tratamiento con las diferentes concentraciones de la sustancia a ensayar. Los tests de antígenotoxicidad fueron realizados añadiendo el agente mutagénico (Peróxido de Hidrógeno) a diferentes concentraciones fisiológicas de los extractos de *M. chamomilla* y sus fenoles.

Después de emerger, sólo los adultos transeheterocigotos *mwh/flr3* se montan en portas y analizados al microscopio fotónico. Los resultados del test SMART se expresan como frecuencia relativa del número de manchas por ala. El análisis de los datos está basado en la comparación de las fre-

cuencias observadas entre las series tratadas y los controles. Se utilizó un procedimiento de multidecisión para determinar si los resultados eran positivos, negativos o por el contrario no se podían establecer conclusiones dependiendo de la frecuencia con la que se presentaban las manchas en las alas (Frei and Würgler, 1988). En este trabajo se utilizó el test  $X^2$  para comparar los controles y los tratados.

## 2-Test de inhibición del crecimiento tumoral

Para la evaluación de la citotoxicidad se utilizó el ensayo de crecimiento y viabilidad celular en células de leucemia humana HL-60. Se establecieron cultivos con 100.000 células/ml, en cuyo medio de cultivo se había disuelto a diferentes concentraciones el extracto de *M. chamomilla* y su infusión. Las concentraciones de los fenoles abarcaban las concentraciones a las que se encuentran en la planta.

La actividad tumoricida de las diferentes plantas y compuestos fenólicos fue determinada siguiendo el crecimiento de los cultivos celulares durante 72h, usando una coloración diferencial con azul de tripán para diferenciar las células vivas de las muertas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

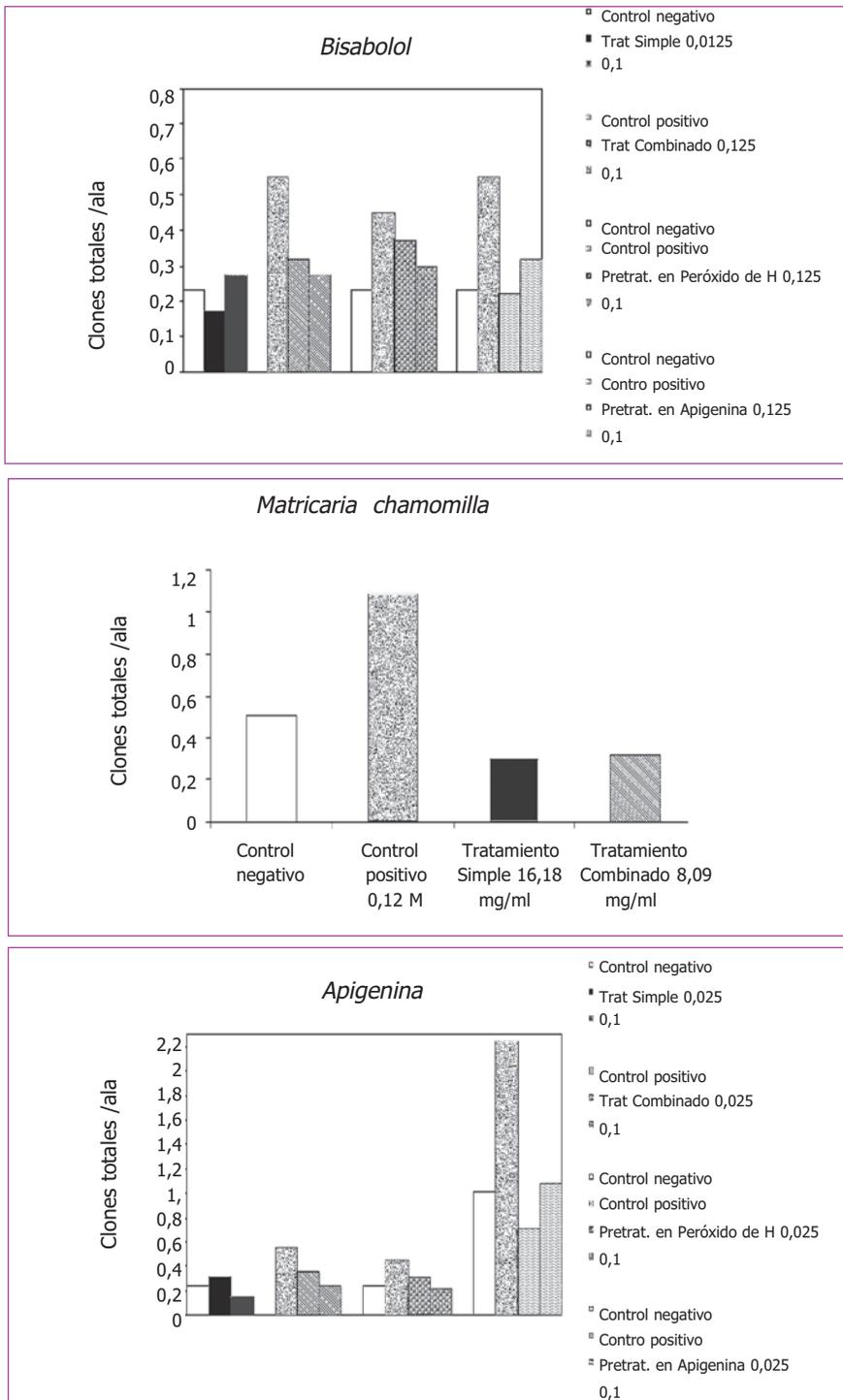
Los resultados obtenidos en el estudio de genotoxicidad de *Matricaria chamomilla* y de sus fenoles mayoritarios (Apigenina y Bisabolol) muestran que tanto los extractos como los fenoles no son genotóxicos en SMART a la dosis más baja probada. Con respecto a los resultados de antigenotoxicidad se ha visto que esta planta y sus fenoles exhibieron unos claros efectos antigenotóxicos frente al peróxido de hidrógeno, un agente mutágeno que produce daños en el DNA. Puesto que los tratamientos se realizaron combinando al mismo tiempo el mutágeno y las distintas infusiones es apropiado interpretar la reducción de las tasas de mutación como efecto desmutagénico (Romero-Jiménez, 2005). Los efectos antioxidantes de los extractos acuosos de *M. chamomilla* se conocen bien y se relacionan con su contenido fenólico (Trouillas, 2003); su efecto desmutagénico podría ser debido, entre otros, a un compuesto como el  $\mu$ -Bisabolol, o la Apigenina con actividad antitumoral o al conjunto de los fenoles de esta planta. Su aceite resultó antigenotóxico en el análisis de intercambio entre cromátidas hermanas (Hernandez-Ceruelos, 2002).

Los resultados de inhibición obtenidos se pueden explicar por un sinergismo entre su contenido fenólico y el peróxido de Hidrógeno debido a la capacidad de los fenoles de atrapar especies reactivas de oxígeno como se

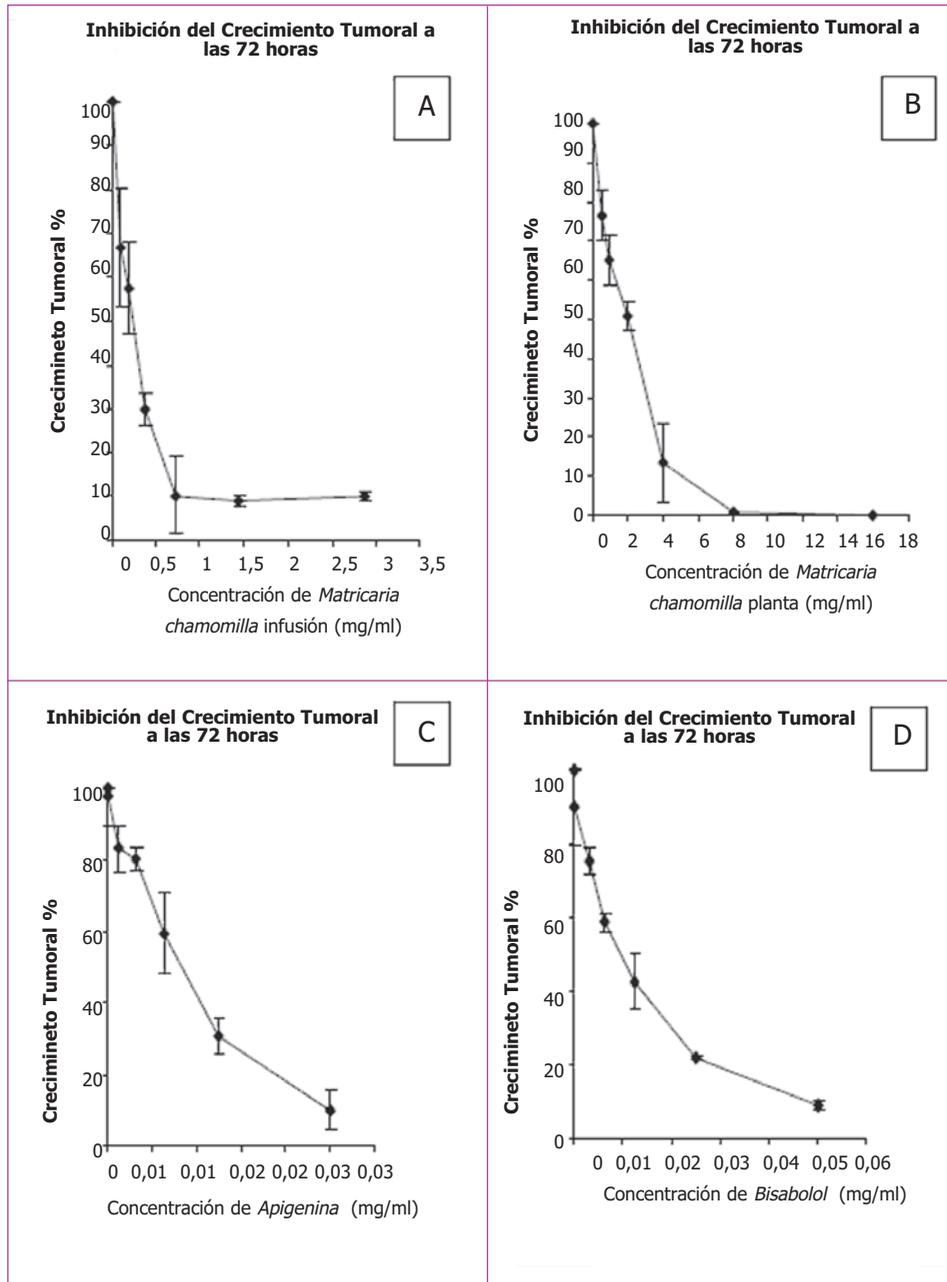
ha observado en experimentos anteriores realizados con fenoles contenidos en el aceite de oliva virgen extra (Campos Sánchez, 2003).

Los resultados de crecimiento relativo respecto al control de células HL-60 tratadas tanto en infusión como en planta completa, se presentan en las figuras (). Observamos que todas afectan al crecimiento tumoral de forma que lo inhiben, originando unas curvas típicas de inhibición del crecimiento celular. Se ve que *M. chamomilla* inhibe la proliferación de las células HL-60, siendo la DL50 en planta completa aproximadamente 10 veces mayor que en la infusión. Sus extractos acuosos no son capaces de inhibir la proliferación de células de melanoma de Ratón (Trouillas, 2003). Respecto a sus componentes, el  $\mu$ -Bisabolol induce apoptosis en células de glioma de rata (Carretero, 2001) y la Apigenina es citotóxica para células cancerosas y tumoricidas de células de la piel en ratón e inhibe el crecimiento de fibroblastos y la agregación paquetería (Harbone, 2000). Por tanto, las presentaciones de la muestra en infusión y planta completa usadas por nosotros sí son eficaces frente a células cancerosas HL-60 y sugerimos que su contenido en  $\mu$ -Bisabolol y Apigenina podría ser la causa de su actividad citotóxica.

Figura 1. Resultados de genotoxicidad y antigenotoxicidad.



**Figura 2. Inhibición del crecimiento tumoral de células HL60 a las 72 horas por: A) infusión de *Matricaria chamomilla*, B) Extracto de *Matricaria chamomilla*, C) Apigenina, D) Bisabolol.**



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Campos Sánchez, J. 2003. Evaluación Genotóxica del aceite de oliva y de los subproductos derivados de su elaboración. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba, Dpto. De Genética.
- Carretero, E. 2001. Alcaloides: derivados del triptófano y otros alcaloides (III). *Panorama Actual Med.* 25(243), 442-449.
- Cavalieri, E., Mariotto, S., Fabrizi, C., *et al.* 2004. Alpha-Bisabolol, a nontoxic natural compound, strongly induces apoptosis in glioma cells. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 315 (3), 589-594.
- Frei H, Würigler F E (1988) Statistical methods to decide whether mutagenicity test data from *Drosophila* assays indicate a positive, negative, or inconclusive result. *Mutat. Res.*, 203: 297-308.
- Graf U, Würigler F E, Katz A J, Frei H, Juon H, Hall C B, Kale P G. 1984. Somatic mutation and recombination test in *Drosophila melanogaster*. *Environ. Mutagen.*, 6: 153-188.
- Harbone, J.B. y Williams, C.A. 2000. Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry.* 55, 481-504.
- Hernandez-Ceruelos, A., Magrigal-Bujaidar, E., de la Cruz, C. 2002. Inhibitory effect of chamomille essential oil on the sister chromatid exchanges induced by daunorubicin and methyl methanesulfonate in mouse bone marrow. *Toxicol. Lett.* 135, 103-110.
- Romero-Jiménez, M., Campos-Sánchez, J., Analla, M. *et al.* 2005. Genotoxicity and antigenotoxicity of some traditional medicinal herbs. *Mutat. Res.* 585, 147-155.
- Sastry P S, Rao K S (2001a) Apoptosis and the nervous system. *J. Neurochem.*, 74: 1-20.
- Trouillas, P., Calliste, C-A., Allais, D-P., *et al.* 2003. Antioxidant, anti-inflammatory and antiproliferative properties of sixteen water plant extracts used in Limousin countryside as herbal teas. *Food Chem.* 80, 399-407.



**SECCIÓN TERCERA:  
SEGURIDAD Y CALIDAD ALIMENTARIA**





## SEGURIDAD Y CALIDAD ALIMENTARIA DE PRODUCTOS TRADICIONALES DE RAZAS AUTÓCTONAS

**Amaro López M.A.**

Departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Córdoba.

La constante preocupación de los consumidores por disponer de alimentos sanos y seguros, junto con la creciente demanda del mercado por productos de calidad, son motivos suficientes para justificar que cualquier sector productivo de la cadena alimentaria aborde e invierta en materia de seguridad y calidad alimentaria. Si a esto se suma el valor añadido de un modelo de producción sostenible y tradicional de productos alimentarios, resulta evidente la justificación e interés de plantear este debate en el contexto de la "**Seguridad y Calidad Alimentaria de productos tradicionales de razas autóctonas**", como foro de intercambio de información y conocimientos que pudieran determinar mayor competitividad en este sector productivo agroalimentario.

Los últimos escándalos alimentarios han puesto en entredicho la seguridad alimentaria y, por extensión, las formas de producción alimentaria industrial. Este hecho, junto con la heterogeneidad de los modelos alimentarios, ha favorecido una reinterpretación de los productos tradicionales procedentes de razas autóctonas y su incorporación al inventario alimentario, por diferentes vías y con distintas intensidades (Espeitx, 2002). Este proceso ha ido paralelo y ha sido incentivado con la nueva orientación en los discursos de las políticas agrarias comunitarias y de construcción teórica de modelos de desarrollo rural, a menudo desde la perspectiva del desarrollo sostenible.

Se ha ido creando el contexto apropiado para desarrollar iniciativas en el ámbito de la producción y elaboración de productos tradicionales proceden-

tes de razas autóctonas y de una agricultura y ganadería ecológica, dentro de un contexto alimentario concreto, que ha contribuido a darle sentido. Todo ello, ha hecho que estos productos alimentarios tradicionales, también conocidos como productos "*de la tierra*", se hayan convertido en un patrimonio importante de determinados modelos de desarrollo local de países como Portugal y España.

A pesar de la marginalidad de la producción de estos productos tradicionales, se les ha otorgado un papel significativo desde diferentes perspectivas como son: contribuir al mantenimiento de la diversidad alimentaria, desarrollar una agricultura y ganadería menos contaminada y menos contaminante y satisfacer las expectativas de los consumidores que demandan este tipo de productos estrechamente vinculados al territorio, frente a la deslocalización e internacionalización de la producción y del comercio alimentario. Por otra parte, el desarrollo de productos genuinos diferenciados de **elevada calidad y seguridad alimentaria** incrementa el valor añadido de la producción ganadera de una raza autóctona, haciéndola más competitiva en su entorno y asegurándose en mayor medida la supervivencia a medio o largo plazo de dicha raza.

La producción de alimentos tradicionales conlleva una serie de argumentos principales de diferente orden como conseguir un desarrollo local sostenible; el mantenimiento de la diversidad biológica; el mantenimiento de la diversidad cultural y el mantenimiento de la diversidad alimentaria. Esta dimensión de los productos "*tradicionales*" hace que los **productos elaborados con técnicas artesanas (quesos, embutidos, pastelería, etc.)**, aunque no sean "*tradicionales*", es decir, que no se hayan elaborados desde hace tiempo en un lugar determinado y de la misma manera, se incluyan en esta categoría. Estos "*nuevos productos locales*" comparten una característica fundamental que hace que se los equipare: forman parte de estos modelos alternativos y, por tanto, los argumentos indicados son prácticamente idénticos (integración en un desarrollo rural sostenible y en el turismo rural, mantenimiento de la diversidad biológica, cultural y social, mantenimiento de la diversidad alimentaria).

La "**seguridad alimentaria**" de los productos tradicionales y de los "*nuevos productos locales*" es un aspecto que adquiere una relevancia creciente en el ámbito de la alimentación. Algunas de las características atribuibles a los productos tradicionales son muy eficaces en el ámbito de las representaciones y actúan, a menudo, con más fuerza que las meras referencias al pasado (prácticas menos agresivas con el medio, menos contaminantes, etc...). No obstante, en el mismo momento en que se registran operadores económicos que comercialicen este tipo de producto, es necesario afrontar las obligaciones legales derivadas de su comercio.

El Libro Blanco de Seguridad Alimentaria y los Reglamentos (CE) del denominado “*paquete de higiene*” diseñan el modelo de gestión de la seguridad alimentaria “*desde la granja hasta la mesa*”, incluyendo la producción primaria. Este marco legal contempla la producción de alimentos tradicionales y, por tanto, a medio o largo plazo, será necesario desarrollar las herramientas de gestión de la seguridad alimentaria en el sector primario de producción ganadera de razas autóctonas y su transformación en alimentos tradicionales. Esto supone una serie de retos a ser abordados por el sector como son; sanidad animal en ganadería de razas autóctonas, desarrollo del marco legal de la seguridad alimentaria en producción primaria, implantación de sistema de autocontrol basados en APPCC para la producción y transformación de productos tradicionales, desarrollo de sistema de trazabilidad, seguridad microbiológica y toxicológica de alimentos tradicionales, etc.

Por otra parte, desde hace ya varios años, las preferencias de los consumidores tienden a orientarse hacia alimentos más sanos, nutritivos y sabrosos y producidos por métodos más respetuosos del medio ambiente. La alimentación y el respeto por el medio ambiente es una de las cuestiones que más preocupan e interesan a la sociedad. Ésta demanda alimentos cada vez más variados, sanos y nutritivos que contribuyan a mejorar su calidad de vida. Y este concepto de **calidad** representa un imperativo fundamental y un concepto complejo. Pero la calidad de los alimentos está condicionada por su origen y procedencia, es decir, no todos los alimentos tienen la misma calidad porque no todos ellos tienen el mismo origen ni se obtienen de la misma forma. A este respecto, la producción de alimentos “de la tierra” está muy estrechamente ligada a un origen y una forma como es el desarrollo rural y sostenible de la agricultura y ganadería, lo que pudiera aportar una impronta de calidad como valor añadido a estos productos.

La calidad de un producto recoge aspectos de seguridad de los alimentos, bienestar de los animales, trazabilidad, etiquetado y denominaciones de origen, producciones ecológicas y ausencia de hormonas, entre otros. No obstante, la salubridad es, obviamente, la primera condición y uno de los elementos obligatorios de la calidad. Igualmente existen normas legales relativas al medio ambiente y al bienestar de los animales, puesto que, al margen de las características de los productos, dichas normas se refieren a la protección de los recursos naturales o a exigencias de carácter ético.

Pese a estar sujeto a reglas de etiquetado, el valor nutritivo de los productos es un concepto más relativo, ya que va unido a los hábitos alimentarios. Otros aspectos de la calidad son optativos, dado que implican nociones subjetivas que dependen de las preferencias de los consumidores. Todo ello podría argumentar aún más la tendencia al alza de la demanda de productos “*de la tierra*” y/o “*tradicionales*”.

Por tanto, el conocimiento de normas de aseguramiento de la calidad y su desarrollo complementario al modelo de gestión de la seguridad alimentaria *“desde granjas de razas autóctonas hasta productos tradicionales en la mesa de consumidor”* resulta un desafío importante para este sector productivo. Y así lo ha entendido en Andalucía la administración autonómica, con el desarrollo y promoción de la marca de **“calidad certificada”** de productos andaluces, muchos de los cuales son tradicionales o de la tierra. Esta marca aporta calidad diferenciada; aseguramiento de la calidad y certificación de productos.

Llegados a este punto habría que recordar lo indicado por Espeitx (2002) sobre que *“a pesar de la extraordinaria profusión de material bibliográfico publicado sobre productos procedentes de razas autóctonas, a pesar del interés por parte de los agentes primarios de la industria alimentaria y de las administraciones locales en promocionar los productos propios, a pesar del esfuerzo que hacen los productores por “traducir” los productos a las preferencias de consumo, a pesar de la notable difusión que dan los medios de comunicación a este fenómeno, a pesar del debate que puedan suscitar, estas producciones “patrimonializadas” no son siempre bien conocidas, aunque gocen de una “reputación”, y son percibidas e interpretadas de diversas maneras”*.

No obstante, con esta Tercera Sección sobre **“Seguridad y Calidad Alimentaria de productos tradicionales de razas autóctonas”** se pretende mejorar esta situación y fomentar la labor que, tanto en España y Portugal, se están llevando a cabo para el desarrollo de un conjunto de productos procedentes de razas autóctonas que constituyen unos importantes recursos con un potencial que todavía, en muchos casos, se encuentra insuficientemente explotado. Es por ello necesario apostar por la calidad y diferenciación de productos clave, favoreciendo a su vez la consolidación y crecimiento de una industria agroalimentaria competitiva y de futuro, y potenciando la puesta en marcha de nuevas iniciativas orientadas al aprovechamiento de los recursos naturales de la Península Ibérica.

# PRIMER ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE LA CALIDAD DE LA CANAL Y DEL COLOR DE LA CARNE EN TERNEROS DE LA RAZA PAJUNA

**Alcade M.J.<sup>1</sup>, Horcada A.<sup>1</sup>, Valera M.<sup>1</sup> y Luque A.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Dpto. Ciencias Agroforestales, Escuela de Ingeniería Técnica Agrícola. Universidad de Sevilla, Ctra Utrera km 1, 41013 Sevilla. E-mail: aldea@us.es

<sup>2</sup> Asociación de Criadores de Ganado Vacuno de Raza Pajuna.

## RESUMEN

La raza bovina Pajuna pertenece al grupo de razas de protección oficial. Es de aptitud carne-trabajo con alta rusticidad y adaptada a medios marginales andaluces. Se ha realizado un estudio preliminar (en 5 terneros machos con un peso canal medio de 265 kg.) de sus características morfológicas y de color obteniéndose resultados que la encuadran en un nivel medio comparadas con otras razas autóctonas españolas y buenas aptitudes para ser utilizada como línea madre en cruces industriales para potenciar su productividad cárnica.

**Palabras clave:** canal, calidad de carne, color, Pajuna.

## INTRODUCCIÓN

La raza bovina Pajuna está incluida en el Catalogo Oficial de Razas del Ministerio de Agricultura como raza de protección especial. Se supone, aunque no está muy claro, que procede del tronco ibérico y desciende del tronco africano del Atlas (Sánchez Belda, 2002), si bien Luque (2003) encuadra la raza (mediante análisis de ADN mitocondrial) dentro del tronco bovino europeo.

Inicialmente de aptitud carne-trabajo, es una de las razas bovinas españolas más rústicas, capaz de adaptarse a los medios más marginales. Si bien el cruce indiscriminado, la mecanización del campo y la pérdida de su hábitat han llevado a su situación actual en peligro de desaparición.

Ganado tradicionalmente trashumante, principalmente desde Sierra Morena, Sierras de Cazorla, Segura y las Villas y la Serranía de Ronda donde se encuentra mezclada con la Negra Andaluza, Retinta o la Murciana, desplazándose en verano hasta las Alpujarras Granadina y Almeriense.

Según los censos que señala Luque (2003) existe un efectivo de 1365 animales, con distintos niveles de pureza, en 106 ganaderías con un tamaño medio de 12,88 vacas/ganadería; de los cuales su vocación se reparte entre:

- criadores en pureza: 30% del censo
- ganaderías con cruce industrial (madres Pajunas y sementales de razas cárnicas especializadas): 53% del censo
- ganaderías de otras razas, con algún ejemplar Pajuno: 15,4% del censo
- domadores o gañanes: 1,6% del censo

Es evidente con este tamaño de explotación que las ganaderías de Pajuna no generan ingresos suficientes como para ser la actividad exclusiva del ganadero, pero sí resulta complementario y es una actividad a tiempo parcial. El estudio realizado revela así mismo que el sistema productivo actual de la raza se ajusta a modelos de producción de carne en zonas de dehesa mayormente o a sistemas de montaña en el resto.

Con estos antecedentes, en este estudio se van a presentar los primeros datos de estos animales en relación con su aptitud para la producción de carne (medidas de conformación, pH y color) que junto a la indudable importancia de estos animales como revalorizantes del medio en el que se ubican puedan tener un valor añadido de calidad.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se tomaron los datos de 5 terneros machos de la raza bovina Pajuna de 13 meses de edad. Los terneros fueron destetados con ocho meses y hasta ese momento fueron alimentados con leche materna y con los recursos pasícolas de la Sierra de Córdoba.

La alimentación después del destete, y durante cinco meses, se realizó a base de paja y pienso "ad libitum", con una composición analítica fue de

15,0% proteína bruta, 3,7% grasas brutas, 7,3% cenizas brutas y 7,6 % de fibra bruta (cuya composición cualitativa fue: trigo (21,3%), salvado de trigo (20,0%), maíz (10,0%), cascarilla de soja (5,5%), residuos de destilería de maíz (10%), harinilla de maíz (9,6%), semilla de girasol (5,5%) cáscara de soja (5,0%), Pulpa de remolacha azucarera (5,0%), harina de soja (3,5%), gluten de maíz (3,1%), melaza de remolacha azucarera (3,1%) y correctores (1,64%)).

Los animales fueron sacrificados en un matadero homologado sito en Morón de la Frontera (Sevilla), se tomó el peso canal de los animales con una media de 265,35 Kg y a continuación fueron tomadas las medidas de morfología sobre la media canal izquierda, de acuerdo con la metodología de De Boer *et al.* (1974). Las medidas fueron: longitud de la canal, longitud de la pierna, circunferencia de la pierna, profundidad de pecho y longitud del lomo.

Tras el sacrificio, a los 45 minutos postmortem se midió el pH (pHmetro portátil Crison 507 con electrodo de penetración) en el músculo *Longissimus dorsi pars lumborum* y el color de la carne utilizando un espectrocolorímetro (Minolta, modelo CR2600d) ( $\lambda$ : 400-700 nm,  $\Delta\lambda$ : 10 nm, D65, 10°). Las variables de color consideradas han sido L\*a\*b\* (CIE, 1976), midiéndose en la parte externa del músculo *Rectus abdominis* con tres repeticiones en cada medida tomada. Este músculo ha sido elegido por su accesibilidad en la cadena de sacrificio y las recomendaciones de la American Meat Science Association (2001) y por Legass (1981).

Finalmente los resultados fueron analizados con el paquete estadístico SPSS.PC+ (2006).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las características morfológicas de las canales de los terneros se presentan en la tabla 1.

**Tabla 1. Medidas de la canal en la raza Pajuna.**

|                             | Media $\pm$ error típico |
|-----------------------------|--------------------------|
| Peso canal (kg)             | 265,35 $\pm$ 19,69       |
| Longitud canal              | 129,20 $\pm$ 1,74        |
| Longitud de la pierna       | 70,20 $\pm$ 2,40         |
| Circunferencia de la pierna | 107,20 $\pm$ 2,35        |
| Profundidad del pecho       | 41,40 $\pm$ 1,32         |
| Longitud del lomo           | 42,80 $\pm$ 1,07         |
| Total lomo                  | 83,20 $\pm$ 2,08         |
| Compacidad (PCC/L)          | 2,05 $\pm$ 0,13          |

Estas medidas son similares a las obtenidas por Piedrahita *et al.* (2003) en razas autóctonas españolas rústicas como la Asturiana de la Montaña, Avileña-Negra Ibérica y Morucha con pesos de sacrificio similares. Además resulta interesante el índice de compacidad para comparar la Pajuna con otras razas que llegan a la misma edad a mayores pesos comerciales, así queda reflejado como las razas anteriores se encuentran en ese rango en contraposición con la retinta que se encontraría algo por encima (2,17) y por supuesto Asturiana de los Valles, Pirenaica y Parda Alpina muy por encima con compacidades en torno al 2,6 (Fiedrahita *et al.*, 2003 y Xerra *et al.*, 2004).

Por ello estas medidas de morfología reflejan, que no tienen una buena morfología para la producción de carne, pero si son muy aptas para la realización de cruces industriales, utilizándose como raza madre bien adaptada al medio en el que se desarrolla esta raza.

**Tabla 2. Medidas del color de la carne (CIE, 1976) en el músculo *Rectus abdominis* en terneros de la raza Pajuna.**

|    | Media $\pm$ error típico |
|----|--------------------------|
| pH | 5,37 $\pm$ 0,03          |
| L* | 35,47 $\pm$ 1,16         |
| a* | 8,61 $\pm$ 0,88          |
| b* | 2,50 $\pm$ 0,74          |

Los datos de color obtenidos son muy similares a los que también obtienen Goñi *et al.* (2007) en la raza Pirenaica con pesos de canal similares: la claridad es la misma, y los índices rojo y amarillo de nuestro estudio son un poco inferiores, es decir carne menos roja y menos amarilla, lo que conferiría un color menos pardo de la carne y por tanto una mayor aceptabilidad por parte del consumidor.

En la figura 1, se observa como con el incremento de la claridad existe una disminución del índice amarillo, mientras que en la figura 2 se aprecia como la claridad disminuye con el aumento del peso de la canal. Esto quiere decir que, animales de menor peso poseen carnes más claras y menos amarillas, dato que habría que constatar con un mayor número de animales y que podrían dar más información sobre el peso óptimo de sacrificio para aportar las mejores bonanzas de la calidad de la carne.

Figura 1. Relación entre las variables L\* y b\* ( $r = -0,937, p > 0,05$ ).

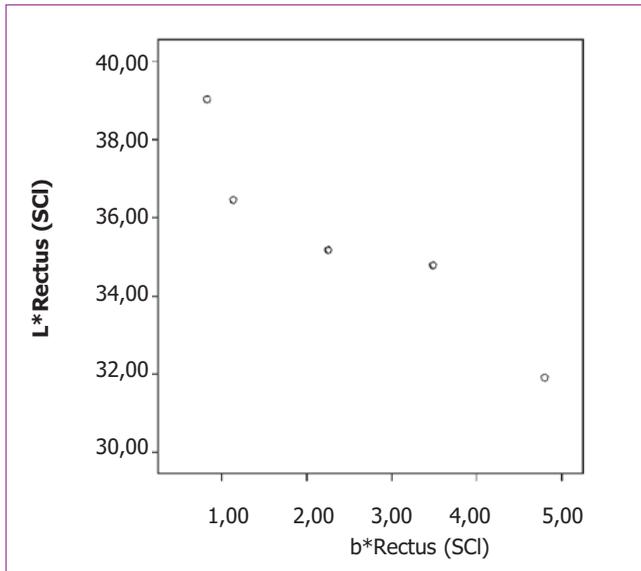
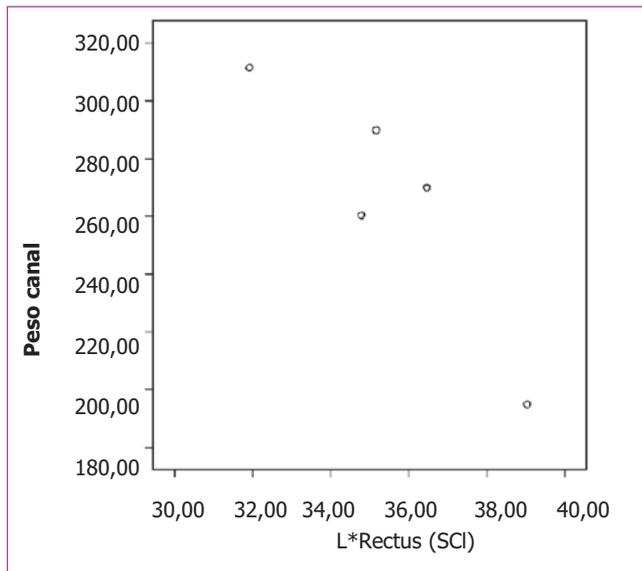


Figura 2. Relación entre el peso de la canal y L\* ( $r = -0,909, p > 0,05$ ).



## AGRADECIMIENTOS

A la Asociación de Criadores de la Raza Pajuna por la facilitación para la toma de datos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CIE (Comisión Internacional de l'Eclairage). 1976. Official Recommendations on Uniform Color Spaces. Colour Difference Equations and Metric Colour Terms, Suppl.No. 2. CIE Publication No. 15. Colourimetry. Paris
- De Boer, H., Dumont, B.L., Pomeroy, R.W., Weniger, J.H. 1974. Manual on EAAP reference methods for the assessment of carcass characteristics in cattle. *Livestock Production Science*, 1: 151-164.
- Goñi, M.V., Beriain, M.J., Indurain, G. e Insausti, K. 2007. Predicting longissimus dorsi texture characteristics in beef based on early post-mortem colour measurements. *Meat Science*, en prensa.
- Legras, P. 1981. The colour of veal. Objective measurement or visual evaluation. *Viande et Produits Carnés*, 2: 17-23.
- Luque, A. 2003. Plan de recuperación de la raza bovina pajuna: Análisis poblacional, caracterización del sistema productivo y de sus objetivos de selección. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba. 271 pgs.
- Piedrahita, J., Quintanilla, R., Sañudo, C., Olleta, J.L., Campo, M.M., Panea, B., Renand, G., Turín, F., Jabet, S., Osoro, K., Oliván, M.C., Noval, G., García, P., García, M.D., Oliver, M.A., Gispert, M., Serra, X., Espejo, M., García, S., López, M. e Izquierdo, M. 2003. Carcass quality of 10 beef cattle breeds of the Southwest of Europe in their typical production systems. *Livestock Production Science*, 82: 1-13.
- Sanchez Belda, A. 2002. Razas Ganaderas Españolas Bovinas. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA).
- SPSS.PC+.(2006). SPSS Trends 14.0. SPSS Inc., Chicago.
- Xerra, X., Gil, M., Gispert, M., Guerrero, L., Oliver, M.A., Sañudo, C., Campo, M.M., Panea, B., Olleta, J.L., Quintanilla, R. y Piedrafita, J. 2004. Characteriaation of young bulls of the Bruna dels Pirineus cattle breed (selected from old Brown Swiss) in relation to carcass, meat quality and biochemical traits. *Meat Science*, 66: 425-436.

## CARACTERIZACIÓN DE LA GRASA INTRAMUSCULAR DEL TORO DE LIDIA SACRIFICADO EN PRIMAVERA

**Horcada A.<sup>1</sup>, Criado M.<sup>1</sup>, Polvillo O.<sup>2</sup>, Juárez M.<sup>1</sup> y Alcalde M.J. <sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Dpto.Ciencias Agroforestales. E.U.I.T.A. Universidad de Sevilla.

E-mail: albertohi@us.es

<sup>2</sup> Servicio General de Investigación Agraria. Universidad de Sevilla.

### RESUMEN

En este trabajo se han estudiado las características de la grasa intramuscular de 32 toros de Lidia sacrificados en los festejos taurinos de la Feria de Abril de Sevilla de 2006. Los animales fueron criados de acuerdo al sistema tradicional en la dehesa andaluza donde dispusieron de hierba fresca de primavera y de alimento concentrado en los meses previos a su suerte.

El perfil lipídico de este depósito graso se corresponde con el de los bovinos adultos, caracterizado por su elevado contenido en ácidos grasos saturados y monoinsaturados fundamentalmente. El sistema de producción de estos animales, basado en el aprovechamiento de hierba en campo y suplementación con alimento concentrado, así como la edad de sacrificio de los animales (cuatro años cumplidos) garantizan una adecuada relación de ácidos grasos n-6/n-3 y de determinados ácidos grasos (CLA) considerados beneficiosos para la salud humana.

**Palabras clave:** toro de lidia, calidad de carne, grasa intramuscular.

### INTRODUCCIÓN

La principal función que posee la raza del Toro Bravo es la lidia en la plaza. Fundamentalmente, esta función es la que da sentido a su existencia, y otros aspectos, como la producción de carne, tienen menor importancia

para el ganadero de Reses Bravas. No obstante, la carne de Toro de Lidia también tiene aceptación en el mercado, siendo su consumo marcadamente estacional y asociado a los festejos populares o ferias en los que los actos taurinos tienen especial relevancia.

A la hora de elegir uno u otro tipo de carne, uno de los aspectos que tiene en cuenta el consumidor es su contenido en grasas saturadas, debido a los efectos perjudiciales que pueda tener su ingesta sobre su salud (Martínez, 2007). En este sentido, los rumiantes presentan una serie de ácidos grasos considerados beneficiosos como son los de la serie n-3 y el conjunto de isómeros denominados genéricamente como ácido linoléico conjugado (CLA) (Williams, 2000).

En el caso de otras razas bovinas de marcado carácter carnívor, se han realizado amplitud de estudios referentes a las características de la carne y de la grasa (Indurain *et al.*, 2006). Sin embargo, apenas se conocen estudios sobre las características de la carne de Toro de Lidia, debido fundamentalmente a que su producción es limitada y a que su principal objetivo de producción es la lidia. En concreto, apenas se han realizado estudios relacionados con las características de la grasa intramuscular de estos animales que se crían durante cuatro años en condiciones naturales aprovechando los recursos de la dehesa.

En este trabajo se pretende presentar las características de la grasa intramuscular de los Toros de Lidia criados en la dehesa siguiendo los métodos tradicionales de producción.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se han empleado 32 toros de raza Brava de 5 ganaderías que fueron lidiados durante la Feria de Abril de 2006 en la plaza de toros de la "Real Maestranza de Sevilla". Los animales permanecieron hasta el momento de la lidia en la dehesa, aprovechando los recursos naturales de primavera y dispusieron de alimento concentrado (pienso) durante los últimos seis meses antes de ser sacrificados. El pienso estuvo fundamentalmente constituido por cereales y presentó la siguiente composición media: proteína bruta (15,8%), materia grasa bruta (3,7%), celulosa bruta (4,7%), cenizas brutas (5,1%). Además, los animales dispusieron en todo momento de paja de cereal y de heno en las épocas de escasez de recursos.

Tras la suerte, los animales desangrados fueron trasladados al matadero de Mercasevilla en camión refrigerado, donde fueron faenados para obtener las canales con las características que se detallan en la tabla 1.

**Tabla 1. Características de las canales de los Toros de Lidia de la Feria de Abril de 2006 (Sevilla).**

|                           | Ganadería 1 | Ganadería 2 | Ganadería 3 | Ganadería 4 | Ganadería 5 |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| n                         | 5           | 7           | 5           | 8           | 7           |
| Peso sacrificio (kg)      | 588         | 535         | 561         | 528         | 637         |
| Peso canal (kg)           | 387         | 341         | 346         | 342         | 386         |
| Edad de sacrificio (días) | 1.586       | 1.586       | 1.535       | 1.579       | 1.939       |
| % de grasa en el músculo  | 1,87        | 2,63        | 3,49        | 4,02        | 2,58        |

Transcurridas 24 horas desde el sacrificio de los animales se extrajo una muestra del músculo *Longissimus dorsi pars thoracis* de la media canal izquierda que fue congelada a - 20°C.

El contenido total de grasa intramuscular (IM) del músculo *Longissimus dorsi pars thoracis* se determinó por arrastre con éter dietílico (ISO-1443-1973).

El perfil de ácidos grasos de la grasa IM se determinó a partir de la muestra congelada del músculo *Longissimus dorsi* mediante cromatografía gaseosa en un cromatógrafo de gases Agilent 6890 provisto de un inyector automático HP 7683 y una columna capilar de 100 m, 0.25 mm i.d., 0.2 µm. La detección de los ácidos grasos se realizó con un detector de ionización de llama. Los ácidos grasos presentes en la grasa IM fueron extraídos y metilados mediante el método propuesto por Aldai *et al.* (2006). El patrón interno utilizado fue el ácido graso C19:0. Los ácidos grasos individuales fueron identificados al comparar sus tiempos de retención con los patrones autenticados (Supelco 37 y Matreya CLA isomers) Los resultados fueron expresados como porcentaje de cada ácido graso en relación al total de ácidos grasos identificados en la muestra. También se han detallado las relaciones  $\Sigma$  saturados (SFA),  $\Sigma$  monoinsaturados (MUFA),  $\Sigma$  polinsaturados (PUFA) y total de isómeros conjugados del ácido linoléico (CLA) así como las series n-6 y n-3. Se ha realizado un análisis de varianza para estudiar las diferencias entre las ganaderías estudiadas y un test de Tukey de contraste de medias con el paquete estadístico SPSS. PC<sup>+</sup> (2006).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se detalla la relación de los ácidos grasos identificados en mayor porcentaje en la grasa IM de los toros de Lidia. En esta tabla se observa, como también han relatado Bas y Morand-Fehr (2000) y Bas y Sauvant (2001) que la composición de la grasa de estos animales se corresponde con el perfil lipídico de los rumiantes, predominada por los ácidos grasos saturados y monoinsaturados.

El ácido graso mayoritario en la grasa IM de los toros de lidia ha sido el ácido oleico (C18:1). Estos resultados son algo inferiores a los observados por Enser *et al.* (1998) en ganado bovino de razas británicas (36,1%) y similares a los cruces industriales realizados con la raza Retinta (Indurain *et al.*, 2005). El menor contenido de C18:1 se ha observado en las ganaderías 1 y 5, donde los animales fueron lidiados con mayor peso. El ácido palmítico (C16:0), considerado como perjudicial para la salud humana (Hegsted *et al.*, 1965) participa entre un 14 y un 19% del total de la composición de la grasa IM del toro de Lidia. Estos valores están por debajo de los descritos por otros autores para terneros sacrificados con aproximadamente 14 meses de edad y en sistemas de producción marcadamente intensivos (Indurain *et al.*, 2006). Respecto al ácido esteárico (C18:0), recientes estudios (Williams, 2000) demuestran que este ácido graso no afecta a la concentración de colesterol en plasma, ni sobre el contenido de LDL. El contenido de C18:0 en la grasa IM del toro de lidia se encuentra en unas proporciones similares a las observadas en otras razas bovinas y que son sacrificadas a edades más tempranas (Indurain *et al.*, 2006).

**Tabla 2. Relación (%) de ácidos grasos presentes en la grasa intramuscular de los toros de Lidia de la Feria de Abril de 2006 (Sevilla).**

|                  | Ganadería 1                | Ganadería 2                | Ganadería 3                | Ganadería 4                | Ganadería 5                | Sg. |
|------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----|
| <b>C14:0</b>     | 0,94 ± 0,318 <sup>a</sup>  | 0,82 ± 0,298 <sup>b</sup>  | 1,13 ± 0,248 <sup>c</sup>  | 1,33 ± 0,184 <sup>d</sup>  | 1,10 ± 0,226 <sup>ac</sup> | **  |
| <b>C16:0</b>     | 15,36 ± 2,073 <sup>a</sup> | 14,23 ± 1,721 <sup>a</sup> | 19,06 ± 2,585 <sup>b</sup> | 17,28 ± 1,084 <sup>b</sup> | 15,89 ± 1,239 <sup>a</sup> | **  |
| <b>C16:1</b>     | 1,20 ± 0,270 <sup>a</sup>  | 1,52 ± 0,280 <sup>b</sup>  | 1,76 ± 0,156 <sup>c</sup>  | 1,69 ± 0,533 <sup>bc</sup> | 1,04 ± 0,101 <sup>a</sup>  | *   |
| <b>C18:0</b>     | 21,50 ± 1,137 <sup>a</sup> | 18,77 ± 1,766 <sup>b</sup> | 23,00 ± 0,794 <sup>a</sup> | 22,34 ± 1,231 <sup>a</sup> | 24,88 ± 1,285 <sup>c</sup> | **  |
| <b>C18:1</b>     | 27,63 ± 3,303 <sup>a</sup> | 35,02 ± 3,456 <sup>b</sup> | 33,3 ± 3,447 <sup>b</sup>  | 36,3 ± 3,218 <sup>b</sup>  | 25,93 ± 2,445 <sup>a</sup> | *** |
| <b>C18:2</b>     | 20,95 ± 7,179 <sup>a</sup> | 16,55 ± 3,549 <sup>b</sup> | 11,01 ± 2,894 <sup>c</sup> | 11,47 ± 2,649 <sup>c</sup> | 17,70 ± 2,990 <sup>b</sup> | *   |
| <b>C18:3</b>     | 0,76 ± 0,368 <sup>a</sup>  | 1,82 ± 1,061 <sup>b</sup>  | 1,27 ± 0,728 <sup>b</sup>  | 0,86 ± 0,481 <sup>a</sup>  | 3,25 ± 2,021 <sup>c</sup>  | **  |
| <b>C20:3</b>     | 5,55 ± 3,896 <sup>a</sup>  | 4,23 ± 2,934 <sup>b</sup>  | 3,42 ± 2,390 <sup>c</sup>  | 3,16 ± 2,206 <sup>c</sup>  | 4,21 ± 2,920 <sup>b</sup>  | *   |
| <b>SFA</b>       | 39,42 ± 2,852 <sup>a</sup> | 35,79 ± 2,304 <sup>b</sup> | 45,18 ± 3,727 <sup>c</sup> | 42,66 ± 1,660 <sup>a</sup> | 44,14 ± 2,240 <sup>c</sup> | **  |
| <b>MUFA</b>      | 31,71 ± 7,076 <sup>a</sup> | 40,05 ± 2,967 <sup>b</sup> | 37,87 ± 2,215 <sup>c</sup> | 40,79 ± 3,092 <sup>b</sup> | 29,24 ± 3,360 <sup>a</sup> | **  |
| <b>PUFA</b>      | 28,87 ± 9,348 <sup>a</sup> | 24,16 ± 4,329 <sup>b</sup> | 16,96 ± 4,493 <sup>c</sup> | 16,55 ± 3,740 <sup>c</sup> | 26,63 ± 4,877 <sup>a</sup> | **  |
| <b>n-6/n-3</b>   | 1,94 ± 0,032 <sup>a</sup>  | 1,13 ± 0,071 <sup>b</sup>  | 1,12 ± 0,022 <sup>b</sup>  | 1,40 ± 0,057 <sup>c</sup>  | 1,09 ± 0,009 <sup>b</sup>  | **  |
| <b>TOTAL CLA</b> | 0,48 ± 0,140 <sup>a</sup>  | 0,75 ± 0,155 <sup>b</sup>  | 0,56 ± 0,067 <sup>c</sup>  | 0,52 ± 0,055 <sup>c</sup>  | 0,60 ± 0,141 <sup>bc</sup> | *   |

SFA, ácidos grasos saturados; MUFA, ácidos grasos monoinsaturados; PUFA, ácidos grasos poliinsaturados; CLA, ácidos grasos conjugados del ácido graso linoleico.

Sg.: significación; \*\*\* p<0,001; \*\* p<0,01; \* p<0,05; ns: no significativo

El contenido de CLA en la grasa IM se corresponde al observado en otros rumiantes. Este hecho se relaciona con la intensa actividad de biohidrogenación de determinados ácidos grasos que tiene lugar en el rumen. Además, en el caso del Toro de Lidia, esta observación se favorece al disponer en su alimentación de hierba fresca (Sonon *et al.*, 2004) de primavera. La presencia de elevados niveles de CLA tiene efectos beneficiosos sobre la salud humana ya que como describen Pariza *et al.* (2001) parece que la ingesta de estos ácidos grasos reduce la incidencia de alteraciones cardiovasculares, mejora el metabolismo lipídico y tiene influencia sobre la prevención de procesos tumorales. También la relación de los ácidos grasos n-6/n-3 observada en la grasa intramuscular de los toros de lidia de este trabajo se corresponde con los valores descritos por Enser *et al.* (1998) (1,82) para terneros alimentados a base de hierba y dentro de las recomendaciones del COMA (1994). Según detallan Bas y Morand-Fehr (2000) y French *et al.* (2000), la grasa intramuscular de los terneros alimentados hasta sacrificio con hierba, presenta un mayor contenido de ácidos grasos de la serie n-3 que la grasa de los animales que son alimentados con forrajes conservados y alimento concentrado. Esta observación se corresponde con el sistema de producción del Toro de Lidia, donde los animales permanecen en el campo (dehesa) aprovechando la hierba fresca de los pastos de primavera hasta los días previos a la lidia.

En la grasa IM de los animales de la ganadería 5, que corresponde a los animales que fueron lidiados con más peso, se han observado elevados niveles de CLA y la menor relación de n-6/n-3 ( $p < 0,01$ ). Esta observación apunta a la idea de que en el caso del Toro de Lidia pueda existir una relación entre el peso de sacrificio y los ácidos grasos considerados saludables para la salud humana (CLA y los de la serie n-3). Esta consideración se debe tener en cuenta, ya que según se detalla en el Artículo 46 del Reglamento Taurino (Real Decreto 145/1996), los animales presentados para la lidia deberán tener al menos cuatro años cumplidos y 410 kg de peso. Estos requisitos garantizan en el caso de los rumiantes la actividad ruminal para la síntesis de CLA.

## CONCLUSIONES

El sistema de producción del toro de lidia, basado fundamentalmente en la disponibilidad de hierba fresca de primavera en la dehesa y de forrajes conservados favorece la presencia de determinados ácidos grasos considerados beneficiosos para la salud humana (CLA y n-3). Además, la edad y el peso mínimo exigidos para la lidia también favorecen la presencia de estos ácidos grasos en la grasa de estos animales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldai, N., Osoro, K., Barron, L. J. R. and Najera, A. I. 2006. Gas-liquid chromatographic method for analysing complex mixtures of fatty acids including conjugated linoleic acids (cis9trans11 and trans10cis12 isomers) and long-chain (n-3 or n-6) polyunsaturated fatty acids - Application to the intramuscular fat of beef meat. *J. Chromatogr. A* 1110(1-2):133-139.
- Bas, P. y Morand-Fehr, P. 2000. Effect of nutritional factor on fatty acid composition of lamb fat deposits. *Liv. Prod. Sci.*, 64: 61-79
- Bas, P y Sauvant, D. 2001. Variation de la composition des dépôts lipidiques chez les bovins. *INRA Prod. Anim.*, 14:311-322.
- COMA (Committee on Medical Aspects of Food Policy). 1994. Nutritional aspects of cardiovascular disease. Department of Health Report on Health and Social Subjects, 46. London: HMSO.
- Enser, M., Hallet, K.G., Hewett, B., Fursey, G.A.J., Wood, J.D., Harrington, G., 1998. Fatty acid content and composition of UK beef and lamb muscle in relation to production system and implications for human nutrition. *Meat Sci.*, 49: 329-334.
- French, P., Stanton, C., Lawless, F., O'Riordan, E.G., Monahan, F.J., Caffrey, P.J., Moloney, A.P. 2000. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. *J. Anim. Sci.*, 78: 2849-2855.
- Hegsted D.H., Gandy R.B., Hyens M.L., Stare F.J. 1965. Quantitative effects of dietary fat on serum cholesterol in man. *Am. J. Clin. Nutr.* 17: 281-295.
- Indurain, G., Beriain, M.J., Goñi, M.V., Arana, A., Purroy, A. 2006. Composition and estimation of intramuscular and subcutaneous fatty acid composition in Spanish young bulls. *Meat Sci.*, 76: 3851-3863.
- Martínez, A.L. 2007. Influencia de la nutrición sobre el contenido y tipo de ácidos grasos en la carne de los rumiantes. *Arch. Zootec.*, 56 (R) 45-66.
- Pariza, M. W., Park, Y. and Cook, M. E. 2001. The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. *Progress in Lipid Research*, 40, 283-298.
- Real Decreto 145/1996, de 2 de febrero, por el que se modifica y da nueva redacción al Reglamento de Espectáculos Taurinos.
- Sonon, J.R., Beitz, D.C., Trenkle, A.H., Rusell, J.R., Rosmann, R. 2004. Conjugated linoleic acid (CLA) concentration in beef tissues from cattle in different breeds and crossbreeds. *Arch. Tierz.*, 49: 340-350.
- Williams, C.M. 2000. Dietary fatty acid and human health. *Ann. Zootech.*, 49:165-180.

# PARÁMETROS DE CALIDAD DE LA CANAL Y LA CARNE DE CABRITOS LECHALES DE RAZA PAYOYA EN SISTEMA DE EXPLOTACIÓN CONVENCIONAL

**Flores A.<sup>1</sup>, Puerta R.<sup>1</sup>, Guzmán J.L.<sup>2</sup>, Delgado-Pertíñez M.<sup>1</sup>, Zarazaga L.A.<sup>2</sup>, Argüello A.<sup>3</sup> y Forero J.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Universidad de Sevilla, EUITA, Área de Producción Animal. Ctra. Utrera, km 1.

<sup>2</sup> Universidad de Huelva, EPS, Área de Producción Animal. Campus Universitario La Rábida.

<sup>3</sup> Universidad de las Palmas de Gran Canaria

<sup>4</sup> Diputación Provincial de Huelva

## RESUMEN

En el trabajo se han elegido 24 cabritos pertenecientes a la raza Payoya, 12 machos y 12 hembras con el objeto de comparar los parámetros de la calidad de la canal y de la carne. Los resultados nos muestran que aunque existen algunas diferencias en algunas medidas de calidad de la carne (pH, CRA, L\*, a\*, b\*, C y H<sup>0</sup>), el resto de los parámetros estudiados no presentaron diferencias significativas entre los dos sexos.

**Palabras clave:** caprino, Payoya, canal, calidad de carne.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad la gran mayoría de explotaciones caprinas repartidas por el área de influencia de la raza Payoya comercializan sus cabritos cuando pesan alrededor de los 8-9 Kg de PV debido a que si su peso es superior rápidamente se deprecia su valor económico y porque los ganaderos quieren aprovechar rápidamente el potencial productivo de leche (Mena *et al.*,

2005). Por otro lado, la poca existencia de trabajos de investigación sobre la caracterización de la calidad de la canal y la carne de cabritos lechales de la raza Payoya nos ha llevado a plantearnos como objetivo estudiar la calidad de la canal y la carne de un grupo de cabritos lechales de raza Payoya introduciendo el sexo como factor de variación.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha realizado en base a 24 cabritos de raza Payoya, 12 machos y 12 hembras, de parto doble, nacidos en la misma paridera (octubre) y alimentados con lactancia natural en una explotación convencional de la Sierra Norte de Cádiz.

Los animales fueron sacrificados cuando tenían un peso vivo medio en el momento del sacrificio (PVS) de 8.54 y 8.50 Kg para los machos y las hembras, respectivamente.

Se determinó el Peso Vivo Vacío (PVV) y el Peso de la Canal Caliente (PCC), obteniéndose el Rendimiento de la Canal Verdadero (RCV) (PCC/PVV). La toma de medidas de conformación de la canal se realizó según describe Palsson (1939) y Bocard *et al.* (1964), con la posterior elaboración de algunos índices: Índice de Carnosidad (IC = PCC/L), Relación Profundidad Anchura (RPA = Th/G) y el Índice hueso ((OS1 + OS2)/2). La composición regional se obtuvo de acuerdo con el procedimiento de Colomer-Rocher *et al.* (1987), expresándose los resultados en porcentaje en relación con el peso de la media canal izquierda. También se determinó el peso del lomo (*Loggisimus lumborum*).

Con relación a la calidad de carne, se tomó el pH a nivel del lomo izquierdo, a los 0', 45', 24 horas y 72 horas (al igual que el color) con un pHmetro (pH-25 Crison) con electrodo de penetración. El resto de los parámetros se tomaron al descongelar las muestras. La capacidad de retención de agua (CRA), según el método de Grau y Hamm (1953) modificado por Sierra (1973), expresado en porcentaje de jugo expelido. El color se tomó a nivel del lomo izquierdo y después de abrir una ventana en el conectivo, según el sistema CIElab (CIE, 1986) utilizando un colorímetro Minolta CM 2002 con medida de las variables L\*, a\*, b\*, C\* y H°. La dureza se midió con un texturómetro QTS 25 de Stevens Farnell dispuesto con una célula Warner Brazler, sobre muestras de carne sometidas a un baño maría (75°C durante 30 minutos) con 1 cm<sup>2</sup> de sección.

Los estudios estadísticos (descriptivos y análisis de la varianza) fue realizado con el paquete estadístico SPSS V. 15.0 (SPSS, 2001).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se presentan los resultados de los parámetros de la calidad de la canal. El Rendimiento de la Canal Verdadero fue similar entre los machos y las hembras de esta explotación, estos son ligeramente inferiores a los hallados por Alcalde *et al.* (2003) para el Rendimiento Canal Matadero.

**Tabla 1. Parámetros de la calidad de la canal de cabritos de Raza Payoya en un sistema de explotación convencional.**

|                         | Machos   |        |       | Hembras  |        |       | Sign |
|-------------------------|----------|--------|-------|----------|--------|-------|------|
|                         | Media    | D.T.   | C.V.  | Media    | D.T.   | C.V.  |      |
| PVS (g)                 | 8.540    | 313,11 | 3,66  | 8.498,3  | 437,3  | 5,14  | N.S. |
| PCC (g)                 | 4.673,18 | 203,30 | 4,35  | 4.504,17 | 249,48 | 5,53  | N.S. |
| R. Canal Verdadero (%)  | 56,30    | 1,85   | 3,30  | 54,99    | 1,18   | 2,14  | N.S. |
| F (cm)                  | 24,6     | 0,72   | 2,93  | 24,28    | 0,80   | 3,30  | N.S. |
| G (cm)                  | 9,11     | 0,38   | 4,17  | 9,00     | 0,35   | 3,98  | N.S. |
| BG(cm)                  | 31,05    | 1,63   | 5,27  | 29,76    | 2,08   | 7,00  | N.S. |
| Th(cm)                  | 17,14    | 0,51   | 2,98  | 16,83    | 0,52   | 3,14  | N.S. |
| Wr (cm)                 | 10,65    | 0,50   | 4,76  | 10,45    | 0,61   | 5,88  | N.S. |
| K (cm)                  | 39,17    | 1,17   | 2,99  | 38,33    | 1,07   | 2,79  | N.S. |
| U (cm)                  | 42,3     | 1,09   | 2,58  | 42,11    | 2,67   | 6,35  | N.S. |
| PT (cm)                 | 43,76    | 1,24   | 2,83  | 43,35    | 1,08   | 2,5   | N.S. |
| Os1 (cm)                | 2,14     | 0,09   | 4,43  | 2,05     | 0,09   | 4,63  | N.S. |
| Os2 (cm)                | 3,64     | 0,12   | 3,51  | 3,47     | 0,25   | 7,44  | N.S. |
| IC (g/cm)               | 109,31   | 5,91   | 54,1  | 107,5    | 11,19  | 10,41 | N.S. |
| RPA = Th/G              | 1,88     | 0,09   | 4,77  | 1,87     | 0,07   | 3,79  | N.S. |
| (Os1+Os2)/2             | 2,89     | 0,08   | 2,79  | 2,76     | 0,16   | 5,96  | N.S. |
| P media canal izda. (g) | 2.325    | 102,74 | 4,41  | 2.191,7  | 137,9  | 6,29  | N.S. |
| % Espalda               | 21,47    | 0,79   | 3,69  | 21,91    | 0,92   | 4,21  | N.S. |
| % Bajos                 | 8,67     | 1,05   | 12,11 | 9,59     | 0,81   | 8,46  | N.S. |
| % Pierna                | 32,22    | 1,04   | 3,22  | 31,8     | 1,98   | 6,23  | N.S. |
| % Costillar             | 22,00    | 1,53   | 0,69  | 21,22    | 1,08   | 5,11  | N.S. |
| % Cuello                | 9,44     | 1,13   | 12,03 | 10,11    | 1,177  | 11,64 | N.S. |
| % Lomo                  | 5,67     | 0,37   | 6,52  | 5,67     | 0,40   | 7,17  | N.S. |

En relación con las medidas de conformación y los índices calculados no fueron ninguno significativo entre los machos y las hembras de esta explotación. En cuanto a los resultados del despiece no existieron diferencias significativas entre animales de diferentes sexos en ninguna de las piezas. Los valores obtenidos para las distintas piezas son muy similares a los obtenidos por Alcalde *et al.* (2003) con cabritos lechales de esta misma raza.

Los resultados de los parámetros de la calidad de la carne se presentan en la tabla 2, y como puede observarse se encontraron numerosas diferencias. Observamos en primer lugar, diferencias significativas entre machos y hembras ( $p < 0.05$ ), en cuanto al pH medido a los 45 minutos y a las 72 horas, siendo el primero mayor en machos y el segundo mayor para las hembras. Nuestros valores son ligeramente mayores a los obtenidos por Alcalde *et al.* (2003).

Encontramos también numerosas diferencias significativas en los parámetros medidos del color. La carne de macho resultó ser más clara ( $L^*$ ) ( $p < 0.05$ ) justo después del sacrificio, la carne de la hembra mucho más roja a las 24 h del sacrificio ( $a^*$ ) que la del macho ( $p < 0.001$ ) y la de macho más amarilla ( $b^*$ ) ( $p < 0.001$ ) a los 48 minutos y 24 h. En cuanto al cromatismo ( $C^*$ ), solo se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en los valores medidos 24 horas después del sacrificio, siendo mayor en machos. En cuanto al ángulo Hue ( $H^\circ$ ), encontramos mayores valores en machos a los 45 minutos y 24 h tras el sacrificio.

Para la capacidad de retención de agua (CRA), se observan diferencias altamente significativas, siendo mayor en machos (18.24 %) que en las hembras (13.56 %), esto está en concordancia con los resultados obtenidos por Todaro *et al.* (2004).

En cuanto a la dureza no se observaron diferencias entre ambos sexos, siendo los valores encontrados superiores a los obtenidos por Alcalde *et al.* (2003).

**Tabla 2. Parámetros de la calidad de la carne de cabritos de la Raza Payoya en un sistema de explotación convencional.**

|                                    | Machos   |        |       | Hembras  |          |       | Signif |
|------------------------------------|----------|--------|-------|----------|----------|-------|--------|
|                                    | Media    | D.T.   | C.V.  | Media    | D.T.     | C.V.  |        |
| pH 0'                              | 6,93     | 0,20   | 2,88  | 6,75     | 0,22     | 3,26  | NS     |
| pH 45'                             | 6,87     | 0,13   | 1,89  | 6,58     | 0,28     | 4,26  | *      |
| pH 24 h                            | 5,98     | 0,18   | 3,01  | 6,06     | 0,21     | 3,46  | NS     |
| pH 72 h                            | 55,77    | 0,08   | 1,39  | 5,87     | 0,12     | 2,04  | *      |
| CRA                                | 18,23    | 1,84   | 10,09 | 13,56    | 1,99     | 14,67 | ***    |
| Dureza ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) | 6.760,96 | 892,45 | 13,20 | 7.576,17 | 1.394,47 | 18,41 | NS     |
| $L^* 0 \text{ h}$                  | 44,63    | 4,31   | 9,66  | 40,86    | 4,01     | 9,81  | *      |
| $a^* 0 \text{ h}$                  | 5,27     | 2,55   | 48,38 | 7,19     | 2,78     | 38,66 | NS     |
| $b^* 0 \text{ h}$                  | 6,52     | 2,07   | 31,71 | 5,74     | 1,37     | 23,86 | NS     |
| $C 0 \text{ h}$                    | 8,58     | 2,67   | 31,08 | 9,49     | 1,91     | 20,12 | NS     |
| $H^\circ 0 \text{ h}$              | 52,00    | 13,66  | 26,26 | 40,45    | 15,94    | 39,40 | NS     |
| $L^* 45'$                          | 43,12    | 2,99   | 6,93  | 42,51    | 3,51     | 8,25  | NS     |
| $a^* 45'$                          | 6,38     | 2,63   | 41,17 | 7,68     | 2,73     | 35,51 | NS     |
| $b^* 45'$                          | 7,37     | 1,02   | 13,83 | 5,36     | 0,70     | 13,05 | ***    |
| $C 45'$                            | 10,04    | 1,38   | 13,75 | 9,59     | 1,85     | 19,28 | NS     |
| $H^\circ 45'$                      | 51,00    | 15,09  | 29,58 | 37,18    | 14,12    | 37,97 | *      |
| $L^* 24 \text{ h}$                 | 44,25    | 3,97   | 8,97  | 44,82    | 4,22     | 9,41  | NS     |
| $a^* 24 \text{ h}$                 | 6,09     | 1,89   | 31,03 | 9,51     | 2,09     | 21,98 | ***    |
| $b^* 24 \text{ h}$                 | 12,80    | 2,29   | 17,88 | 6,00     | 1,91     | 31,80 | ***    |
| $C 24 \text{ h}$                   | 14,32    | 2,11   | 14,73 | 11,44    | 1,77     | 15,46 | *      |
| $H^\circ 24 \text{ h}$             | 64,33    | 8,66   | 13,46 | 31,49    | 10,38    | 32,96 | ***    |
| $L^* 72 \text{ h}$                 | 48,80    | 2,72   | 5,57  | 44,99    | 3,76     | 8,36  | NS     |
| $a^* 72 \text{ h}$                 | 7,64     | 1,97   | 25,78 | 9,14     | 2,19     | 23,94 | NS     |
| $b^* 72 \text{ h}$                 | 12,01    | 1,65   | 13,74 | 11,52    | 2,98     | 25,87 | NS     |
| $C 72 \text{ h}$                   | 14,36    | 1,61   | 11,21 | 15,32    | 1,94     | 12,66 | NS     |
| $H^\circ 72 \text{ h}$             | 55,09    | 14,42  | 26,17 | 52,70    | 8,94     | 16,96 | NS     |

Podemos concluir que aunque no existen diferencias significativas en los parámetros de calidad de la canal estudiados entre cabritos lechales machos y hembras de esta explotación, sin embargo sí se encontraron numerosas diferencias en cuanto a algunos parámetros de calidad de la carne.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCALDE, M.J.; GUZMÁN, J.L.; DELGADO-PERTÍÑEZ, M; BAENA, J.A.; GONZÁLEZ-MANTERO, M.D.; ESCOBAR, V.; ZARAZAGA, L. 2003. Efecto del tipo de lactancia sobre la calidad de la canal y de la carne en cabritos. *Producción ovina y caprina*, N° XXVIII: 309 - 311
- BOCCARD, R., DUMONT, B.L. y PEYRON, C. 1964. Etude de la production de la viande chez les ovins. VIII. Relations entre les dimensions dela carcasse d'agneau. *Ann Zootech.*, 367-368.
- CIE (1986). Comisión Internationale de l'Eclairage. *Colorimetry* (2nd ed.) Vienna Publication Cie nº 152.
- COLOMER-ROCHER, F.; MORAND-FEHR, P. y KIRTON, A.H. 1987. Standard methods and procedures for goat carcass evaluation, jointing and tissue separation. *Livestock Production Science*, 17: 149-159.
- GRAU, R. Y HAMM G. 1953. Eine einfache Methode zur Bestimmungder Wasserbindung in Muskel. *Naturwissenschaften* 40: 29.
- MENA, Y., CASTEL, J.M., CARAVACA, F.P., GUZMÁN, J.L., GONZÁLEZ, P., 2005. Situación actual, evolución y diagnóstico de los sistemas semiextensivos de producción caprina en Andalucía Centro-Occidental (Present status, evolution and diagnosys of the semi-extensive goat production systems in Central-Western Andalusia). Junta de Andalucía-Consejería de Agricultura y Pesca, Sevilla.
- PALSSON, H. 1939. Meat qualities in the sheep, with special reference to Scottish breeds and crosses. *J. Agric. Sci., I.*, 29, 544-560
- SIERRA, I. 1973. Aportación al estudio del Cruce Blanco Belga x Landrace: caracteres productivos, calidad de la canal y de la carne.
- SPSS, 2001. SPSS versión 15.0. SPSS Inc., Chicago.
- TODARO, M., CORRAO, A., ALICATA, M.L., SCHINELLI, R., GIACCONE, P., PRIOLO, A. 2004. Effects of litter size and sex on meat quality traits of kid meat. *Small Ruminant Research*, 54 (3): 191-196.



# UTILIZACIÓN DE SOJA INTEGRAL EN LA RACIÓN DE ACABADO DEL TERNERO TRADICIONAL DE RAZA RUBIA GALLEGA:

## I. EFECTO SOBRE LA CALIDAD DE LA CARNE

**BISPO E., MORENO T., GONZÁLEZ L., PÉREZ N., MONSERRAT L. y FRANCO D.**

Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. Apdo 10. 15080 A Coruña (España). E-mail: daniel.franco.ruiz@xunta.es

### RESUMEN

Se utilizaron 16 terneros rubios gallegos para estudiar el efecto del acabado con pienso, que contiene soja integral sobre el peso y las características de la canal y de la carne del ternero tradicional producido en un sistema de pastoreo. Se controló el peso vivo, el peso al sacrificio, el peso canal, la conformación y el estado de engrasamiento de la canal y en la carne a 24 horas *postmortem*, el pH, el color L\* (luminosidad) a\* (índice de rojo) y b\* (índice de amarillo) (CIE 1978), la composición química por espectroscopia NIRS, las pérdidas de agua por cocción, la textura midiendo la fuerza máxima de corte, resistencia al corte y trabajo total y el contenido en pigmentos hemínicos. Los resultados se analizaron mediante ANOVA con el programa SPSS 8.0. No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos en ninguno de los parámetros estudiados de peso vivo y características de la canal y de la carne. Se concluye que la sustitución de la soja desengrasada por soja integral en la ración de acabado no afecta al crecimiento y a las características de la canal y de la carne del ternero tradicional Gallego.

**Palabras clave:** Rubia Gallega, alimentación, soja integral, calidad carne.

## INTRODUCCIÓN

El ternero tradicional de raza Rubia Gallega es un animal que se sacrifica alrededor de los ocho meses de edad, lo que implica la necesidad de su manejo en sistemas intensivos o en sistemas de pastoreo con un acabado de 2 a 3 meses en cebadero (Montserrat, 1994). Las ventajas económicas del pastoreo se ven reforzadas por otras circunstancias, como son el enriquecimiento del contenido en CLA de la carne (French *et al.*, 2000) sin embargo la necesidad de acabar los terneros en cebadero significa una pérdida de este efecto beneficioso. Por ello, considerado los resultados de Shantha *et al.*, (1997) y Mir *et al.*, (2001), quienes comprueban un enriquecimiento en CLA de la carne de vacuno, cuando se utiliza el aceite de semillas oleaginosas, se ha realizado un ensayo de utilización de pienso con soja sin desengrasar, a fin de producir en sistemas de pastoreo con acabado en cebadero el ternero tradicional Rubio Gallego con carne de enriquecida en CLA.

## MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 16 terneros de raza Rubia gallega sacrificados con ocho meses de edad, que estuvieron en pastoreo con sus madres hasta tres meses antes del sacrificio, en que fueron asignados al azar a dos tratamientos de acabado en los que se les suministro heno y pienso concentrado a voluntad con una concentración de un 20% de soja extrusionada al grupo en tratamiento y con soja desengrasada al grupo control. En ambos casos la concentración energética y proteica fue la misma.

Se controló el peso a la entrada en cebadero y al sacrificio y el peso, conformación (SEUROP) y estado de engrasamiento (1-5) de la canal. A 24 horas *postmortem* se determino en el *L. Thoracis*, el pH mediante un pH-metro Crison 507 provisto de sonda de penetración, el color L\* (luminosidad) a\* (índice de rojo) y b\* (índice de amarillo) (CIE 1978) con un colorímetro portátil Minolta CR-300, la composición química por espectroscopia NIRS (Foss Tecator) según metodología de Oliete *et al.*, 2000, las pérdidas de agua por cocción por diferencia en el peso de las muestras cocinadas y crudas, la textura mediante un texturometro TA-XT2 de Stable Micro Systems en el que a una velocidad de corte constante de 2.5 mm/s. se midió fuerza máxima de corte, resistencia al corte y trabajo total. La medida de mioglobina se realizó de acuerdo a la metodología de Horsey (1951). El análisis estadístico de los resultados se realizo mediante análisis de varianza (ANOVA) con el programa SPSS 8.0 considerando el efecto tipo de alimentación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se encontraron diferencias entre tratamientos en el peso a la entrada de cebadero ( $176 \pm 27$  (C) vs  $187 \pm 28$  (S)) y al sacrificio ( $315 \pm 22$  (C) vs.  $333 \pm 36$  (S)). Tampoco hubo diferencias en el peso canal ( $155 \pm 15$  (C) vs.  $165 \pm 17$  (S)), la conformación (62 % de canales R y 38 % de canales O en ambos tipos de tratamiento) y el estado de engrasamiento (2.5 de los animales control frente a 2.3 de los animales con soja). Así mismo no se encontraron diferencias entre tratamientos en ninguno de los parámetros medidos de calidad de la carne, como puede apreciarse en la tabla 1.

La falta de diferencia significativa entre tratamientos en el peso, y los parámetros de calidad de la canal y de la carne era un resultado esperado al plantearse el ensayo de acabado con una alimentación isoenergética e iso-proteica, y una misma duración acabado ya que esta bien documentado que estos son los factores de la alimentación que influyen, fundamentalmente, en los parámetros de peso vivo, características de la canal y de la carne (Varela, 2002; Moreno, 2004). Se concluye que la sustitución de la soja desengrasada por soja integral en la ración de acabado no afecta al crecimiento y a las características de la canal as como tampoco a la carne del ternero tradicional Gallego.

**Tabla 1. Media, desviación típica, error típico y nivel de significación de los parámetros de calidad de la carne: Efecto de la composición de la ración de acabado.**

|  | TRATAMIENTO   |              |       | SIG |
|--|---------------|--------------|-------|-----|
|  | SOJA          | CONTROL      | SED   |     |
| pH                                     | 5,52 ± 0,07   | 5,53 ± 0,06  | 0,010 | ns  |
| <b>COMPOSICIÓN QUÍMICA</b>             |               |              |       |     |
| Humedad (%)                            | 77,59 ± 0,54  | 77,41 ± 0,44 | 0,120 | ns  |
| Cenizas (%)                            | 1,17 ± 0,02   | 1,17 ± 0,009 | 0,003 | ns  |
| Grasa Intramuscular (%)                | 1,20 ± 0,54   | 1,57 ± 0,46  | 0,130 | ns  |
| Proteína (%)                           | 21,82 ± 0,95  | 21,58 ± 0,32 | 0,174 | ns  |
| <b>COLOR</b>                           |               |              |       |     |
| Luminosidad (L*)                       | 39,31 ± 1,22  | 41,48 ± 1,97 | 0,48  | ns  |
| Índice de rojo (a*)                    | 13,70 ± 1,91  | 14,04 ± 1,55 | 0,42  | ns  |
| Índice de amarillo (b*)                | 5,65 ± 1,13   | 5,87 ± 0,58  | 0,21  | ns  |
| Mioglobina                             | 2,66 ± 0,41   | 2,71 ± 0,52  | 0,11  | ns  |
| PÉRDIDAS POR COCCIÓN (%)               | 30,26 ± 3,17  | 31,76 ± 2,47 | 0,71  | ns  |
| <b>TEXTURA</b>                         |               |              |       |     |
| Fuerza de corte (kg/cm <sup>2</sup> )  | 10,64 ± 1,91  | 9,37 ± 1,64  | 0,46  | ns  |
| Firmeza al corte (kg/cm <sup>2</sup> ) | 3,99 ± 0,88   | 3,68 ± 0,39  | 0,16  | ns  |
| Trabajo de corte (kg*s)                | 39,11 ± 10,41 | 33,48 ± 5,26 | 2,12  | ns  |

Significación: += p<0.1, \*=p<0.05, \*\*=p<0.01, \*\*\*= p<0.001.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CIE (Commission International de l'Éclairage) (1986). Colorimetry, 2nd Edit. Vienna.
- French, P., Stanton, C., Lawless, F., O\_Riordan, E. G., Monahan, F. J., Caffrey, P. J., (2000). Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. *Journal of Animal Science*, 78, 2849–2855.
- Horsey, H.C. (1956) *J.Sci.Food Agric.*, 7:534-540
- Mir, P.S., Ivan, M., McAllister, T.A. Okine, E. Goonewardene, I., Gaskins C., Reeves, J.J., Busboom J., Jhonson, K.A. Kuber, P.S. y Mier Z. (2001) Ruminant meat as a source of conjugated linoleic acid (CLA) for human consumption. Fourth International Food Data Conference. Bratislava, R. Checa P78
- Monserrat, L. (1994). Tesis Doctoral. Universidad de León
- Moreno, T. (2004) Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
- Oliete, Cardelle, M., Maceiras, M.P. (2000). En X Cong. Zootec. Libro resúmenes, p 117. Santarem.
- Shantha, N.C., Moody, W.G. y Tabeidi, Z. (1997) Conjugated linoleic acid concentration in semimenbranosus muscle of grass and grain fedv and zeranol-implanted beef cattle. *J. Muscle Foods* 8 105-110
- Varela, A. (2002). Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.

# UTILIZACIÓN DE SOJA INTEGRAL EN LA RACIÓN DE ACABADO DE LOS TERNEROS DE RAZA RUBIA GALLEGA:

## II. EFECTO SOBRE LA COMPOSICIÓN DE LA GRASA

**Bispo E., Moreno T., González L., Pérez N., Monserrat L. y Franco D.**

Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. Apdo 10. 15080 A  
Coruña (España). E-mail: daniel.franco.ruiz@xunta.es

### RESUMEN

Se utilizaron 16 terneros rubios gallegos para estudiar el efecto del acabado con pienso, que contiene soja integral sobre el perfil de ácidos grasos de la grasa intramuscular. Los resultados se analizaron mediante ANOVA con el programa SPSS 8.0 considerando el efecto tipo de alimentación. Se encontraron diferencias significativas en los ácidos grasos Palmítico, (16:0), Palmitoleico (16:1), Oleico (18:1) y linoleico (18:2). Se concluye que la sustitución de la soja desengrasada por soja integral en la ración de acabado afecta al perfil lipídico de la grasa, modificando los diversos índices nutricionales (SFA/MUFA; SFA/PUFA y  $\sum \omega-6 / \sum \omega-3$ ).

**Palabras clave:** Rubia Gallega, soja, ácidos grasos, CLA.

### INTRODUCCIÓN

Se ha comprobado que la dieta que enriquece el contenido en CLA en la carne de vacuno, en mayor medida procede de semillas oleaginosas (Shantha *et al.*, 1997), aunque también hay numerosos estudios que señalan que se puede incrementar a medida que se incrementa el tiempo de pastoreo (Noci *et al.*, 2005). Este incremento del CLA en la carne, también provoca un incremento en el contenido de  $\omega-6$ , empeorando el índice nutricional  $\omega-6/\omega-3$ , siendo necesario estudiar conjuntamente ambas variables.

Hemos considerado estudiar la semilla de soja, por su riqueza en ácido linoléico y por su fuerte implantación en el mercado nacional. Por tanto el objetivo de este trabajo es incrementar el contenido de CLA en la grasa intramuscular, mediante la suplementación con soja, tratando de modificar en la menor medida la relación  $\omega$ -6 /  $\omega$ -3, pudiendo de esta manera, alcanzar de forma natural un alimento con niveles interesantes en CLA y  $\omega$ -3.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 16 terneros de raza Rubia gallega sacrificados con 8 meses de edad, que estuvieron en pastoreo con sus madres hasta 3 meses antes del sacrificio, en que fueron asignados al azar a dos tratamientos de acabado en los que se les suministro heno y pienso concentrado a voluntad con una concentración de un 20% de soja extrusionada al grupo en tratamiento y con soja desengrasada al grupo control. En ambos casos la concentración energética y proteica fue la misma. Se extrajo la grasa intramuscular mediante el método de Blight y Dier (1959). Para ello se homogenizan 50 g. de carne del músculo Longissimus thoracis, con una mezcla de triclorometano (50 ml.) y metanol (100 ml.) a la que se le añade una punta de espátula de BHT. El homogeneizado se centrifuga a 4000 rpm durante 20 minutos y se filtra a gravedad. Se repite la extracción con triclorometano y de nuevo se centrifuga y filtra para obtener un volumen final, al que se le añade 50 ml. de CLK (0,88 %). De nuevo se centrifuga y se recoge el sobrenadante que se rota hasta sequedad. Se elimina el oxígeno con corriente de nitrógeno y se congela hasta su análisis. La metilación de la grasa extraída se realizó de acuerdo al protocolo de Bauchart y col 2005 (INRA 27IVI). Para la separación de los ésteres metílicos de los ácidos grasos se utilizó un cromatógrafo de gases modelo VARIAN GC 3900, con una columna capilar de sílice y con una fase estacionaria de polietilenglicol (100 m. long, 0,25 mm diámetro interno, 0,25 mm de espesor de fase). La identificación de los ácidos grasos presentes en las muestras se realizó por comparación con los tiempos de retención de patrones estándares de ácidos grasos metilados (Sigma-Aldrich) con una pureza del 99 %. El análisis estadístico de los resultados se realizó mediante análisis de varianza (ANOVA) con el programa SPSS 8.0 considerando el efecto tipo de alimentación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se presenta el perfil de ácido grasos para las muestras control y la tratadas con soja.

Los ácidos grasos mas importantes en ambos tratamientos son el 16:0 y 18:0 dentro de la fracción saturada (constituyendo sobre el 45% del total),

mientras en la fracción monoinsaturada tenemos el 18:1c9 (25-30 %) y en la poliinsaturada el 18:2 que alcanza niveles del 16% en el tratamiento con soja. Resultados similares fueron encontrados por muchos autores (Varela *et al.*, 2004; Moreno *et al.*, 2006).

Se produjo un cambio significativo en el contenido de 16:0 ( $P < 0,001$ ) y 18:2 ( $P < 0,05$ ) en el perfil de ácidos grasos por efecto de la alimentación. Asimismo el 16:1 y 18:1, también se vieron afectados significativamente ( $P < 0,1$ ) por efecto de la dieta. Respecto al contenido en CLA este no se vio afectado por la inclusión de soja integral en el concentrado, este es un resultado acorde con el de Beaulieu *et al.*, (2002) quienes no encontraron incremento de CLA al suplementar con semillas de soja, si bien existen numerosas referencias que demuestran el efecto de la soja en el incremento de, como lo demuestra Aharoni *et al.*, (2005) suplementando forrajes con soja (33 g. aceite/kg. materia seca), ya que incrementaron el contenido en CLA en la grasa intramuscular en un 410 %, sin embargo no todos los resultados son tan espectaculares, pues Madron *et al.*, (2002) solo encontraron pequeños incrementos de CLA, trabajando con novillos cuando los alimentaban con concentrados suplementados con soja extrusionada. Una posible explicación a estos pequeños aumentos podría deberse a la baja relación forraje/concentrado en la dieta basal (Piperova *et al.*, 2000).

**Tabla 1. Media, desviación típica y nivel de significación del perfil de ácidos grasos (%) de los filetes de lomo (*L. dorsí*). Efecto tipo de alimentación.**

|               | TRATAMIENTO |            |       |     |
|---------------|-------------|------------|-------|-----|
|               | SOJA        | CONTROL    | SED   | SIG |
| C 10:0        | 0,06±0,02   | 0,06±0,02  | 0,005 | n.s |
| C 12:0        | 0,16±0,02   | 0,12±0,04  | 0,01  | *   |
| C 14:0        | 0,82±0,58   | 1,03±1,40  | 0,29  | n.s |
| C 16:0        | 30,13±2,08  | 34,32±1,35 | 0,68  | *** |
| C 16:1        | 1,14±0,24   | 1,60±0,62  | 0,13  | +   |
| C 18:0        | 16,83±1,57  | 17,33±2,19 | 0,46  | n.s |
| TVA           | 3,36±0,73   | 3,59±1,10  | 0,22  | n.s |
| C 18:1        | 25,75±5,78  | 30,30±4,06 | 1,34  | +   |
| C 18:2        | 16,10±4,38  | 10,79±3,81 | 1,20  | *   |
| CLA 9-11      | 0,15±0,05   | 0,14±0,03  | 0,01  | n.s |
| C 18:3 n3     | 0,30±0,24   | 0,12±0,16  | 0,07  | n.s |
| C 22:0        | 0,59±0,40   | 0,71±0,31  | 0,09  | n.s |
| C 22:1 n9     | 4,09±1,74   | 3,43±1,62  | 0,41  | n.s |
| C 24:0        | 1,49±0,78   | 1,44±0,85  | 0,21  | n.s |
| Σ AGS         | 49,71±2,40  | 54,06±2,32 | 0,80  | **  |
| Σ AGMI        | 34,22±5,07  | 38,73±2,86 | 1,15  | *   |
| Σ AGPI        | 16,29±4,46  | 10,86±3,77 | 1,22  | *   |
| Σ ω-3         | 4,28±1,88   | 3,49±1,60  | 0,43  | n.s |
| Σ ω-6         | 16,10±4,38  | 10,79±3,81 | 1,20  | *   |
| Σ ω-6 / Σ ω-3 | 4,02±0,80   | 3,36±0,88  | 0,22  | n.s |

Significación: += p<0.1, \*=p<0.05, \*\*=p<0.01, \*\*\*= p<0.001.

Respecto a los principales índices nutricionales podemos observar como se vieron afectado por los cambios de 16:0 y 18:2 de forma que los animales con soja tuvieron un porcentaje menor de AGS ( $P < 0,01$ ) y mayor de AGPI ( $P < 0,05$ ). La relación  $\omega-6 / \omega-3$  fue mas alta en los animales con soja, pero bueno este era un resultado esperado (pues es esta utilizando semillas ricas en 18:2, ya que la soja contiene un 50% de dicho acido graso en su composición), si bien fue más alta, que la obtenida en otras experiencias llevada a cabo por el grupo de trabajo ( $\omega-6 / \omega-3$  de 1,5-2 Varela *et al.*, 2004; Moreno *et al.*, 2006), debido a que no se pudo cuantificar todos los acido grasos  $\omega-3$ , por una incompleta resolución cromatográfica en la parte final de los cromatogramas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aharoni, Y., Orlov, A., Brosh, A., 2004. Effects of high forage content and oilseed supplementation of fattening diets on conjugated linoleic acid (CLA) and trans fatty acids profiles of beef lipid depots. *Anim. Feed Sci.Tech.* 117, 43–60.
- Bauchart y col 2005 (Metodo de Referencia INRA 27IVI).
- Beaulieu, A.D., Drackley, J.K., Merchen, N.R., (2002). Concentrations of conjugated linoleic acid (cis-9, trans-11-octadecadienoic acid) are not increased in tissue lipids of cattle fed a high-concentrate diet supplemented with soybean oil. *J. Anim. Sci.* 80, 847– 861.
- Bligh, E. G. y Dyer, W.J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.* 37: 1911-1912.
- French, P., Stanton, C., Lawless, F., O. Riordan, E. G., Monahan, F. J., Caffrey, P. J., *et al.* (2000). Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. *Journal of Animal Science*, 78, 2849–2855.
- Madron, M.S., Peterson, D.G., Dwyer, D.A., Corl, B.A., Baumgard, L.H., Beerman, D.H., Bauman, D.E., 2002. Effect of extruded soya beans on conjugated linoleic acid content of intramuscular, intermuscular and subcutaneous fat in beef steers. *J. Anim. Sci.* 80, 1135–1143.
- Moreno, T.; Varela, A.; Oliete, B.; Carballo, J.A.; Sánchez, L.; Monserrat, L. (2006). Nutritional characteristics of veal from weaned and unweaned calves: Discriminatory ability of the fat profile. *Meat Science*, 2006 73:209-217
- Noci ,F. Kiely, P.O. Monahan, F.J. Stanton, C. Moloney, A.P (2005)Conjugated linoleic acid concentration in M. Longissimus dorsi from

heifers offered sunflower oil-based concentrates and conserved forages  
Meat Science 69 509–518

Piperova, L. S., Teter, B. B., Bruckental, I., Sampugna, J., Mills, S. E., Yurawecz, M. P., (2000). Mammary lipogenic enzyme activity, trans fatty acids and conjugated linoleic acids are altered in lactating dairy cows fed a milk fat-depressing diet. *Journal of Nutrition*, 130, 2568–2574.

Shantha, N.C., Moody, W.G. y Tabeidi, Z. (1997) Conjugated linoleic acid concentration in semimembranosus muscle of grass and grain fedv and zeranol-implanted beef cattle. *J. Muscle Foods* 8 :105-110

Varela, A., Oliete, B., Moreno, T., Portela, C. Monserrat, L., Carballo, J.A: Sanchez, L. (2004) Effect of pasture on the meat characteristics and intramuscular fatty acid profile of steers of the Rubia Gallega breed *Meat Science*, 67 515-522

## VARIACIONES TEMPORALES DEL CONTENIDO EN ÁCIDOS GRASOS DE LECHE DE OVEJA

**Arenas R.<sup>1</sup>, Barbosa E.<sup>2</sup>, Prieto B.<sup>1</sup>, San Primitivo F.<sup>2</sup>, Fresno J.M.<sup>1</sup>  
y De La Fuente L.F.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Departamento de Higiene y Tecnología de los Alimentos, Fac. Veterinaria  
Universidad de León.

<sup>2</sup> Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de  
León.

### RESUMEN

El presente trabajo ha consistido en la estimación de la repetibilidad temporal diaria, semanal y mensual, del contenido de los ácidos grasos de la leche de oveja en el curso de una lactación. Se ha realizado la cuantificación para 36 ácidos grasos y 6 agrupaciones en 596 muestras de leche procedente de 32 ovejas de las razas Churra y Assaf. Las bajas repetibilidades, en aquellos ácidos con muy baja concentración, son debido a un efecto de falta de precisión en su cuantificación, originado por el bajo contenido de dicho ácido graso. La concentración de ácidos grasos en la leche ovina, presenta una variación a lo largo de la lactación que es proporcional a las distancia entre controles. Para las variables cuantitativamente importantes, las repetibilidades medias diarias, semanales y mensuales fueron 0,55, 0,46 y 0,32 respectivamente.

**Palabras clave:** leche, oveja, ácidos grasos, repetibilidad.

### INTRODUCCIÓN

El perfil de ácidos grasos en la leche de los rumiantes está influenciado fundamentalmente por dos factores: la composición de la dieta y el genoti-

po del animal. Sin embargo, existen otras variaciones temporales, hora del día, semana y mes de lactación, etc., que también influyen sobre dicha composición a través de una lactación y que distorsionan la estimación del valor fenotípico individual.

El objetivo de este trabajo fue estimar la repetibilidad temporal: diaria, semanal y mensual de la composición de ácidos grasos en leche de oveja por las técnicas cromatográficas, con la finalidad de fijar el número de controles necesarios para estimar el valor fenotípico de una oveja.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se han tomado 596 muestras (40 ml) de leche procedente de 32 ovejas de las razas Churra y Assaf, a través de una lactación.

Metodología laboratorial. La extracción de la grasa se ha realizado por el método Bligh and Dyer (Bligh and Dyer, 1959). La derivatización de los ácidos grasos se llevó a cabo utilizando una metilación alcalina con  $\text{NaOCH}_3$ . Los esteres metílicos de los ácidos grasos fueron determinados por cromatografía gaseosa. Las características del análisis cromatográfico fueron: cromatógrafo Hewlett Packard 6890 Series GC System con inyector automático HP 7683 y detector HP 5973 Mass Selective Detector, columna 60mx0,25mmx0,20 $\mu\text{m}$ , sistema de temperatura programada, gas de arrastre helio y patrones Supelco37.

La toma de muestras fue diseñada para estimar repetibilidades mensuales, semanales y diarias. Así se han tomado 4 muestras durante 4 meses consecutivos (una muestra al mes), 8 muestras durante 8 semanas consecutivas y 5 muestras durante 5 días consecutivos en el transcurso del segundo mes de lactación, en estos 5 controles se realizó control completo, es decir mañana y tarde.

El análisis estadístico se llevó a cabo con el procedimiento MIXED. El modelo fue el siguiente:

$$Y_{ijklm} = \mu + R_i + O_{j(i)} + D_{k(j)} + H_{l(k)} + e_{ijkl}$$

Donde:

$Y_{ijklm}$  es la concentración de cada uno de los ácidos grasos analizados,

R = efecto de la raza,

O = efecto de la oveja,

D = efecto del día de control

H= efecto de la hora de ordeño, mañana o tarde.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La estadística descriptiva del perfil de los ácidos grasos más importantes cuantitativamente se presenta en la tabla 1. Así mismo se presenta la repetibilidad diaria (5 días consecutivos), semanal (8 semanas consecutivas) y mensual (4 meses consecutivos) para cada uno de los ácidos grasos, así como las agrupaciones de interés en base al nivel de saturación y la longitud de la cadena, AGS (ácidos grasos saturados), AGMI (monoinsaturados), AGPI (poliinsaturados), AGS-cc (cadena corta, entre C4-C10), AGS-cm (cadena media C12-C15) y AGS-cl (cadena larga C16-C24).

Respecto a los diferentes valores encontrados para los diversos ácidos grasos, interpretamos que las bajas repetibilidades, en aquellos ácidos grasos con muy baja concentración, menor del 1%, es debido a un efecto de falta de precisión en su cuantificación, originado por el bajo contenido de dicho ácido graso, lo que dificulta su estimación.

Por otra parte, las repetibilidades medias diarias, semanales y mensuales, para las variables cuantitativamente importantes, fueron 0,55 , 0,46 y 0,32 respectivamente. Se observa, como era de esperar, que las repetibilidades diarias son superiores a las repetibilidades semanales o mensuales, lo que resulta proporcional a la distancia entre controles. Estos valores son similares a los publicados para otros caracteres de composición de la leche ovina. Así mismo también se observó menor repetibilidad en los AG de cadena corta C4 y C6, atribuido a una mayor volatilidad de estos componentes.

## CONCLUSIONES

La concentración de ácidos grasos en la leche ovina, presenta una variación a lo largo de la lactación que es proporcional a la distancia entre controles. Los valores de repetibilidad obtenidos permiten valorar fenotípicamente a las ovejas a través de dos controles a lo largo de la lactación para aquellos AG más importantes cuantitativamente con una concentración superior al 1%, así como aquellos AG de gran interés para la alimentación humana.

## AGRADECIMIENTOS

Investigación financiada por el MEC y fondos FEDER, proyecto AGL-2005-04321.

**Tabla 1. Estadística descriptiva y repetibilidad de los ácidos grasos.**

| Variable          | Media* | C.V.   | r <sub>dmt</sub> | r <sub>dm</sub> | r <sub>dt</sub> | r <sub>s</sub> | r <sub>m</sub> |
|-------------------|--------|--------|------------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| C4:0              | 2,79   | 26,95  | 0,07             | 0,00            | 0,18            | 0,06           | 0,17           |
| C6:0              | 2,76   | 15,42  | 0,21             | 0,05            | 0,34            | 0,21           | 0,23           |
| C8:0              | 3,79   | 15,40  | 0,74             | 0,53            | 0,60            | 0,78           | 0,26           |
| C10:0             | 9,45   | 14,39  | 0,75             | 0,65            | 0,42            | 0,60           | 0,60           |
| C12:0             | 5,49   | 15,44  | 0,89             | 0,69            | 0,62            | 0,67           | 0,55           |
| C13:0             | 0,11   | 40,66  | 0,46             | 0,14            | 0,36            | 0,21           | 0,44           |
| C14:0iso          | 0,13   | 26,28  | 0,83             | 0,71            | 0,71            | 0,48           | 0,27           |
| C14:0             | 10,01  | 11,01  | 0,74             | 0,72            | 0,64            | 0,58           | 0,39           |
| C15:0iso          | 0,27   | 22,75  | 0,70             | 0,44            | 0,24            | 0,21           | 0,05           |
| C14:1             | 0,48   | 20,88  | 0,58             | 0,44            | 0,28            | 0,43           | 0,20           |
| C15:0             | 1,19   | 15,25  | 0,80             | 0,78            | 0,51            | 0,16           | 0,19           |
| C16:0iso          | 0,29   | 21,20  | 0,78             | 0,44            | 0,40            | 0,31           | 0,05           |
| C16:0             | 23,21  | 9,86   | 0,49             | 0,54            | 0,52            | 0,55           | 0,35           |
| C17:0             | 0,43   | 17,11  | 0,57             | 0,30            | 0,10            | 0,11           | 0,00           |
| C16:1             | 1,05   | 20,16  | 0,67             | 0,50            | 0,28            | 0,04           | 0,00           |
| C17:0anteiso      | 0,85   | 15,75  | 0,42             | 0,29            | 0,35            | 0,05           | 0,02           |
| C18:0iso          | 0,12   | 82,29  | 0,05             | 0,32            | 0,05            | 0,10           | 0,00           |
| C17:1             | 0,31   | 49,00  | 0,65             | 0,49            | 0,42            | 0,32           | 0,23           |
| C18:0             | 11,38  | 16,73  | 0,83             | 0,71            | 0,62            | 0,65           | 0,54           |
| C18:1t11          | 2,33   | 34,62  | 0,65             | 0,70            | 0,48            | 0,27           | 0,00           |
| C18:1c9           | 15,17  | 19,43  | 0,72             | 0,75            | 0,47            | 0,51           | 0,24           |
| C18:1c11          | 0,71   | 20,06  | 0,69             | 0,34            | 0,31            | 0,15           | 0,00           |
| C18:1c12          | 0,65   | 18,65  | 0,52             | 0,31            | 0,44            | 0,12           | 0,00           |
| C18:2t            | 0,34   | 25,96  | 0,53             | 0,41            | 0,48            | 0,14           | 0,00           |
| C18:2c            | 3,60   | 14,00  | 0,71             | 0,55            | 0,78            | 0,63           | 0,61           |
| C20:0             | 0,32   | 46,07  | 0,04             | 0,00            | 0,40            | 0,23           | 0,20           |
| C18:3w6c          | 0,06   | 57,08  | 0,54             | 0,39            | 0,58            | 0,39           | 0,23           |
| C20:1             | 0,01   | 149,33 | 0,18             | 0,0             | 0,0             | 0,0            | 0,00           |
| C18:3w3c          | 1,10   | 25,13  | 0,80             | 0,68            | 0,62            | 0,34           | 0,08           |
| C18:29c11t (Cla)  | 0,63   | 29,93  | 0,82             | 0,82            | 0,78            | 0,31           | 0,33           |
| C18:210t12c (Cla) | 0,07   | 33,53  | 0,41             | 0,0             | 0,0             | 0,02           | 0,00           |
| C21:0             | 0,13   | 34,11  | 0,63             | 0,03            | 0,0             | 0,21           | 0,16           |
| C22:0             | 0,15   | 19,66  | 0,60             | 0,59            | 0,56            | 0,06           | 0,00           |
| C20:4             | 0,42   | 24,80  | 0,64             | 0,67            | 0,59            | 0,44           | 0,37           |
| C23:0             | 0,07   | 36,08  | 0,54             | 0,49            | 0,44            | 0,31           | 0,08           |
| C24:0             | 0,06   | 29,02  | 0,64             | 0,61            | 0,54            | 0,20           | 0,09           |
| AGS               | 73,04  | 4,72   | 75               | 72              | 54              | 53             | 46             |
| AGS-cc            | 18,81  | 12,30  | 54               | 33              | 44              | 47             | 44             |
| AGS-cm            | 17,21  | 10,27  | 88               | 77              | 65              | 63             | 53             |
| AGS-cl            | 37,02  | 6,68   | 66               | 60              | 70              | 66             | 46             |
| AGMI              | 20,73  | 15,34  | 77               | 73              | 49              | 52             | 40             |
| AGPI              | 6,23   | 12,35  | 72               | 65              | 78              | 52             | 47             |

\* Porcentaje de cada a.g. respecto a los a.g. totales  
r<sub>dmt</sub>, repetibilidad entre ordeños de mañana y tarde,  
r<sub>dm</sub>, rep. diaria en ordeños de mañana,  
r<sub>dt</sub>, rep. diaria en ordeño de tarde,  
r<sub>s</sub>, rep. semanal y  
r<sub>m</sub> rep. mensual

## PERFIL LIPÍDICO Y CONTENIDO EN CLA EN CARNE DE POTROS DE RAZAS HISPANO-BRETÓN Y BURGUETE

**Juárez M.<sup>1</sup>, Gómez M.D.<sup>2</sup>, Polvillo O.<sup>1</sup>, Alcalde M.J.<sup>1</sup>, Horcada A.<sup>1</sup>, Romero F.<sup>1</sup> y Valera M.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Grupo Meragem. Departamento de Ciencias Agroforestales. E.U.I.T.A. Universidad de Sevilla.

<sup>2</sup> Grupo Meragem. Departamento de Genética. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba.

### INTRODUCCIÓN

En ciertas regiones europeas, como en el norte de España, la carne de caballo presenta una cierta importancia (Badiani *et al.*, 1997). En estudios recientes (Sarriés *et al.*, 2006) se ha observado que el perfil lipídico de la carne de potro puede ser positivo desde el punto de vista nutricional, y en línea con las recomendaciones de las autoridades sanitarias.

Los Ácidos Grasos Conjugados del Ácido Linoleico (CLA) consiste en un grupo de isómeros geométricos y posicionales del ácido linoleico, al que se le atribuyen efectos anticarcinogénicos, antiaterosclerosis, hipocolesterolémico, de modulación del sistema inmune y reducción de la grasa corporal (Pariza *et al.*, 2001). Estas sustancias, encontradas en carne y leche de rumiantes, se producen principalmente por biohidrogenación de los ácidos grasos de la hierba por la microflora del rumen, y por la desaturación de los ácidos grasos trans en el tejido adiposo y de la glándula mamaria. Sin embargo, se han encontrado pequeñas cantidades de CLA en carne de otras especies de monogástricos, como en cerdos (Chin *et al.*, 1992). Por lo tanto, ya que el caballo es un pseudo-rumiante, con actividad cecal, y la hierba está presente en su dieta, en teoría, se podría esperar que los CLA fueran producidos por el metabolismo de los tejidos del caballo, de una forma similar a la de los tejidos de rumiantes. El objetivo del presente estudio es inves-

tigar el contenido en ácidos grasos y CLA en grasa intramuscular de potros, procedentes de dos razas tradicionalmente criadas en el Norte de España, Hispano-Bretón y Burguete.

**Palabras clave:** caballo, ácido graso, depósitos grasos, grasa.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para el presente estudio, diez potros machos de raza Burguete y otros diez de raza Hispano Bretón (HB) se criaron hasta los 16 meses de edad siguiendo sus sistemas de producción tradicionales (destete a los 7-8 meses y cebo intensivo con piensos comerciales). Se sacrificaron en un matadero acreditado por la UE, siguiendo la normativa oficial. Se procedió a la toma de muestras del músculo Diafragma una hora tras el sacrificio, las cuales de envasaron al vacío y se congelaron.

La composición de ácidos grasos se analizó usando la metodología propuesta por Aldai *et al.* (2006). La separación y cuantificación de los ésteres metilados de los ácidos grasos se llevó a cabo usando un cromatógrafo de gases GC, Agilent 6890N (Agilent Technologies España, S.L., Madrid, España) equipado con un detector de ionización de llama y una columna capilar BPX-70 (100 m, 0.25 mm i.d., 0.2  $\mu$ m f.t., SGE, Australia). Como patrón interno se eligió el C19:0 a una concentración de 10 mg/ml. Los ésteres metilados de los ácidos grasos individuales se identificaron comparando sus tiempos de retención con los de una mezcla de patrones autenticados Supelco 37 (Sigma Chemical Co. Ltd., Poole, UK). La identificación de los isómeros de CLA se llevó a cabo al comparar sus tiempos de retención con los de patrones individuales autenticados (Matreya, LLC, Pleasant Gap, USA). El total de ácidos grasos saturados (SFA), moni-insaturados (MUFA) y poli-insaturados (PUFA), el total de CLA y la relación PUFA/SFA, así como el total de ácidos grasos identificados, fueron calculados. Un análisis de varianza (ANOVA) se llevó a cabo para determinar la significación del efecto raza x sistema de producción.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1 muestra el contenido en los principales ácidos grasos (mg por 100g de músculo) y el porcentaje en del total de ácidos grasos identificados de las razas Burguete e Hispano Bretón. Los principales ácidos grasos en la grasa intramuscular (diafragma) fueron los MUFA (C18:1 cis9) y los SFA (C16:0) para ambas razas, predominando los MUFA, como en el estudio de Badiani *et al.* (1997). El perfil lipídico de los potros de raza Burguete fueron bastante diferentes el obtenido por Sarriés *et al.* (2006) en la misma raza,

debido al hecho de haber estudiado un músculo diferente (*longissimus dorsi*).

La carne de ambas razas presentó similar contenido en CLA que la obtenida por otros autores en carne de caballo (Dufey, 1999) y rumiantes como el ganado bovino u ovino (Bolte *et al.*, 2002, Realini *et al.*, 2004). Así, se refleja el potencial de la carne de caballo como una fuente de ácidos grasos saludables y beneficiosos para la salud.

Los porcentajes de SFA, MUFA y CLA (*cis9-trans11* y *trans10-cis12* isómeros) fueron mayores en la carne de potros de raza HB, mientras que los de raza Burguete presentaron más PUFA. Desde un punto de vista nutricional, el contenido de ácidos grasos en 100 g de músculo fue superior en la carne de Burguete. Ello explica por qué el contenido en SFA, MUFA y PUFA en 100 g de carne fueron mayores que los obtenidos en carne de potros de raza HB. Sin embargo, la carne de potros de raza HB presentó mayores niveles de CLA que la de Burguete, mostrando diferencias en la síntesis de CLA entre estas dos razas. La relación PUFA/SFA de la raza Burguete fue mayor a 0.4, como se recomienda desde organismos internacionales, mientras que la de potros HB tuvo un peor valor, pero mayores niveles de isómeros de C18:1, igualmente relacionados con la salud humana.

**Tabla 1. Composición de ácidos grasos (mg /100g carne y % en total de ácidos grasos identificados) de potros de las razas Burguete e Hispano Breton (HB).**

|                                    | mg Ag/100g carne |         |      | %Ag(en AG totales) |       |      |
|------------------------------------|------------------|---------|------|--------------------|-------|------|
|                                    | Burguete         | HB      | Sig. | Burguete           | HB    | Sig. |
| C14:0                              | 320,75           | 263,93  | ***  | 3,92               | 4,03  | *    |
| C16:0                              | 2343,50          | 2189,80 | **   | 29,65              | 31,05 | **   |
| C16:0                              | 643,57           | 652,42  | ns   | 7,87               | 9,19  | ***  |
| C18:0                              | 402,28           | 348,63  | **   | 5,37               | 4,91  | *    |
| C18:1 <i>trans</i> 11              | 11,79            | 11,03   | ns   | 0,15               | 0,16  | ns   |
| C18:1 <i>n9cis</i>                 | 2447,98          | 2291,74 | *    | 30,81              | 32,58 | **   |
| C18:1 <i>n9trans</i>               | 148,35           | 141,21  | ns   | 1,88               | 20,3  | *    |
| C18:2 <i>n6cis</i>                 | 783,22           | 573,26  | **   | 10,42              | 8,42  | ***  |
| C18:3 <i>n6</i>                    | 489,02           | 250,10  | ***  | 5,80               | 3,52  | ***  |
| <i>cis</i> 9- <i>trans</i> 11 CLA  | 36,16            | 39,54   | *    | 0,43               | 0,56  | **   |
| <i>trans</i> 10- <i>cis</i> 11 CLA | 4,96             | 5,70    | *    | 0,06               | 0,09  | **   |
| <i>cis</i> 0- <i>cis</i> 11 CLA    | 5,71             | 5,05    | ns   | 0,07               | 0,07  | ns   |
| SFA                                | 3208,95          | 225,31  | **   | 40,71              | 41,63 | *    |
| MUFA                               | 3357,86          | 3196,28 | *    | 42,20              | 45,37 | ***  |
| PUFA                               | 1341,30          | 895,91  | ***  | 17,08              | 12,99 | ***  |
| CLA total                          | 46,84            | 49,59   | **   | 0,56               | 0,71  | ***  |
| PUFA/SFA                           | 0,42             | 0,31    | **   |                    |       |      |
| Ácidos grasos totales              | 7908,11          | 7017,50 | **   |                    |       |      |

Diferencias significativas ns= $p>0,05$ \*= $p>0,05$ \*\*= $p<0,01$ \*\*\*= $p<0,001$

## CONCLUSIONES

El contenido en isómeros de CLA en el músculo diafragma de potros de las razas Burguete e HB fue similar a la obtenida por otros autores en Ganado bovino y ovino. Por lo tanto, el caballo, como pseudo rumiante, puede producir CLA a partir de la dieta, y la raza ligada al sistema de producción puede modificar su concentración. Se debe continuar la investigación en piezas comerciales, como el músculo longissimus dorsi.

## AGRADECIMIENTOS

Este estudio estuvo parcialmente financiado por el proyecto INIA RZ2004-00023-00-00.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldai, N., Osoro, K., Barron, L. J. R. and Nájera, A. I. (2006). Gas-liquid chromatographic method for analysing complex mixtures of fatty acids including conjugated linoleic acids (cis9trans11 and trans10cis12 isomers) and long-chain (n-3 or n-6) polyunsaturated fatty acids - Application to the intramuscular fat of beef meat. *Journal of Chromatography A*, 1110, 133-139.
- Badiani, A., Nanni, N., Gatta, P. P., Tolomelli, B. and Manfredini, M. (1997). Nutrient profile of horsemeat. *Journal of Food Composition and Analysis*, 10, 254-269.
- Bolte, M. R., Hess, B. W., Means, W. J., Moss, G. E. and Rule, D. C. (2002). Feeding lambs high-linoleate safflower seeds differentially influences carcass fatty acid composition. *Journal of Animal Science*, 80, 609-616.
- Chin, S.F., Liu, W., Storkson, J. M., Ha, Y. L. and Pariza, M. W. (1992). Dietary sources of conjugated dienoic isomers of linoleic acid, a newly recognized class of anticarcinogens. *Journal of Food Composition and Analysis*, 5, 185-197.
- Dufey, P. A. (1999). Fleisht ist eine CLA-Nahrungsquelle. *Agrarforschung*, 6, 177-180.
- Sarriés, V., Murray, B. E., Troy, D. and Beriain, M. J. (2006). Intramuscular and subcutaneous lipid fatty acid profile composition in male and female foals. *Meat Science*, 72, 475-485.
- Pariza, M. W., Park, Y. & Cook, M. E. (2001). The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. *Progress in Lipid Research*, 40, 283-298.
- Realini, C. E., Duckett, S. K., Brito, G. W., Dalla Rizza, M. and de Mattos, D. (2004). Effect. of finishing on grass vs. concentrate and antioxidants on fatty acid composition and quality of Uruguayan beef. *Meat Science*, 66, 567-577.



# EFFECTO DEL DESTETE SOBRE LA CALIDAD DE LA CARNE Y DE LA GRASA DE CORDEROS TERNASCOS DE RAZA MERINA ESPAÑOLA

Juárez M.<sup>1</sup>, Horcada A.<sup>1</sup>, Alcalde M. J.<sup>1</sup>, Barajas F.<sup>2</sup>, Valera M.<sup>1</sup>, Peña F.<sup>3</sup>, Domenech V.<sup>3</sup> y Molina A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias Agroforestales. E.U.I.T.A. Sevilla.

<sup>2</sup> Asociación Nacional de Criadores de Ganado de Raza Merina.

<sup>3</sup> Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba.

<sup>4</sup> Departamento de Genética. Universidad de Córdoba.

## RESUMEN

En el presente estudio se ha analizado el efecto del destete sobre las características de calidad de la carne y grasa de 16 corderos de raza Merina Española. Los animales destetados alcanzaron y presentaron un perfil lipídico más saludable. Los animales sin destete presentaron mejor aspecto externo de la canal y textura de la carne.

**Palabras clave:** Merino, ácidos grasos, textura, destete.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente el consumidor manifiesta una creciente inquietud por conocer las características del producto que ingiere. Este interés se centra tanto en los efectos que la carne y la grasa tienen sobre la salud humana como en su sabor y aroma. En concreto, en el caso de la grasa de cordero, la presencia de elevados contenidos de ácidos grasos saturados se relaciona con el aumento del riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares. Sin embargo, recientes estudios han demostrado que los rumiantes poseen la capaci-

dad de sintetizar determinados ácidos grasos beneficiosos para la salud humana como son los ácidos grasos conjugados derivados del ácido graso linoleico, conocidos como CLA (Pariza *et al.*, 2001). Además, la relación de ácidos grasos n3 y n6 en la grasa de cordero, se suele encontrar dentro de los niveles recomendables.

Hoy día la raza Merina, presenta una marcada orientación hacia la producción cárnica. Así, su Esquema de Selección se ha orientado hacia la mejora de los parámetros de producción cárnica en la raza. Entre otras estrategias para mejorar las características de la carne, y en concreto de la grasa, se encuentra el estudio de la influencia del aporte de leche materna.

El objetivo del presente trabajo ha sido analizar cómo influye la prolongación del aporte de leche materna en la alimentación de los corderos hasta el momento del sacrificio sobre la calidad de la carne y grasa de los corderos de raza Merina Española

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Un total de 16 corderos machos de raza Merina Española fueron agrupados en dos lotes del modo siguiente:

- I. 8 permanecieron con sus madres hasta el momento de su sacrificio y recibieron la leche materna alimento, y concentrado a voluntad desde los 12 kg de peso vivo.
- II. 8 se destetaron con aproximadamente 12 kg de peso vivo y recibieron alimento concentrado hasta su sacrificio.

Se pesaron las canales 24 horas del sacrificio, se determinó el valor de pH en el músculo longissimus dorsi y valoraron el estado de conformación y grado de engrasamiento de las canales según los patrones fotográficos propuestos por la UE (Reglamento CEE nº 461/93). Sobre una porción del músculo longissimus dorsi pars thoracis se determinaron las propiedades fisicoquímicas de la carne según lo descrito por Cañeque y Sañudo (2001) y la composición de la grasa intramuscular y subcutánea (base de la cola) según la metodología descrita por Aldai *et al.* (2006). El tratamiento estadístico de los resultados (análisis de varianza) se realizó con el paquete estadístico Statistica 7.0 for Windows (StatSoft, Inc. 2004, [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com)).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los resultados correspondientes a las características de la canal de los corderos de ambos lotes se pueden observar en la tabla 1. Las canales de los corderos que fueron destetados con 12 kg de peso vivo han presentado

mayor peso de canal y mejor rendimiento que las de los corderos que han permanecido con sus madres hasta el momento del sacrificio ( $p < 0,05$ ).

**Tabla 1. Parámetros descriptivos de las canales de corderos ternascos de raza Merina utilizados para el estudio**

| Sistema     | n | Edad (días) | Peso Canal (kg) | Rto (%)    | pH        | Conformación | Engrasamiento |
|-------------|---|-------------|-----------------|------------|-----------|--------------|---------------|
| sin destete | 8 | 58±0,23     | 10,60±0,18      | 48,30±0,13 | 5,57±0,03 | 3,87±0,24    | 8,87±0,22     |
| con destete | 8 | 65±0,17     | 11,21±0,16      | 51,21±0,14 | 5,62±0,01 | 4,87±0,23    | 8,75±0,25     |
|             |   | **          | *               | **         | ns        | **           | ns            |

Rto: rendimiento comercial; Significación: ns:  $p > 0,05$ ; \*:  $p < 0,05$ ; \*\*:  $p < 0,01$

También, las canales estos corderos han presentado mejor nota de conformación según los patrones fotográficos de la UE. Sin embargo, el nivel de engrasamiento no se vio afectado por el sistema de producción ( $p > 0,05$ ) y los corderos que permanecieron con la madre alcanzaron el peso de sacrificio alrededor de una semana antes ( $p < 0,01$ ). Este dato es positivo desde el punto de vista económico al obtener corderos con menor gasto de concentrado, pero se debería hacer un análisis sobre el incremento de la ingesta de concentrado por parte de las ovejas. El valor de pH de la carne se encuentra dentro de los valores esperados para la carne de cordero de estas características.

La composición química y la textura de la carne estudiada se observa en la tabla 2. Sólo el contenido en cenizas fue superior en corderos sin destete, debido al aporte de calcio de la leche materna. Sin embargo, la carne de corderos destetados fue menos dura y expelió más agua, lo cual se relaciona con una mayor terneza y jugosidad sensorial.

**Tabla 2. Parámetros fisicoquímicos de la carne de corderos ternascos de raza Merina con y sin destete.**

\*\*: $p < 0,01$ ; \*\*\*: $p < 0,01$

| Sistema    | % Grasa    | % Proteína  | % Humedad   | % Cenizas  | CRA (% agua expelida) | WB ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) |
|------------|------------|-------------|-------------|------------|-----------------------|--------------------------------|
| Destete    | 2,55±0,239 | 20,28±0,219 | 76,28±0,324 | 1,02±0,024 | 22,24±0,611           | 4,36±0,259                     |
| No destete | 2,57±0,164 | 20,34±0,120 | 76,98±0,176 | 1,14±0,026 | 20,82±0,682           | 7,42±0,690                     |
|            | ns         | ns          | ns          | **         | ***                   | ***                            |

CRA: Capacidad de Retención de Agua; Significación: ns:  $p > 0,05$ ; \*:  $p < 0,05$ ; \*\*:  $p < 0,01$ ; \*\*\*: $p < 0,01$

En la tabla 3 se presentan las relaciones de los diferentes ácidos grasos de la grasa intramuscular de los corderos de raza Merina Española. Se puede observar que las diferencias entre ambos sistemas de producción se locali-

zan en el contenido de ácidos grasos mono-insaturados, siendo superior en los corderos destetados ( $p < 0,05$ ), relacionado con el aporte del alimento concentrado. Los corderos sin destete presentaron mayor contenido de ( $p < 0,001$ ) *9cis-11trans* CLA y mayor relación *n3/n6* ( $p < 0,001$ ) que los animales destetados. Este hecho sugiere la idea, reconocida por otros autores (Valvo *et al.*, 2005; Lanza *et al.*, 2006) de que la leche materna en la ración incrementa el contenido de ácidos grasos reconocidos como beneficiosos para la salud humana como son las series *n-3* y *9cis-11trans* CLA.

**Tabla 3. Composición (%) de ácidos grasos de la grasa intramuscular de corderos ternascos de raza Merina con y sin destete.**

| Sistema     | Saturados  | Mono insaturados | Poli insaturados | Poli/Sat  | <i>n3/n6</i> | <i>9c-11t</i> CLA |
|-------------|------------|------------------|------------------|-----------|--------------|-------------------|
| Sin destete | 43,68±0,78 | 41,75±0,57       | 14,51±0,91       | 0,33±0,85 | 0,33±0,01    | 1,59±0,197        |
| Con destete | 43,29±1,26 | 43,62±1,20       | 13,00±1,25       | 0,31±1,16 | 0,29±0,02    | 0,75±0,06         |
|             | ns         | *                | ns               | ns        | **           | ***               |

Significación: ns:  $p > 0,05$ ; \*:  $p < 0,05$ ; \*\*:  $p < 0,01$ ; \*\*\*:  $p < 0,001$ ; Poli/Sat: Poli-insaturados/Saturados

En la tabla 4 se pueden observar los valores obtenidos al analizar la grasa subcutánea de ambos lotes. De nuevo, las mayores diferencias se han presentado en la relación *n3/n6* y en el contenido del isómero *9cis-11trans* CLA, superior en los corderos sin destetar. Otros autores, como Velasco *et al.* (2004) han observado que el incremento del periodo de lactación se relaciona con determinados cambios en el perfil lipídico de la carne de cordero. De hecho, el incremento en *n3* y CLA se explica fácilmente porque la leche aporta estos tipos de ácidos grasos a los corderos, animales pre-rumiantes.

**Tabla 4. Composición (%) de ácidos grasos de la grasa subcutánea de corderos ternascos de raza Merina con y sin destete.**

| Sistema     | Saturados  | Mono insaturados | Poli insaturados | Poli/Sat           | <i>n3/n6</i> | <i>9c-11t</i> CLA |
|-------------|------------|------------------|------------------|--------------------|--------------|-------------------|
| Sin destete | 45,82±1,15 | 46,67±1,14       | 7,46±0,35        | 0,16±0,670,12±0,01 | 1,94±0,18    |                   |
| Con destete | 46,75±1,28 | 47,11±1,21       | 6,13±0,18        | 0,14±0,800,09±0,01 | 0,91±0,08    |                   |
|             | ns         | ns               | ns               | ns                 | **           | ***               |

Significación: ns:  $p > 0,05$ ; \*\*:  $p < 0,01$ ; \*\*\*:  $p < 0,001$ ; Poli/Sat: Poli-insaturados/Saturados

## CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo indican que en el caso de los corderos de la raza Merina Española, la prolongación del tiempo de consumo de leche materna combinado con el consumo de alimento concentrado permite alcanzar el peso de sacrificio una semana antes que el sistema de destete y mejora las características de la grasa desde el punto de la salud humana debido fundamentalmente al incremento de la relación n3/n6 y los niveles de CLA. Sin embargo, el sistema basado en el destete a los 12 kg de peso vivo y la aplicación de alimento concentrado mejora el aspecto externo de la canal ovina y la textura de la carne.

## AGRADECIMIENTOS

Este proyecto fue financiado en parte por el proyecto INIA RZ03-019.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldai, N., Osoro, K., Barron, L. J. R. and Najera, A. I. 2006. Gas-liquid chromatographic method for analysing complex mixtures of fatty acids including conjugated linoleic acids (cis9trans11 and trans10cis12 isomers) and long-chain (n-3 or n-6) polyunsaturated fatty acids - Application to the intramuscular fat of beef meat. *J. Chromatogr. A* 1110(1-2):133-139.
- Cañeque, V. y Sañudo, C. 2001. "Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes." Monografías INIA: Ganadera nº1.
- Lanza, M., Bella, M., Priolo, A., Barbagallo, D., Galofaro, V., Landi, C. and Pennisi, P. 2006. Lamb meat quality as affected by a natural or artificial milk feeding regime. *Meat Science*, 73 (2), 313-318.
- Pariza, M. W., Park, Y. and Cook, M. E. 2001. The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. *Progress in Lipid Research*, 40, 283-298.
- Valvo, M. A., Lanza, M., Bella, M., Fasone, V., Scerra, M., Biondi, L. and Priolo, A. 2005. Effect of ewe feeding system (grass v. concentrate) on intramuscular fatty acids of lambs raised exclusively on maternal milk. *Animal Science*, 81 (3), 431-436.
- Velasco, S., Cañeque, V., Lauzurica, S., Pérez, C. y Huidobro, F. (2004). Effect of different feeds on meat quality and fatty acid composition of lambs fattened at pasture. *Meat Science*, 66, 457-465.



## **DIFERENCIAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL SOLOMILLO (ILLIOPSOAS Y PSOAS MENOR) DE LAS CUATRO ESTIRPES DE CERDO IBÉRICO RECONOCIDAS EN EL CATÁLOGO OFICIAL DE RAZAS DE GANADO DE ESPAÑA**

**Clemente I.<sup>1</sup>, Juárez M.<sup>2</sup>, Polvillo O.<sup>2</sup>, Avilés C.<sup>1</sup>, Membrillo A.<sup>1</sup>;  
Horcada A.<sup>2</sup>, Porras C.J.<sup>3</sup>, Pérez J.L.<sup>3</sup>, Casas C.<sup>3</sup>, Diéguez E.<sup>4</sup>,  
Álvarez F.<sup>4</sup> y Molina A.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Grupo Meragem. Dep. Genética, Campus Rabanales Ed. C5, Universidad de Córdoba; E-mail: agr158iberico@gmail.com

<sup>2</sup> Grupo Meragem. Dep. Ciencias Agroforestales .EUITA. Universidad de Sevilla.

<sup>3</sup> Centro de Investigación y Formación Agraria Las Torres (Alcalá del Río, Sevilla)

<sup>4</sup> Asociación Española de Criadores de Ganado Porcino Selecto Ibérico Puro y Tronco Ibérico

### **INTRODUCCIÓN**

La creciente demanda por los consumidores de piezas cárnicas de Cerdo Ibérico para consumo en fresco, ha motivado que el borrador de la nueva Norma de Calidad para los productos del Ibérico, cuya aprobación se prevé para próximas fechas, contemple no sólo las denominadas "piezas nobles" (jamón, paleta y caña de lomo), sino también estas piezas cárnicas de alto valor comercial ("solomillo", "lomo", "presa", "secreto" y "pluma"). Por otro lado, recientemente ha sido aprobado, por el comité de razas de la Subdirección General de Medios de Producción Ganaderos del M.A.P.A., el reconocimiento diferenciado dentro del Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España de las cuatro principales estirpes de Cerdo Ibérico (Negro Lampiño, Entrepelado, Retinto y Torbiscal). Por ello, teniendo en cuenta este reconocimiento diferenciado de las estirpes y la posible inclusión de las pie-

zas cárnicas para consumo en fresco en la nueva Norma de Calidad, nos propusimos estudiar las diferencias físicas y químicas de los solomillos, convenidos de que la diversidad del Cerdo Ibérico no se fundamenta únicamente en diferencias morfológicas, fanerópticas, productivas, reproductivas o genéticas, sino que también estas diferencias se encuentran entre sus productos. Entendíamos, igualmente, que debíamos referir estos resultados por estirpes al cruce con Duroc al 50 %, por suponer el grueso de la producción que se comercializa bajo la denominación "cerdo ibérico", y compararlos igualmente con los obtenidos de piezas curadas, para así poder llegar a unas conclusiones integrales. Por tanto, la finalidad de este trabajo ha sido profundizar en la caracterización de las cuatro estirpes de Cerdo Ibérico reconocidas oficialmente (Negro Lampiño, Negro Entrepelado, Retinto y Torbiscal), desde el estudio de las diferencias cualitativas de sus productos cárnicos para consumo en fresco (en una primera fase) y de sus productos curados (en una segunda fase, aún por realizar).

**Palabras clave:** estirpes de Cerdo Ibérico, pruebas químicas, pruebas físicas, solomillo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para este trabajo se han seleccionado 10 individuos de cada una de las cuatro estirpes reconocidas oficialmente (Negro Lampiño, Entrepelado, Retinto y Torbiscal), así como otros tantos procedentes del cruce de madre Ibérica con macho Duroc. Los animales fueron criados en sistema extensivo con un manejo similar, excepto en el caso de los cruzados, en los que el manejo fue semi-extensivo. Todos los animales fueron alimentados con un pienso de similares características y composición. El sacrificio se produjo una vez alcanzaron el "peso comercial de sacrificio" (160-180 kg), en dos mataderos que reunían condiciones análogas en el faenado (mataderos de Señorío de Montanera, en Salvaleón, y de COVAP, en Pozoblanco).

Se recogió el solomillo izquierdo (músculos *Illiopsoas* y *Psoas menor*) de cada animal, que fue dividido en diferentes fragmentos con destino a las pruebas físicas y químicas. Cada fragmento se envasó individualmente y se dejó madurar 72 horas a 2º C. Las muestras para la determinación del porcentaje de grasa y proteína, y textura instrumental, fueron envasadas al vacío en el momento de su recogida y, una vez maduras, fueron almacenadas -20º C hasta el momento de los análisis. El envasado fue sin vacío en el caso de las muestras para las pruebas "en fresco" (pH, CRA, colorimetría, determinación de cenizas y humedad, y Hornsey), que se realizaron inmediatamente tras la maduración.

Estas pruebas físicas y químicas se realizaron en los laboratorios de calidad cárnica de la EUITA de Sevilla y del CIFA Las Torres de Alcalá del Río (Sevilla). Las pruebas físicas consistieron en:

- Determinación del pH, mediante un pH-metro portátil (Crison pH-meter 507), para comprobar que la maduración fue correcta.
- Medición del color con un espectrocolorímetro Minolta CM-2500d, tomando las coordenadas tricromáticas  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$  (CIE, 1976), una hora tras el sacrificio, y tras una hora de oxigenación una vez transcurrida la maduración.
- Determinación de la capacidad de retención de agua (CRA) por el método de Grau y Hamm (1953).
- Determinación de la textura instrumental, por medición de la resistencia máxima al corte con texturómetro TA-XT2 (Stable Microsystem, UK), mediante la célula de Warner-Brätzler.

En cuanto a las pruebas químicas, éstas fueron:

- Determinación de pigmentos hemínicos del músculo (en concreto Mioglobina) mediante la técnica propuesta por Hornsey (1956).
- Determinación de proteína total mediante el método de Kjeldal.
- Determinación de la grasa intramuscular mediante el método de Soxhlet.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En primer lugar debemos destacar que los animales cruzados, con un peso canal medio de 136,60 kg, mostraron los solomillos más grandes (807,69 g) y un mejor rendimiento de solomillos respecto de la canal (0,59 %). Le siguieron los Lampiños, que de las cuatro estirpes puras fue la que presentó los solomillos más pesados (703,65 g), a pesar de su menor peso canal (127 kg), con un rendimiento del 0,56 %. Esta estirpe contrastó con Torbiscal, que presentó los solomillos más ligeros (647,05 g) a pesar de que su canal fue la más pesada de todas (138 kg), ofreciendo a su vez los porcentajes de rendimiento de solomillos más pobres (0,47 %).

En cuanto a los parámetros de color fisicoquímicos, los solomillos de las estirpes Lampiño, Entrepelado y Retinto presentan menor  $L^*$  (luminosidad) y mayor  $a^*$  (índice de rojo) que los solomillos de Torbiscal y del cruce con Duroc (tabla 1). Este dato coincide con la cantidad de Mioglobina, superior igualmente en las estirpes Lampiño, Entrepelado y Retinto (tabla 2), lo que produce una carne más roja (mayor  $a^*$  y menor  $L^*$ ), con mayor cantidad de

hierro intramuscular. Estos resultados están acordes con las observaciones de Estévez et al (2003), quien también encuentra mayor L\* y menor cantidad de Mioglobina en la carne de los animales cruzados. El solomillo de Lampiño presentó una mayor CRA (tabla 1), relacionada con la apreciación de una mayor jugosidad. Por su parte, la carne del solomillo de Entrepelado mostró el menor porcentaje de humedad (tabla 1).

Por su parte, mediante el texturómetro, no se evidenciaron diferencias significativas en la textura de los solomillos por el tipo porcino de procedencia (tabla 1); si bien, las estirpes Lampiño, Entrepelado y Retinto ofrecieron los valores que podrían calificarse como "más tiernos".

**Tabla 1. Pruebas físicas sobre solomillos de las estirpes de Cerdo Ibérico y cruzados**

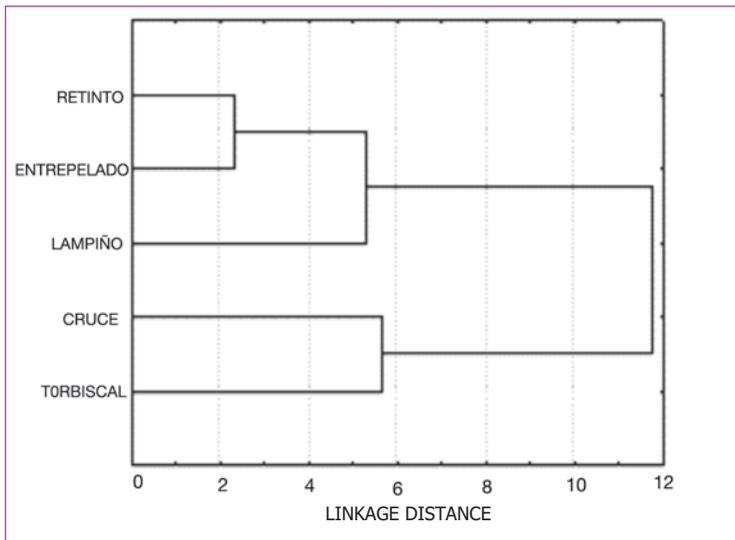
| Estirpe                       | Lampiño       | Entrepelado   | Retinto       | Torbiscal     | Cruce         | Comparación |
|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|
| Color 1h L*                   | 31,37 ± 0,639 | 31,58 ± 0,608 | 30,06 ± 0,626 | 36,99 ± 0,632 | 38,28 ± 0,620 | C=T>E=L=R   |
| Color 1h a*                   | 12,87 ± 0,529 | 14,25 ± 0,504 | 14,53 ± 0,518 | 10,11 ± 0,523 | 10,24 ± 0,513 | R=E=L>C=T   |
| Color 1h b*                   | 9,54 ± 0,356  | 12,54 ± 0,339 | 12,36 ± 0,349 | 5,04 ± 0,352  | 6,89 ± 0,346  | E=R>L>C>T   |
| CRA (%)                       | 17,06 ± 0,748 | 14,98 ± 0,712 | 16,54 ± 0,733 | 12,86 ± 0,739 | 12,53 ± 0,726 | L=R=E>T=C   |
| Humedad (%)                   | 74,21 ± 0,456 | 70,41 ± 0,434 | 74,13 ± 0,447 | 74,79 ± 0,451 | 74,92 ± 0,442 | C=T=L=R>E   |
| Cenizas (%)                   | 1,03 ± 0,037  | 1,24 ± 0,035  | 1,41 ± 0,036  | 1,17 ± 0,037  | 1,03 ± 0,036  | R>E=T>L=C   |
| Textura (kg/cm <sup>2</sup> ) | 4,56 ± 0,313  | 4,63 ± 0,298  | 4,53 ± 0,306  | 4,98 ± 0,309  | 4,89 ± 0,303  | C=T=E=L=R   |

Los solomillos de las estirpes puras de cerdo ibérico han mostrado un mayor contenido en proteína que los procedentes de los animales cruzados con Duroc (tabla 2). Igualmente, las estirpes de Cerdo Ibérico mostraron un mayor grado de infiltración grasa en los solomillos. De entre éstas, destaca el Lampiño, que es la estirpe cuyos solomillos han mostrado un mayor grado de infiltración grasa intramuscular, seguida de cerca por el Entrepelado, quedando muy emparejados Retinto y Torbiscal, siendo éste último el que peor lugar ocupa dentro de las estirpes de Cerdo Ibérico (tabla 2). Estos resultados concuerdan con los encontrados para el Longissimus dorsi por Estévez et al (2003) y Muriel et al (2003, 2004 y 2005). Estos datos, a priori, deben suponer una mayor calidad sensorial para los solomillos de las estirpes negras, principalmente Lampiño.

**Tabla 2. Pruebas químicas sobre solomillos de las estirpes ibéricas y cruce con Duroc.**

| Estirpe      | Lampiño       | Entrepelado   | Retinto       | Torbiscal     | Cruce         | Comparación |
|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|
| Mb (mg/100g) | 4,94 ± 0,182  | 5,26 ± 0,173  | 4,81 ± 0,178  | 3,80 ± 0,180  | 3,25 ± 0,177  | E=L=R>T>C   |
| PROTEÍNA (%) | 23,74 ± 0,527 | 21,86 ± 0,502 | 22,48 ± 0,517 | 23,34 ± 0,521 | 19,78 ± 0,512 | L=T=R=E>C   |
| GRASA (%)    | 5,28 ± 0,455  | 4,96 ± 0,434  | 4,47 ± 0,446  | 4,39 ± 0,450  | 3,92 ± 0,442  | L>E=R>T=C   |

A partir de los parámetros físicos y químicos analizados en los solomillos de las poblaciones porcinas estudiadas, hemos construido un árbol de distancias (figura 1) en el que apreciamos que, en función de estas variables responsables de los atributos de calidad, Lampiño, Retinto y Entrepelado constituyen un grupo diferenciado de Torbiscal y Cruzados (con Duroc). A su vez, Retinto y Entrepelado aparecen próximos entre sí; lo mismo ocurre con Torbiscal y Cruzados. Por otro lado, las mejores cualidades de los solomillos de Lampiño hacen que aparezca claramente distanciado del resto, lo que apoya aún más la diferenciación de sus producciones como distintivo de calidad.

**Figura 1. Distancias de Neighbor-Joining entre las estirpes en función de los parámetros físicos y químicos de los solomillos.**

## CONCLUSIONES

- Los solomillos de las estirpes Lampiño, Entrepelado y Retinto presentan mayores niveles de Mioglobina, dando lugar a una carne más roja y oscura, con mayor contenido en hierro y más recomendables, por tanto, dentro de una dieta saludable.
- El solomillo de Lampiño, debido a su mayor infiltración grasa y a su mayor jugosidad (mayor CRA), presenta, a priori, mejores propiedades fisicoquímicas que confieran unas cualidades organolépticas más del gusto del consumidor, lo que podría motivar una diferenciación de sus producciones como distintivo de calidad.
- El Entrepelado mostró menores niveles de humedad y retención de agua (CRA), por lo que podría resultar menos jugosa y tierna para el consumidor.
- Tanto Retinto como Torbiscal ofrecen valores intermedios entre aquellos mostrados por la estirpe Lampiño y aquellos obtenidos en el cruce con Duroc.
- Los solomillos de animales cruzados con Duroc presentan menor infiltración grasa y menor porcentaje proteico y contenido en hierro, por lo que se puede concluir que presentan una menor calidad que los solomillos de animales ibéricos.

## AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido posible gracias a la financiación de la Subdirección General de Medios de Producción Ganaderos (Subdirección General de Ganadería del M.A.P.A) a través del estudio Técnico "*Caracterización de las cuatro estirpes de cerdo ibérico reconocidas en el libro genealógico de la raza, a través del estudio de las diferencias físico-químicas y organolépticas de piezas cárnicas para consumo en fresco y de productos curados, protegidos por la nueva Norma de Calidad*", y a la colaboración entre el grupo de investigación MERAGEM AGR-158, el CIFA Las Torres y AECERIBER.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CIE (1976). Committee TC.13.CIE. Proposal for study of color spaces and color difference equations. *Journal of the Optical Society of America*, 64, 896-897.
- Estévez; M., Morcuende , D. y Cava, R. (2003). Physico-chemical characteristics of *M. Longissimus dorsi* from three lines of free-range reared

- Iberian pigs slaughtered at 90 kg live-weight and commercial pigs: a comparative study. *Meat Science*, 64, 499-506.
- Grau, R. y Hamm, R. (1953). Eine einfache methode zur bestimmung der wasserbindung in muskel. *Naturwissenschaften*, 40, 29-30.
- Hornsey, H. C. (1956). The color of cooked cured pork. 1. Estimation of the nitric oxide-haem pigments. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 7, 534-540.
- Muriel, E.; Ruiz, J.; Antequera, T. (2003). Estudio de predictores de calidad de carne fresca de cuatro estirpes de cerdo ibérico destinados a la elaboración de productos curados. *Revista Solo cerdo Ibérico* nº 10, abril de 2003.
- Muriel, E., Ruiz, J., Ventanas, J., Petró, M. y Antequera, T. (2004). Meat quality characteristics in different lines of Iberian pigs. *Meat Science*, 67, 299-307.
- Muriel, E.; Antequera, T.; Pérez-Palacios, T.; Ruiz, J. (2005). Análisis sensorial de lomo curado precedente de distintas estirpes de cerdo ibérico. *Revista Solo Cerdo Ibérico* nº 14, octubre de 2005.
- Orden APA/53/2007, de 17 de enero, por la que se modifica el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España. BOE nº 21, del miércoles 24 de enero de 2007.
- Real Decreto 1083/2001 de 5 de octubre, por el que se aprueba la norma de calidad para el jamón ibérico, paleta ibérica y caña de lomo ibérico elaborados en España. BOE nº 247, de 15 de octubre de 2001.
- Ventanas, S. (2006). Influencia de la raza y de la alimentación sobre el contenido y características de la grasa intramuscular del lomo de cerdo ibérico: efecto sobre parámetros determinantes de la calidad. Tesis doctoral. Facultad de Veterinaria. Departamento de Zootecnia. Unidad de Tecnología de los Alimentos. Universidad de Extremadura.



## PERFIL LIPÍDICO DEL SOLOMILLO (ILLIOPSOAS Y PSOAS MENOR) DE LAS CUATRO ESTIRPES DE CERDO IBÉRICO RECONOCIDAS EN EL CATÁLOGO OFICIAL DE RAZAS DE GANADO DE ESPAÑA

**Juárez M.<sup>1</sup>, Clemente I.<sup>2</sup>, Polvillo O.<sup>1</sup>, Horcada A.<sup>1</sup>, Membrillo A.<sup>2</sup>, Avilés C.<sup>2</sup>, Diéguez E.<sup>3</sup>, Ureta P.<sup>3</sup> y Molina, A.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Grupo Meragem. Dep. Ciencias Agroforestales .EUI TA de la Universidad de Sevilla.

<sup>2</sup> Grupo Meragem. Dep. Genética, Campus Rabanales Ed. C5, Universidad de Córdoba; eMail: agr158iberico@gmail.com

<sup>3</sup> Asociación Española de Criadores de Ganado Porcino Selecto Ibérico Puro y Tronco Ibérico.

### INTRODUCCIÓN

El borrador de la nueva Norma de Calidad para los productos del Cerdo Ibérico, que próximamente será aprobado, contempla no sólo las denominadas "piezas nobles" del Cerdo Ibérico (jamón, paleta y caña de lomo), sino también las piezas cárnicas para consumo en fresco de mayor valor comercial ("solomillo", "lomo", "presa", "secreto" y "pluma"). Este hecho, junto con la reciente aprobación por el comité de razas, de la Subdirección General de Medios de Producción Ganaderos (Dirección General de Ganadería del M.A.P.A.), de un reconocimiento diferenciado, dentro del Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España, para las cuatro principales estirpes de Cerdo Ibérico (Negro Lampiño, Entrepelado, Retinto y Torbiscal), fue lo que nos empujó a estudiar las diferencias entre estirpes de las características físicas, químicas y organolépticas de sus solomillos, comparando los resultados con los del cruce con Duroc al 50 %.

En esta diferenciación, tiene especial importancia la composición en ácidos grasos de la grasa intramuscular de los solomillos, puesto que este

tema, controversia aparte sobre la determinación de la calidad según el análisis de ASICI, resulta de relevancia en los productos del Cerdo Ibérico, pues éstos, por su composición rica en ácidos grasos mono y poli-insaturados, y menor en saturados, presentan unas cualidades que, desde el punto de vista de la salud cardiovascular humana, los hacen más adecuados que los productos del porcino blanco, de los que quedan diferenciados.

**Palabras clave:** estirpes de Cerdo Ibérico, ácidos grasos, grasa saturada e insaturada, solomillo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para este estudio hemos trabajado con 10 individuos de cada una de las cuatro estirpes reconocidas oficialmente (Negro Lampiño, Entrepelado, Retinto y Torbiscal), así como otros tantos procedentes del cruce con Duroc al 50 %. Para la cría de los animales se siguió un sistema extensivo, con un manejo similar, excepto en el caso de los cruzados, que fueron criados en un sistema semi-extensivo. Todos los animales recibieron un pienso de similares características y composición. El sacrificio de los animales se llevó a cabo una vez alcanzaron el "peso comercial de sacrificio" (160-180 kg), en dos mataderos que reunían condiciones análogas en el faenado (mataderos de Señorío de Montanera, en Salvaleón, y de COVAP, en Pozoblanco).

Tomamos el solomillo izquierdo (músculos *Illiopoas* y *Psoas menor*) de cada animal, que fue dividido en diferentes fragmentos, con destino a diversas pruebas fisicoquímicas, siguiendo un mismo protocolo de fragmentación. Un fragmento concreto de cada solomillo fue destinado al análisis de ácidos grasos. Los fragmentos para la determinación de los ácidos grasos de la grasa intramuscular del solomillo fueron envasados individualmente al vacío y se dejaron madurar 72 horas a 2º C. Tras la maduración, fueron almacenados a -20º C hasta el momento de los análisis. Estas pruebas se realizaron en los laboratorios de calidad cárnica de la EUITA de Sevilla.

Se analizaron un total de 42 ácidos grasos. La composición de cada ácido graso de la grasa intramuscular fue estimada mediante cromatografía de gases, siguiendo la metodología propuesta por Aldai *et al.* (2006). La separación y cuantificación de los ésteres metilados de los ácidos grasos se llevó a cabo usando un cromatógrafo de gases GC, Agilent 6890N (Agilent Technologies España, S.L., Madrid, España) equipado con un detector de ionización de llama y una columna capilar BPX-70 (100 m, 0.25 mm i.d., 0.2 µm f.t., SGE, Australia). Como patrón interno se eligió el C19:0 a una concentración de 10 mg/ml. Los ésteres metilados de los ácidos grasos individuales se identificaron comparando sus tiempos de retención con los de una mezcla de patrones autenticados Supelco 37 (Sigma Chemical Co. Ltd.,

Poole, UK). La identificación de los isómeros de CLA se llevó a cabo al comparar sus tiempos de retención con los de patrones individuales autenticados (Matreya, LLC, Pleasant Gap, USA).

Adicionalmente fue calculado el total de ácidos grasos saturados (SFA), moni-insaturados (MUFA) y poli-insaturados (PUFA), el total de CLA y la relación PUFA/SFA.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al estudiar el perfil lipídico de la grasa intramuscular de los solomillos de las estirpes puras de Cerdo Ibérico analizadas (tabla 1), apreciamos que los valores encontrados son similares a los observados en la grasa intramuscular del *Longissimus dorsi* por Estévez *et al.* (2003). Igualmente podemos apreciar que los animales cruzados con Duroc presentaron mayores porcentajes de ácidos grasos saturados de cadena corta-media (C12:0 y C14:0) que, desde el punto de vista de la salud humana, resultan negativos, como ya observara Ventanas (2006) en su tesis, al comparar cerdos ibéricos puros con cruzados. Asimismo, la carne de los animales cruzados también presentó menor cantidad de C22:0 y C20:3 n-6.

**Tabla 1. Ácidos grasos de la grasa intramuscular del solomillo de las diferentes estirpes de cerdo ibérico analizadas.**

| Estirpe   | Lampião       | Entrepelado   | Retinto       | Torbiscal     | Cruce         | Comparación |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|
| C10:0     | 0,06 ± 0,006  | 0,07 ± 0,005  | 0,06 ± 0,005  | 0,09 ± 0,005  | 0,08 ± 0,005  | T=C=E=R=L   |
| C12:0     | 0,06 ± 0,003  | 0,07 ± 0,003  | 0,06 ± 0,003  | 0,06 ± 0,003  | 0,09 ± 0,003  | C>E=T=R=L   |
| C12:1     | 0,19 ± 0,034  | 0,13 ± 0,032  | 0,25 ± 0,033  | 0,14 ± 0,033  | 0,18 ± 0,033  | R=L=C=T=E   |
| C14:0     | 1,23 ± 0,067  | 1,28 ± 0,064  | 1,10 ± 0,066  | 1,31 ± 0,067  | 1,50 ± 0,065  | C>T=E=L=R   |
| C14:1     | 0,02 ± 0,001  | 0,02 ± 0,001  | 0,02 ± 0,001  | 0,02 ± 0,001  | 0,02 ± 0,001  | L=E>R=T=C   |
| C15:0     | 0,05 ± 0,004  | 0,06 ± 0,004  | 0,06 ± 0,004  | 0,05 ± 0,004  | 0,04 ± 0,004  | R=E>T=L=C   |
| C16:0     | 23,42 ± 0,474 | 23,23 ± 0,452 | 22,19 ± 0,465 | 24,69 ± 0,469 | 25,37 ± 0,460 | C=T=L=E=R   |
| C16:1     | 3,48 ± 0,179  | 3,62 ± 0,170  | 3,09 ± 0,175  | 3,61 ± 0,177  | 3,54 ± 0,173  | E=T=C=L=R   |
| C17:0     | 0,24 ± 0,021  | 0,28 ± 0,020  | 0,30 ± 0,020  | 0,24 ± 0,020  | 0,22 ± 0,020  | R=E=L=T=C   |
| C17:1     | 0,19 ± 0,013  | 0,21 ± 0,012  | 0,21 ± 0,013  | 0,21 ± 0,013  | 0,18 ± 0,012  | T=R=E=L=C   |
| C18:0     | 12,84 ± 0,306 | 13,13 ± 0,292 | 13,85 ± 0,300 | 13,62 ± 0,303 | 13,79 ± 0,297 | R=C=T=E=L   |
| C18:1     | 40,92 ± 1,002 | 39,32 ± 0,955 | 39,25 ± 0,982 | 38,75 ± 0,991 | 40,23 ± 0,973 | L=C=E=R=T   |
| C18:2 n6t | 0,11 ± 0,010  | 0,09 ± 0,010  | 0,08 ± 0,010  | 0,09 ± 0,010  | 0,08 ± 0,010  | L=E=T=R=C   |
| C18:2 n6c | 9,86 ± 0,930  | 10,84 ± 0,886 | 10,93 ± 0,912 | 10,77 ± 0,920 | 9,37 ± 0,903  | R=E=T=L=C   |
| C18:2     | 0,10 ± 0,007  | 0,10 ± 0,007  | 0,14 ± 0,007  | 0,10 ± 0,007  | 0,08 ± 0,007  | R>E=L=T=C   |
| C20:0     | 0,18 ± 0,006  | 0,19 ± 0,005  | 0,23 ± 0,006  | 0,19 ± 0,006  | 0,18 ± 0,006  | R>T=E=L=C   |
| C18:3 n6  | 1,13 ± 0,071  | 1,38 ± 0,068  | 1,42 ± 0,070  | 0,77 ± 0,070  | 0,89 ± 0,069  | R=E>L>C=T   |
| C18:3 n3  | 0,68 ± 0,025  | 0,65 ± 0,024  | 0,64 ± 0,024  | 0,66 ± 0,025  | 0,72 ± 0,024  | C=L=T=E=R   |
| C20:1     | 0,28 ± 0,014  | 0,27 ± 0,013  | 0,26 ± 0,014  | 0,28 ± 0,014  | 0,30 ± 0,014  | C=T=L=E=R   |
| C20:2     | 0,21 ± 0,030  | 0,22 ± 0,029  | 0,28 ± 0,030  | 0,26 ± 0,030  | 0,19 ± 0,029  | R=T=E=L=C   |
| C22:0     | 0,13 ± 0,035  | 0,20 ± 0,033  | 0,21 ± 0,034  | 0,14 ± 0,034  | 0,00 ± 0,034  | R=E=T=L>C   |
| C20:4 n6  | 2,86 ± 0,424  | 2,69 ± 0,404  | 3,17 ± 0,415  | 2,47 ± 0,419  | 1,72 ± 0,411  | R=L=E=T=C   |
| C20:3n6   | 0,14 ± 0,023  | 0,21 ± 0,022  | 0,16 ± 0,023  | 0,13 ± 0,023  | 0,06 ± 0,023  | E=R=L=T>C   |
| C22:2     | 0,25 ± 0,045  | 0,30 ± 0,042  | 0,44 ± 0,044  | 0,11 ± 0,044  | 0,10 ± 0,043  | R>E=L>T=C   |
| C20:5 n-3 | 0,50 ± 0,074  | 0,59 ± 0,070  | 0,71 ± 0,072  | 0,32 ± 0,073  | 0,22 ± 0,071  | R=E=L=T=C   |
| C22:6 n-3 | 0,23 ± 0,038  | 0,22 ± 0,036  | 0,24 ± 0,037  | 0,34 ± 0,037  | 0,24 ± 0,036  | T>R=C=L=E   |
| C24:1     | 0,10 ± 0,014  | 0,07 ± 0,014  | 0,10 ± 0,014  | 0,05 ± 0,014  | 0,06 ± 0,014  | L=R=E=C=T   |

En el porcentaje de los ácidos grasos mayoritarios (C16:0, C18:0, C18:1 y 18:2 n6c), los animales estudiados no mostraron diferencias significativas, en consonancia con las observaciones de Muriel *et al.* (2004) en músculo *Longissimus dorsi* de estas mismas cuatro estirpes. No obstante, la estirpe Lampiño presentó el nivel más elevado de oleico, seguido del cruce con Duroc, situándose Torbiscal en el último lugar con los porcentajes más bajos. Por lo tanto, los ácidos grasos mayoritarios no parecen una buena alternativa como discriminante de estirpes.

En cuanto a otros ácidos grasos, las estirpes Retinto y Entrepelado presentaron mayor porcentaje de C18:3 n6  $\alpha$ -linolénico que el resto de estirpes y que el cruce con Duroc. Torbiscal presentó mayor porcentaje de ácidos grasos DHA (C22:6 n-3) que el resto de las líneas. Tanto este isómero como el EPA (C20:5 n-3), son dos importantes ácidos grasos de cadena larga de la serie omega 3, que han mostrado efectos positivos sobre la salud cardio-

vascular humana. El segundo de ellos, el EPA, no mostró variaciones debidas a la estirpe.

A su vez, los índices de ácidos grasos saturados (SFA), mono-insaturados (MUFA) y poli-insaturados (PUFA), así como la suma de los isómeros de CLA o las fracciones PUFA/SFA o n6/n3, tampoco han mostrado diferencias significativas en la grasa intramuscular de los solomillos de los cerdos estudiados. Sin embargo, el cruce con Duroc al 50 % no superó el valor de 0,4 para el cociente PUFA/SFA, que es el valor mínimo recomendado desde el punto de vista de la salud humana. Además, al comparar el índice UFA/SFA (insaturados/saturados), la estirpe Torbiscal y el cruce con Duroc expresan un menor índice, mostrando una mayor saturación general de la grasa, que también se aprecia en sus mayores índices SFA, que constituye, por tanto, un aspecto negativo desde el punto de vista de la salud cardiovascular humana (tabla 2).

**Tabla 2. Principales indicadores relacionados con los ácidos grasos de la grasa intramuscular del solomillo de las diferentes estirpes de cerdo ibérico analizadas**

| Estirpe  | Lampião       | Entrepelado   | Retinto       | Torbiscal     | Cruce         | Comparación |
|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|
| SFA      | 38,24 ± 0,680 | 38,55 ± 0,648 | 38,09 ± 0,667 | 40,42 ± 0,673 | 41,32 ± 0,660 | C>T>E=L=R   |
| MUFA     | 45,22 ± 1,072 | 43,68 ± 1,020 | 43,21 ± 1,050 | 43,08 ± 1,060 | 44,54 ± 1,040 | L=C=E=R=T   |
| PUFA     | 16,53 ± 1,475 | 17,76 ± 1,405 | 18,69 ± 1,445 | 16,48 ± 1,459 | 14,13 ± 1,431 | R=E>L=T>C   |
| PUFA/SFA | 0,43 ± 0,043  | 0,46 ± 0,041  | 0,49 ± 0,043  | 0,41 ± 0,043  | 0,34 ± 0,042  | R=E=L=T>C   |
| UFA/SFA  | 1,61 ± 0,044  | 1,60 ± 0,042  | 1,62 ± 0,043  | 1,47 ± 0,043  | 1,42 ± 0,042  | R=L=E>T=C   |
| CLA      | 0,41 ± 0,028  | 0,42 ± 0,026  | 0,42 ± 0,027  | 0,41 ± 0,027  | 0,42 ± 0,027  | C=R=E=T=L   |
| n6/n3    | 9,72 ± 0,555  | 10,29 ± 0,529 | 9,78 ± 0,544  | 10,46 ± 0,549 | 10,42 ± 0,539 | T=C=E=R=L   |

## CONCLUSIONES

- Los animales estudiados (puros y cruzados) no se diferenciaron en lo relativo a los ácidos grasos mayoritarios de la grasa intramuscular, pero ello no significa que la calidad de la grasa fuera equiparable, ya que sí se detectaron diferencias entre los tipos genéticos cuando se analizaron otros ácidos grasos de importancia para la calidad organoléptica y nutritiva de la carne.
- La carne procedente de animales de estirpes puras presenta, en general, menores niveles de grasa saturada, especialmente de cadena corta-media, y mayores de ácidos grasos poli-insaturados, ambos relacionados con la salud cardiovascular humana, que la carne procedente de cerdos cruzados con Duroc. De hecho, la

grasa de los solomillos de animales cruzados fue la única en no alcanzar los niveles mínimos recomendados para la salud en la relación poli-insaturados – saturados, presentando una menor calidad que la de animales de estirpes puras, por lo que consideramos que ambos tipos de carne deberían ser claramente diferenciadas de cara al consumidor.

- El perfil lipídico de la grasa procedente de solomillos de la estirpe Lampiño, debido a su mayor contenido en ácido oleico, podría motivar por sí mismo una diferenciación de sus producciones, como distintivo de calidad, y justificar así su explotación en pureza.

## AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido posible gracias a la financiación de la Subdirección General de Medios de Producción Ganaderos (Subdirección General de Ganadería del M.A.P.A) a través del estudio Técnico "*Caracterización de las cuatro estirpes de cerdo ibérico reconocidas en el libro genealógico de la raza, a través del estudio de las diferencias físico-químicas y organolépticas de piezas cárnicas para consumo en fresco y de productos curados, protegidos por la nueva Norma de Calidad*", y a la estrecha colaboración entre el grupo de investigación MERAGEM AGR-158, el CIFA Las Torres y AECERIBER.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldai, N., Osoro, K., Barron, L. J. R. y Najera, A. I. (2006). Gas-liquid chromatographic method for analysing complex mixtures of fatty acids including conjugated linoleic acids (cis9-trans11 and trans10-cis12 isomers) and long-chain (n-3 or n-6) polyunsaturated fatty acids - Application to the intramuscular fat of beef meat. *Journal of Chromatography A*, 1110, 133-139.
- Estévez; M., Morcuende , D. y Cava, R. (2003). Physico-chemical characteristics of M. Longissimus dorsi from three lines of free-range reared Iberian pigs slaughtered at 90 kg live-weight and commercial pigs: a comparative study. *Meat Science*, 64, 499-506.
- Muriel, E., Ruiz, J., Ventanas, J., Petró, M. y Antequera, T. (2004). Meat quality characteristics in different lines of Iberian pigs. *Meat Science*, 67, 299-307.
- Orden APA/53/2007, de 17 de enero, por la que se modifica el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España. BOE nº 21, del miércoles 24 de enero de 2007.

Real Decreto 1083/2001 de 5 de octubre, por el que se aprueba la norma de calidad para el jamón ibérico, paleta ibérica y caña de lomo ibérico elaborados en España. BOE nº 247, de 15 de octubre de 2001.

Ventanas, S. (2006). Influencia de la raza y de la alimentación sobre el contenido y características de la grasa intramuscular del lomo de cerdo ibérico: efecto sobre parámetros determinantes de la calidad. Tesis doctoral. Facultad de Veterinaria. Departamento de Zootecnia. Unidad de Tecnología de los Alimentos. Universidad de Extremadura.



## LA RAZA SAYAGUESA BASE DE LA MARCA SILOMAÑA.

### ACTUALIDAD Y POSIBILIDADES

**Núñez Carrasco A.<sup>1</sup>, Almendres Martínez J.<sup>1</sup>,  
González Valbuena A.<sup>2</sup> y Robles Álvarez M.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> EL MULAR S.L. C/ El Acebo 1 Bajo. Villablino. 24100 León (España).

E-mail: [elmular@acycsa.es](mailto:elmular@acycsa.es)

<sup>2</sup> Censyra de León. C/ Paramo de Villaquilambre. 24193 Villaquilambre. León

### RESUMEN

La utilización de los pastos de la montaña de León unido a una raza autóctona, la raza sayaguesa, para la obtención de un producto de calidad y diferenciado como es el buey. Nos ha permitido obtener un producto de unas características hasta ahora desconocidas, con un perfil de ácidos grasos mono y poliinsaturados, y unas características físico-químicas que hacen que nuestro producto puede considerarse como un "ALIMENTO FUNCIONAL".

**Palabras clave:** buey, alimento funcional, ácidos grasos.

### INTRODUCCIÓN

La raza sayaguesa descendiente del tronco bovino ibérico *Bos taurus ibericus* o bovino ancestral negro de las montañas del centro de la Península Ibérica. Recibe su nombre de la comarca del suroeste de la provincia de Zamora. Es un raza rustica con gran capacidad de adaptación al medio y a los recursos pastables. Siendo por tanto una reserva genética importantísima y un patrimonio vivo. Son animales de gran corpulencia, con demasiados salientes óseos, capa negra y bociblanco, con listón. Con predominio del tercio anterior y dimorfismo sexual.

Su gran rusticidad le permite adaptarse continuamente a los cambios del medio amortiguando las situaciones de déficit nutricional con sus reservas corporales, recuperando su condición corporal rápidamente al restablecerse una situación nutricional favorable. Además de ser capaz de alimentarse en un medio heterogéneo aprovechando algunos recursos pastables mejor que las razas seleccionadas, transformando eficientemente los recursos forestales infrautilizados por esas razas selectas. Por lo que se integra perfectamente en los sistemas de producción extensiva, tan unida al medio, tan importantes actualmente por su beneficio al desbrozar los bosques y montes en una labor de prevención natural de los incendios.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El proyecto del Mular S.L. se inicia en el año 2001 con la idea de recuperar la raza sayaguesa para la producción de carne de calidad, siendo el principal producto el buey, utilizando los pastos de alta montaña de la comarca leonesa de OMAÑA.

A pesar de ser una raza con una aptitud carnica media sus índices de conversión, ganancia media diaria son sorprendentes para una raza no especializada en la producción carnica. Como se ha constatado en el testaje realizado en el Censyra de León, en su finca de Boñar, en el año 2006.

| TESTAJE GRUPO MACHOS SAYAGUESES DE 6 ORIGENES CENSYRA BOÑAR |            |   |        |        |           |                 |               |
|---|------------|---|--------|--------|-----------|-----------------|---------------|
| NUMERO  | ENTRADA    | RESULTADO CON 182 días (20-01-06 AL 20-07-06) |        |        |           | CONTROLES 0 A 6 |               |
|   | NACIMIENTO | P.V. 20-01-06                                 | ? P.V. | G.M.D. | T. PIENSO | I.C.            | P.V. 20-07-06 |
| 47  | 10/06/2005 | 321   | 225    | 1,24   | 913       | 4,06            | 546           |
| 48  | 14/06/2005 | 235   | 249    | 1,37   | 1192      | 4,79            | 484           |
| 43  | 03/05/2005 | 194   | 246    | 1,35   | 1128      | 4,58            | 440           |
| 49  | 30/06/2005 | 163   | 252    | 1,38   | 1144      | 4,54            | 415           |
| 42  | 28/04/2005 | 323   | 204    | 1,12   | 1159      | 5,68            | 527           |
| 46  | 10/05/2005 | 327   | 228    | 1,25   | 1200      | 5,26            | 552           |
| 41  | 22/04/2005 | 290   | 143    | 0,78   | 1142      | 7,98            | 433           |
| 45  | 05/05/2005 | 211   | 199    | 1,09   | 1069      | 5,37            | 410           |
| 40  | 18/04/2005 | 221   | 210    | 1,15   | 1134      | 5,4             | 431           |

Para obtener un producto de excelente calidad controlamos todos aquellos parámetros que puedan influir en la calidad del producto final. Por eso nuestros BUEYES DE RAZA SAYAGUESA son controlados desde su nacimiento hasta su sacrificio con un mínimo de 5 años de edad, y alimentados exclusivamente con pastos naturales, forrajes desecados, harina de cereales, y leguminosas. No utilizamos ni soja ni maíz, materias primas modificadas genéticamente y que no existían antiguamente en el país, por lo que no han

influido en el desarrollo fenotípico de la raza, Para poder controlar cada animal desde el nacimiento y garantizar la trazabilidad se encuentran identificados mediante microchip, crotal electrónico y análisis del ADN. Se vigilan todas las fases de producción y comercialización, proporcionando una garantía de individualidad del producto.

### CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS, NUTRICIONALES, FUNCIONALES Y GASTRONÓMICAS DE LA CARNE SAYAGUESA- SILOMAÑA

La nueva concepción de los alimentos requiere nueva metodología y nuevos instrumentos para investigar y evaluar los efectos funcionales de las carnes, y por lo tanto su verdadero valor cualitativo para la salud humana.

El proyecto FUFOSÉ (Functional Food Science in Europe) patrocinado por la Comisión Europea de ILSI (Internacional Life Sciences Institute) propuso la siguiente definición: "Un alimento puede considerarse funcional" si se demuestra satisfactoriamente que además de sus efectos nutritivos, afecta beneficiosamente a una o más funciones del organismo de modo que mejora el estado de salud y bienestar o reduce el riesgo de enfermedad (Diplok *et al.* 1999).

Una de las conclusiones más importantes e interesantes del proyecto FUFOSÉ es que la ciencia de la alimentación debe identificar y validar los marcadores biológicos relevantes para evaluar las funciones del organismo e investigar válidamente los resultados.

Los sistemas de evaluación han dado lugar a un número muy importante de aplicaciones científicas, entre las que destacan las financiadas por el proyecto PASSCLAIM (Process of the Assessment of Scientific Support for Claims on Foods.).

Las Áreas temáticas que propuso este proyecto son bien conocidas:

- Patología cardiovascular relacionada con la dieta
- Salud ósea y osteoporosis.
- Rendimiento y forma física.
- Regulación del peso corporal.
- Cáncer y su relación con la dieta.
- Estado mental y rendimiento psíquico.
- Salud gastrointestinal y nivel de inmunidad.

Referentes a todas las áreas existen marcadores bien validados y universalmente aceptados como: la fracción LDL del colesterol plasmático, los áci-

dos grasos mono y poliinsaturados específicos (omega 3, omega 6, oleico, ácido linoleico conjugado (Cla), etc.), y otros muchos con diversidad de funciones específicas en las distintas áreas, que tienen ya una aceptación científica probadas y que cumplen sobradamente los tres aspectos exigidos para la calificación funcional de un alimento:

- Los efectos funcionales son distintos que los nutritivos.
- Debe demostrarse satisfactoriamente.
- Puede consistir en mejoría de funciones: incluyen las psicológicas como el bienestar o en reducción de riesgos de desarrollar un proceso patológico.

Por lo tanto, para establecer un nivel cualitativo funcional a una carne tendremos en cuenta el estado actual del conocimiento sobre las propiedades bioactivas de sus componentes funcionales, así como las investigaciones más recientes y universalmente aceptadas encaminadas a establecer los mecanismos de acción de dichos componentes.

El objetivo de esta sucinta exposición se ciñe a las características activas, comprobadas analíticamente y demostrables, de la carne de la raza Sayaguesa Silomaña.

No cabe duda que es el punto de partida para unos imprescindibles procesos de investigación y mejora. Pero es necesario partir del estado actual para comprender la magnitud cualitativa a la que puede llegar la carne de esta raza, que creemos que podrá llegar a demostrar una excelencia nutricional, gastronómica y funcional de primera línea.

### PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS RELEVANTES

Aunque lo más espectacular sean los componentes de los tejidos adiposos (componentes de ácidos grasos mono y polinsaturados, que después veremos), lo que puede diferenciar y personalizar más a la carne Sayaguesa Silomaña son los componentes y proporciones en el tejido muscular (hematocromático).

Podemos resumir así sus principales características:

- De los análisis comparativos, en condiciones de igualdad de tejidos, edad, tiempo de sacrificio etc. , la carne Sayaguesa Silomaña está de 4 a 7 puntos por debajo de las demás en % de agua.
- Se comprueba que durante el catabolismo celular y tisular post-mortem (maduración) hay menos pérdida de peso en el mismo tiempo. La pérdida de agua es más lenta (como el proceso osmótico de deshidratación celular).

- Se explica perfectamente cuando comprobamos la riqueza de sales minerales y catabolitos que controlan la  $W_a$  (agua ligada).
- Tienen altos los niveles de vitamina E en distintos estados, (isomería y estados alotrópicos de  $\alpha, \beta, \gamma, \sigma$  tocoferoles).

En el concepto de calidad de una carne es esencial para su clasificación cualitativa (tanto nutricional, funcional o gastronómica) las proporciones e integración de los tejidos fundamentales, muscular (hematocromático), adiposo y conectivo.

El tejido conectivo de la carne Sayaguesa silomaña tiene propiedades que le diferencian y le definen:

- Una facilidad de gelatinización (catabolismo proteico) y ordenamiento molecular posterior, muy superior a otras carnes. Además, esto se da tanto en catabolismo proteico por temperatura (termolabilidad), como por ácidos activos (acidolabilidad).
- Una mayor facilidad de integración catabólica con los otros tejidos. Se demuestra muy bien en los productos crudos curados, semicurados, y con cocciones a baja temperatura y largo tiempo (confits, etc.).

La espectacularidad de los análisis del tejido adiposo, nos ha llevado a repetir y confirmar por varios caminos la veracidad analítica. Vamos a describir dos análisis: de la grasa de un buey de más de 5 años que se puede considerar una media ponderada de las analíticas realizadas:

**Tabla 1. Laboratorios Áplus: informe analítico 6144/05/3266 Producto:  
Canal Buey Grasa subcutánea análisis fisicoquímico.**

---

| COMPOSICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS (%) |       |
|----------------------------------|-------|
| C12: 0 Ac. láurico               | 0,05  |
| C14: 0 Ac. mirístico             | 2,30  |
| C14: 1 Ac. miristoleico          | 1,42  |
| C15: 0 Ac. pentadecanoico        | 0,30  |
| C16: 0 Ac. palmítico             | 21,79 |
| C16: 1 Ac. palmitoleico          | 6,87  |
| C17: 0 Ac. heptadecanoico        | 0,64  |
| C17: 1 Ac. heptadecenoico        | 0,97  |
| C18: 0 Ac. esteárico             | 7,81  |
| C18: 1 Ac. oleico                | 48,28 |
| C18: 2 Ac. linoleico             | 2,01  |
| C18: 3 Ac. linolénico            | 0,37  |
| C20: 0 Ac. araquídico            | 0,06  |
| C20: 1 Ac. icosanoico            | 0,22  |
| C20: 3                           | 0,1   |
| C20: 4                           | 0,1   |
| Isom-transoleicos                | 1,36  |
| T-linolei+t-linolén              | 0,61  |
| Saturados                        | 33    |
| Moninsaturados                   | 59    |
| Polinsaturados                   | 3,2   |

---

**Tabla 2. Laboratorios Applus: informe analítico 6144/05/3266 Producto: Canal Buey Grasa intramuscular análisis fisicoquímico.**

| COMPOSICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS (%) |       |
|----------------------------------|-------|
| C12: 0 Ac. láurico               | 0,06  |
| C14: 0 Ac. mirístico             | 2,37  |
| C14: 1 Ac. miristoleico          | 1,60  |
| C15: 0 Ac. pentadecanoico        | 0,27  |
| C16: 0 Ac. palmítico             | 20,95 |
| C16: 1 Ac. palmitoleico          | 8,44  |
| C17: 0 Ac. heptadecanoico        | 0,56  |
| C17: 1 Ac. heptadecenoico        | 1,01  |
| C18: 0 Ac. esteárico             | 7,39  |
| C18: 1 Ac. oleico                | 49,68 |
| C18: 2 Ac. linoleico             | 2,12  |
| C18: 3 Ac. linolénico            | 0,42  |
| C20: 0 Ac. araquídico            | 0,05  |
| C20: 1 Ac. icosanoico            | 0,28  |
| C20: 3                           | 0,1   |
| C20: 4                           | 0,11  |
| Isom-transoleicos                | 0,94  |
| T-linolei+t-linolén              | 0,59  |
| Saturados                        | 31,6  |
| Monoinsaturados                  | 61,9  |
| Polinsaturados                   | 3,3   |

Las cualidades organolépticas y reológicas sorprenden también cuando no se conocen a fondo los parámetros bioquímicos:

El color de la carne de la raza Sayaguesa Silomaña es algo más clara que otras razas en las mismas condiciones de edad. Se puede decir que son más vivos los matices en vez de evolucionar a rojos oscuros. Es la grasa (tanto intramuscular como subcutánea) la que marca una diferencia más profunda: incluso en animales de más de 7 y 8 años es blanca sin ningún tono de marfil, con claros matices rosados intensos y progresivos que no pierde ni en la maduración, ni siquiera en la salazón, ahumado y curación.

No solo en la proporción de tejidos y en la definición cualitativa de las partes nobles (solomillo, lomo, etc.) tenemos definida la textura diferencial de las diversas partes de esta raza, si no que la evolución de texturas de cada parte tiene gradientes diversos y exige tratamientos diferenciados. Precisamente por las cualidades que hemos visto la aplicación de técnicas distintas a las de otras carnes será una necesidad.

Ni el tiempo, ni la progresión de Wa, ni la temperatura serán las mismas a la hora de madurar, curar, envasar, conservar e incluso aplicar el calor.

Olores (vía nasal) y aromas (vía retronasal) se diferencian en intensidad, pero a la hora de una cata comparativa, casi todos los paneles y comités dicen lo mismo: por vía nasal esta carne huele menos fuerte aunque son más complejos los matices, pero por vía retronasal (desde una masticación y calentamiento en boca) son más fuertes los matices olfativos.

En boca también se definen los sabores en un buen equilibrio de salados, ácidos y dulces.

Es comparativamente rica en sales y se comprueba fácilmente que necesita mucho menos la sal añadida.

Además la sensación final en boca (sobre todo de partes con un tanto por ciento significativo de grasa >10%) los aromas por vía retronasal y la textura se potencian de una manera espectacular.

Hemos apuntado someramente que las cualidades de esta carne exigen técnicas específicas y bien estudiadas. Creemos que las cualidades nutricionales, funcionales y gastronómicas son excelentes por lo cual es más delicado y necesario encontrar los tratamientos de mejora y conservación tanto para los productos frescos como para crudos curados, platos preparados, conservas, etc.

## CONCLUSIONES

Resumiendo y analizando estas características fisicoquímicas y organolépticas de la carne podemos enumerar las posibilidades que como alimento especial puede tener en el mundo de la alta gastronomía y entre los alimentos "funcionales".

- Sus niveles de Ácidos Grasos Mono y Polinsaturados son excepcionales y específicamente importantes en algunos casos (CLa, oleico, etc.) para funciones específicas bien reconocidas y en cantidades y proporciones espectaculares.
- Incluso las proporciones de los saturados (mirístico, esteárico, etc.) se invierten con respecto a otras grasas animales y explican las cualidades organolépticas especiales de grasa de esta raza (color, punto de fusión, resistencia a enranciamiento, etc.).
- Rica en Vitaminas: E, B1, B3, etc. y en minerales específicos 1º Potasio (sus sales ionizadas son mejores para la dieta que las sódicas), Calcio, Hierro, etc.).

- Bien tratadas y adecuadamente elaboradas tienen una buena ternura y jugosidad, con excepcional consistencia.
- Olores, aromas y sabores delicados, equilibrados, complejos y persistentes tienen una increíble personalidad diferenciante.
- Su capacidad de maduración lenta y curación larga con desecación baja, hace que una de las mejores formas de consumo sea la de la Carne Cruda Curada y mejor si acompaña una buena proporción de grasa intramuscular o subcutánea (costillar y faldas curadas).
- La facilidad de gelatinización de su tejido conectivo y sus sabores y aromas especiales dará la posibilidad de elaborar semiconservas y conservas funcionales.
- Creo que podemos decir que es el despertar de la más antigua raza a los puntos de vista más actuales de calidad de su carne como alimento: calidades nutricionales, funcionales y gastronómicas. Una magnífica raza para la salud y el placer de generaciones.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

YANES GARCIA, J.E. CATALOGO DE RAZAS AUTOCTONAS DE CASILLA Y LEÓN.

SOTILLO, J.L Y SERRANO, V. PRODUCCIÓN ANIMAL. TOMO I. ETNOLOGIA Y ZOOTECNICA. Tebar Flores. Madrid (España).



# CONTROLES ANALÍTICOS REALIZADOS EN UNA PEQUEÑA INDUSTRIA ELABORADORA DE QUESOS DE OVEJA Y SU PAPEL EN EL CONTEXTO DE LA GARANTÍA DE INOCUIDAD DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS

**Hernández Jiménez A<sup>1</sup>, Céspedes Sánchez F.J.<sup>1</sup>, Ortega Mariscal M.A.<sup>2</sup> y Amaro López M.A.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Distrito Sanitario Sevilla Norte. Servicio Andaluz de Salud. Consejería de Salud de la Junta de Andalucía.

<sup>2</sup> Área Sanitaria Norte de Córdoba. Servicio Andaluz de Salud. Consejería de Salud de la Junta de Andalucía.

<sup>3</sup> Departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Córdoba.

## RESUMEN

Como parte de las actuaciones encaminadas a asegurar la inocuidad de los quesos, las industrias elaboradoras de quesos deben comprobar la ausencia de antibióticos en la leche que utilizan como materia prima, así como la calidad microbiológica de ésta. Igualmente deben llevar a cabo controles microbiológicos de los quesos que ponen en el mercado. El presente trabajo muestra el modo en que lleva a cabo estos controles una industria elaboradora de queso de oveja, así como la comparación de los resultados obtenidos en los mencionados controles durante el año 2006 con los criterios establecidos en la normativa vigente.

**Palabras clave:** Oveja, leche, queso, autocontrol, APPCC.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad las industrias que elaboran queso de oveja deben cumplir, entre otras, la normativa incluida en el denominado "Paquete de Higiene". Dentro de este grupo de normas podemos destacar el Reglamento (CE) Nº 852/2004 de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios y el Reglamento (CE) Nº 853/2004 de 29 de abril de 2004, por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal. Dichos Reglamentos han sido modificados, entre otros, por el Reglamento (CE) Nº 1662/2006 y el Reglamento (CE) Nº 1664/2006. Finalmente, y con un importante papel dentro del marco de la seguridad alimentaria, el Reglamento 2073/2005 contiene los criterios microbiológicos que son aplicables a los productos elaborados.

La mencionada normativa obliga a que las industrias alimentarias implanten un plan de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC) y a que lleven a cabo una serie de controles para garantizar la inocuidad de la materia prima, comprobar la seguridad del producto elaborado y la higiene de los procesos de fabricación.

El objetivo del presente trabajo es exponer los controles analíticos relacionados con la seguridad alimentaria, incluidos dentro del sistema de auto-control de una industria elaboradora de queso de oveja, y presentar los resultados obtenidos durante el año 2006.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos se han obtenido en una industria quesera de Sierra Morena que procesa una media de 10.000 litros de leche de oveja al mes, elaborando en este periodo alrededor de 900 kilos de queso, de los cuales aproximadamente el 80 % son quesos de leche pasteurizada (quesos frescos y semicurados) y el 20% restante son quesos de leche cruda de oveja, con un periodo de curación superior a 60 días. El proveedor de materia prima de la industria es un único centro de recogida de leche, dicho centro recoge la leche con un camión frigorífico a los ganaderos de la zona. A continuación se exponen los controles analíticos que ha realizado la industria dentro del control de la leche recepcionada, de la seguridad del producto elaborado y de la higiene de los procesos.

### Controles sobre la leche de oveja

El centro de recogida del que se abastece la industria recoge leche procedente de ovejas de explotaciones indemnes u oficialmente indemnes de brucelosis. La industria comprueba los controles que realiza el centro de

recogida sobre la leche, y que se resumen en los siguientes: en el momento de la recogida en la explotación realiza controles de antibióticos a la leche mediante kits rápidos de detección, estos controles los realiza a cada ganadero, al menos una vez al mes. Además, lleva a cabo, al menos dos veces al mes, controles analíticos de: gérmenes a 30°C y de sustancias antibióticas. Dichos controles se realizan en el laboratorio nacional de referencia de leche y productos lácteos de Cantabria.

En el caso de los quesos elaborados con leche pasteurizada, la propia industria lleva a cabo la prueba de la fosfatasa alcalina a la leche, una vez que ha sido pasteurizada.

#### Controles sobre el producto terminado relativos a los criterios de seguridad alimentaria y a la higiene del proceso de elaboración

La industria realiza, cada vez, controles microbiológicos sobre 5 quesos listos para su venta (tanto de leche pasteurizada como de leche cruda), elegidos mediante muestreo aleatorio simple, y se llevan a cabo con una frecuencia semestral. Los análisis se realizaron en un laboratorio de salud pública autorizado.

Los parámetros objeto de control son los que establece el Reglamento 2073/2005 en los capítulos 1 y 2.2 de su Anexo I, y son los siguientes:

- Controles microbiológicos sobre criterios de seguridad alimentaria
  - *Listeria monocytogenes*
  - *Salmonella* (sólo para los quesos de leche cruda).
  - *Enterotoxinas estafilocócicas* (sólo en caso de que los recuentos de Estafilococos coagulasa positivos superen las 105 ufc/g).
- Controles microbiológicos sobre criterios de higiene de procesos
  - *Escherichia coli* (sólo en quesos de leche pasteurizada).
  - Estafilococos coagulasa positivos

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en los controles realizados durante el año 2006 fueron los siguientes:

#### Controles sobre la leche de oveja

Los análisis realizados sobre residuos de antibióticos en las muestras enviadas al laboratorio nacional de referencia de leche y productos lácteos

de Cantabria, arrojaron en todos los casos resultados negativos, lo cual corrobora la efectividad de los test rápidos de detección de antibióticos utilizados por el centro de recogida.

Los controles realizados por el centro de recogida sobre los gérmenes a 30°C arrojaron valores muy diferentes en función del ganadero. Por ello el centro cuenta con tanques distintos para almacenar, por un lado la leche de explotaciones que, por su historial, han presentado de modo regular un contenido en gérmenes a 30°C inferior a 500.000 gérmenes por ml (media geométrica observada durante un periodo de dos meses, con dos muestras analizadas por mes) y por otro lado la leche procedente de aquellas otras explotaciones que por su registro histórico superan dicho nivel de gérmenes. Aunque de modo puntual la leche de algunos ganaderos pueda superar los niveles de 1.500.000 gérmenes por ml, el efecto de dilución de esa leche en el tanque, hace que el volumen total de leche almacenada en el mismo no haya superado el mencionado nivel de gérmenes. Además, si puntualmente un ganadero supera el 1.500.000 gérmenes/ml se le comunica la anomalía para que realice las correcciones de manejo oportunas, y se le apercibe de que en caso de repetirse quedaría rechazado como proveedor.

La industria quesera almacena cada tipo de leche en un tanque diferente para elaborar queso de leche pasteurizada o cruda.

#### Controles sobre producto terminado

Todas las muestras analizadas durante el año 2006, tanto en quesos de leche pasteurizada como de leche cruda cumplieron con los criterios microbiológicos establecidos en el Reglamento 2073/2005. Tampoco se observaron tendencias de incremento en el número de microorganismos en los sucesivos controles realizados.

Los valores máximos alcanzados para cada uno de los parámetros fueron los siguientes:

- *Listeria monocytogenes*: no detectado.
- *Salmonella*: ausencia en 25 gramos.
- *Enterotoxinas estafilocócicas*: no hubo necesidad de llevar a cabo su análisis.
- *Escherichia coli*: < 100 ufc/g.
- Estafilococos coagulasa positivos:  $9.5 \times 10^3$  ufc/g en el caso de los quesos de leche cruda y < 10 ufc/g en el caso de quesos elaborados con leche pasteurizada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Reglamento (CE) No 852/2004 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 29 de abril de 2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios. Diario Oficial de la Unión Europea L 139 de 30 de abril de 2004.
- Reglamento (CE) Nº 853/2004 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 29 de abril de 2004 por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal. L 139 de 30 de abril de 2004.
- Reglamento (CE) No 2073/2005 DE LA COMISIÓN de 15 de noviembre de 2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios. Diario Oficial de la Unión Europea L 338 de 22 de diciembre de 2005.
- Reglamento (CE) No 1664/2006 DE LA COMISIÓN de 6 de noviembre de 2006 por el que se modifica el Reglamento (CE) no 2074/2005 en cuanto a las medidas de aplicación de determinados productos de origen animal destinados al consumo humano y se derogan algunas medidas de aplicación. L320 de 8 de noviembre de 2006.



# EL CONTROL DE LOS CRITERIOS DE HIGIENE DE LOS PROCESOS EN MATADEROS DE CERDO IBÉRICO COMO MEDIO PARA EVALUAR EL FUNCIONAMIENTO ACEPTABLE DE LA PRODUCCIÓN

**Céspedes Sánchez F.J.<sup>1</sup>, Hernández Jiménez A<sup>1</sup>,  
Ortega Mariscal M.A.<sup>2</sup> y Amaro López M.A.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Distrito Sanitario Sevilla Norte. Servicio Andaluz de Salud. Consejería de Salud de la Junta de Andalucía.

<sup>2</sup> Área Sanitaria Norte de Córdoba. Servicio Andaluz de Salud. Consejería de Salud de la Junta de Andalucía.

<sup>3</sup> Departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Córdoba.

## RESUMEN

La normativa vigente obliga a los mataderos de cerdo ibérico a desarrollar e implantar un plan APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico). De igual modo deben comprobar el correcto funcionamiento de su proceso de producción realizando controles microbiológicos de la superficie de las canales, siguiendo un plan de muestreo diseñado de acuerdo al Reglamento 2073/2005. En el presente trabajo se expone el diseño de un plan de muestreo de un matadero de cerdo ibérico, y se muestran los resultados obtenidos en los primeros controles realizados siguiendo dicho plan.

**Palabras clave:** Cerdo ibérico, canales, microbiología, APPCC.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad los mataderos de cerdo ibérico, al igual que cualquier otra industria alimentaria, están sujetos al cumplimiento de la normativa

higiénico sanitaria en vigor. Una de estas normas es el Reglamento (CE) Nº 852/2004 de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios. Este Reglamento establece en su artículo 4 que los operadores de las empresas alimentarias deben adoptar, entre otras, las siguientes medidas de higiene: el cumplimiento de los criterios microbiológicos para los productos alimenticios y el establecimiento de procedimientos de muestreo y análisis.

Las directrices y criterios para llevar a cabo las medidas definidas en el párrafo anterior, se desarrollan en el Reglamento (CE) Nº 2073/2005 de 15 de noviembre de 2005, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios. Así dicho Reglamento establece, en su artículo 3, que los explotadores de las empresas alimentarias deben adoptar medidas, como parte de sus procedimientos basados en los principios APPCC y la aplicación de buenas prácticas de higiene, para garantizar que el suministro, la manipulación y la transformación de las materias primas y los productos alimenticios bajo su control se realicen de forma que se cumplan los criterios de higiene del proceso. Además, el Reglamento 2073/2005, en su artículo 9, obliga a que si los explotadores de las empresas alimentarias observan una tendencia a resultados insatisfactorios en los análisis realizados, deben adoptar sin demora innecesaria las medidas adecuadas para rectificar la situación, con el fin de evitar la repetición de riesgos microbiológicos.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, se desarrolla el presente trabajo con el objetivo de exponer un modelo de plan de muestreo de canales aplicable a un matadero de cerdo ibérico, así como los resultados iniciales obtenidos en la primera aplicación del plan en un matadero de sierra morena.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### *Desarrollo del plan de muestreo*

Se han utilizado los criterios que se definen en el capítulo 2.1 del Anexo I del Reglamento 2073/2005. Por otro lado, se han seguido las normas para la toma y preparación de las muestras establecidas en el capítulo 3 del Anexo I del Reglamento 2073/2005, teniendo en cuenta los datos relativos al muestreo de canales, basados en el Anexo A de la norma ISO 17604, y que aparecen expuestos en la Decisión de la Comisión de 29 de septiembre de 2006, relativa a una ayuda financiera de la Comunidad para un estudio de referencia sobre la prevalencia de *Salmonella* en cerdos de abasto que se llevará a cabo en los Estados miembros.

### Obtención de resultados

Los resultados de los controles analíticos se han obtenido a partir de las muestras, tomadas en un matadero de cerdo ibérico de sierra morena, y que fueron analizadas en un laboratorio de salud pública autorizado. El laboratorio también fue el responsable de la toma de muestras.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta lo establecido en el apartado de material y métodos, se diseñó el siguiente plan de muestreo, del que se han obtenido ya resultados a los controles microbiológicos iniciales.

### Plan de muestreo

Incluye la investigación sobre las canales de los siguientes grupos de microorganismos: colonias de bacterias aerobias, Enterobacteriaceae y *Salmonella*.

### Toma de muestras para análisis de *Salmonella*

Se tomaron muestras durante 10 jornadas laborales consecutivas, en cada una de las jornadas, se muestrearon cinco canales seleccionadas mediante muestreo aleatorio simple. El muestreo de la canal se llevó a cabo una vez eviscerada y antes de su refrigeración. Se tomaron muestras de un área de 100 cm<sup>2</sup> aproximadamente por localización, utilizando para ello una única esponja abrasiva para cada una de las 4 localizaciones seleccionadas de conformidad con lo dispuesto en el anexo A de la norma ISO 17604 (pata trasera media, abdomen lateral, región dorsal media y papada). Las muestras se tomaron frotando un lado de la esponja en dos de las localizaciones, y posteriormente, el otro lado en las otras dos localizaciones restantes. Aplicando una presión suficiente para desplazar ligeramente la parte inferior de la canal (de 2 a 5 mm) de la persona que lleva a cabo el muestreo. La esponja se pasó por cada localización del muestreo unas diez veces en sentido vertical y otras diez, en horizontal, desinfectando con alcohol y fuego las plantillas utilizadas para evitar la contaminación cruzada entre canales.

### Toma de muestras para análisis de colonias de bacterias aerobias y Enterobacteriaceae

Debido a la escasa producción del matadero, está prevista la toma de muestras cuatrimestral. En cada sesión, se muestrean cinco canales seleccionadas mediante muestreo aleatorio simple. El procedimiento para el

muestreo es el mismo que el definido para *Salmonella*, con la diferencia de no ser necesaria una esponja abrasiva.

### Resultados del análisis

Todos los resultados obtenidos han sido satisfactorios respecto a los criterios establecidos en el Reglamento 2073/2005. Alcanzándose los siguientes valores máximos de cada uno de los microorganismos:

- Colonias aerobias mesófilas: 2.4 log ufc/cm<sup>2</sup>.
- Enterobacteriaceae: 1.5 log ufc/cm<sup>2</sup>.
- *Salmonella*: Ausencia en la zona de la canal examinada.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Reglamento (CE) No 852/2004 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 29 de abril de 2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios. Diario Oficial de la Unión Europea L 139 de 30 de abril de 2004.

Reglamento (CE) No 2073/2005 DE LA COMISIÓN de 15 de noviembre de 2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios. Diario Oficial de la Unión Europea L 338 de 22 de diciembre de 2005.

DECISIÓN DE LA COMISIÓN de 29 de septiembre de 2006, relativa a una ayuda financiera de la Comunidad para un estudio de referencia sobre la prevalencia de *Salmonella* en cerdos de abasto que se llevará a cabo en los Estados miembros. Diario Oficial de la Unión Europea L 275 de 10 de octubre de 2006.

# ESTUDIO DISCRIMINANTE BASADO EN EL CONTENIDO INORGÁNICO PARA DIFERENCIAR ALIMENTACIÓN Y OTROS PARÁMETROS EN CERDO IBÉRICO

Rafael Moreno Rojas R.<sup>1</sup>, León Crespo F.<sup>1</sup> y Forero Vizcaino F.J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Córdoba

<sup>2</sup> Diputación de Huelva.

## INTRODUCCIÓN

De todos es sabido que la alimentación y el manejo del cerdo ibérico repercute en la calidad de los productos derivados del mismo, por lo cual existen legalmente establecidos mecanismos (perfil lipídico) que permiten comprobar la autenticidad en la alimentación del animal en la canal y su despiece. Lamentablemente esta determinación analítica al basarse en un único parámetro es susceptible de intentos de fraude suministrando a los animales en su alimentación sustancias que enmascaren la ausencia o escasez de bellota en su alimentación.

El objetivo de este estudio es tratar de diferenciar si la alimentación, el manejo y otra serie de factores complementarios afectan al contenido mineral de las piezas cárnicas de cerdo ibérico, para de esta forma servir de apoyo al método oficial de análisis en caso de duda razonable.

## MUESTREO

Partimos de un total de 605 muestras de carne de cerdo ibérico cuya alimentación y manejo estaba perfectamente contrastada a través de técnicos de la Diputación de Huelva. Las muestras fueron analizadas en dos años consecutivos, campaña 03-04 y 04-05, correspondiendo respectivamente

373 y 232 muestras a cada año. Del total de muestras analizadas 218 correspondieron a bellota, 234 a pienso y 107 a recebo.

Para el análisis de la composición mineral se realizó un pretratamiento de las muestras por vía seca. Los elementos minerales se analizaron por espectrofotometría de absorción atómica (EAA) con llama exceptuando los casos de Na y K analizados por espectrofotometría de emisión atómica y el P analizado por espectrofotometría ultravioleta visible.

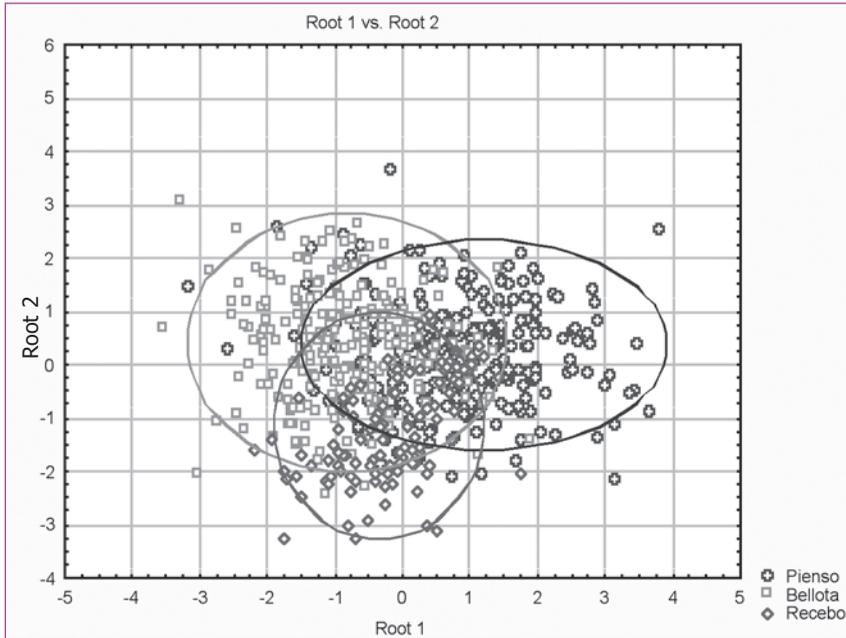
## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los tests de normalidad permitieron realizar estudios estadísticos paramétricos sin necesidad de transformación de los datos. Nos planteamos con el diseño del muestreo, no ya sólo evidenciar diferencias de alimentación mediante el contenido mineral, sino incluso posibles diferencias debidas al manejo o por diferentes tipos de pienso usado y lógicamente el perfil lipídico que se obtuvo. Obviamente al introducir tantos elementos de variabilidad, la potencia discriminadora es menor, pero será mucho más realista respecto a lo que cabría esperar en un control rutinario de mercado o matadero. El estudio estadístico discriminante se realizó mediante el paquete estadístico SPSS v12.

A continuación incluimos la tabla de clasificación de las muestras estudiadas según los criterios antes mencionados:

### **Discriminación por alimentación**

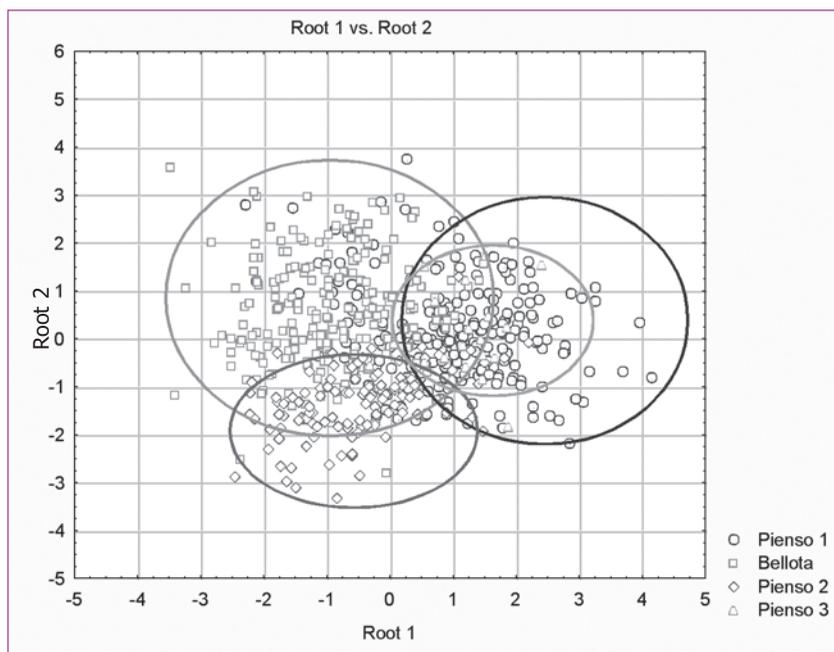
La primera aproximación al estudio discriminante se realizó en base a la alimentación que reciben los animales, clasificándolos en pienso, recebo y bellota. El porcentaje global de aciertos está en un 71% aunque para la alimentaciones con pienso o con bellota son superiores al 75%. En el gráfico se puede observar la distribución de los datos para las dos primeras dimensiones, apreciándose una zona de intersección importante entre los tres tipos de alimentación.



### Discriminación por alimentación diferenciando tipos de pienso

Utilizamos un análisis discriminante para intentar clasificar los resultados en base a el tipo de alimentación utilizada pero en esta ocasión diferenciándola no sólo de forma genérica sino los diferentes tipos de piensos. Los resultados de la clasificación se expresan en las tablas siguientes y el gráfico donde se representan las dos primeras dimensiones del análisis discriminante.

Como se puede observar el grado de acierto global es de casi un 75 que no es demasiado alto oscilando de casi un 80% para el pienso 1 y más del 75% la bellota hasta ningún acierto en el caso del pienso 3. Estos resultados obviamente llevan implícitos los efectos no sólo del propio pienso, sino también del manejo que en este caso no se tiene en cuenta pero que produce desajuste a la hora de una correcta clasificación. Pero en cualquier caso permiten una mejor clasificación que el simple hecho de discriminar entre pienso, recebo y bellota.



### Discriminación por manejo

Otro de los elementos diferenciadores es el manejo diferenciando entre intensivo y extensivo. De nuevo el porcentaje de aciertos se incrementa hasta un 80% en global, lo que nos da una idea de que este factor tiene un peso si cabe más importante que la propia alimentación.

En este caso no está disponible la representación gráfica al tener sólo una dimensión la representación canónica.

|           | Porcentaje | Intensivo | Extensivo | Total |
|-----------|------------|-----------|-----------|-------|
| Intensivo | 75,8       | 210       | 67        | 277   |
| Extensivo | 83,5       | 54        | 274       | 328   |
| Total     | 80,0       | 264       | 341       | 605   |

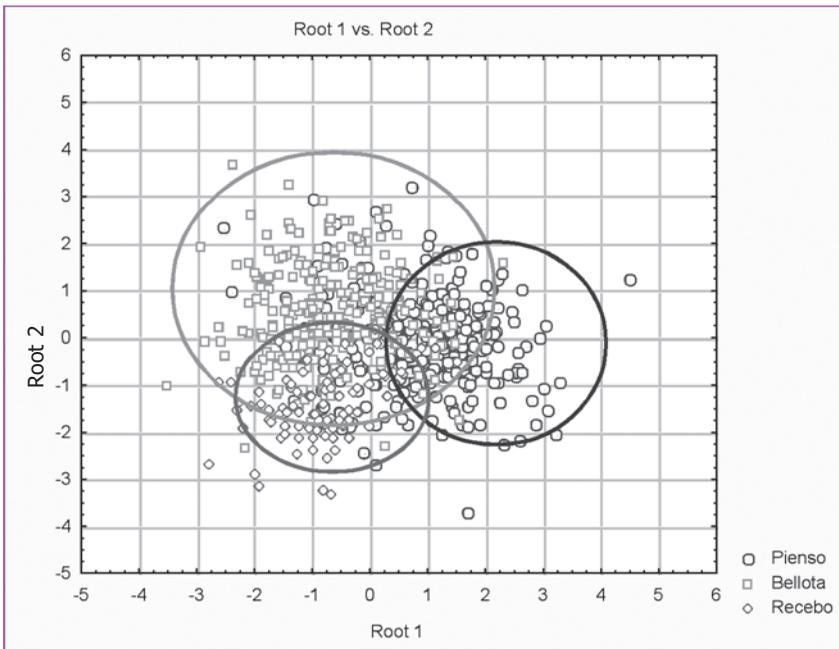
### Discriminación por perfil lipídico

Otro de los factores de clasificación simples que utilizamos es la clasificación en base al perfil lipídico. Como podemos comprobar en la tabla siguiente, de nuevo el porcentaje de aciertos global está por encima del

75%. La representación gráfica de nuevo es muy similar a la observada en los casos anteriores con una zona de solapamiento muy importante.

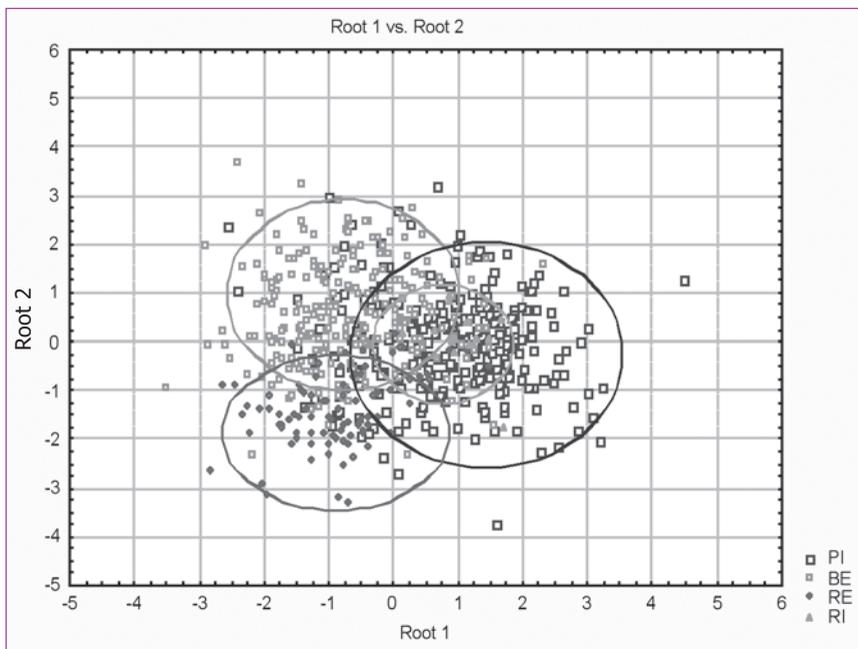
|         | Porcentaje | Pienso | Bellota | Recebo | Total |
|---------|------------|--------|---------|--------|-------|
| Pienso  | 79,1       | 219    | 44      | 14     | 277   |
| Bellota | 73,8       | 48     | 175     | 14     | 237   |
| Recebo  | 71,4       | 15     | 11      | 65     | 91    |
| Total   | 75,9       | 282    | 230     | 93     | 605   |

A continuación tratamos de evidenciar el efecto de interacción entre el tipo genérico de alimentación y el manejo. En el análisis discriminante se observa como el porcentaje varía sensiblemente respecto a algunos de los discriminantes individuales. En el gráfico observamos como los datos de recebo intensivo se comportan de forma idéntica al de pienso intensivo, siendo el primero el que presenta menor poder de discriminación clasificándose en todos los casos como pienso intensivo.



|       | Porcentaje | PI  | BE  | RE | RI |
|-------|------------|-----|-----|----|----|
| PI    | 76,2       | 198 | 46  | 14 | 2  |
| BE    | 74,3       | 47  | 176 | 14 | 0  |
| RE    | 71,4       | 15  | 11  | 65 | 0  |
| RI    | 11,8       | 15  | 0   | 0  | 2  |
| Total | 72,9       | 275 | 233 | 93 | 4  |

PI= pienso intensivo; BE= Bellota extensivo; RE= Recebo extensivo; RI= Recebo intensivo.



## CONCLUSIONES

Los estudios discriminantes realizados ponen de manifiesto una diferenciación en el contenido mineral de la carne procedente de diferentes manejos del cerdo ibérico. La discriminación se sitúa en torno al 70-75% que es muy elevada, pero que en el caso de querer utilizarse como elemento de juicio para el pago por calidad del animal sacrificado resulta insuficiente. Es evidente una influencia temporal, existiendo años donde la discriminación se puede realizar con suficientes garantías, en tanto que otros años esta diferenciación es mucho menor.

Para la diferenciación en alimentación el elemento inorgánico de mayor interés puede ser el hierro, que se comporta en las dos anualidades estudiadas con máxima capacidad discriminante. Además los kits para determinación de hierro son económicos y fáciles de usar, por lo que de establecerse un criterio anual de diferenciación se podría utilizar como método de rutina.



**SECCIÓN CUARTA:**  
**TRADICIÓN ALIMENTARIA. LA CULTURA DEL**  
**APROVECHAMIENTO DE LAS RAZAS AUTÓCTONAS**





## EL JAMÓN EN LA GASTRONOMÍA ESPAÑOLA

**Gázquez Ortiz A.**

Catedrático de la Universidad de Extremadura.

El jamón como una de las joyas de la gastronomía, especialmente ibérica, ha tenido una aceptación en todas las épocas históricas. Tan es así que ya en la Iberia prerrománica tenía un gran prestigio, ya nos lo dice Strabon (siglo I a. D. C.) en su libro tercero de la Geographika dedicado a Iberia: *"la mayoría de ellos están ocupados por los kerretanoí, pueblo de estirpe ibérica, entre los que se hacen excelentes jamones, comparables a los cantábricos, lo que proporciona ingresos no pequeños a sus habitantes"*.

Para estos pueblos ibéricos el cerdo junto con el toro eran animales teogónicos. Se han hallado numerosas esculturas llamadas "verracos" en Ávila, Cáceres, Orense, Segovia, Zamora, etc. Una de las más famosas son los Toros de Guisando en el Tiemblo, de origen celta. O los toros de San Martín de Valdeiglesias. Se cree que se colocaban como mojones en los términos de sus tribus y de sus cordeles. La importancia iconográfica y totémica del cerdo llegó a ser tal, que se ha descubierto en el reverso de algunas medallas consulares la figura del cerdo o jabalí como distintivo militar de algunas de las legiones. Hecho que también se ha encontrado entre los Celtas y Galos prerrománicos. La iconografía porcina llegó a estar muy extendida, hasta el punto de haberse hallado monedas romanas en forma de jamón de tiempos de Augusto y Agripa.

La matanza del cerdo, en época romana, está institucionalizada. En un principio el cocinero (coquus) era un esclavo el cual llegó a ser muy preciado y hasta una casta muy influyente. Toman nombres como "vicarius supra cenas" y constituyeron el "Collegium coquorum".

La forma más frecuente de consumir la carne de cerdo era bien seca o en salazón. Se sazonan lomos (tergora o tegora), perniles o jamones

(perna), cabezas (caput o sinciput), costillas (costae) y tocino (lardum o lardum). De estas partes la más preciada era el jamón. El mismo Catón en su obra *"de re rustica"* da las normas para curarlo: *"cuando compres una perna de cerdo, córtales las patas. Mételas en la sal. Cuando hayan estado ya cinco días en la sal, sácalas de ella, y cuélgalas dos días al viento..., cuélgalas otros dos días al humo del lar..., y luego en la despensa de carne"*. Son jamones curados en sal y ahumados, al estilo de Westfalia (salado con sal gema seca y luego ahumado). Catón también sugiere untar el jamón con aceite de oliva antes y después de ahumarlo para después bañarlo en vinagre; de este modo se evitaban los ácaros y otros insectos que pudiesen dañar su curación. El jamón llega a ser muypreciado en Roma, así Juvenal nos dice *"en los días de fiesta, como por ejemplo en el día del natalicio, está bien poner a los invitados el lomo colgado, jamón y carne"*. Según Ateneo en los banquetes se servía el jamón de la parte de arriba a los valientes y más destacados.

La producción de jamones se realizó en el mundo romano durante siglos, así en el siglo II a. C se elaboraron jamones en Cantabria y Cerdeña, en el siglo I en tiempos de Marcial y de Ateneo en el siglo III y en el siglo IV hubo una importante producción. En tiempo de Dioclesiano, se proclamó el Edictum de Pretiis, donde se recoge los principales productos del mercado y se fija el precio del jamón y de la paleta cerretana (20 denarios la libra itálica). En el año 359 en la época del Emperador Constancio VI en la Expositio Totius Mundi et Gentium se realiza una alabanza de los jamones.

En la edad media, los monasterios y conventos se convierten en centros de cultura y conocimiento, y, al mismo tiempo, sus cocinas en centros de arte culinario. Atendían a sus propios huertos y cochiqueras donde criaban alguno que otro puerco para el año. El interés del clero por la cocina se debía principalmente a la preocupación que tenía por la función de los alimentos y sus propiedades salutíferas, al igual que la medicina tuvo un interés especial por los alimentos como factores terapéuticos. Por otro lado, la necesidad de autoabastecerse les indujo a poseer tierras de labranza, establos, apriscos y cochiqueras, puesto que, en la mayoría de los casos, los monjes procedían de la nobleza y, por ello, acostumbrados al buen comer y al buen beber. En este periodo el comportamiento social y culinario sufrió un profundo cambio como consecuencia del establecimiento del Camino de Santiago. Entre los siglos XII-XIII las fronteras de la España cristiana avanzaban hacia el sur, lo que permitió que la ganadería tuviera un moderado crecimiento, pues hubo un mejor desarrollo de la trashumancia y una mayor extensión de praderas y bosques para su alimentación. En este sentido, está constatado que entre la segunda mitad del siglo XII y el primer cuarto del siglo XIII las órdenes militares de Calatrava, del Hospital y de Uclés mandaban sus rebaños hasta la cuenca del Guadiana. Y hacia finales del siglo XIII se produce una expan-

sión ganadera en la que se ve afectada la dehesa extremeña; es en este periodo donde podemos hallar rebaños de cerdos ibéricos, en estado semi-salvaje, en íntima relación con los alcornoques y encinares.

En estos tiempos el cerdo ya no sólo se criaban las manadas en los alcornoques o encinares de señoríos sino, también, en el trasfondo de las casas del burgo. Al mismo tiempo un mayor número de campesinos tiene acceso a su crianza, aunque en hatos reducidos. Seguirá el consumo de la carne salazonada para el año y los perniles las piezas más estimadas en las casas de alacenas repletas de mil sabores a especias, cecina y tocino. La matanza y la fabricación de embutidos ya está institucionalizada en los pueblos y en las pequeñas aldeas; su tiempo ya está fijado como podemos leer en el Libro de Alexandre.

Hasta estos siglos el puerco tan solo era un animal que se le alimentaba y, pasado un tiempo, se le sacrificaba para consumir su carne, sin embargo a partir del siglo XII comienza a tenerse una preocupación zootécnica, como puede verse en la Obra de Alonso de Herrera. Hacia los siglos XV y XVI aparecen libros de cocina que son la expresión de cómo se comía en estos años: libros como el de Ruperto de Nola o el Arte Cisorio o el Libre de Sent Sovi, donde tienen una preocupación por el lechón.

La España de los siglos XVI y XVII estaba habitada fundamentalmente por una población rural en un 90 p. 100, y el clero y la nobleza monopolizan la escasa riqueza del país. La situación social, económica y cultural de ambos siglos tiene diferencias entre ellos, y con respecto a los siglos bajomedievales, sin embargo los tres grupos sociales mantenían sus costumbres alimenticias con respecto a la carne de cerdo, que seguía siendo de invierno y comensal de don Carnal.

El cerdo se ha integrado tanto en nuestra cultura que en nuestro idioma llega a tener doble sentido, así en 1593 Lucas Gracián nos da cuenta de una confusión graciosa en torno al tocino:

*"A un letrado de esta corte le acaeció con otro labrador un caso gracioso, que siendo su letrado después de haberle tratado de su pleito, le dixo: -Señor licenciado, yo quiero con licencia de V.M. dar un par de nalgadas a la señora su muger.*

*El letrado estuvo algo alterado con esto hasta que prosiguió el labrador diciendo:*

*-Y en verdad que me atrevo a dárselas porque el tocino es bueno.*

*Y así fue, que por decir lunadas de tocino, las llamó nalgadas"*

Por otro lado, la carne de cerdo representaba para el campesino un ideal y una ostentación de riqueza. Si bien en estos siglos la cabaña porcina era

importante, seguía existiendo grandes diferencias en el consumo de las diversas porciones del cerdo, donde los perniles eran las piezas más estimadas. Por otro lado, la manipulación de los diferentes subproductos porcinos, bien salados o adobados, se convierte en una habilidad y un arte, como proclama el Quijote al hablar de su Dulcinea “—*Está, como he dicho, aquí en el margen escrito esto: Esta Dulcinea del Toboso tantas veces en esta historia referida, dicen que tuvo la mejor mano para salar puercos que otra mujer de toda la Mancha*”.

También encontramos datos sobre el comportamiento alimentario en las instrucciones para el avituallamiento, que daban los emigrantes españoles a Indias en sus cartas a familiares y amigos para el viaje desde el puerto de Sevilla al Nuevo Mundo. En una carta (nº376) fechada en Trinidad 1-I.1577, de Alonso Ramírez Gasco a su hijo y yerno Juan García Ramírez y Pedro Sánchez de Corrales, en Villanueva de Alcardete, le dice: “...*Para vuestro matalotaje lo que podeis traeder a tierra es algunas piernas de carnero hechas cecina bien curadas, y una docena de queso muy bueno, y en Sevilla comprareis una docena de jamones de Aracena y algunas aves, y para cada persona que trajéredes un quintal de bizcocho, que sea blanco y muy bueno, compraréis una arroba de aceite y otra de vinagre, una docena de botijas de vino, aceitunas, almendras, pasas, higos, avellanas, nueces, garbanzos, arroz, miel, azúcar y conservar, y todos los regalos que hall´redes, que todo es menester por la mar*”. Desde Puebla, en marzo de 1581, Sebastián Pliego escribe a su mujer Mari Díaz, en Mecina de Buen Varón una carta (nº174) en la que le dice entre otras cosas: “...*De la del pan mete para cada uno un quintal de bizcocho, y para todos un quintal de pasas, tres jamones de tocino, almendras, azúcar, una arroba de pescado, otra de tolo, especial un celemin de garbanzos, avellanas*”. De estas cartas podemos deducir no solo que el cerdo era primordial en la alimentación del español de la época, sino que el jamón era un alimento fácilmente transportable por su conservación tanto sazonado como cocido en vino, y como señala ya eran apreciados los jamones de la Sierra de Aracena y de Algarrobillas, como aún lo son hoy.

Pero esta tradición de la cultura del cerdo también fue exportada a los territorios americanos, y existen bastantes referencias escritas del trasiego que hubo entre las diferentes pueblos americanos de productos porcinos, principalmente tocino salazonado, como se puede leer en la Historia general y natural de las Indias de Gonzalo Fernández de Oviedo: “...*Con estas dos naos se había juntado otra en la mar, que iba de la Nueva España cargada de tocinos: que es otra cosa nueva e para se notar, porque no ha quinze años que ningún puerco había de los de España, e de los que pasaron de estas islas se han hecho tantos e tan grandes hatos, e innumerables monteses, que ya las naos cargan de los tocinos*”. Como podemos apreciar en las expediciones a ultramar que no solo llevaban cecinas y salazones, sino cerdos que ya poblaban las islas del Caribe.

La corte madrileña en el año 1701 ve entrar a Felipe de Anjou, nieto de Luis XIV de Francia, a quién proclama rey, Felipe V de España. Con él entra la casa de Borbón, y con ella el llamado reformismo borbónico y la ilustración, que caló en los grupos de elite cultural y económica, pero en el pueblo ese cambio se hizo lento, pues la sociedad española seguía estando habitada por un 80-90 % de campesinos, y un 20-10 % de artesanos, burócratas, comerciantes, rentistas, cortesanos y eclesiásticos; estos últimos grupos sociales con gran poder económico, puesto de manifiesto por la posesión de extensos señoríos y con una riqueza agropecuaria inmersa en el inmovilismo y en la tradición.

Los usos palaciegos también se mantenían en la tradición, así Felipe V, hacia 1715, en una salida de caza a la Torre de la Parada, se hace abastecer entre otras viandas con diez libras de manteca de cerdo, un pernil de Algarrobillas, tocino para mechar y jamón dulce.

María Ana Victoria, hermana de Carlos III, llamada la Marianina, tomaba diariamente pernil curado; hacia 1726 se hace servir una comida en la que el postre era "*pan relleno de pernil*", en otras palabras "*un bocadillo de jamón*". En realidad, en este siglo los jamones tienen un gran renombre internacional: en 1792 se exportan al extranjero gran cantidad, así tenemos que a Portugal se contabilizan 504 arrobas o a Inglaterra 46 arrobas, pero si estas cifras no son significativas, ya en el año 1795 hay una gran exportación a numerosos países, tanto de Europa como de América, exportándose en ese mismo año a Portugal 11.825 arrobas y a Inglaterra 1.953 arrobas.

El cerdo y sus jamones también estaba presente en la olla cortesana y nunca faltaba en cualquier menú, fuera de diario, de agasajo, celebración o fiesta. La olla de Carlos IV siempre contenía "*beca, ternera, jamón, gallina, garbanzos y verduras*". En el reinado de Fernando VI hay evidencias escritas del importe de una olla a la española: 48 reales de vellón. 2 pesetas de entonces y contenía: "8 libras de vaca, 3 libras de carnero, una gallina, una perdiz, un par de pichones, una liebre, 4 libras de pernil, 2 chorizos, 2 libras de tocino, 2 pies de tocino, 3 libras de oreja de tocino, verduras y garbanzos, especias finas". Pero lo que se consumía en gran medida era el tocino, ya que se utilizaba tanto para guisar como para freír, y existían tres tipos: "gordo", "ordinario" y "de Algarrobillas".

En las primeras décadas de la España del XIX se va a asistir a cambios en el comportamiento alimentario, tanto en los grupos económicamente débiles, como en aquellos que ostentaban el poder político y económico. Esta nueva forma de sentarse a la mesa viene determinada por cambios sociales, implantación de medidas higiénicas alimentarias y nuevas técnicas de conservación de alimentos, influencias extranjeras principalmente de Francia e Italia y de productos ultramarinos, la aparición de los restaurantes

y casas de comidas. Todo estos factores determinarán unos nuevos modelos de consumo y, por extensión, de tratamiento culinario de los diversos alimentos; a pesar de todas estas transformaciones, el consumo y sus formas culinarias de la carne de cerdo no sufren cambios cualitativos, tan sólo se puede decir que son de carácter cuantitativo, pues se siguen consumiendo los mismos productos y derivados porcinos.

El consumo de la carne de ganado porcino ya no era privativo de determinados grupos, se podía decir que había una tendencia a la desaparición de la división de clases según que partes consumidas del cerdo, aunque todavía los perniles eran comensales de las mesas pudientes.

Si bien en este período la carne de cerdo aún es mayoritariamente un alimento rural, sin embargo es estimable su consumo entre la clase media urbana. Esta afirmación puede ser contrastada por la evidencia de multitud de recetas a base de carne de porcino que aparecen en los diferentes manuales culinarios, que se editan para la familia española finisecular.

El cerdo sigue siendo un partícipe primordial en las cocinas de todos los pueblos ibéricos, tanto en días de trabajo, como en conmemoraciones, fiestas y jolgorios.

Y en esas fiestas y reuniones, cuando los platos están vistiendo a esas largas mesas, muchos de nosotros se preguntan como Juan Valera en su Doña Luz: "*...¿Qué pavos rellenos; qué cocido con morcilla, chorizo, embuchados y morcones; qué tortillas con espárragos trigueros; qué platazos de pepitoria; qué menestras de cardos, morrillas, y guisantes; qué jamón con huevos hilados; qué tortas maimones y qué deliciosas alboronías, picantes salmorejos, frescos gaspachos y ensaladas...?*".

En los escritos de Mariano Pardo Figueroa, el cual llega a valorar tanto al cerdo que lo hace responsable no sólo de nuestra diferencia culinaria del pueblo árabe, sino también de nuestra existencia. En la Mesa Moderna encontramos lo siguiente: "*Si en las casas españolas no se hubiera matado el cerdo, de tiempo inmemorial; si el cochino, por su propia naturaleza, no se prestase a todo género de combinaciones empíricas; si en las despensas de nuestras casas no hubiese por tradición lomos adobados, y jamones secos, y longanizas al aire, y huesos en salmuera, y tocino en lonjas, y morcillas, embuchados, chicharrones dispuestos cada hora a condimentarse por sí mismos, sin más que la sartén y la lumbre ¿qué sería de nuestra humanidad ibérica?*".

A finales del XIX la cultura gastronómica porcina no solo tiene fama en España sino fuera de ella, debido a dos hechos: uno, una mayor producción y dos, una mayor calidad. Y como ejemplo podemos tomar el de los jamones españoles, que llegan a alcanzar cotas hasta ahora inimaginables de

reconocimiento fuera de nuestras fronteras, al conseguir medallas en las Exposiciones Universales de París, Viena y Filadelfia.

En las últimas décadas el jamón ha ido adquiriendo un prestigio, tanto en cantidad como en calidad, no solo en el ámbito nacional e internacional, y en especial determinadas áreas de producción y transformación de productos porcinos. A este auge ha contribuido la designación de determinadas zonas geográficas con "*denominación de origen*" como garantía de calidad: Jabugo en Huelva, Jerez de los caballeros, Monesterio y Fregenal de la Sierra en Badajoz, Montánchez y Piornal en Cáceres, y Guijuelo, Candelario, Campillo de Salvatierra y Frades de la Sierra en Salamanca.

Los usos culinarios y gastronómicos tienen su expresión en los recetarios de cocina, que en las primeras décadas del siglo XX fueron relativamente abundantes y estaban dirigidos a las clases medias y adineradas. Por el contrario, en el último tercio se nos está inundando con manuales de dietas para adelgazar, para hombres y mujeres sin tiempo, de cocina rápida, de cocina pobre, de cocina sofisticada, etc.

Pero abordemos un aspecto del jamón y del cerdo que ha sido preocupación, no tanto ahora como en la edad media: la dietética y el consumo del jamón y carne de cerdo.

El hombre, desde el alba de la civilización, tuvo conciencia de que los alimentos tenían propiedades salutíferas, y en especial el cerdo ha tenido una serie de consideraciones dietéticas a lo largo de la historia, que han ido cambiando según los usos y costumbres, así como por los nuevos conocimientos científicos y, por qué no por el marketing que el hombre moderno lo introduce como si fuese una nueva forma de comportamiento alimentario.

Si nos retrotraemos a la cultura griega, la carne de los animales de abasto era el principal alimento dador de proteínas, pero no todos los animales suministran idénticas características, y no todos eran iguales de benefactores para la sustancia material del hombre. El griego, y en general el hombre hasta el Renacimiento, está sometido a los dictámenes del *Corpus Hippocráticum* en todos los sentidos, y más concretamente a la *Dietae*. Para los hipocráticos "*Las carnes de cerdo dan al cuerpo más fuerza que éstas, y son bastantes laxantes, porque tiene las venas finas y con poca sangre, y mucha carne*". No obstante, dentro del cerdo, eran los menudos (vísceras y anejos dérmicos) los más preciados, puesto que en ellos encontraban características organolépticas saludables, aunque también es verdad que se convirtieron en una costumbre venderlos y, por lo tanto, consumirlos en las puertas de los hipódromos, en el foro, en los estadios, al igual que hoy día se consumen golosinas y frutos secos. Para los griegos los menudos se consumían cocidos, de tal manera que les llamaban "cocidos".

Para el griego la digestibilidad de la carne era una propiedad esencial y estaba en función de la proporción de sangre del animal, siendo la de más difícil digestión la carne de bovino y la más fácil la de cordero y cabrito. Respecto al cerdo se nos dice que transmite vigor y además es laxante. El carácter "laxante" de un alimento era beneficioso, puesto que facilitaba la expulsión de los humores residuales y anómalos, tanto en estados de salud como en estados morbosos.

La influencia de factores ambientales y la situación zootécnica en la que se desarrolla el animal, influyen sobremedida en la carne. Este concepto que hoy día está aceptado, ya era conocido, o al menos intuido, en la época hipocrática. Pues tenían conocimiento de que el sistema pecuario, la cría y el régimen de vida de los animales influye en la calidad de la carne y en la constitución de los elementos vitales de su estructura. De tal manera, que para los discípulos de Hipócrates *"los animales que pacen en los bosques y los campos son más secos que los que se crían bajo techado, porque en sus ejercicios al aire libre se secan bajo el sol y con el frío, y viven respirando un aire más seco. Son más secos los animales salvajes que los domésticos"*. También la presencia de sangre, antes indicada, en una determinada área del cuerpo induce a que la carne sea más o menos ligera. *"De los animales por sí mismos las carnes más fuertes son las más sometidas a esfuerzos, y las más abundantes en sangre y las del costado por donde se recuestan"*.

Pero no solo hubo una preocupación en el Corpus Hippocraticum por la carne como alimento, sino también las propiedades que ésta adquiriría cuando es sometida a fórmulas de conservación o tratamiento culinario, *"las carnes conservadas en vino resecan y alimentan; resecan a causa del vino, y alimentan por la carne. Conservadas en vinagre calientan menos a causa del vinagre, y alimentan bastante. Conservadas en sal las carnes son menos nutritivas, por quedar privadas de la humedad por la sal; adelgazan, resecan y son bastante laxantes."*

El Corpus Hippocraticum influyó no sólo en la propia Grecia sino en Roma y hasta finales del siglo XVIII. En el mundo romano Galeno, médico de Pérgamo en el siglo II dC., lo toma como suyo, para después ser aceptado por cristianos, judíos y árabes del medievo.

Así, a principios del siglo XII, el judío Maimónides (Abu Imrâm Mûsâ Ibn Maimûn) nos expone en su doctrina dietética, tomada del Corpus griego, la existencia en la naturaleza alimentos perjudiciales y beneficiosos. Basándose en esa doctrina nos da una interpretación higiénico-dietética de por qué no se debe consumir carne de cerdo: *"...La causa por la cual la Torá prohíbe el cerdo es su continua vida en la inmundicia y su descuidada alimentación. Y es sabido el cuidado de la Torá por la higiene, incluso en campamentos militares, con más razón dentro del poblado; de estar permitido el consumo de*

*carne porcina, los mercados y las casas estarían más sucios que un excusado, como puede verse en la tierra de los franceses hoy día”.*

La preocupación dietética del mundo griego, recogida por árabes y judíos, es transmitida al mundo medieval sin modificación alguna. Aunque las costumbres dietéticas fueron diferentes según las clases sociales. Es a partir del siglo XIV cuando podemos ver referencias escritas de esa inquietud dietética. En un Manuscrito Anónimo de 1381, podemos leer las propiedades dietéticas de la carne de cerdo, emanadas de la doctrina hipocrática: *“El puerco es frío en primer grado y húmedo en II, y es gran gobierno: pero es malo de molar: por la mucha humedad. [...] ay carne en el mundo que tan semejante sea del cuerpo del ome como es el puerco: tanto que dize Galeno que en algunos lugares dieron carne de ome a cozer en lugar de puerco, que semejava todo carne de cuerpo. Y su notomía es tal como la del ome: y en el ay ocho catamientos... [...] Y el catamiento seteno según el adobamiento: ca el fresco cozido es muy malo e húmedo; y el que es salpreso no es tan malo. Otrosi el puerco puesto en adobo en sal y en vinagre y en oregano es menos malo: y el asado son menos malos que los otros.”*

La comparación de la carne de cerdo con la del hombre ha sido frecuente en nuestra historia, Núñez de Coria, dietista nos dice: *“... y por esso dixo Galeno, que comiendo cierto hombre carne de hombre por de puerco no hallo diferencia alguna en sabor ni en color, lo qual es señal que es muy semejante a la humana, y Avicena dixo que hubo algunos que vendieron carne de hombre por de puerco y fue oculto hasta que vieron los dedos de la manos...”*. Y en Savonarola: *“Verdad es que el nutrimento es viscoso y de dura digestion y engendra buena sangre humana y por tanto dize Avicena que la carne del hombre y sangre u del puerco son semejantes porque ya se ha visto vender carne humana por carne de puerco e por tanto se dize que quien quiere hazer prieva en la sangre del hombre que la haga en la del puerco y es cosa muy provada...”*

Por otro lado, el cerdo es un animal exclusivamente dador de carne, dicha idea es aceptada por la comunidad científica y la vox populi; convicción que Fray Luis de Granada nos la expone impregnada de una cierta religiosidad en su Introducción del símbolo de la fe de 1583: *“Mas el puerco, ¿para qué cosa sirve sino para mantenernos con su carne?. Y para que ésta no se corrompiese, diéronle el ánima en lugar de sal. Y por ser este animal tan provechoso para nuestro mantenimiento”*.

Aunque la carne de cerdo desde un principio un concepto dietético no muy estimable, era consumida por todos los estratos sociales, y debe de ser admitida, ya que es un alimento servido por Dios, como nos dice Alonso de Herrera: *“Pues devemos dexar de imitar las obras de los puercos e aprovecharnos de la carne/ pues dios la crio para servicio del hombre mayor-*

*mente que no ay que tanto mantenimiento de al cuerpo ni tanta hartura en la casa e cierto osare dezir que un cuerpo abasta tanto si es bueno como una vaca/ que poco cunde mucho e da gracia a todos los guisados e cierto no ay buena olla sin ello”.*

Para Núñez de Coria la carne de cerdo es muy recomendable y sugiere consumirse en invierno para una mejor digestión, Y además es buena para las gentes de ejercicio. Para estos dietistas medievales es mejor la carne del jabalí que la del puerco casero. La carne del cerdo es considerada cambiante en su digestibilidad según la edad, la época del año en que se hacía la matanza y la climatología, así cuales eran buenos para salar y qué partes eran buenas del cerdo: las internas o las externas, las diestras o las siniestras. Todo tenía su importancia en el alimento cárnico porcino.

La carne de cerdo esencialmente era alimento, transmitía vigor, pero también era empleada por su capacidad sanadora. Y no solo las carnes se consumían, también se consideraban manjares los órganos y estructuras internas, algunas de ellas, desde épocas remotas, como delicias. Para el hombre del medioevo eran aceptados todos los órganos o livianos. Si bien eran un recurso alimenticio de las clases desfavorecidas, aunque en ocasiones se convirtiera en un plato apreciado para las mesas de señores y palacios. El hígado era considerado como un manjar y con capacidad curativa; el pulmón era considerado el liviano por excelencia, según Avicena es de fácil digestión. Por el contrario el corazón estaba considerado de difícil digestión y poco “*nutrimento*” y para que no hiciese daño el consumirlo debía tomarse con ajedrea, pimienta y cominos. El bazo no era un liviano muy utilizado en las cocinas. Los riñones no eran muy estimados y su valoración dietética era baja, debido a que su función no era loable. No obstante los livianos externos o “*carnes ternillosas*” eran muy consumidos en los rituales de la matanza. De todos los productos del cerdo el tocino era el más utilizado en múltiples guisados y frituras.

El concepto dietético que se tiene de la carne y en concreto de la de cerdo se mantiene prácticamente sin modificación alguna hasta el siglo XIX, donde los manuales de cocina y de economía doméstica los recogen adaptándolos a los nuevos tiempos, aunque se sigue teniendo el concepto, según un libro de cocina de mediados del XIX “*la carne de puerco es pesada; pero alimenta mucho, porque su sazón excitante cambia su naturaleza y la hace más digestiva e irritante*”

Hacia los cincuenta del XIX se busca la calidad de magro y tocino, su proporción y su calidad organoléptica. Ya no existen esas connotaciones de humedad o sequedad, frío o calor. Se busca, se interpreta su sabor, olor, color, flavor, etc. Los menudos o livianos siguen teniendo una estimable consideración culinaria y por demás dietética, aunque esta última estuviera ale-

jada de las ideas de siglos pasados; ahora se entiende que las estructuras orgánicas no contienen aquellas propiedades hipocráticas que durante un largo período de tiempo se les había achacado.

Se puede decir que las consideraciones dietéticas del XIX sobre la carne de cerdo se mantienen hasta bien entrado el siglo XX. Puesto que aún se siguen en ciertas ideas del pasado. El doctor Castillo de Lucas en 1940 publica el Refranillo de la alimentación donde nos acerca a los refranes y dichos de la medicina tradicional, a los que le da una interpretación doble: la que tuvieron en su momento histórico y la que representa para el español de la primera mitad del siglo XX.

A partir de la segunda mitad del siglo XX, si hemos de encontrar algún carácter insano en el cerdo, que creo que no los tiene, debemos de buscarlo en su componente graso, como participante de factores precursores en la etiopatogenia de las enfermedades cardiovasculares del hombre, puesto que la posible indigestibilidad, la de ser una carne para el "hombre de ejercicio" y otras propiedades han pasado a un segundo o tercer plano, o no son tomadas en cuenta, en la actualidad.

Hoy día en el mundo industrializado alrededor del 40,5 % de las muertes que se producen tienen motivos cardiovasculares; se puede decir que las cardiopatías son enfermedades de una sociedad opulenta. La carne de cerdo se constituye por tres componentes: músculo o magro que se rodea de un tejido conectivo y un tejido graso situado entre las fibras y los fascículos musculares. Además el tejido graso se sitúa en el panículo adiposo constituyendo, lo que en el medievo se le llamaba "tocino gordo".

La grasa intramuscular tiene la capacidad de suministrar a la carne la propiedad de palatabilidad y es responsable de las sustancias del aroma y sabor, que constituyen el flavor de la carne. La grasa subcutánea, de un desarrollo previo a la intramuscular, está compuesta aproximadamente por un 95-99 % de triglicéridos como reserva energética, y alrededor de un 1-5 % de fosfolípidos y la fracción insaponificable en la que se encuentra el colesterol. Este tocino o grasa subcutánea hoy en día no representa en la cocina lo que representó hasta el primer tercio del siglo XX, puesto que su uso está muy restringido, como consecuencia de la utilización de grasas vegetales, principalmente aceite de oliva y soja.

La grasa que tiene una preponderancia bromatológica, culinaria y gastronómica es la intramuscular; ésta contribuye a la jugosidad de la carne, pues infiere una determinada textura en la cavidad bucal y una secreción de los jugos gástricos al ser consumida. Contiene un elevado porcentaje de ácido oléico y, por el contrario, son bajos los de los ácidos grasos saturados; esto ocurre especialmente en el jamón. La grasa intramuscular está com-

puesta fundamentalmente por triglicéridos, fosfolípidos, ácidos grasos libres, colesterol, vitaminas liposolubles e hidratos de carbono e la fracción insaponificable. De tal modo que su contenido en colesterol y los ácidos grasos saturados es moderado y, por tal motivo, su consumo debe ser tenido en cuenta en la dieta de personas con predisposición a procesos cardiovasculares, pues el colesterol y los ácidos grasos saturados participan en la patogenia de dichas enfermedades. Sin embargo se ha de indicar que la grasa intramuscular del jamón tiene un bajo porcentaje en ácidos grasos saturados y colesterol, por lo que no incide de una manera muy decisiva en el desarrollo de las patologías cardiacas, de tal manera que de ser un alimento prohibitivo para los individuos con riesgo de procesos cardiovasculares, ha pasado a ser un alimento desterrado por las dietas cardiosaludables a ser un alimento que ha de consumirse cuanto menos con moderación. No obstante, aquellos productos derivados del cerdo que contengan grasa procedente del panículo adiposo, o bien de estructuras orgánicas diferentes a la del jamón, sí deben ser consideradas, pues tienen un porcentaje mayor de ácidos grasos saturados.

En cuanto a la carne de cerdo no debe generalizarse ya que no toda ella contiene el mismo porcentaje de ácidos grasos saturados y colesterol, y por ello la misma incidencia en los procesos cardiopáticos. Debe indicarse que si bien el cerdo ibérico, y principalmente en sus jamones, paletillas y lomos contienen un menor porcentaje de ácidos grasos saturados que los llamados "cerdos blancos", ambos tipos de carne deben de consumirse con moderación, aunque pueda decirse que la procedente del cerdo ibérico sea más cardiosaludable. Pero también es verdad, en beneficio de nuestro estimado cerdo, que en las enfermedades cardiopáticas no solo los ácidos grasos saturados y el colesterol son los únicos factores predisponentes.

# COMPARACIÓN DE LOS HÁBITOS DE CONSUMO DE CARNE DE CONEJO ENTRE CONSUMIDORES JÓVENES Y COMPRADORES TRADICIONALES DE SEVILLA

**González-Redondo P., Payá-López R. y Delgado-Núñez A.**

Departamento de Ciencias Agroforestales. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola. Universidad de Sevilla. Sevilla (España). E-mail: pedro@us.es

## RESUMEN

Se estudiaron los hábitos de consumo de carne de conejo de 499 estudiantes universitarios y de 399 compradores en mercados tradicionales de Sevilla (España). Los estudiantes universitarios afirmaron haber probado (67,9%) y consumir actualmente (38,6%) la carne de conejo en menor proporción que los compradores tradicionales (prueban: 84,5%; consumen: 46,6%). Ambos grupos afirman que les gusta esta carne en la misma proporción (78%). Las mujeres, sobre todo jóvenes, afirmaron haber probado y que les gusta en menor proporción esta carne que en el caso de los hombres. Se reveló además un mayor hábito de consumo y preferencia por la carne de conejo de monte en comparación con la del de granja, siendo la carne de conejo de monte preferida a la del de granja por un 88,2% de los consumidores sin distinción de grupo. Se dedujo una disminución del consumo de la carne de conejo entre los jóvenes en comparación con los compradores en mercados tradicionales.

**Palabras clave:** carne, conejo, hábitos de consumo, conejo de monte, jóvenes.

## INTRODUCCIÓN

España es uno de los principales países productores y consumidores de carne de conejo del mundo (FAO, 2005), por lo que secularmente ha veni-

do existiendo una tradición de consumo de esta carne. Sin embargo, en los últimos años se viene registrando una tendencia a la disminución de la cantidad consumida per cápita (MAPA, 2005). Como causas de la misma se han apuntado los cambios en los hábitos sociales, la creciente visión del conejo como un animal de compañía y otras (Camps, 1996). Se ha afirmado también que al mantenimiento del consumo de esta carne contribuyen fundamentalmente los consumidores tradicionales (Dalle Zotte, 2002). Esto sugiere que, por el contrario, serían los consumidores jóvenes quienes contribuyen en mayor proporción a la reducción progresiva de su consumo. Sin embargo, esta hipótesis no ha sido bien investigada. Por ello, el objeto de este trabajo es comparar los hábitos de consumo de carne de conejo de una población de jóvenes estudiantes y de otra de compradores tradicionales en mercados de abastos de Sevilla, con las finalidades de caracterizar dichos hábitos, de investigar las posibles diferencias entre ambos grupos sociales y de indagar las causas que motiven el cambio de hábitos de consumo entre ambos grupos.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

El estudio se realizó mediante una encuesta anónima, realizada en 2006 a través de entrevista personal, en la que los sujetos, escogidos al azar, participaron voluntariamente. Se encuestaron dos grupos de personas con características sociológicas diferentes: un grupo de compradores tradicionales y un grupo de consumidores jóvenes. Como compradores tradicionales se eligió una muestra en todos los mercados de abastos de Sevilla. Como consumidores jóvenes se eligieron estudiantes de todos centros de la Universidad de Sevilla. Además del sexo y la edad a los encuestados se les realizaron las siguientes preguntas:

- ¿Ha probado alguna vez la carne de conejo?
- ¿Le ha gustado la carne de conejo cuando la ha probado?
- ¿Consume actualmente carne de conejo?
- ¿Qué tipos de carne de conejo consume? (conejo de granja, de monte o ambos)
- ¿Qué tipo de carne de conejo prefiere? (conejo de granja o de monte).

Los análisis estadísticos consistieron en tablas de contingencia mediante el estadístico  $X^2$  de Pearson (con corrección por continuidad de Yates en las tablas de  $2 \times 2$ ), y la probabilidad exacta de Fisher (Ferrán, 2001) en tablas con más del 20% de las casillas con una frecuencia esperada inferior a cinco.

Para identificar el sentido de la asociación entre las variables, en las tablas de contingencia se calcularon los residuos tipificados corregidos de Haberman, tomando como valor discriminante 1,96 (positivo o negativo, según el caso) para un nivel de confianza del 95% (Universidad de Cádiz, 2006). Los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS 9.0 (SPSS Inc., 1999).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se constató que era mayor la proporción de quienes habían probado alguna vez la carne de conejo en el grupo de compradores en mercados tradicionales que entre los estudiantes universitarios (Tabla 1). Esto sugiere que se está produciendo una progresiva pérdida de contacto con el producto de generación en generación, que fue deducida también en un estudio similar realizado en estudiantes universitarios (González Redondo, 2006).

**Tabla 1. Proporción de sujetos que han probado alguna vez la carne de**

| Diferencias entre grupos <sup>(1)</sup> |                | Diferencias entre sexos |                |         |
|---|----------------|-------------------------|----------------|---------|
| Grupo                                   | Ha probado (%) | Sexo                    | Ha probado (%) | P       |
| Estudiantes<br>(n=499)                  | 67,9           | Hombres                 | 80,8           | P<0,001 |
|   |                | Mujeres                 | 55,0           |         |
| Compradores<br>(n=399)                  | 84,5           | Hombres                 | 86,7           | P=0,304 |
|   |                | Mujeres                 | 82,5           |         |
| Ambos grupos<br>(n=898)                 | 75,3           | Hombres                 | 83,3           | P<0,001 |
|   |                | Mujeres                 | 67,6           |         |

(1) P<0,001.

### **conejo según el grupo sociológico y el sexo.**

Considerando sólo quienes habían probado la carne de conejo, no se observaron diferencias en la proporción de personas a quienes había gustado esta carne entre los estudiantes y los compradores en mercados tradicionales (Tabla 2). Esto sugiere que su aceptación, desde el punto de vista de sus características organolépticas, es independiente del grupo y que si los jóvenes consumen menos carne de conejo que los compradores tradicionales pudiera deberse a una pérdida de contacto con el producto. De hecho, en un estudio realizado en jóvenes de la misma ciudad, más de un tercio de quienes no consumían carne de conejo aducían falta de hábito de consumo

(González Redondo, 2006).

| Diferencias entre grupos <sup>(1)</sup> |                   | Diferencias entre sexos |                   |         |
|---|-------------------|-------------------------|-------------------|---------|
| Grupo                                   | Le ha gustado (%) | Sexo                    | Le ha gustado (%) | P       |
| Estudiantes<br>(n=339)                  | 78,5              | Hombres                 | 85,1              | P<0,001 |
|   |                   | Mujeres                 | 68,6              |         |
| Compradores<br>(n=337)                  | 77,4              | Hombres                 | 80,4              | P=0,267 |
|   |                   | Mujeres                 | 74,7              |         |
| Ambos grupos<br>(n=676)                 | 78,0              | Hombres                 | 83,0              | P=0,001 |
|   |                   | Mujeres                 | 72,0              |         |

(1) P=0,821.

**Tabla 2. Proporción de sujetos a quienes ha gustado la carne de conejo según el grupo sociológico y el sexo.**

La proporción de sujetos que consumen actualmente carne de conejo (Tabla 3) fue ligeramente superior en el grupo de compradores en mercados tradicionales que entre los estudiantes universitarios, con independencia del sexo. Se confirma así la afirmación de otros autores en el sentido de que son los consumidores tradicionales quienes más contribuyen al mantenimiento del consumo de la carne de conejo (Dalle Zotte, 2002).

| Diferencias entre grupos <sup>(1)</sup> |             | Diferencias entre sexos |             |         |
|---|-------------|-------------------------|-------------|---------|
| Grupo                                   | Consume (%) | Sexo                    | Consume (%) | P       |
| Estudiantes<br>(n=339)                  | 38,6        | Hombres                 | 43,1        | P=0,055 |
|   |             | Mujeres                 | 32,1        |         |
| Compradores<br>(n=337)                  | 46,6        | Hombres                 | 49,7        | P=0,319 |
|   |             | Mujeres                 | 43,7        |         |
| Ambos grupos<br>(n=676)                 | 42,6        | Hombres                 | 46,0        | P=0,061 |
|   |             | Mujeres                 | 38,6        |         |

(1) P=0,044.

**Tabla 3. Proporción de sujetos que consumen actualmente carne de conejo según el grupo sociológico y el sexo.**

Se observaron diferencias en el tipo de carne de conejo (de granja y de monte) que consumían los sujetos (Tabla 4), de manera que entre los jóvenes estudiantes era mayor la proporción de quienes consumían carne de conejo de monte, comparados con los compradores en mercados tradicio-

nales, mientras que entre éstos era mayor la proporción de quienes consumían ambos tipos de carne de conejo. El sexo no influyó en ello.

| Grupo                | Diferencias entre grupos <sup>(1)</sup> |           |           | Sexo    | Diferencias entre sexos |           |           | P       |
|----------------------|---|-----------|-----------|---------|-------------------------|-----------|-----------|---------|
|                      | Granja (%)                              | Monte (%) | Ambos (%) |         | Granja (%)              | Monte (%) | Ambos (%) |         |
| Estudiantes (n=265)  | 26,4                                    | 54,3*     | 19,2      | Hombres | 25,2                    | 53,4      | 21,5      | P=0,492 |
|                      |   |           |           | Mujeres | 28,4                    | 55,9      | 15,7      |         |
| Compradores (n=281)  | 19,2                                    | 35,9      | 44,8*     | Hombres | 12,5                    | 42,4*     | 45,1      | P=0,006 |
|                      |   |           |           | Mujeres | 26,3*                   | 29,2      | 44,5      |         |
| Ambos grupos (n=546) | 22,7                                    | 44,9      | 32,4      | Hombres | 19,2                    | 48,2      | 32,6      | P=0,064 |
|                      |   |           |           | Mujeres | 27,2                    | 40,6      | 32,2      |         |

\*: Presenta proporciones significativamente mayores que la media de su grupo para un nivel de confianza del 95%.

(1) p<0,001.

**Tabla 4. Tipos de carne de conejo que consumen los sujetos según el grupo sociológico y el sexo.**

La carne de conejo de monte fue preferida en mayor proporción que la de conejo de granja (Tabla 5), sin diferencias entre ambos grupos ni entre sexos. Esto se debe a la gran tradición cinegética de Andalucía, que es una de las principales regiones españolas por número de conejos cazados (MAPA, 2004), a la vez que es una región en la que la producción de conejo de granja tiene escasa importancia (MAPA, 2006). Esto proporciona un elevado contacto del consumidor con el conejo de monte y, por tanto, su familiarización con su carne. Es sabido que el contacto y la familiarización con las carnes de caza es determinante para favorecer su aceptación por los consumidores (Radder y Le Roux, 2005).

| Grupo                | Diferencias entre grupos <sup>(1)</sup> |           | Sexo    | Diferencias entre sexos |           | P                      |
|----------------------|---|-----------|---------|-------------------------|-----------|------------------------|
|                      | Granja (%)                              | Monte (%) |         | Granja (%)              | Monte (%) |                        |
| Estudiantes (n=265)  | 13,0                                    | 87,0      | Hombres | 16,7                    | 83,3      | P=0,649 <sup>(2)</sup> |
|                      |   |           | Mujeres | 6,3                     | 93,8      |                        |
| Compradores (n=281)  | 11,3                                    | 88,7      | Hombres | 11,9                    | 88,1      | P=1,000                |
|                      |   |           | Mujeres | 10,7                    | 89,3      |                        |
| Ambos grupos (n=546) | 11,8                                    | 88,2      | Hombres | 13,5                    | 86,5      | P=0,624                |
|                      |   |           | Mujeres | 9,7                     | 90,3      |                        |

(1) P=0,969.

(2) Probabilidad exacta de Fisher.

**Tabla 5. Tipo de carne de conejo preferida según el grupo sociológico y el sexo.**

La influencia del sexo en los hábitos de consumo de carne de conejo se tradujo en que fue menor la proporción de mujeres, en especial jóvenes, que habían probado esta carne en comparación con los hombres (Tabla 1).

También fue menor la proporción de mujeres jóvenes a quienes había gustado esta carne (Tabla 2). Se confirmó así para la carne de conejo la tendencia de las mujeres a comer, en general, menos carne, sobre todo roja, que los hombres (Santos y Booth, 1996; Kubberød *et al.*, 2002a; Kubberød *et al.*, 2002b; Kiefer *et al.*, 2005), especialmente si son jóvenes (Santos y Booth, 1996; Kubberød *et al.*, 2002a; Kubberød *et al.*, 2002b). González Redondo (2006) también constató en estudiantes universitarios una influencia del sexo en las motivaciones para no consumir carne de conejo, rechazándola las mujeres en mayor proporción que los hombres por motivos emocionales y morales. El gran consumo de carne de conejo de monte en comparación con la del de granja revelado en este estudio y en otro similar realizado en la misma ciudad (González Redondo, 2006) sugiere que predominaría la percepción de la carne de conejo como una carne oscura, lo que propiciaría que se considerase similar a una carne roja en su rechazo por parte de las mujeres.

## CONCLUSIONES

Los estudiantes universitarios prueban y consumen la carne de conejo en menor proporción que los compradores tradicionales. Las mujeres, sobre todo jóvenes, prueban y les gusta en menor proporción esta carne que en el caso de los hombres. Se reveló además un mayor hábito de consumo y preferencia por la carne de conejo de monte en comparación con la del de granja. Es necesario acometer acciones de promoción de la carne de conejo orientadas a los jóvenes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Camps, J. 1996. Carne de conejo: cualidades dietéticas y futuro. Boletín de Cunicultura, 83:44-50.
- Dalle Zotte, A. 2002. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. Livestock Production Science, 75:11-32.
- FAO. 2005. Faostat Base de datos estadísticos.  
<http://faostat.fao.org/site/336/DesktopDefault.aspx?PageID=336>  
[Consulta: 20-09-07]
- Ferrán, M. 2001. SPSS para Windows. Análisis estadísticos. Ed. Osborne McGraw-Hill. Madrid.
- González Redondo, P. 2006. Motivaciones de la ausencia de consumo de carne de conejo en una población de estudiantes universitarios. XXXI

- Symposium de Cunicultura de la Asociación Española de Cunicultura. Lorca (Murcia), pp.:157-163.
- Kiefer, I.; Rathmanner, T. y Kunze, M. 2005. Eating and dieting differences in men and women. *Journal of Men's Health and Gender*, 2:194-201.
- Kubberød, E.; Ueland, Ø.; Rødbotten, M.; Westad, F. y Risvik, E. 2002a. Gender specific preferences and attitudes towards meat. *Food Quality and Preference*, 13:285-294.
- Kubberød, E.; Ueland, Ø.; Tronstad, Å. Y Risvik, E. 2002b. Attitudes towards meat and meat-eating among adolescents in Norway: a qualitative study. *Appetite*, 38:53-62.
- MAPA. 2004. Anuario de Estadística Agroalimentaria 2004. [http://www.mapa.es/estadistica/Anu\\_04/pdf/PDF29\\_07.pdf](http://www.mapa.es/estadistica/Anu_04/pdf/PDF29_07.pdf) [Consulta: 20-09-07]
- MAPA. 2005. La alimentación en España 2005. <http://www.mapa.es/alimentacion/pags/consumo/libro/2005/CAP.07.pdf> [Consulta: 20-09-07]
- MAPA. 2006. Anuario de Estadística Agroalimentaria 2006. [http://www.mapa.es/estadistica/Anu\\_06/capitulos/AEA-C20.pdf](http://www.mapa.es/estadistica/Anu_06/capitulos/AEA-C20.pdf) [Consulta: 20-09-07]
- Radder, L. y Le Roux, R. 2005. Factors affecting food choice in relation to venison: A South African example. *Meat Science*, 71:583-589.
- Santos, M.L.S. y Booth, D.A. 1996. Influences on meat avoidance among British students. *Appetite*, 27:197-205.
- SPSS Inc. 1999: SPSS 9.0. Manual del Usuario. Ed. SPSS Inc. Chicago.
- Universidad de Cádiz. 2006. SPSS. Guía para el análisis de datos. Área de Informática. Universidad de Cádiz. <http://www2.uca.es/serv/ai/formacion/spss/Imprimir/12contin.pdf>.



## PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS QUESOS ARTESANOS EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL

**Ruiz F.A.<sup>1</sup>, Navarro L<sup>1</sup> y Castel J.M.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> IFAPA Centro "Las Torres–Tomejil", C.I.C.E. (Junta de Andalucía), Apdo. Oficial, 41200 Alcalá del Río (Sevilla, España).

E-mail: franciscoa.ruiz.ext@juntadeandalucia.es.

<sup>2</sup> EUITA, Universidad de Sevilla, Carretera de Utrera km 1, 41013 Sevilla, España.

### RESUMEN

En el presente trabajo se presentan los resultados obtenidos de un estudio sobre la producción y la distribución de quesos artesanos, realizado en 4 comarcas de Andalucía occidental: Sierra de Cádiz, Sierra de Aracena, Valle del Guadalhorce y Valle de los Pedroches. La leche de cabra es la que se transforma en mayor cantidad con casi un 80 %, seguida de la de vaca y la de oveja. Los canales de comercialización suelen ser circuitos de radio corto, distribuyendo los productos principalmente en tiendas o supermercados. Para finalizar se exponen algunas acciones de investigación, desarrollo y formación fundamentalmente dirigidas a mejorar el conocimiento de parámetros que afectan a la calidad, potenciar su singularidad (recetas tradicionales) y facilitar su comercialización a través de estudios de percepción de la calidad y hábitos de consumo.

**Palabras clave:** quesos artesanos, distribución, Andalucía occidental.

### INTRODUCCIÓN

En el Catálogo de Quesos de España publicado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (Canut, 1990) se expone que en Andalucía

se elaboran ocho variedades de quesos, cinco con leche de cabra y tres con leche de oveja. Dentro de otras publicaciones este número es superior llegando hasta 11 variedades tradicionales, 7 de cabra y 4 de oveja (Gómez Muñoz, 2006).

Según el Registro de Industrias Agroalimentarias Andaluzas dependiente de la Consejería de Agricultura y Pesca actualmente existen aproximadamente unas 100 queserías repartidas por toda Andalucía; éstas son normalmente empresas de carácter familiar con unos volúmenes de producción que oscilan entre 500 y 2500 litros/día. La mayoría de ellas se sitúan en zonas de montaña o áreas desfavorecidas, que es donde se sitúan las explotaciones ganaderas de las que transforman la leche.

Este estudio se enmarca dentro de un trabajo más amplio que se está realizando en todas las comarcas que seras andaluzas donde se analiza tanto el proceso de comercialización, los hábitos de consumo y la percepción de la calidad de los quesos artesanos andaluces por parte de consumidores tanto intermedios (restauración) como finales ubicados en las zonas de producción y en las de influencia (Navarro, 2007).

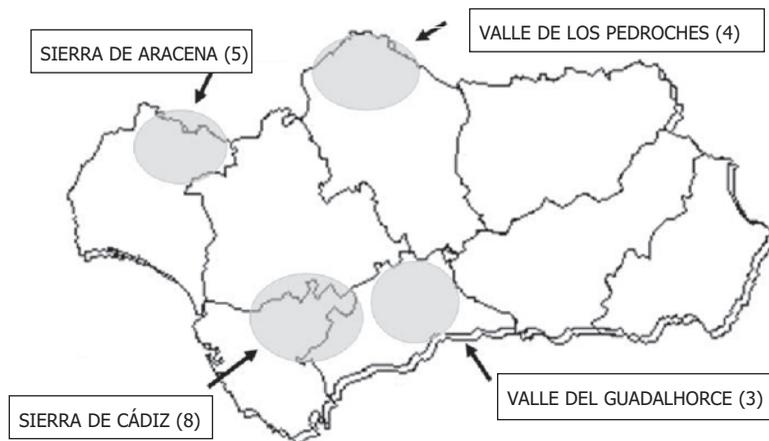
Los objetivos de este estudio son conocer la problemática de la producción y la comercialización de los quesos artesanos para así definir estrategias de mejora.

## METODOLOGÍA

El presente trabajo se centra en queserías artesanales, situadas en Andalucía occidental, dentro de las comarcas: Sierra de Cádiz, Sierra de Aracena, Valle del Guadalhorce y Valle de los Pedroches (Figura 1).

Para el estudio se han encuestado a todas las queserías artesanas durante el año 2006. La encuesta ha consistido en la elaboración de una ficha por quesería, junto con la recogida de información cualitativa de la problemática de la producción y comercialización. Se encuentra estructurada en cuatro apartados: la identificación y descripción de la empresa; la elaboración del queso; y la comercialización y distribución del producto elaborado.

Figura 1. Comarcas y queserías estudiadas en el presente trabajo.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mayoría de las queserías encuestadas son de reciente instalación, con una antigüedad media de algo más de 9 años, el 70 % de las mismas han iniciado su actividad en los últimos 10 años. A pesar de su reciente implantación el queso o gestor tenía generalmente alguna vinculación con el sector, fundamentalmente como ganadero.

En total se transforman algo más de 6 millones de litros de leche en las queserías de las cuatro comarcas estudiadas; principalmente leche de cabra (72,6 %), seguida de la de vaca (18,9 %) y finalmente leche de oveja (8,5 %).

La Sierra de Cádiz, con casi 2 millones y medio de litros de leche transformados, destaca en la producción, en el número de queserías (8 queserías) y los tipos de leche usados (cabra, vaca y oveja). La leche de cabra es la más utilizada, siendo en las comarcas de la Sierra de Aracena y del Valle del Guadalhorce prácticamente la única leche que se utiliza. La leche de vaca se utiliza principalmente para la elaboración de queso fresco mezclado con leche de cabra, y en menor proporción para queso semicurado mezclado también con cabra, o cabra y oveja. En cuanto a la leche de oveja es transformada sobre todo en el Valle de Los Pedroches, donde existe tradición de elaborar quesos con leche de oveja merina. En todos los casos el cuajo utilizado para la elaboración de los quesos es de origen animal, excepto en el Valle de los Pedroches donde también se utiliza cuajo vegetal para la elaboración de las tortas.

En la Tabla 1 se muestran los litros transformados para cada especie y en cada comarca.

**Tabla 1. Litros de leche transformados para cada especie y comarca.**

| Comarca                | Cabra     | Vaca    | Oveja   | TOTAL     |
|------------------------|-----------|---------|---------|-----------|
| Sierra de Cádiz        | 1.587.250 | 700.000 | 118.845 | 2.406.095 |
| Sierra de Aracena      | 1.509.000 | 0       | 7.000   | 1.516.000 |
| Valle del Guadalhorce  | 1.180.000 | 0       | 36.000  | 1.216.000 |
| Valle de los Pedroches | 181.507   | 457.695 | 360.185 | 999.387   |

La variedad de productos elaborados en estas queserías es amplia: (i) recetas tradicionales como los Quesos de Grazalema en la Sierra de Cádiz, el Queso de Aracena en la Sierra de Aracena, el Queso de Málaga en el Valle del Guadalhorce y la Torta de Belalcázar en el Valle de los Pedroches; (ii) en cuanto al grado de curación los quesos se comercializan tanto frescos, como semicurados o curados, siendo el queso fresco el que más se elabora; (iii) en algunos casos los quesos más curados van acompañados de algún aditivo como aceite de oliva (en la mayor parte de los casos), plantas aromáticas, pimentón, etc. La mayor o menor oferta de productos varía entre queserías, así hay queserías que elaboran únicamente un par de productos, llegando hasta un máximo de 18 productos distintos elaborados. Actualmente las queserías están innovando para comercializar nuevos productos y ampliar la oferta a los consumidores, un ejemplo se tiene en la elaboración de postres elaborados con leche de cabra (yogurt, natillas, requesón, etc.).

La distribución y comercialización se realiza principalmente dentro de sus propias comarcas. Algunas queserías comercializan su producción fuera de Andalucía dependiendo más del carácter de liderazgo de la empresa que del tamaño de la misma. La venta de los productos se produce generalmente, por este orden, en tiendas especializadas y supermercados; la comercialización en Grandes Superficies es prácticamente nula. La venta en la propia quesería es muy variable; aparecen casos donde no se vende nada y otros donde la cantidad vendida supera el 50 %. Finalmente algunos queseros elaboran quesos que son vendidos a detallistas como "marca blanca".

En cuanto a los principales problemas destacados por los queseros referidos a la comercialización y distribución de sus productos, cabe citar: (i) la falta de información al consumidor de las cualidades de los quesos artesanos y tradicionales, (ii) la falta de una red de distribución y promoción de los quesos elaborados en Andalucía, (iii) la competencia desleal, en algunas comarcas, con quesos elaborados clandestinamente y (iv) la dificultad de competir con grandes industrias lácteas.

La promoción de los quesos artesanos elaborados en Andalucía por parte de la Administración ofreciendo al consumidor final e intermedio información sobre las cualidades de estos quesos (distribuidores, detallistas, restauradores, etc.), una mayor capacidad de asociacionismo por parte del sector, junto a la investigación en caracterización, comercialización y mejora de la calidad de los productos, todo ello unido a formación y asesoramiento a los queseros solucionarían parte de la problemática que los propios queseros exponen.

## **CONCLUSIONES**

Desde los organismos de investigación, desarrollo y formación de la Administración andaluza, cabe la realización de trabajos que, fundamentalmente, mejoren la calidad de los quesos artesanos, potenciando y caracterizando su singularidad (recetas tradicionales) y que faciliten su comercialización a través de estudios de percepción de la calidad, tanto de las características de los quesos, como de otras variables económicas (precio, formato, etiquetado, etc.)

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Canut, E., y Navarro, F. (1990): Catálogo de quesos de España. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Dirección General de Política Alimentaria, Barcelona.
- Gómez Muñoz, A.C.; Santos, M. y Caldentey, P. (2006) "Catalogación y Caracterización de los productos típicos agroalimentarios de Andalucía (I y II). Ed. Analistas Económicos de Andalucía.
- Navarro, L.; Castel, J.M.; Sayadi, S.; Ruiz, F.A.; Hevilla, S.; Jiménez, M., (in press): "Distribution and consumer perception of the quality of handmade andalusian goat cheeses". International Symposium: The quality of goat products: models and tools for evaluation and promotion. Bella (Italy). 24–26 de mayo de 2007.



## PERCEPCIONES DEL CONSUMIDOR SOBRE LA CARNE DE CAPRINO EN ESPAÑA

**Muela E.<sup>1</sup>, Campo M.M.<sup>1</sup>, Cilla I.<sup>1</sup>, Alcalde M.J.<sup>2</sup>, Horcada A.<sup>2</sup> y Sañudo C.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Universidad de Zaragoza, C/ Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza. (España). E-mail: csanudo@vetez.unizar.es

<sup>2</sup> Dpto. de Ciencias Agroforestales, Universidad de Sevilla, Ctra. Utrera km 1, 41013, Sevilla

### RESUMEN

Se ha realizado una encuesta a consumidores ( $n=119$ ) con el fin de conocer la percepción que tenían de la carne de caprino frente a la carne de ovino en función de diversos aspectos relacionados con la intención de compra y la percepción de su calidad. El cuestionario constó de 11 enunciados afirmativos, respondidos hedónicamente mediante una escala categórica de 7 puntos (1: "totalmente en desacuerdo", 7: "totalmente de acuerdo"). El análisis de las respuestas se realizó mediante frecuencias. Los resultados obtenidos han demostrado, globalmente, una sensibilidad positiva hacia la carne de caprino tanto en parámetros decisivos a la hora de la intención de compra como en parámetros de calidad sensorial de la carne. Esto ha sucedido en contra de lo que podría pensarse dado, en nuestro país, el alto consumo y consideración de calidad que tiene la especie ovina.

**Palabras clave:** encuestas, preferencias, marcas de calidad, caprino, consumo.

## INTRODUCCIÓN

Casi el 75% de los animales de la especie caprina sacrificados en España se corresponden con animales lechales, con un peso canal medio de 5,1 kg (MAPA, 2004). Este porcentaje en la especie ovina y para animales de tipo lechal se reduce al 25%, con un peso canal medio de 7 kg. Sin embargo, la especie ovina cuenta con 2 marcas de calidad para el tipo lechal, lo que garantiza un producto y una calidad al consumidor, hecho que no se produce en la especie caprina. Por otra parte, a la diferenciación entre especies no ayuda demasiado el que ambas se lleguen a confundir a nivel comercial (Ruiz de Huidobro *et al.*, 2003a). Aunque, en general, el consumo de carne caprina sigue siendo minoritario (Dubeuf *et al.*, 2004) (comparado con otras especies), las tendencias en la comercialización de carne y el propio consumidor demandan la necesidad de analizar los parámetros que determinan la aceptación o rechazo de la misma, ya que ello será fundamental para conocer su situación en el mercado. Además, la comparación de la carne caprina con la de la especie ovina en una misma investigación hace más interesante el estudio, ya que se trata de su máximo competidor, beneficiado del desconocimiento por el consumidor del ganado caprino (Jonhson *et al.*, 1995). Para conocer estos aspectos se ha desarrollado el presente estudio.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Un total de 119 consumidores (Tabla 1) respondieron a la encuesta propuesta, la cual constó de 11 afirmaciones. Los enunciados planteados aludieron al consumo de carne ovina y caprina y a la percepción de la especie caprina, frente a la ovina, para los siguientes atributos: precio, salubridad, sabor, cantidad de grasa, moda, aspecto, facilidad de cocinado, perspectiva de consumo, oferta y marcas de calidad y su precio. Las respuestas de los consumidores eran hedónicas y los enunciados eran valorados mediante una escala categórica de 7 puntos (1: "totalmente en desacuerdo", 7: "totalmente de acuerdo"). El análisis estadístico de los datos se realizó con el paquete estadístico SPSS 14.0 (2007) para Windows XP. Para facilitar la comprensión de los datos, a la hora de analizar los resultados, se establecieron 3 grupos: "desacuerdo", "indiferente" y "de acuerdo". Se obtuvieron las frecuencias de respuesta para cada grupo y se halló la significación mediante test de Chi cuadrado. El efecto sexo del consumidor fue tratado con la misma metodología.

**Tabla 1. Características de los consumidores (n=119).**

|            | %    |        | %    |
|------------|------|--------|------|
| ≤ 29 años  | 19,3 | Mujer  | 50,4 |
| 30-44 años | 33,6 |        |      |
| 45-59 años | 32,0 | Hombre | 49,6 |
| ≥ 60 años  | 15,1 |        |      |

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se presentan los enunciados de la encuesta realizada. Para todos los enunciados planteados existieron diferencias significativas entre los 3 grupos de respuestas (Tabla 3), reforzando el hecho de que la intención de compra de los consumidores se ve influenciada por muchos y diversos factores (Webb *et al.*, 2005). Asimismo, en cualquiera de los enunciados, no existieron diferencias significativas entre sexos dentro de cada grupo de respuestas, excepto en la cuestión "la carne de caprino está más de moda que la ovina", en donde las mujeres opinaron de forma distinta a los hombres ( $p < 0,05$ ), indicando estar, mayoritariamente, en desacuerdo con la afirmación del enunciado (60,0% de las respuestas de las mujeres frente a 45% de los hombres, que estuvieron mayoritariamente indiferentes). Dentro de cada pregunta, existieron diferencias significativas ( $p < 0,01$ ) entre los grupos de respuestas en toda la encuesta, excepto en el enunciado "la carne de caprino tiene mejor aspecto que la carne ovina", donde los hombres se repartieron casi por igual entre los 3 grupos de respuestas (NS), mientras que las mujeres ( $p < 0,01$ ) opinaron, mayoritariamente, indiferentes al enunciado (43,3% de respuestas).

**Tabla 2. Encuesta realizada a consumidores.**

| Nº | Enunciado  |
|----|--|
| 1  | La carne de caprino es más cara que la carne ovina                                 |
| 2  | La carne de caprino es más saludable que la carne ovina                            |
| 3  | La carne de caprino es más sabrosa que la carne ovina                              |
| 4  | La carne de caprino tiene más grasa que la carne ovina                             |
| 5  | La carne de caprino está más de moda que la carne ovina                            |
| 6  | La carne de caprino tiene mejor aspecto que la carne ovina                         |
| 7  | La carne de caprino es más fácil de cocinar que la carne ovina                     |
| 8  | Me gustaría consumir más carne de caprino de la que consumo habitualmente          |
| 9  | No consumo más cabrito por no encontrarlo en el mercado                            |
| 10 | Prefiero (o preferiría) carne de cabrito con marca calidad (DO, IGP) que sin marca |
| 11 | Pagaría más por una carne con marca de calidad (DO, IGP) que por una sin marca     |

De las respuestas mayoritarias de la encuesta se deduce que, respecto a parámetros relacionados con el consumo, la carne de caprino es considerada como igual de saludable y de aspecto, más sabrosa, menos grasa y más difícil o con igual facilidad de cocinado que la carne ovina, por lo que tendría una apreciación de buena calidad bromatológica y sensorial (Ruiz de Huidobro *et al.*, 2003b). En relación a parámetros de compra, la carne de caprino se considera más cara y menos de moda que la ovina. Por último, a la mayoría de los consumidores encuestados les gustaría consumir más carne de caprino de la que consume pero no la encuentran con facilidad en el mercado y, además, les gustaría que estuviera amparada por una marca de calidad, por la que estarían dispuestos a pagar un mayor precio.

## **AGRADECIMIENTOS**

Este proyecto se ha realizado con financiación CICYT AGL2005-05777-C02-01/GAN.

Tabla 3. Porcentaje de respuesta y valor de significación.

| Nº enunciado<br>(Tabla 2) | Respuesta  |             |         | Significación <sup>(1)</sup> |
|---------------------------|------------|-------------|---------|------------------------------|
|                           | Desacuerdo | Indiferente | Acuerdo |                              |
| 1                         | 25,8 b     | 18,3 b      | 55,9 a  | **                           |
| 2                         | 28,4 b     | 48,3 a      | 23,3 b  | *                            |
| 3                         | 29,2 b     | 8,3 c       | 62,5 a  | **                           |
| 4                         | 56,3 a     | 22,7 b      | 21,0 b  | **                           |
| 5                         | 47,5 a     | 34,2 b      | 18,3 c  | **                           |
| 6                         | 31,7 b     | 43,3 a      | 25,0 b  | *                            |
| 7                         | 43,3 a     | 42,5 a      | 14,2 b  | **                           |
| 8                         | 23,3 b     | 19,2 b      | 57,5 a  | **                           |
| 9                         | 33,3 b     | 15,0 a      | 51,7 a  | **                           |
| 10                        | 9,2 b      | 5,8 b       | 85,0 a  | **                           |
| 11                        | 9,2 b      | 3,3 b       | 87,5 a  | **                           |

<sup>(1)</sup>: \* (p< 0,05); \*\* (p< 0,01)

a,b,c: diferentes letras en la misma fila indican diferencias significativas (p< 0,05).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Babiker, S.A., El Khider, I.A. y Shafie, S.A. 1990. Chemical composition and quality attributes of goat meat and lamb. *Meat Science*, 28: 273-277.
- Dubeuf, J.P., Morand-Fehr, P. y Rubino, R. 2004. Situation, changes and future of goat industry around the world. *Small Ruminant Research*, 51: 165-173.
- Jonhson, D.D., McGowan, C.H., Nurse, G., Anous, M.R. 1995. Breed type and sex effects on carcass traits, composition and tenderness of young goats. *Small Ruminant Research*, 17: 57-63.
- MAPA: [www.mapa.es](http://www.mapa.es)
- Ruiz De Huidobro, F., Blázquez, B. y Miguel, E. 2003a. Analogías y diferencias entre el cordero y el cabrito lechales. *Producción ovina y caprina*, XXVII SEOC, 352-355. Badajoz.
- Ruiz de Huidobro, F., Miguel, E. y Blázquez, B. 2003a. Calidad de la canal y de la carne del cabrito de Guadarrama. *FEAGAS*, 23: 110-114.
- Webb, E., Casey, N.H., Simela, L. 2005. Goat meat quality. *Small Ruminant Research*, 60: 153-166.



## EVALUACIÓN SENSORIAL DE QUESOS ESPAÑOLES Y PORTUGUESES

**Pacheco Ribeiro G.<sup>1</sup>, Santos R.<sup>1</sup>, Romero F.<sup>2</sup>, Moreno-Rojas R.<sup>3</sup>, Valera M.<sup>2</sup> y Molina A.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Escola Superior Agrária de Elvas, Instituto Politécnico de Portalegre (gribeiro@esaelvas.pt);

<sup>2</sup> Grupo MERAGEM. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola, Universidad de Sevilla.

<sup>3</sup> Dpto. de Bromatología. Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba.

<sup>4</sup> Grupo Meragem. Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba.

### RESUMEN

Con el objetivo de evaluar sensorialmente algunos quesos portugueses y españoles, se realizaron dos evaluaciones distintas: una degustación realizada de forma rápida e informal de 9 quesos diferentes (4 españoles y 5 portugueses), y una evaluación sensorial individual de 8 quesos diferentes (4 españoles y 4 portugueses). En la prueba de degustación el atributo Sabor es el menos consensual entre los consumidores. Cuanto a la evaluación sensorial, los quesos españoles presentaron una mayor homogeneidad en los resultados, y fueron mejor evaluados globalmente. Aparentemente, los catadores españoles son más sensibles a la intensidad del olor y del sabor de los quesos, lo que podrá estar relacionado con el tipo de quesos que los consumidores españoles y portugueses consumen habitualmente. Las catadoras parecen más sensibles a la intensidad del olor del queso que los catadores, lo que está de acuerdo con las referencias sobre la mayor sensibilidad de las mujeres a los olores, justificada en términos evolutivos por su comportamiento reproductivo y maternal. En lo que respecta a las diferencias observadas entre quesos portugueses y españoles, éstas se pueden deber a diferencias tecnológicas entre los procesos productivos.

**Palabras clave:** queso, consumidor, sensorial, cata, nacionalidad.

## INTRODUCCIÓN

Durante las III Jornadas Ibéricas de Razas Autóctonas y Productos Tradicionales, realizadas en Elvas, en los días 25 y 26 de Noviembre de 2005, algunos de los participantes en este evento participaron voluntariamente en una prueba de quesos portugueses y españoles. Se presentan los datos recogidos en el resultado de estas pruebas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron dos evaluaciones distintas: una degustación realizada de forma rápida e informal de 9 quesos diferentes (4 españoles y 5 portugueses), y una evaluación sensorial individual de 8 quesos diferentes (4 españoles y 4 portugueses). En la degustación, se colocaron en una mesa los distintos quesos en platos separados y numerados de 1 a 9, colocándose a la disposición platos con pequeñas tostadas y pan. A cada individuo, que se prestara a realizar la degustación, se le entregó una ficha donde indicó para cada muestra la valoración global, y el atributo (aspecto, olor, textura, sabor u otro) que destacó más positivamente y/o negativamente. Para la realización de la evaluación sensorial, se optó por utilizar análisis clasificados como descriptivos. Son análisis que indican diferencias entre productos, ó describen una o varias de sus características. Las pruebas analíticas y descriptivas utilizadas en este trabajo permiten evaluar las diferencias entre muestras, la magnitud de esas diferencias y su concretización. Dentro de los análisis descriptivos se optó por pruebas escalares, que permiten definir en una escala determinada, la característica y/o atributo. Se utilizó una escala múltiple no estructurada de 1 a 9 puntos, ó sea, con un intervalo numérico asociado a descriptores antagónicos en el inicio y en el final de dicho intervalo. Los catadores indicaron la intensidad de cada atributo (análisis visual – forma, corteza y pasta; olor; textura; sabor; evaluación global) colocando una marca sobre cada una de las líneas. La hoja de cata se elaboró de acuerdo con hojas de cata ya utilizadas en otras catas de quesos. En local propio, se dispusieron mesas individuales, colocándose por catador: un vaso de agua, un plato con pan, la hoja de cata y los quesos identificados con tres letras. Cada catador tenía que clasificar 5 quesos, de entre 8 posibles ("Calça e Pina", "Nisa", "Prado" y "Serras do Côa", de origen portugués, y "Mantecado", "Manchego", "Oveja Negra" y "El Bosqueño", de origen español). Realizaron esta prueba 28 catadores no entrenados, de los cuales 13 españoles y 15 portugueses, y 9 hombres y 19 mujeres. Los catadores efectuaron su evaluación de forma individual y durante el tiempo que ellos con-

sideraron necesario. Para el tratamiento estadístico de los datos se hizo un análisis de varianza (One way ANOVA, Statistica for Windows®).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los resultados obtenidos por queso se agruparon considerando los atributos, y dentro de ellos los más destacados positivamente y los más destacados negativamente. Los porcentajes se efectuaron de acuerdo con el número de respuestas obtenidas por ese atributo sobre el total de respuestas para cada queso. De acuerdo con los resultados obtenidos, se ha elegido el atributo más positivo y lo más negativo de cada queso evaluado. De un modo general, se puede decir que el atributo Sabor fue lo menos consensual en las respuestas obtenidas para todos los quesos. Por ejemplo, en los quesos "Nisa", "Calça e Pina", "S. Julião" (Portugal) y "Oveja Negra" (España), casi el mismo número de individuos valoraron el Sabor como la calidad más destacada y la menos destacada. El queso mejor valorado por los individuos fue el queso "Mantecado", seguido de "El Bosqueño" y del "S. Julião". Respecto a las variables independientes: edad, sexo y nacionalidad, el análisis de varianza indica que no hay diferencias significativas entre las puntuaciones atribuidas.

En cuanto a la evaluación sensorial, se verificó que, en la totalidad de los resultados obtenidos, las mujeres atribuyeron más puntuación a los quesos evaluados que los hombres. De acuerdo con la nacionalidad de los catadores, los atributos: olor, aspecto, espesor y regularidad de la corteza fueron evaluados de la misma forma entre portugueses y españoles. Todavía, para los catadores españoles, los quesos evaluados presentaron olor y sabor más intenso y una textura más blanda (ó menos dura), comparativamente con los resultados obtenidos por las evaluaciones efectuadas por los portugueses. Los quesos españoles presentaron una mayor homogeneidad en los resultados, y fueron mejor evaluados globalmente. También presentaron, frente a los quesos portugueses, una forma más regular, una textura más dura, menor espesor y regularidad de la corteza. Respecto al olor y sabor, los catadores atribuyeron un olor y sabor más agradables y menos intensos a los quesos españoles, frente a los portugueses, que presentaron la pasta más cremosa y más homogénea. En el análisis de varianza, en cuanto al sexo del catador, las diferencias solo son significativas para la intensidad del olor; en cuanto a la nacionalidad del catador, las diferencias son significativas para los parámetros intensidad del olor e intensidad del sabor; finalmente, en lo que respecta a la nacionalidad del queso, las diferencias para la forma, la regularidad de la corteza, el aspecto (en cuanto a la cremosidad), la apreciación del olor y la textura son estadísticamente significativas. Aparentemente, los catadores españoles son más sensibles a la intensidad

del olor y del sabor de los quesos, y aunque no tengamos datos que nos permitan justificar este hecho, podemos suponer que en alguna medida podrá estar relacionado con el tipo de quesos que los consumidores españoles y portugueses consumen habitualmente. Tampoco tenemos fundamentos que nos permitan justificar el hecho de que las catadoras parezcan más sensibles a la intensidad del olor del queso que los catadores, aunque existan trabajos científicos que apuntan para un fundamento sensorial para las observaciones de mayor sensibilidad de las mujeres a los olores (Dalton *et al.*, 2002; Choudhury *et al.*, 2003), justificada en términos evolutivos por su comportamiento reproductivo y maternal. En lo que respecta a las diferencias observadas entre quesos portugueses y españoles, estas se pueden deber a diferencias tecnológicas entre los procesos productivos, ya que estamos hablando de quesos producidos con Denominación de Origen Protegida, lo que obliga a utilizar metodologías muy específicas y de cariz regional. Existen diferencias considerables entre los quesos portugueses y españoles con denominación de origen, los primeros tienen, en general, una consistencia más suave y poseen características muy similares en cuanto a su elaboración (que implican coagulación con leche cruda seguida de un drenaje lento del suero), mientras que los españoles son, en general, más grandes y más firmes (Freitas *et al.*, 2000, apud Canada, 2001). Las diferencias para la forma y la regularidad de la corteza pueden justificarse por el tradicional relieve geométrico que es característico de la corteza de algunos quesos españoles, y que no aparece en los quesos portugueses, que suelen presentar la corteza lisa. En cuanto a las diferencias del aspecto (en cuanto a la cremosidad) y de la textura, confirman el hecho de que los quesos españoles son de textura más firme. En cuanto a la apreciación del olor, los quesos españoles han sido evaluados como teniendo un olor más agradable por los catadores. Este hecho puede estar relacionado con el tiempo de maduración (cura) de los quesos, ya que durante este tiempo ocurren modificaciones físicas y químicas más o menos extensas, provocadas por la acción de enzimas y de la flora microbiana. En estados más avanzados de maduración puede surgir la liberación de amoníaco (Kesler, 1981). Sousa *et al.* (2004) estudiaron la evolución del contenido en ácidos grasos volátiles (AGV) en quesos elaborados con leche de vaca, oveja y cabra y cuajo vegetal (*Cynara cardunculus*), que cambiaron de 3598, 3538 y 3868 mg/kg para 5047, 6517 y 5257 mg/kg, respectivamente durante 68 días de maduración. El aumento del contenido de AGV en los quesos de oveja fue prácticamente el doble, cuando fue comparado con los quesos de vaca y cabra (1449, 2979 y 1289 mg/kg para vaca, oveja y cabra). El tiempo de maduración tiene una enorme influencia en el mecanismo de desarrollo de olores, especialmente en quesos de oveja sometidos a este tipo de cuajo. En esta prueba, los quesos portugueses se inscribieron en el tipo (i) de la clasificación de Freitas *et al.* (2000) - preparados con leche de oveja y cuajo de origen vege-

tal mayoritariamente, con excepción del queso "Calça e Pina", que es elaborado con leche de oveja y cuajo animal, mientras que los quesos españoles fueron todos elaborados con cuajo animal.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- CANADA, J.S.B. (2001). «Caracterización sensorial y físico-química del Queijo Serpa», Tesis doctoral, Universidad de Extremadura, España, 332 pp.
- CHOUDHURY, E.S.; MOBERG, P.; DOTY, R.L., (2003). «INFLUENCES OF AGE AND SEX ON A MICROENCAPSULATED ODOR MEMORY TEST». CHEMICAL SENSES, 28, PP. 799-805.
- DALTON, P.; DOOLITTLE, N.; BRESLIN, P.A.S., (2002). «Gender –specific induction of enhanced sensitivity to odors», Nature Neuroscience, 5, pp. 199 – 200.
- FREITAS, A.C.; MACEDO, A.C.; MALCATA, F.X. (2000). «Revisión: Aspectos tecnológicos y sensoriales de quesos con denominación de origen elaborados en la Península Ibérica con leche de oveja y de cabra». Food Sci. Tech. Int. 6 (5), pp. 351-370.
- KESSLER, H. G. (1981). «Cheese manufacture», en: Food Engineering and Dairy Technology. Verlag A. Kessler (ed.). F.R. Germany. pp. 426-445.
- SOUSA, M. J.; BALCÃO V. M.; MALCATA F. X. (2004). «Evolution of free fatty acid profile during ripening in cheeses manufactured from bovine, ovine and caprine milks with extracts of *Cynara cardunculus* as coagulant». Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und -Forschung A, 205 (2), pp. 104-107.



## LA VENTA Y EL CONSUMO DE CARNE, SEGÚN LAS ORDENANZAS LOCALES DE ANDALUCÍA

Rodero A.<sup>1</sup> y Rodero E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Genética. Campus de Rabanales. Universidad de Córdoba. Asociación Andaluza de Historia de la Veterinaria.

<sup>2</sup> Departamento de Producción Animal. Campus de Rabanales. Universidad de Córdoba. Asociación Andaluza de Historia de la Veterinaria

### RESUMEN

Se realiza un estudio de un conjunto de Ordenanzas de distintas localidades de Andalucía, redactadas a finales del siglo XV y siglo XVI, con objeto de analizar los contenidos referentes a la comercialización y venta de la carne. Se apreciaba, en la mayor parte de esas ordenanzas, una preocupación clara por el abastecimiento del producto cárnico a toda la población, por lo que se dictaron normas que regulaban la entrada y salida de ganado de las distintas dehesas. Igualmente se tenía un interés especial para que las medidas higiénicas en los mataderos y carnicerías fueran las adecuadas y que en la venta de la carne y sus productos no se produjesen fraudes, que eran rígidamente perseguidos.

**Palabras clave:** Ordenanzas locales, Andalucía, consumo censal.

### INTRODUCCIÓN

M.A. Ladero Quesada (1998) ha publicado un estudio sobre los aspectos generales de las ordenanzas locales, que se redactaron entre los siglos XIII-XVIII, correspondiente a todo el territorio español.

Para dicho autor, mientras se conservan numerosas ordenaciones u ordenanzas de localidades catalanas escritas a partir de los últimos decenios del

siglo XIII, para las castellanas, aunque las hubo también desde aquella misma época, es rara la conservación de ordenanzas anteriores al siglo XV y muchas de ellas, más o menos transformadas, se conocen a través de la recopilaciones hechas a finales de aquel siglo y el XVI.

La enérgica acción de los Reyes Católicos en pro de la puesta a punto de los archivos y conservación de los documentos marcó así el comienzo de una época nuevas en muchas partes, como lo fue también en las relaciones entre poder real y poderes municipales.

Gracias a aquel cambio conocemos hoy muchas ordenanzas locales del ámbito de la Corona de Castilla que, de otro modo, también se habrían pedido.

Siendo los Fueros y privilegios el origen de las ordenanzas, aunque de nivel superior, éstas se redactan para que sirva al gobierno político de los pueblos, en lo que se incluye y resaltan aspectos relacionados sobre cuándo y cómo y a qué precios se han de vender las vituallas, provisiones de abastos, entre otras cuestiones.

Para De Bernardo Ares (1998) las Ordenanzas municipales de Córdoba intentan regular los más mínimos detalles político-administrativos, socioeconómicos y religioso-culturales del diario vivir de la sociedad cordobesa.

El mismo autor se pregunta ¿Qué entendemos por Ordenanzas municipales?. Para él las ordenanzas, con cláusulas regulando algunos aspectos del Derecho, son una parte del Estatuto municipal vigente, que incluye además un sinnúmero de privilegios, provisiones reales de aplicación territorial o local, mandatos especiales, etc.

Fueron dos centros, representado uno a la tradición y el otro al cambio, los creadores de las Ordenanzas municipales: Uno, el concejo, en el que ya estaba a mediados del XV bien representada la monarquía; y el otro, el propio Rey ayudado por sus Consejos.

Solamente para Andalucía Ladero de Quesada (1998) relaciona más de 40 ordenanzas de distintas localidades, dentro de un total de alrededor de 200 en el ámbito de la antigua Corona de Castilla.

Las ordenanzas perseguían "la preservación del término y recursos de la localidad a favor de los vecinos de las mismas", así como "el bien común o utilidad pública", que se corresponde al momento en que se produce una voluntad normalizadora.

En líneas generales las distintas ordenanzas desarrollan los siguientes puntos:

- Organización y funcionamiento de los órganos de gobierno y administración. Incluyendo tanto el funcionamiento del Cabildo como de

la administración de justicia y de los distintos cargos públicos. Entre ellos la figura de almotacén, que se relacionaría con el control de la venta de carne y de la salud pública.

- Vecindad
- Regulación y control de actividades y las rentas y gastos que originan. Abarca las correspondientes a bienes propios, entre ellos los tipos de gastos municipales de carnicerías, a los bienes comunales (eras, baldíos, pastos, dehesas, forestales, etc), a las tierras de propiedad particular.
- Los marcos de la vida urbana.
- El abastecimiento y sus condiciones, resaltados lo que afecta a la carne y su venta en las carnicerías.
- Comercio y mercado urbano, donde se incluye el tema de la reventa y el control de los regatones.
- Actividades y ordenanzas de los distintos oficios.

Se pretende en esta comunicación realizar un estudio comparativo de distintas ordenanzas de Andalucía en aquellos aspectos relacionados con la comercialización y el consumo de carne, en un periodo que oscila alrededor del siglo XVI. Ello nos dará una visión de cómo se contemplaba en aquellos tiempos, en Andalucía, las necesidades alimentarias de los ciudadanos y cómo se entendían las medidas higiénicas en la manipulación de los productos cárnicos.

### MATERIAL

Se ha trabajado con las ordenanzas de un grupo representativo del total de Andalucía y correspondiente a las siguientes localidades: Sevilla, Córdoba, Jaén, Carmona, Condado de Niebla, Baeza (Jaén), Cañete de las Torres (Córdoba), Cartaza (Huelva), Palos de la Frontera (Huelva).

Como se ha indicado se ha tenido en cuenta también el trabajo de Ladero Quesada (1998) como referencia general sobre las Ordenanzas.

En cada ordenanza nos hemos reducido a considerar exclusivamente los artículos o capítulos o títulos dedicados a carnicerías y carniceros, aunque, en ocasiones, se recurrirán a otros apartados que tratan o regulan la entrada o salida de los distintos espacios físicos del ganado que se enviará al matadero y posteriormente a su venta en la carnicería o en los rastros.

Las ordenanzas que se han abordado en este estudio han sido publicadas en diferentes ediciones o revistas, por distintos investigadores, aunque hayamos recurrido, en algún caso, a los propios archivos municipales.

Las ordenanzas de Córdoba ha sido objeto, por nuestra parte, de un análisis específico, también desde el punto de vista del comercio de carne, que ha sido presentado como comunicación al Congreso Nacional de Historia de Veterinaria (Rodero y col., 2007).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN. CONTENIDOS DE LAS ORDENANZAS**

Con la excepción representada por aquellas localidades próximas a la costa, donde las ordenanzas son más pobres en cuanto a su contenido cárnico y, por el contrario, se desarrollan más artículos referentes al pescado, en el resto se destacan dos principios fundamentales del contenido: que el abastecimiento de la carne quede perfectamente cubierto para toda la ciudadanía, para lo cual se regula tanto la entrada como la salida del ganado en el término municipal, y, en segundo lugar, que se dan unas medidas higiénicas fuertes, y duras para evitar que el peligro de epidemias, tan frecuente en aquellos años, sea aún más probable. Junto a ello, se agrega que, además de la sanidad, la preocupación también se centra en impedir el fraude en la venta de carne. En resumen, vigilancia de la calidad y de la sanidad de los productos cárnicos, sin olvidar que también se intentaba evitar disturbios y motines populares que fuesen provocados por la carestía o escasez.

Independientemente de estos criterios comunes a la mayor parte de las ordenanzas, la distribución y ordenación de los respectivos artículos difieren de unas a otras.

Así, en las de Sevilla, Jaén, Córdoba, Carmona o las de Niebla, algunos aspectos se incluyen los artículos, capítulos u ordenamientos en los apartados de Almontacenazgo\* y mayordonazgo\*\*.

En otros casos, la regulación de la venta de carne se hace de forma específica en diferentes artículos o títulos.

Son pocas las ordenanzas que no se ocupen de regular el uso de las dehesas y heredades, de forma que el ganado de una localidad puede proporcionar el alimento necesario, ganado que será sacrificado para abastecer el pueblo.

Desde la Reconquista había una honda preocupación de los Concejos para el aprovisionamiento de productos básicos de sus vecinos, entre ellos especialmente la carne.

---

\* Los cometidos del almotacén eran la vigilancia del mercado y la inspección de las pesas y medidas usadas en la localidad, así como, todo lo referente a la limpieza de calles, plazas, carnicerías, pescadería, etc.

\*\* El mayordomo del Concejo era el administrador nato de los bienes propios.

La actividad ganadera se dirigía al engorde y reproducción con destino a la alimentación y avituallamiento de las carnicerías.

Al mismo tiempo, y para esos fines, se dictaban normas que intentaban proteger al ganadero y a las propiedades del concejo.

Esta preocupación se manifestó en los artículos que impida la entrada de ganado en determinadas dehesas y heredades, porque las primeras, se destinaban especialmente al ganado de labor y sólo en determinadas épocas se permite la entrada de otros animales, sobre todo, son duras las normas con el ganado porcino, de forma que se controla su alimentación en determinadas circunstancias y se llega a más, como ejemplo la ordenanza 206 de las Ducales que obliga que el que tenga porcino en su casa, sea atado para que no pueda andar por la aldea.

Se tenía especial cuidado de que en las dehesas concejiles no entrase ganado extraño.

En las ordenanzas de Sevilla de 1632 se recuerda que, sin bien durante un tiempo en las islas de las marismas podía entrar a pacer ganado de cualquiera, se recuperaba el privilegio del Rey Alfonso de 1291 por el que se restringía la entrada de ganado a los fijosdalgos y todos los ciudadanos y a todo el pueblo del Concejo de Sevilla.

Había dehesas destinadas exclusivamente al ganado de los carniceros. Tal, por ejemplo, el capítulo I del Título V de las ordenanzas de Baeza que destina la dehesa del Carrascal, para pastos del ganado de la carnicería.

En Cañete de las Torres (Córdoba) había una dehesa anexa a la carnicería en la que una vez entrado el ganado en ella no se puede vender sin licencia del alcalde.

En la búsqueda de los objetivos señalados se tendía a impedir la venta de ganado al exterior, de forma que en las ordenanzas de Baza se expresa que: "ningun vecino ni morador de la dicha ciudad e de su tierra e jurisdicción no sea osado de sacar ni saquear ni vender para fuera parte carneros, ni puercos, ni machos, ni bueyes, ni vacas, ni otro ganado de carne por via de venta ni en otra manera". El dueño tenía el deber de pregonar durante tres días continuos para que si alguna persona quisiera comprar el ganado, si no aparecieran compradores, podía venderlo fuera.

Igualmente se prohibía la venta de ganado fuera de los términos de la ciudad en otras ordenanzas como de la Jaén.

Pero para este estudio los artículos más interesantes son los referentes a la venta de carne y demás productos derivados.

Las carnes obligadas a abastecer eran carnero, vaca/ternera, macho cabrío, oveja, cabra, cabrito y puerco.

El animal más reglamentado y más demandado es el carnero. Se obligaba a que los carneros fueran sacrificados en el matadero y no en las casas de los carniceros, para evitar fraude.

En las ordenanzas de Baza y Córdoba se obligaba a que los carniceros diesen abastos de todas las carnes de sol a sol los días que fueran de carne y que los den y pesen a los precios según contrato.

El articulado de las distintas ordenanzas sobre las carnicerías y carniceros lo diferenciamos en los siguientes grupos:

- A) Que pretenden medidas higiénicas de las carnicerías. Se especifica, este aspecto, en las ordenanzas de Sevilla, por ejemplo, "los carniceros tengan las carnicerías limpias y las barran y las hagan barrer cada semana, tanto los mataderos o carnicerías fuera de la ciudad como las de adentro".

En otras como las Ducales de Niebla se obliga a que los carniceros limpien las carnicerías cada viernes.

En las de Carmona se recogen las dos indicaciones que hemos citado para Sevilla y Niebla: "barra a escoba las carnicerías y las vayan si estuvieran mojada cada viernes de la semana y hagan limpiar los tajones a boca de asuela".

Se agrega que los perros alanos deben estar atados.

- B) Medida higiénica para los productos. Son generalizadas en las distintas ordenanzas en los que respecta a la salubridad de la carne que se vende.

Se comienza por ordenar las normas de la matanza que debe ser en lugares apropiados, bien sea en locales específicos para ello, mataderos, o bien en carnicerías o rastros fuera de las ciudades. En aquellas ordenanzas, como la de Córdoba, de fechas más lejana la prohibición se reduce a impedir el sacrificio de la res en la calle ni en las casas, en todo caso en las carnicerías.

En las ordenanzas de Sevilla se impide matar carne en la ciudad, sino en el matadero y en una carnicería destinada ex profeso.

También se exponen normas para desollar las reses de forma que no se estropean las reses con la boca (todavía en 1945 se decía por Sanz Egaña que "algunas poblaciones hay la antigua costumbre de insuflar las reses con objeto de facilitar la separación de la piel del tejido subcutáneo. El aire se insufla por una incisión practicada en la cara interna de la articulación tarsiana y se distiende mediante presiones por todo el cuerpo sin rebasar los límites de la elasticidad de la piel, en

evitación de estallidos por exceso de la presión". Este procedimiento podría, con la entrada de aire, máxime si es realizado con la boca, inocular bacterias y otros microorganismos que contaminarían las canales), aunque se impide esta acción en las Ordenanzas de Sevilla.

Son generales las ordenanzas que prohibían la venta de carne en malas condiciones.

La venta de carne mortecina se reducía a los rastros, impidiéndose que así se hiciese en las carnicerías.

Más rígida era la prohibición de venta de carnes "malas", cuando a veces se mezclaban con las buenas, lo que era fuertemente penado, aunque se permitía que esas canales procedentes de animales que había padecido enfermedad o había fallecido de ella, fuesen tajadas y vendidas en la calles, si bien a un precio inferior al de las buenas, lo que significaba que privaba el interés económico y recaudatorio sobre otros. Cuando así se hiciese tenía que ser a la vista de fiel y del almotacen y con su licencia.

- C) Fraudes. Son aún más numerosas las ordenanzas que pretenden evitar los fraudes en la venta de productos cárnicos.

Se articulaban una serie de medidas en contra de que:

- No se incluya en la venta de carne, mezclada con ella, órganos como hígado, riñón, cabezas, pie, manos.
- No se dé hembra por macho, en las especies porcina, ovina y caprina.
- No se venda a ojo, ni a cuartos ni a pedazo, ni se venda carneros en pie. Por el contrario, eran muy estrictos los controles que se tenían sobre pesos y medidas, para que se den pesos justos a los que lleven carne y no le den de menguar. Las pesas tenían que ser de hierro, controladas por el almotacén.
- No se intente vender como ternera la carne de vaca. El límite entre una y otra lo situaba en 80 libras.
- Que las carnicerías no revendan ganado que hubiese comprado, sino que los taje en las carnicerías. Ni tampoco, se permitía la venta de carne por los carniceros en sus casas, que no estarían bajo control.
- Que no se mezclen carnes de distintas especies, sino que se venda cada una apartadamente.

Se procuraba que estas medidas se cumpliera adecuadamente, para lo cual además de las multas o penas que se les aplicaba a los que la incum-

plía, en algunas ordenanzas se obligaba a que los veedores visitasen las carnicerías, cada día con la justicia, por la mañana, para ordenar además que se abasteciese adecuadamente, si bien se apreciaba, en ocasiones, una clara diferencia de clases. Así en las ordenanzas de Cañete de las Torres se incluye el artículo 206, que dice "Que los carniceros sean tenidos de dar carne a los clérigos y alcalde y a los alcaldes y alguaciles seguidores y oficiales al escribano del Concejo y escribanos públicos, donde ellos quisieren y demandarán por su dinero".

Se regula también en la mayor parte de las ordenanzas que hemos analizado la elaboración y venta de productos derivados de los animales sacrificados: longaniza, morcilla, menudos, etc.

Sin embargo, es mucha más escasa las referencias a la leche o sus productos, cuando en obras más lejanas en el tiempo, tal como la que hemos citado de Al-Katan se hace una descripción detallada bromatológicamente del producto lácteo.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Argente del Castillo, C. y Rodríguez Molina, J. 1983. Reglamentación de la vida de una ciudad en la Edad Media. Las Ordenanzas de Baeza. Cuadernos de Estudios Medievales. VIII-IX: 5-108. Universidad de Granada.
- De Bernardo Ares, J.M. 1998. El poder municipal y la organización política de la sociedad. Servicio de publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- Díaz García, A. 1982-1983. Un tratado nazarí sobre alimentos: Al- Katan Álá L-Agdiya de Al-Arbulí. Edición, traducción y estudio con glosarios (II). X-XI. Universidad de Granada. Cuadernos de estudios medievales.
- Galán Parra, I. 2004. Las Ordenanzas Ducales del año 1504. Cuadernos de Almonte. Serie documentos I. Edita Ayuntamiento de Almonte (Huelva).
- González Gómez, A. 1976. Ordenanzas municipales de Palos de la Frontera (1484-1521). Historia. Instituciones. Documentos, 3: 248-280. Universidad de Sevilla.
- González Jiménez, M. 1972. Ordenanzas del Concejo de Carmona. Edición y estudio preliminar. Edita: Excma. Diputación provincial de Sevilla.
- González Jiménez, M. 1974. Ordenanzas del Concejo de Córdoba (1435). En: Historias, Instituciones. Documentos, nº 2. Sevilla.
- Ladero Quesada, M.A. 1998. Las Ordenanzas locales. Siglos XIII y XVIII. España Medieval, nº 21: 293-332.
- Pérez Escolano, V. y Villanueva Sandino, F. (Editores e introducción). 1975. Ordenanzas de Sevilla. Edita: OTAISA.

- Porras Arrebola, P. 1993. Ordenanzas de la muy nobles, famosa y muy leal ciudad de Jaén, guarda y defendimiento de los Reinos de Castilla. Edita: Universidad de Granada y Ayuntamiento de Jaén.
- Quintanilla Raso, M.C. 1975. Ordenanzas municipales de Cañete de las Torres (Córdoba). 1520-1532. Historia. Instituciones. Documentos. 2: 483-521. Universidad de Sevilla.
- Quintanilla Raso, M.C. 1986. La reglamentación de una villa de Señorío en el tránsito de la Edad Media a la Moderna. Ordenanzas de Cartaya (Huelva). Fines del Siglo XV- Primera mitad Siglo XVI. Historia. Instituciones. Documentos, 13: 189-259. Universidad de Sevilla.
- Rico Romero, J. 2002. El cerro de Andévalo. Territorio y Población. Edita: Ayuntamiento de El cerro de Andévalo.
- Rodero Serrano, E.; Delgado Sánchez, E. Y Rodero, A. 2007. Aspectos dietéticos y sanitarios en las Ordenanzas de Córdoba de 1435. Congreso Nacional de Historia de la Veterinaria Gerona. Octubre 2007.
- Rodero, E. y Rodero, A. 2006. La producción y el consumo de alimentos de origen animal en la Andalucía de la Alta Edad Moderna. Edita: Servicios de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- Tristán García, F. 2002. Ganadería y mercado de carne. La intervención concejil y sus problemas de abastos en Baza durante el siglo XVI.



## LA COMPONENTE EMOCIONAL DEL CONSUMO DE CARNE DE TERNERA ECOLÓGICA

**Barrena R., Sánchez M. y Arteach E.**

Departamento de Gestión de Empresas. Universidad Pública de Navarra. Campus de Arrosadia, s/n. Pamplona. ramo.barrena@unavarra.es; mersan@unavarra.es

### INTRODUCCIÓN

En los países desarrollados, la gestión del mercado en cualquier oferta de productos se ha visto modificada en los últimos años como consecuencia de los habituales cambios en los patrones de consumo y de las modificaciones en los gustos y preferencias de los consumidores. Un ejemplo paradigmático de este cambio, lo representa el sector agroalimentario, que junto a estas modificaciones se ha visto afectado por relevantes crisis alimentarias y por nuevas acepciones del alimento por parte del consumidor. Además, el continuo aumento de la producción junto al estancamiento de su demanda, ha dado lugar a una situación de saturación del mercado. Esto ha llevado a la búsqueda de una mayor diferenciación de los productos, ya que la calidad de los mismos pase a ser una clave estratégica, cuyo éxito está relacionado con la cada vez mayor preocupación de los consumidores por su salud y sensibilización con el medio ambiente. El creciente interés por productos que cubran estas necesidades recientes ha dado lugar a un importante desarrollo de nuevos alimentos que buscan transmitir aspectos relacionados con la salud y protección del medio ambiente, encontrándose entre ellos los denominados alimentos ecológicos.

Ahora bien, en un mercado alimentario saturado el proceso de diferenciación resulta complicado, es por ello por lo que se ha pretendido avanzar en el proceso de diferenciación desde la perspectiva tradicional del producto basada en sus atributos (diferenciación horizontal), considerando sola-

mente las características físicas del mismo (Bass, Pessemier y Lehmann, 1972; Bass y Talarzyk, 1972; Lehmann, 1971; McAlister, 1982), hacia una perspectiva más amplia, que analice la influencia de los aspectos personales del elector sobre los atributos del producto (diferenciación vertical). Este planteamiento teórico encaja en un entorno donde los consumidores tienen más deseos que necesidades en la sociedad actual, lo que implica que busquen funciones adicionales que den valor añadido al producto, los identificados por Hanf and Kühn (2003) como beneficios emocionales. Por ejemplo, en el contexto del mercado seleccionado en el estudio, el ecológico, este posicionamiento implica satisfacer necesidades emocionales más allá de la funcionalidad del producto; pretende crear un vínculo afectivo con el consumidor, pues la probabilidad de que los consumidores adopten el producto es mayor si este, además de beneficios funcionales, ofrece beneficios psicológicos.

Conocido este problema, se está extendiendo la idea de que no deben utilizarse únicamente en los procesos de diferenciación los atributos, pasando a considerarse entonces los beneficios que estos atributos simbolizan para el consumidor (Haley, 1968; 1984). Así, la definición de producto se extendió hasta incluir altos niveles de abstracción (Gutman y Reynolds, 1979), como eran los valores personales (Homer y Lynn, 1988; Vincon, Scott y Lamont, 1977), dando lugar a la conocida como cadena medio-fin. Resumiendo, este desarrollo se produjo sobre todo por la importante competencia que se ha ido desarrollando entre productos y marcas, de tal forma que entender cuales son los valores finales y los beneficios que buscan los consumidores en la adquisición de productos, puede ser muy relevante con vistas a conseguir una buena posición estratégica en el mercado (Gengler *et al.*, 1995).

Por ello, este trabajo va a tratar de contrastar si una tipología de producto ecológico, como es la carne, presentan una componente emocional en el consumo. El conocimiento de este hecho puede ayudar a los distintos agentes de la cadena comercial en el proceso de diferenciación del producto, así como en la posibilidad de establecer políticas de comunicación más efectivas que les permitan tener una posición estratégica más relevante en el mercado.

## METODOLOGÍA

La información para conseguir los objetivos propuestos ha sido recogida a través de una encuesta personal dividida en cuatro bloques, dirigida a 62 trabajadores de la Universidad Pública de Navarra en la primavera de 2006. En un primer bloque se interrogaba acerca de la frecuencia de consumo de productos ecológicos. En el segundo bloque se proponían diferentes atribu-

tos del producto, con el interés de que los encuestados señalaran la importancia que concedían a los mismos. La tercera parte del cuestionario se centró en la aplicación de la metodología para conocer las cadenas-medio-fin de los encuestados (entrevista *laddering*) y, finalmente, la cuarta parte presentaba las características sociodemográficas de los encuestados.

En primer lugar se segmentó a los encuestados en función de que consumieran o no carne de ternera y se caracterizaron ambos segmentos a partir de los análisis bivariantes correspondientes (análisis de la varianza o chi-cuadrado). A posteriori y con el objeto de conocer las estructuras de decisión means-end chain se desarrolló el análisis de la entrevista *laddering*. En el estudio, en concreto se utilizó un *hard laddering*, y más concretamente, la técnica propuesta en esta parte del cuestionario fue la de "Association Pattern Technique" (APT). En esta técnica se proponen dos matrices independientes: una matriz de atributos-consecuencias y otra matriz de consecuencias-valores. Los atributos, consecuencias y valores elegidos en el diseño de la matriz de atributos-consecuencias y consecuencias-valores vinieron determinados por la literatura revisada, y por la consulta a expertos a través de una encuesta piloto, proponiéndose once atributos, veintidos consecuencias y nueve valores.

## RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestra la caracterización de los dos segmentos propuestos a priori en función de su consumo o no de carne ecológica. Como se puede apreciar los no consumidores de esta categoría de producto ecológico son mayoritarios, el 71,4% frente al 28,6% que indican sí consumir carne ecológica en alguna situación. Pasando a analizar las diferencias entre los dos grupos se observa, en relación a la importancia concedida a los atributos en la compra de productos ecológicos, como el grupo consumidor valora en mayor medida de forma significativa la calidad, la garantía de saludable y el origen geográfico de la carne. Asimismo, este segmento consumidor adquiere este producto en mayor proporción en tiendas ecológicas y mercados. En relación a las características sociodemográficas sólo se apreciaron diferencias en la edad de los encuestados y en el estado de salud. Los consumidores de carne ecológica tienen de media más edad que los no consumidores y en general, presentan un estado de salud menos bueno. Finalmente, en cuanto a la caracterización señalar que también se observaron ciertas diferencias en relación a los estilos de vida. Los no consumidores de carne ecológica prefieren productos de oferta y además leen en menor medida las etiquetas con respecto al grupo consumidor.

Una vez caracterizados cada uno de los grupos, se continuó con el conocimiento del complejo proceso de compra del producto. Para ello se avanzó

con el desarrollo del método cadena-medio-fin, con el objetivo de esclarecer que atributos, consecuencias y valores resultan relevantes en cada uno de los segmentos definidos a priori. Este método, como se apuntó antes, genera los mapas jerárquicos de valor, utilizándose para su construcción el programa informático MecAnalyst 1.0.8.

Las figuras 1 y 2 muestran los HVM (Mapas Jerárquicos de Valor) para cada uno de los grupos, para un nivel de corte de 11 en el grupo consumidor y de 21 en el grupo no consumidor, manteniéndose con estos niveles en torno al 67% de la varianza de la información inicial, obteniéndose mapas interpretables que incluyen la información más relevante y que aportan casi el 70% de la información tal y como proponen Gengler y Reynolds (1995) para estimar el punto de corte. En cada uno de los componentes de la cadena (atributos, consecuencias y valores) presentados en los mapas, se muestra el porcentaje de los encuestados que han adoptado esa relación, detectándose en ambos grupos una elevada frecuencia en la mayoría de las ocasiones superior al 80%, dando una idea inicial de la relevancia de los aspectos seleccionados para realizar los enlaces (atributos-consecuencias-valores) en este proceso de diferenciación vertical. Lo primero que se detecta a simple vista observando las dos figuras es que el HVM del grupo de consumidores de carne ecológica resulta más complejo que el de no consumidores, lo que da una idea de que la mayor complejidad del proceso de decisión en este grupo.

**Tabla 1. Segmentación y caracterización de los consumidores de carne ecológica.**

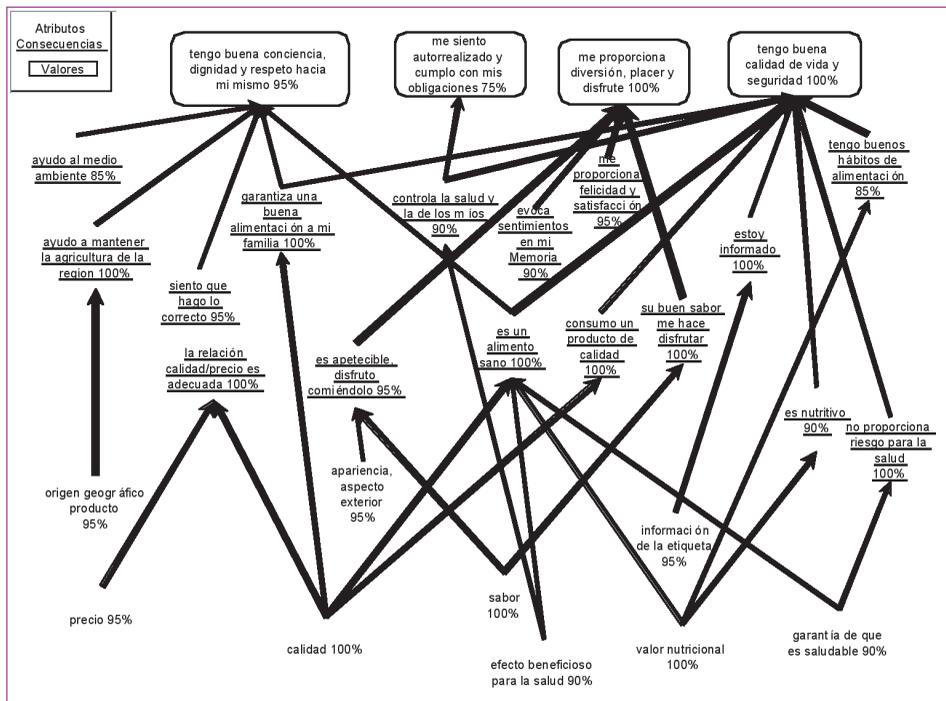
|   | <b>GRUPO 1</b><br>Entrevistados<br>que no<br>consumen carne<br>ecológica<br>(71,4 %) | <b>GRUPO 2</b><br>Entrevistados<br>que sí<br>consumen<br>carne ecológica<br>(28,6 %) |  | <b>GRUPO 1</b><br>Entrevistados<br>que no<br>consumen<br>carne ecológica<br>(71,4 %) | <b>GRUPO 2</b><br>Entrevistados<br>que sí<br>consumen<br>carne ecológica<br>(28,6 %) |       |
|---|--|--|--|--|--|-------|
| <b>Importancia de atributos en la compra de productos ecológicos</b><br>(escala de 1 a 5, siendo 5 máximo nivel de importancia) | Precio   | 3,56   | 3,35                                     |  |  |       |
|   | Sabor  | 4,10   | 4,15                                     |  |  |       |
|   | Poseer sello del CRAE  | 2,95   | 2,85                                     |  |  |       |
|   | Valor nutricional  | 3,27   | 3,55                                     |  |  |       |
|   | Información etiqueta   | 3,40   | 3,65                                     |  |  |       |
|   | Apariencia, aspecto  | 3,46   | 3,15                                     |  |  |       |
|   | Calidad ***  | 4,12   | 4,65                                     |  |  |       |
|   | Garantía saludable **  | 4,10   | 4,50                                     |  |  |       |
|   | Origen geográfico *  | 3,02   | 3,50                                     |  |  |       |
|   | Apariencia de frescura   | 4,06   | 3,75                                     |  |  |       |
|   | Efecto beneficioso salud   | 4,20   | 4,35                                     |  |  |       |
|   |  |  |  | <b>Características sociodemográficas</b>   |  |       |
|   |  |  |  | Edad (media) *   | 35,7   | 40,25 |
|   |  |  |  | Tamaño de la familia   | 2,92   | 3,05  |
|   |  |  |  | Renta familiar   |  |       |
|   |  |  | Modesta                                  | 20,4%  | 20,0%  |       |
|   |  |  | Media                                    | 53,1%  | 60,0%  |       |
|   |  |  | Elevada                                  | 26,6%  | 20,0%  |       |
|   |  |  | Sexo                                     |  |  |       |
|   |  |  | Hombre                                   | 38,0%  | 40,0%  |       |
|   |  |  | Mujer                                    | 62,0%  | 60,0%  |       |
|   |  |  | Nivel de estudios                        |  |  |       |
|   |  |  | Primarios                                | 2,0%   | 0,0%   |       |
|   |  |  | Medios                                   | 14,3%  | 20,0%  |       |
|   |  |  | Superiores                               | 83,7%  | 80,0%  |       |
|   |  |  | Estado de salud *                        |  |  |       |
|   |  |  | Regular                                  | 4,2%   | 20,0%  |       |
|   |  |  | Bueno                                    | 77,1%  | 75,0%  |       |
|   |  |  | Muy bueno                                | 18,8%  | 5,0%   |       |
| <b>Lugar de compra</b>  |  |  | <b>Estilo de vida</b> (escala de 1 a 5,) |  |  |       |
|   |  |  | Chequeo voluntarium estado de salud      | 3,76   | 3,80   |       |
|   |  |  | Practico una alimentación sana           | 3,88   | 3,80   |       |
|   |  |  | Hago ejercicio físico todas semanas      | 3,32   | 3,30   |       |
|   |  |  | Me gusta tiempo libre para familia...    | 4,20   | 4,30   |       |
|   |  |  | Me preocupan problemas sociales          | 3,98   | 4,10   |       |
|   |  |  | Reciclo la basura en contenedores        | 4,02   | 4,30   |       |
|   |  |  | Me intereso información alimentac.       | 3,48   | 3,75   |       |
|   |  |  | Leo las etiquetas de productos ***       | 3,42   | 4,05   |       |
|   |  |  | Preoc. influencia alimentación-salud     | 3,92   | 4,15   |       |
|   |  |  | Prefiero comprar productos oferta *      | 2,96   | 2,50   |       |
|   |  |  | Me gusta la cocina                       | 3,34   | 3,25   |       |
|   | Supermercado   | 80,0%  | 80,0%                                    |  |  |       |
| Hipermercado  | 48,0%  | 60,0%  |  |  |  |       |
| Tiendas especializadas  | 42,0%  | 40,0%  |  |  |  |       |
| Tiendas ecológicas ***  | 8,0%   | 40,0%  |  |  |  |       |
| Directam. al productor  | 4,0%   | 10,0%  |  |  |  |       |
| Tiendas de dietética  | 4,0%   | 5,0%   |  |  |  |       |
| Herboristerias  | 6,0%   | 5,0%   |  |  |  |       |
| Mercado *   | 16,0%  | 30,0%  |  |  |  |       |

Analizando inicialmente los resultados de forma parcial, destacan interesantes similitudes entre ambos grupos. Ambos grupos comparten el interés por los atributos: "origen geográfico", "sabor", "calidad", "valor nutricional", "información de la etiqueta", "garantía de saludable" y "precio. Los atributos "apariencia, aspecto exterior" y "efecto beneficioso para la salud" son identificados únicamente por el grupo consumidor de carne ecológica, lo que muestra que estos consumidores están utilizando estas características de búsqueda para conseguir información de este tipo de productos de confianza, y además que dan gran importancia al aspecto alimentación-salud.

En cuanto a las consecuencias o beneficios, ambos segmentos muestran interés por las consecuencias asociadas a "consumir productos de calidad", "tener buenos hábitos de alimentación", "garantizar una buena alimentación a mi familia", "controlar mi salud y la de los míos", "no proporciona riesgo para la salud", todos ellos relacionados con el aspecto salud; o componentes hedónicos, como "su buen sabor me hace disfrutar" y "es apetecible y disfruto comiéndolo". Por otra parte, una serie de consecuencias funcionales se repiten en ambos segmentos, la "relación calidad/precio es adecuada", "ayudo al medio ambiente y a la agricultura de la región", "es un ali-

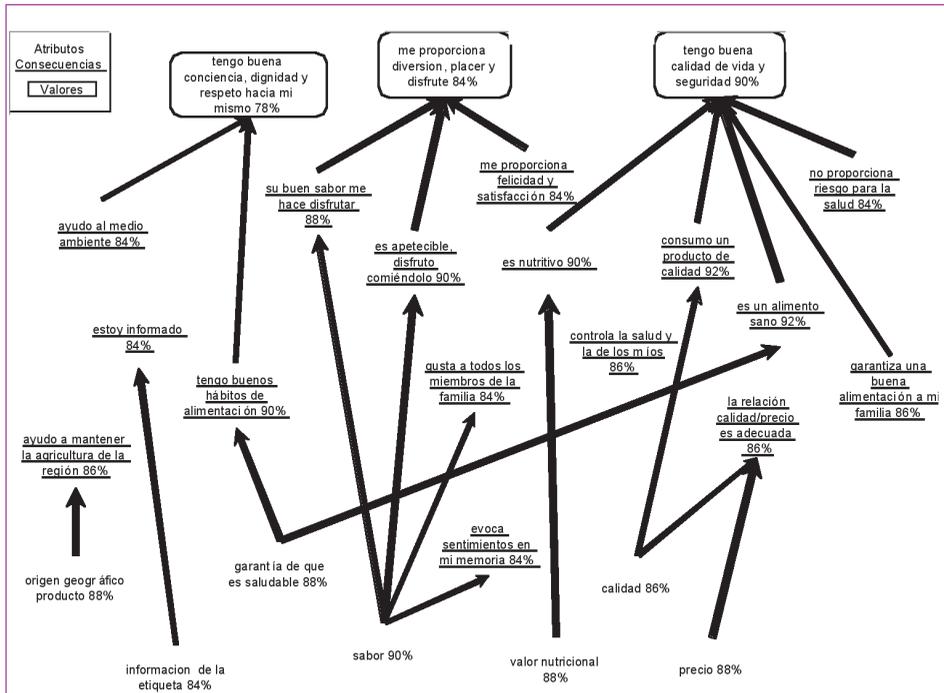
mento sano”, y “gusta a todos los miembros de la familia”. Junto a estas similitudes, cabe destacar diferencias en el volumen de consecuencias en ambos grupos, realizando mayores abstracciones en el grupo más consumidor de ecológicos, ya que incluye tres consecuencias adicionales: “siento que hago lo correcto”, “evoca sentimientos en mi memoria” y “es nutritivo”.

Figura 1. HVM para los consumidores de carne ecológica.



Por su parte, los valores más amplios se muestran también en el grupo consumidor, compartiendo ambos los valores “tengo buena calidad de vida y seguridad”, “me proporciona diversión, placer y disfrute” y “tengo buena conciencia, dignidad y respeto hacia mi mismo”. El valor “me siento autorrealizado y que cumplo con mis obligaciones”, son únicamente asociados por el segmento consumidor. De nuevo el sentimiento de autoconfianza y autosatisfacción y compromiso se detecta en el grupo de consumo de carne ecológica. De cara al diseño de campañas de comunicación estos pueden ser buenos argumentos. Luego, vamos avanzando hacia la posibilidad de pensar en, no únicamente en diferenciar la oferta producción ecológica a través de los atributos del producto, sino también mediante la diferenciación vertical. Esta segunda alternativa debe tener en cuenta los valores y consecuencias derivados por el consumidor de cada aspecto del producto.

Figura 2. HVM para los no consumidores de carne ecológica.



## CONCLUSIONES

El comportamiento del consumidor está sufriendo una evolución en sus hábitos de consumo, es por ello por lo que conocer y entender como los consumidores derivan aspectos relevantes de su personalidad sobre los productos que compran y consumen resulta de vital importancia para conseguir una buena posición estratégica en el mercado. Este análisis responde al objetivo de establecer diferenciación vertical en los mercados, considerando la implicación personal del comprador sobre los atributos del producto, y no únicamente la relevancia de los atributos, identificada como diferenciación horizontal. El importante papel que los beneficios emocionales juegan en la vida de los consumidores, especialmente en productos que incorporan gran cantidad de atributos de confianza, sugiere que estos pueden explicar el comportamiento en situaciones donde otros aspectos no lo consiguen en su totalidad. A partir de los resultados obtenidos por medio de los mapas jerárquicos de valor, se puede decir, que los productos alimenticios en general, y la carne ecológica en particular, tienen una dimensión emocional y esta dimensión aumenta a medida que se incrementa el nivel de consumo del producto, subiendo el número de relaciones y abstracción de los encuestados. Esto indica claramente que las características de confianza son incor-

poradas por el consumidor en su proceso cognitivo y que tienen influencia en las estructuras de decisión.

Para el futuro estas conclusiones generan oportunidades interesantes, pudiendo ser utilizadas como herramientas para el desarrollo de campañas informativas y publicitarias, con objeto de aumentar el consumo, ayudar a introducir nuevos productos en el mercado y llegar a aquellos segmentos menos consumidores. Asimismo, el aporte de información resulta un aspecto clave para hacer llegar a los consumidores las características de cada producto y los beneficios que su consumo reporta.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Bass, F.M.; Pessemier, E.A.; Lehmann, D.R., 1972. An experimental study of relationships between attitudes, brand preference and choice. *Behavioral Science*, 17(6): 532-541.
- Bass, F.M.; Talarzyk, W., 1972. An attitude model for the study of brand preference. *Journal of Marketing Research*, 9,1: 93-96.
- Gengler, C.E.; Klenosky, D.B.; Mulvey, M.S., 1995. Improving the graphic representation of means-end chain. *International Journal of Research in Marketing*, 12: 245-256.
- Gengler, C.; Reynolds, T., 1995. Consumer understanding and advertising strategy: analysis and translation of laddering data. *Journal of Advertising Research*, July/August: 19-33.
- Gutman, J. & Reynolds, T.J., 1979. An investigation of the levels of cognitive abstraction utilized by consumers in product differentiation. In *Attitude Research Under the Sun*, ed: Eighmey, J. Chicago: American Marketing Association.
- Haley, R.I., 1968. Benefit segmentation: a decision-oriented research tool. *Journal of Marketing*, 32,3: 30-35.
- Haley, R.I., 1984. Benefit segmentation: backwards and forwards. *Journal of Advertising Research*, 24, 1:19-25.
- Hanf, J.H.; Kühn, R., 2003. Marketing orientation and its consequence for the food chain. In Baourakis, E.G. (ed.): *Marketing trends for organic food in the Advent of the 21st Century*, World Scientific Publishing, London, 116-135.
- Homer, P. & Lynn, R.K., 1988. A structural equation test of the value-attitude-behavior hierarchy. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54 (4): 638-646.
- Lehmann, D.R., 1971. Television show preference: application of a choice model. *Journal of Marketing Research*, 8,1: 47-55.

McAlister, L., 1982. A dynamic attribute satiation model of variety seeking behavior. *Journal of Consumer Research*, 9,3: 141-150.

Mecanalyst plus. Versión 1.0.8. Italy.

Vincon, D.E.; Scott, J.E.; Lamont, L.M., 1977. The personal role of values in marketing and consumer behavior. *Journal of Marketing*, 41,2: 44-50.



# **BASE CIENTÍFICA DE LA CULTURA DEL ACEITE DE OLIVA. VALOR ANTIOXIDANTE DEL ACEITE DE OLIVA Y SUS FENOLES PARA EL MANTENIMIENTO DE LA INTEGRIDAD DEL ADN**

**Campos. S.J., Tasset, C.I. , Muñoz-Serrano A. y Alonso-Moraga A.**

Departamento de Genética, Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, 14071  
Córdoba, Spain. E-amil: Correo de contacto: ge1almoa@uco.es

## **INTRODUCCIÓN**

El aceite de oliva, particularmente, el extra virgen, desempeña una importante función protectora de nuestra salud: reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares (Covas, 2007), de arteriosclerosis y de otros muchos problemas causados por el envejecimiento. A diferencia de las grasas de origen animal, que favorecen estas enfermedades. El Aceite de Oliva, la grasa más consumida en el mundo, ha sido la que más han disfrutado los países del entorno mediterráneo durante miles de años.

Unas de las causas mayores de algunas enfermedades y de la degeneración celular es la agresión de los radicales libres que conduce a procesos oxidativos. El estrés oxidativo es causado por un desequilibrio entre la cantidad de radicales libres necesaria para nuestro organismo, y los que se producen en exceso. Una cantidad elevada de radicales libres puede perjudicar las estructuras celulares, modificar el ADN e intervenir negativamente sobre el proceso normal del envejecimiento. Por ello es importante contrarrestar los radicales libres utilizando el aceite de oliva. Sobre las cantidades adecuadas de aceite de oliva todavía existen dudas y por lo tanto prosiguen los estudios para comprender al detalle los mecanismos de acción del aceite de oliva.

Las virtudes del aceite de oliva van más allá de la protección contra las enfermedades cardiovasculares. Algunos de los antioxidantes llamados "polifenoles" en el aceite de oliva pueden tener la habilidad de destruir sustancias que producen la proliferación de las células cancerígenas (Colomer and Menéndez, 2006).

El objetivo fundamental de este trabajo es la evaluación de la capacidad antígenotóxica y tumoricida del aceite de oliva y de sus componentes mayoritarios.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

En este trabajo se estudiaron diferentes variedades de aceite de oliva virgen extra:

- 1- Variedad Picual
- 2- Variedad Nevadillo
- 3- Variedad Hojiblanca
- 4- Variedad Casta de Cabra

Se estudiaron también los fenoles mayoritarios del aceite de oliva a saber: El Tirosol, la Trioleina y el Escualeno. Se hizo también un tratamiento combinados de diferentes aceites o sus componentes frente a peróxido de hidrógeno y aceite de soja, corregidos para su control concurrente

Por el análisis de genotoxicidad hemos seleccionado el test de mutaciones y recombinaciones somáticas en células de discos imaginales alares de *Drosophila melanogaster* (Graf, 1984). El test detecta la pérdida de heterocigosidad debida a una gran variedad de eventos que alteran el material genético. Los tratamientos se realizan sobre larvas heterocigotas para dos marcadores: mwh y flr, mutaciones que en homocigosis producen un fenotipo distinguible al microscopio óptico en las alas de las moscas adultas. En este trabajo se realizaron tratamientos crónicos con larvas de 3 días. Por lo tanto, el tiempo de exposición de las células imaginales al compuesto es de 48h. Se tratan unas 100 larvas por tubo y éstos se incuban a 25°C hasta que emergen las moscas adultas. Después de emerger, los adultos transeheterocigotos mwh/flr3 se montan en portas y analizados al microscopio fotónico. El análisis de los datos esta basado en la comparación de las frecuencias observadas entre las series tratadas y los controles mediante la prueba estadística  $X^2$  (Frei and Würigler, 1988).

Para la evaluación de la citotoxicidad se utilizó un ensayo de crecimiento y viabilidad celular en células de leucemia humana HL-60. La actividad tumoricida del aceite de oliva y de sus compuestos fenólicos mayoritarios fue

determinada siguiendo el crecimiento de los cultivos celulares durante 72 horas. Los cultivos celulares crecen en el medio de cultivo RPMI-1640 anteriormente mezclado con las diferentes concentraciones de las sustancias ensayadas.

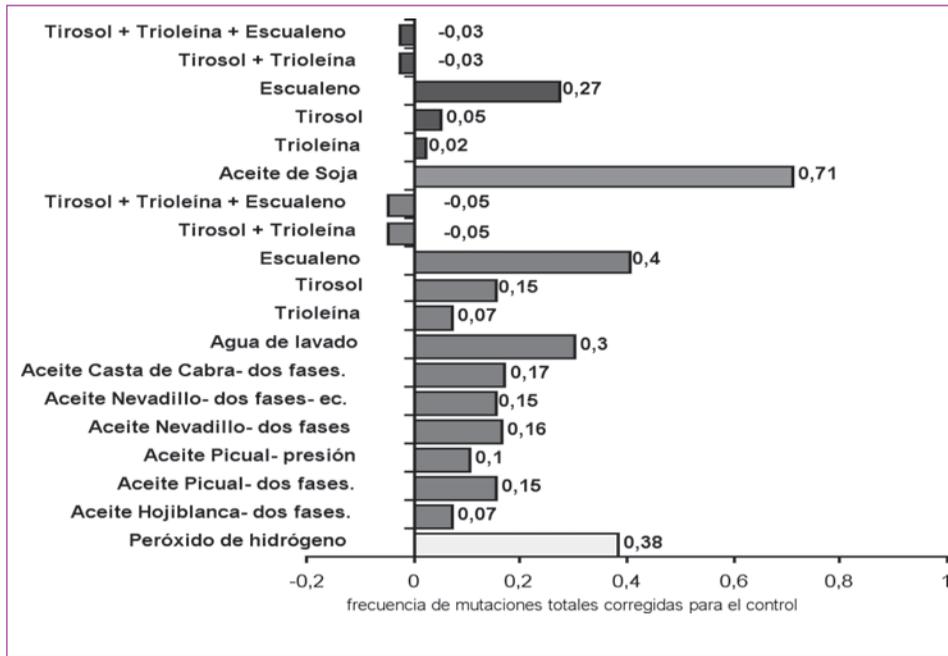
## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Ninguno de los subproductos de almazara estudiados es genotóxico en el test SMART, independientemente del método de obtención, por tanto alertamos de su inocuidad desde el punto de vista de daño genético. El aceite de oliva virgen extra no es genotóxico, independientemente del tipo de aceituna del que provenga, del tipo de elaboración, o del tipo de cultivo que se haya llevado a cabo. El aceite de soja, o el de orujo sí lo son. De los tres componentes distintivos del aceite de oliva virgen extra, la trioleína y tirosol y el escualeno, hemos encontrando este último ligeramente genotóxico pudiendo actuar como agente oxidante (figura 1).

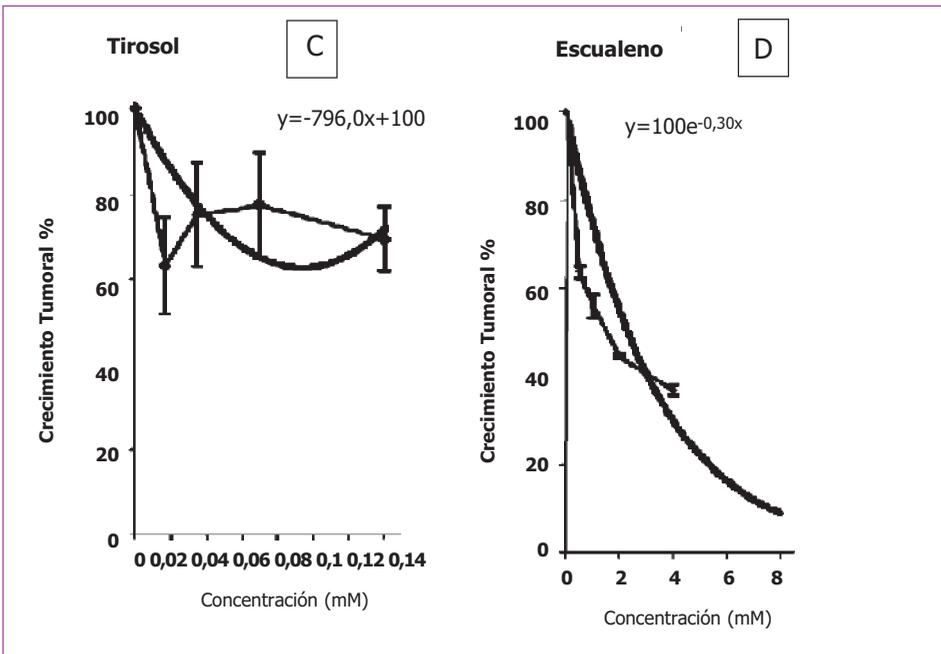
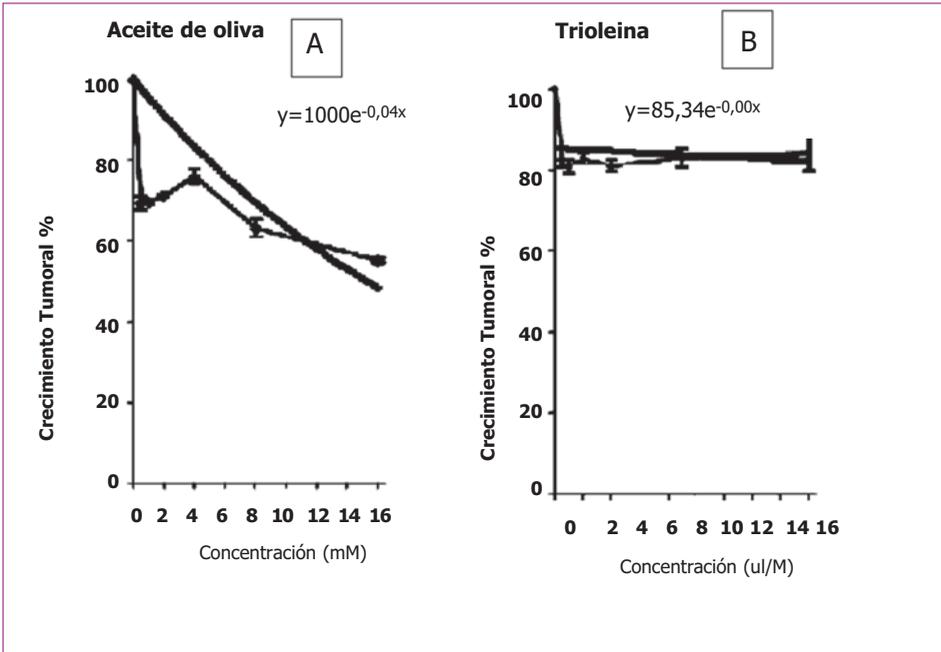
El efecto marcadamente antimutagénico frente al peróxido de hidrógeno de todos los aceites de oliva ensayados demuestra su capacidad antioxidante para inhibir el daño genético producido por estrés oxidativo. Las aguas de lavado, aun siendo antioxidantes, tienen menor potencia que los aceites, debido a su alto contenido en polifenoles pero bajo o nulo en trioleína (figura 1).

La trioleína y el tirosol son antimutagénicos (figura 1), tanto frente al peróxido de hidrógeno como frente al aceite de soja tomado como modelo de mezcla compleja mutagénica. Ambas sustancias secuestrarían las especies reactivas de oxígeno formadas por los agentes oxidantes H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e hidroperóxidos del ácido linoleico, aunque en éstos últimos electrofílicos la actividad antígenotóxica de la trioleína y el tirosol es más específica. El escualeno sólo reduce la genotoxicidad del aceite de soja, por lo que se observa una oxidación competitiva con los lípidos ya descrita por otros autores.

**Figura 1. Resumen de los resultados obtenidos en los tratamientos combinados de diferentes aceites o sus componentes frente a peróxido de hidrógeno y aceite de soja, corregidos para su control concurrente.**



Se ha llevado a cabo un estudio de citotoxicidad en células HL-60 del aceite de olivo y de sus fenoles mayoritarios. La graficas2-A que el aceite de oliva no ejerce un efecto fuerte sobre las células HL-60, ya que su tasa de crecimiento se encuentra ligeramente por debajo del control y no hay efecto de dosis. El débil efecto citotóxico del aceite de oliva puede ser debido a la acción de algunos de sus componentes. Por ellos se estudio la capacidad de inhibición del crecimiento tumoral del a triolena, el tirosol y el escualeno, que son los componentes distintivos del aceite de oliva virgen extra.



Al igual que ocurre con el aceite de oliva, la trioleína (figura 2-B), parece no inferir en el crecimiento celular, manteniendo la densidad de población celular ligeramente por debajo del control. Tampoco existe efecto de dosis. El trisol interfiere débilmente en el crecimiento tumoral (figura 2-C), generalmente encontrándose por debajo del control, del mismo modo que el aceite de oliva. Cuando se ensaya el Escualeno, se observa un claro efecto de dosis (figura 2-D), de tal manera que conforme aumenta la concentración disminuye el porcentaje de células vivas por ml. Se puede decir que el Escualeno inhibe el crecimiento del cultivo.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Colomer R, Menéndez JA. 2006 .Mediterranean diet, olive oil and cancer. Clin Transl Oncol. 8:15-21.
- Covas M. I. Olive oil and the cardiovascular system. 2007. Pharm. Res 55:175-186.
- Frei H, Würigler F E (1988) Statistical methods to decide whether mutagenicity test data from Drosophila assays indicate a positive, negative, or inconclusive result. Mutat. Res., 203: 297-308.
- Graf U, Würigler F E, Katz A J, Frei H, Juon H, Hall C B, Kale P G. 1984. Somatic mutation and recombination test in Drosophila melanogaster. Environ. Mutagen., 6: 153-188.

**SECCIÓN QUINTA:  
LAS RAZAS AUTÓCTONAS EN LA PRODUCCIÓN EXTENSIVA  
TRADICIONAL**





# LAS RAZAS AUTÓCTONAS Y LOS SISTEMAS EXTENSIVOS TRADICIONALES

**Rodero Serrano E.**

Dpto. Producción Animal. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales.  
14071 Córdoba. E-mail: pa1rosee@uco.es

## INTRODUCCIÓN

Las relación entre la razas autóctonas y los sistemas extensivos se suele reducir al binomio razas autóctonas-dehesas, como un hecho que se remonta a los primeros siglos en que el hombre domesticó a los animales y se dedicó a la cría de ellos, especialmente en las zonas españolas, que hoy día, se consideran de dehesas. Pero esas relaciones son más complejas si se analizan desde el punto de vista político, económico y social.

El mundo rural en España está experimentando hondas transformaciones como consecuencia de la acción de distintos factores: los cambios políticos y económicos que tienen lugar en nuestro entorno europeo (reformas de la PAC); cambios en la demanda de los consumidores que se dirigen a la calidad y a la seguridad de los alimentos; la importancia que se da al desarrollo sostenible, lo que significa respeto al medio ambiente; la actitud de la ciudadanía, cada vez más exigente para aceptar los esfuerzos económicos que exigen las ayudas de la PAC a la agricultura; la creciente externalización de las actividades agrarias y el desarrollo de empresas de servicio en el medio rural.

El modelo europeo de desarrollo rural resultante de las reformas de la PAC se articula en torno a dos enfoques estratégicos, por un lado la multifuncionalidad de la agricultura y por otro el enfoque territorial. Se entiende que la multifuncionalidad implica que la agricultura no es sólo una mera producción de alimentos y de fibra, sino que también tiene otra funcionalidad.

Bajo un enfoque territorial se considera al territorio no como una delimitación geográfica, sino como un espacio de gestión y como una unidad de movilización de actores en el Desarrollo Rural

E. Moyano (2007) diferencia dos modelos en una agricultura dual que actúan en este momento. Uno que denomina "empresarial" referente a explotaciones orientadas al mercado y guiadas por la lógica de la competitividad y la eficiencia productiva (por ejemplo, sector cárnico, porcino y bovino).

El otro modelo es el de la agricultura "multifuncional" constituido por explotaciones que están fuertemente integradas en el territorio, producen externalidades positivas, son una significativa fuente de renta para la población que reside en las zonas rurales de nuestro país y que son difícilmente competitivas en mercados abiertos teniendo escasas posibilidades de subsistir sin ayudas públicas, pero que han alcanzado una nueva legitimidad en la opinión pública. Es en este último modelo en el que se encuadran los sistemas extensivos y la cría en ellos de las razas autóctonas, que podrán y deberán tener un futuro prometedor, siempre que no se contemple como una agricultura marginal, asistida y dependiente, al mismo tiempo que se le incorpore las nuevas dinámicas y técnicas de modernización y estén acopladas a contratos territoriales y que por último, los gobiernos nacionales y autonómicos tomen un mayor protagonismo en las políticas a aplicar en el desarrollo rural y, concretamente, a la cría de razas autóctonas en los sistemas extensivos.

A pesar de que hoy en día se promueve una visión más amplia del mundo rural, la agricultura y la ganadería siguen siendo sectores esenciales en muchas de las áreas rurales, especialmente en las más deprimidas y de condiciones más desfavorables.

La ganadería extensiva juega un papel fundamental en el mantenimiento de la vitalidad socioeconómica y en la sostenibilidad ambiental de la mayoría de estos territorios. Esta situación cobra especial relevancia en Andalucía ya que, al mismo tiempo se da el hecho de ser la región española con mayor riqueza de razas autóctonas y el contar con amplias superficies adehesadas.

En esta región existen razas autóctonas de todas las especies de animales, debido a que ha sido siempre encrucijada de culturas y civilizaciones y zona de tránsito para las migraciones entre Europa y África, a lo que se une la variedad bioclimática y edáfica, que ha facilitado el establecimiento y mantenimiento de numerosas razas caprinas, ovinas, bovinas, etc, perfectamente adaptadas a su hábitat e integradas en sistemas de producción y manejo característicos (Rodero y col, 1995).

## SISTEMAS EXTENSIVOS, DEHESAS Y RAZAS AUTÓCTONAS

Tradicionalmente la ganadería andaluza se ha basado, casi exclusivamente, en el aprovechamiento directo de pastos y pastizales naturales, y aún hoy, podemos decir que la mayoría de la cabaña regional se mantiene todavía dentro de los sistemas extensivos. Estos sistemas ganaderos extensivos se caracterizan por su contribución a la conservación de agroecosistemas de alto valor ecológico como dehesas, y otros espacios de pastos naturales, por la mayor generación de empleo en el medio rural, así como por un modelo territorial y equilibrado vinculado a la producción de calidad.

Los sistemas extensivos son sistemas que aprovechan grandes superficies pastoreables que respetan las condiciones medioambientales propias de la zona, que están asociados a niveles de rentabilidad bajo y que generan productos de elevada calidad pero condicionados a la inestabilidad de la producción. En todos los casos las especies autóctonas empleadas para la producción suponen un patrimonio genético importante que conviven con la flora y la fauna silvestre. Esta convivencia contribuye a mantener el equilibrio entre producción y conservación (Horcada y Valera).

Atendiendo al Grupo Nacional de la Dehesa (2005) "se entiende por dehesa al sistema antrópico de uso y gestión de la tierra basado principalmente en la explotación ganadera extensiva de una superficie de pastizal y arbolado en la que más del 20% está ocupada por especies frondosas con una fracción de cabida cubierta entre el 5-60% que da lugar a un agrosistema en el que la conjunción del manejo agrosilvopastoral propicia importantes valores ambientales, el uso sostenible del territorio, un paisaje equilibrado y una adecuada diversidad a distintos niveles de integración" (Horcada y Valera).

La dehesa en Andalucía se extiende por Sierra Morena desde Jaén a Huelva y en las confluencias de las provincias de Cádiz, Sevilla y Málaga (Parque Natural de los Alcornocales, Sierra de Ronda, Sierra de Grazalema, Valle del Genil), además de otros núcleos dispersos en las Sierras Subbéticas.

El reconocimiento internacional de la dehesas proviene de la directiva europea Hábitats (Directiva 92/43/CE) que establece tres categorías diferentes de espacios susceptibles de protección y recoge a la dehesa como uno de los tipos de hábitats, dentro de las categorías de hábitats naturales de interés comunitario bajo la denominación de bosques *esclerófilos de pastoreo* (*Quercus*). La UNESCO ha declarado las dehesas de Sierra Morena como reserva de la Biosfera.

Según el Catalogo Nacional de razas ganaderas de España (Real Decreto 1682/1997 de 7 Noviembre) se definen "Razas autóctonas españolas" como

las originarias de España, catalogándose como razas de fomento, aquellas que por su censo y organización se encuentran en expansión; y como razas de protección especial o en peligro de extinción, aquellas que se encuentran en grave regresión o en trance de desaparición.

Las razas autóctonas y las costumbres rurales tradicionales están estrechamente unidas y esto sería suficiente para justificar su conservación aunque no debe olvidarse el aspecto lucrativo.

## **INFORMACIÓN NUMÉRICA SOBRE LA RELACIÓN ENTRE RAZAS Y SISTEMAS EXTENSIVOS**

En líneas generales se entiende por ganadería extensiva aquella en la que los animales obtienen parte de sus recursos alimenticios del entorno mediante pastoreo. En ganado porcino los cerdos deben cubrir al menos el 50% de sus necesidades en pastoreo (Rodríguez Estévez y col. en prensa). Más concretamente, en ganadería, la extensificación bien entendida es equivalente a sostenibilidad y conservación. Los aspectos medioambientalmente positivos de la ganadería extensiva según San Miguel (2001) serían:

- Aceleración de los ciclos de nutrientes, e incremento de la fertilidad del suelo
- Aumento de la actividad biológica del suelo
- Transporte y distribución de la fertilidad contenida en los recursos alimentos consumidos
- Dispersión de especies vegetales (endozoocoria y ectozoocoria)
- Favorecimiento de flora amenazada
- Favorecimiento de fauna amenazada: buitre negro, alimoche, etc.
- Conservación de razas autóctonas
- Consumo de material combustible y reducción del riesgo de incendio.

La ganadería extensiva en Andalucía supone más de un 65% del total de los efectivos ganaderos. La mayor parte de ellos se explotan en ecosistemas dehesa-encinar. La superficie ocupada por el encinar en la Península Ibérica y Marruecos supone el 90 % de su distribución mundial. En España hay una superficie adehesada de más de siete millones de Has., de las cuales unos 2.200.000 están en Andalucía, y de éstas 187.000 están en Parques Naturales. Se cría en ellas vacuno, ovino, caprino de carne y porcino ibérico. Casi el 100% del ovino está en régimen extensivo, el 70% del vacuno de más de 2 años, el 50% el caprino y el 27% de los cerdos y cerdas de más de 50 kg.

**Tabla 1. Distribución relativa del censo ganadero en sistemas extensivos por provincias y especies**

|         | Porcino | Vacuno | Ovino | Caprino |
|---------|---------|--------|-------|---------|
| Almería |         | 0,19   | 7,54  | 14,88   |
| Cádiz   | 5,44    | 31,82  | 4,16  | 7,51    |
| Córdoba | 28,82   | 21,61  | 30,5  | 10,05   |
| Granada | 0,36    | 1,66   | 17,48 | 13,63   |
| Huelva  | 31,55   | 14,43  | 8,75  | 11,29   |
| Jaén    | 0,36    | 7,10   | 10,34 | 7,12    |
| Málaga  | 3,64    | 1,75   | 4,85  | 20,87   |
| Sevilla | 30,12   | 21,44  | 14,85 | 14,66   |

Fuente: SIGAN. Junta de Andalucía. 2006.

**Tabla 2. Distribución por especies y unidades de dehesa del total de cabezas en extensivo.**

| Unidades de dehesa         | Porcino        | Bovino         | Ovino            | Caprino       |
|----------------------------|----------------|----------------|------------------|---------------|
| Sierra Norte               | 219.975        | 69.416         | 274.858          | 20.037        |
| Pedroches Orientales       | 127.333        | 48.505         | 218.634          | 7.511         |
| Sierra de Huelva           | 92.559         | 36.901         | 63.642           | 21.281        |
| El Andévalo                | 91.938         | 7.807          | 119.410          | 15.202        |
| Pedroches Occidentales     | 44.818         | 7.891          | 177.570          | 42.842        |
| Sierras de Ronda-Grazalema | 21.675         | 10.441         | 78.531           | 7.836         |
| Sierra de Córdoba          | 21.261         | 13.651         | 54.704           | 21.964        |
| Los Alcornocales           | 8.899          | 65.939         | 26.676           | 2.360         |
| Sierra Morena de Jaén      | 1.354          | 27.761         | 55.922           | 45.757        |
| Otros                      | 20.428         | 32.157         | 81.350           | 186.756       |
| <b>Total</b>               | <b>650.240</b> | <b>320.466</b> | <b>1.151.297</b> | <b>20.037</b> |

Las razas ganaderas autóctonas de Andalucía son generalmente aprovechadas bajo la forma de sistemas extensivos de producción. Las características y los genotipos autóctonos de estas razas están especialmente adaptados a los factores ecológicos y a los limitantes de los medios de en los que viven, permitiéndoles aprovechar eficazmente los recursos naturales existentes, generalmente mediante pastoreo (Martín y col, 1996).

Se potencian con la tendencia actual a los sistemas de producción ecológicos y a la producción ganadera integrada. Estas posibilidades han puesto

en funcionamiento mecanismos para evitar el peligro de extinción de muchas de estas razas.

La explotación extensiva de las razas autóctonas puede sacar ventajas de esta nueva situación. Permitiendo obtener productos de alta calidad y proveyendo de bienes públicos como conservación del entorno, producción de paisaje, mantenimiento de la biodiversidad y conservación de costumbres y saberes tradicionales, mantenimiento de la población, creación de empleo, creación de tejido asociativo, etc. También la ganadería extensiva puede jugar un papel importante en la conservación y desarrollo de los Parques Naturales. En la Tabla 3 puede observarse lo que representan las distintas especies de rumiantes en la cría de animales domésticos de los Parques Naturales y en la Tabla 4 las razas implicadas en ello.

**Tabla 3. Censo de rumiantes en régimen en extensivo de Andalucía.**

|                                 |  |           |
|---------------------------------|--|-----------|
| <b>VACUNO</b><br>Reproductoras  | CENSO EN EXTENSIVO EN ANDALUCÍA                        | 215.262   |
|                                 | CENSO EN LOS PN DE ANDALUCÍA                           | 95.728    |
|                                 | % DEL TOTAL DEL CENSO EXTENSIVO DE ANDALUCÍA EN LOS PN | 44,5 %    |
| <b>OVINO</b><br>Reproductoras   | CENSO EN EXTENSIVO EN ANDALUCÍA                        | 2,046.035 |
|                                 | CENSO EN LOS PN DE ANDALUCÍA                           | 298.482   |
|                                 | % DEL TOTAL DEL CENSO EXTENSIVO DE ANDALUCÍA EN LOS PN | 14,6 %    |
| <b>CAPRINO</b><br>Reproductoras | CENSO EN EXTENSIVO EN ANDALUCÍA                        | 531.900   |
|                                 | CENSO EN LOS PN DE ANDALUCÍA                           | 131.310   |
|                                 | % DEL TOTAL DEL CENSO EXTENSIVO DE ANDALUCÍA EN LOS PN | 24,7 %    |

Fuente: (Rodríguez-Estévez et al., 2003)

Las nuevas oportunidades para las razas autóctonas andaluzas se pueden concretar en los siguientes apartados:

- Producción ecológica
- Granjas-Parque
- Marcas de Calidad. Se demanda, cada vez más, productos especializados de alta calidad, muchas veces provenientes de razas locales bajo sistemas tradicionales, calidad, apreciación distinta del consumidor, seguridad alimentaria.
- Turismo rural. La raza constituye una parte del paisaje cultural y por tanto del agroturismo y además ayuda a proteger ese paisaje.
- Implicación de la Administración.

- Prevención de incendios forestales
- Romerías y festejos.

Es importante destacar el papel que cada vez han de jugar las razas autóctonas en la producción de alimentos ecológicos. La tabla 5 nos informa sobre cómo la contribución de Andalucía a los productos ecológicos del total Español representa en la mayoría de los casos una cantidad superior a la mitad.

**Tabla 4. Razas autóctonas y cruces más destacables en los Parques Naturales (Rodríguez Estévez *et al.*, 2004).**

|                                    |         |  |
|------------------------------------|---------|--|
| Los Alcornocales                   | Bovino  | Retinta, Berrenda, Pajuna, Cárdena y Lidia   |
|                                    | Caprino | Payoya   |
|                                    | Ovino   | Merinos y "Burdas" (cruces adaptados de Churras)   |
|                                    | Porcino | Ibérico y sus cruces   |
| S. de Andujar                      | Bovino  | Pajuna y Lidia   |
|                                    | Ovino   | Cruces adaptados de Segureña   |
| S. de Aracena y Picos de Aroche    | Bovino  | Retinta y de Lidia   |
|                                    | Ovino   | Merinos  |
|                                    | Caprino | Negra Serrana y Blanca Andaluza  |
|                                    | Porcino | Ibérico y sus cruces   |
| S. de Baza                         | Caprino | Blanca Serrana y Murciano-Granadina  |
|                                    | Ovino   | Montesina, Segureña y sus cruces adaptados   |
| S. Cárdena-Montoro                 | Bovino  | Retinta, Negra Andaluza y Lidia  |
|                                    | Ovino   | Merinos y sus cruces   |
| S. de Castril                      | Ovino   | Segureña pura en el sur y cruces adaptados a la sierra en el norte.                                |
| S. de Cazorla, Segura y Las Villas | Ovino   | Segureña en todo el parque y cruces de Montesinas en el sur adaptados a condiciones semidesérticas |
| Entorno de Doñana                  | Bovino  | Marismeña o Mostrenca  |
| S. de Grazalema                    | Ovino   | Merina de Grazalema  |
|                                    | Caprino | Payoya   |
| S. de Hornachuelos                 | Bovino  | Retinta, Berrenda, Pajuna y Lidia  |
|                                    | Caprino | Serranas y algunas Malagueñas.   |
|                                    | Ovino   | Merinos cruzadas   |
|                                    | Porcino | Ibérico y sus cruces   |
| S. de Huétor                       | Bovino  | Berrendas en negro y colorado, Negra Andaluza, Morucha y Pajuna                                    |
|                                    | Ovino   | Cruces adaptados de Segureña   |
| S. Mágina                          | Ovino   | Montesinas y cruces con Segureña.  |
|                                    | Caprino | Blanca Serrana Andaluza y sus cruces y cruces de Malagueña con Granadina                           |
| Montes de Málaga                   | Ovino   | Segureña   |

|                            |         |   |
|----------------------------|---------|---|
| <b>S. Nevada</b>           | Bovino  | Berrendas en negro y colorado, Negra Andaluza, Morucha y Pajuna   |
|                            | Ovino   | Segureña y Montesinas, y cruces de ambas buscando una oveja pequeña que suba mejor las pendientes. Uno de estos cruces, muy adaptado a las condiciones de pastoreo en el Marquesado, se denominada oveja "Marqueseña" (variedad "Paloma") |
|                            | Caprino | Blanca Celtibérica y sus cruces con razas lecheras, y cruces de Malagueña con antiguas razas locales  |
| <b>S. Norte de Sevilla</b> | Bovino  | Retinta y de Lidia  |
|                            | Ovino   | Merinos y cruces de Segureña  |
|                            | Caprino | Florida, Murciana-Granadina, Malagueña, Negra Serrana y cruces variados entre estas razas   |
|                            | Porcino | Ibérico y sus cruces  |
| <b>S. de las Nieves</b>    | Ovino   | Cruces de Merino del tronco antiguo con Manchega buscando la adaptación a la Sierra   |
| <b>S. Subbéticas</b>       | Ovino   | Montesina   |

**Tabla 5. Número de cabezas de ganado inscrito en ecológico en el 2005.**

|                                | Vacuno | Ovino   | Caprino |       | Porcino | Aves   |        |
|--------------------------------|--------|---------|---------|-------|---------|--------|--------|
|                                | Carne  | Carne   | Carne   | Leche |         | Carne  | Huevos |
| <b>Andalucía</b>               | 27.668 | 83.582  | 8.021   | 3.799 | 5.498   | 17.562 | 21.245 |
| <b>España</b>                  | 54.176 | 131.050 | 11.886  | 6.587 | 10.665  | 39.095 | 66.661 |
| <b>Andalucía en España (%)</b> | 51,07  | 63,78   | 67,48   | 57,67 | 51,55   | 44,92  | 31,87  |

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Horcada, A. y Valera, M. "Los agrosistemas naturales para la producción animal en Andalucía" En: Patrimonio Ganadero Andaluz. Cap. 8. Vol. I. (En prensa)
- Martín, M., Pulido, F y Escribano, M. (1996): "Ganadería extensiva y producciones compatibles". La ganadería extensiva en los Países Mediterráneos de la Unión Europea: situación actual y perspectivas (Cáceres, España), pp 13-40.
- Moyano, E. (2007). "Sobre agricultura y agricultores. Reflexiones en un periodo de transición." Revista de Fomento Social. N. 245. Vol. 62: 105-112.
- Rodero, E., Delgado, J.V., Rodero, A, y Camacho, M.E. (1995): "Conservación de razas autóctonas andaluzas en peligro de extinción". Junta de

Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca, pp 15.

Rodríguez Estévez, V.; Rucabado, T. y Mata C. "La producción ganadera extensiva y la conservación del medio ambiente, en Andalucía". En: Patrimonio Ganadero Andaluz. Cap. 10. Vol. I. (En prensa)

Rodríguez-Estévez V., Rodero, M. L.,; Lobillo, J., Rodero, A. y Mata C. (2003). "La ganadería extensiva en los Parques Naturales de Andalucía: un refugio de los sistemas ganaderos tradicionales". II Jornadas Ibéricas de razas autóctonas y sus productos tradicionales: ganadería ecológica. Sevilla, 19 y 20 diciembre.

Rodríguez-Estévez, V., Mata, C., Lobillo, J., Rodero, M. L., y Rodero, A. (2004). Las razas autóctonas mayoritariamente presentes en los Parques Naturales de Andalucía. Feagas 26: 58-61

San Miguel, A. (2001). El pastoreo en la ordenación de los montes españoles del siglo XXI. In: III Congreso Forestal Nacional. Granada.



## **ESTRATÉGIA PARA A CONSERVAÇÃO E MELHORAMENTO DAS RAÇAS AUTÓCTONES (2007-2013)**

**Afonso F.**

Direcção Geral de Veterinária (DGV)  
Direcção de Serviços de Produção Animal (DSPA)

### **É ESTRATÉGIA NACIONAL E COMUNITÁRIA**

- Promover a conservação genética, preservando genes potencialmente úteis e suas combinações;
- Ultrapassar as limitações impostas pelos níveis de selecção para determinadas características;
- Evitar a extinção das raças autóctones/locais;
- Contribuir para manter a biodiversidade;
- Promover uma política de segurança que previna os efeitos das alterações climáticas, da dispersão de doenças, de alterações na disponibilidade alimentar, das prioridades da sociedade com reflexos no bem-estar animal / sustentabilidade ambiental e da transmissão de doenças;
- Manter o imaginário cultural ligado às raças autóctones (museus vivos);
- Garantir a suficiente variabilidade genética intra-racial, contrariando a erosão genética que se tem verificado;
- Avaliar economicamente os programas de melhoramento por forma a incluir aspectos sociais e de desenvolvimento rural sustentado.

As Raças Autóctones constituem um património genético único e insubstituível que devemos preservar.

É importante desenvolver acções que visem a conservação e caracterização "in-situ" e "ex-situ" das raças autóctones de diferentes espécies animais utilizadas na nossa agricultura, de forma coordenada.

Estas acções destinam-se a manter a diversidade genética do efectivo nacional, apoiando o estabelecimento e manutenção dos Registos Zootécnicos e Livros Genealógicos.

Em 1992 a FAO (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação), lançou um programa internacional com o objectivo de "**salvaguardar e difundir a diversidade genética, inventariar os recursos de cada região, detectar as raças que se encontram em perigo de extinção e estudar e propor a forma de as proteger.**"

Paralelamente, os países membros da União Europeia incentivaram o desenvolvimento de acções visando o melhoramento e conservação das raças autóctones no seu habitat original.

Portugal foi recentemente representado na **1ª Conferência Técnica Internacional da FAO sobre Recursos Genéticos Animais** (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação), que decorreu de 01 a 07 de Setembro de 2007 em Interlaken, na Suíça, tendo sido adoptado o documento final de compromisso - **Plano Global de Acção para Recursos Genéticos Animais**, que aborda entre outras matérias, igualmente, o financiamento e direitos de detentores dos animais, sendo a representação da União Europeia à referida reunião assegurada por Portugal, no âmbito da **Presidência**.

O financiamento nacional visando o apoio às raças locais/autóctones, desenvolve-se em duas vertentes constantes do **Plano de Desenvolvimento Rural** para o Continente, abreviadamente designado por **PDRc (2007- 2013)**:

- **Financiamento directamente aos Agricultores**, subvencionando a manutenção "in-situ" dos efectivos autóctones (*Acção 2.2.2. Protecção da Biodiversidade Doméstica*);
- **Financiamento às Associações de Criadores detentoras da gestão de Livros Genealógicos/Registos Zootécnicos**, visando suportar os custos com o seu funcionamento (preservação) e os custos com as acções de melhoramento animal (**Acção 2.2.3. Conservação e Melhoramento de Recursos Genéticos**).

Portugal é um importante reservatório de recursos genéticos, estando oficialmente reconhecidas **44 Raças Autóctones**, sendo 15 raças da espécie Bovina, 14 raças de Ovinos, 5 raças de Caprinos, 3 raças de Suínos, 4 raças de Equídeos e 3 raças de Galináceos.

As Raças Autóctones de Bovinos, Ovinos, Caprinos, Suínos, Equídeos e Galináceos e respectivo efectivo de fêmeas adultas exploradas em Linha Pura, apresentam-se no Quadro em anexo.

**Efectivo de Fêmeas de Raças Autóctones - Relatório 2006**

---

| <b>Espécie</b>  | <b>Raça</b>                    | <b>Efectivo de Fêmeas exploradas em Linha Pura Inscritas no Livro de Adultos</b> |
|-----------------|--------------------------------|--|
| <b>Bovinos</b>  | Alentejana                     | 9744   |
|                 | Arouquesa                      | 5800   |
|                 | Barrosã                        | 6900   |
|                 | Brava                          | 8950   |
|                 | Marinhosa                      | 2300   |
|                 | Maronesa                       | 5214   |
|                 | Mertolenga                     | 10215  |
|                 | Mirandesa                      | 5821   |
|                 | Preta                          | 2899   |
|                 | Cachena                        | 1150   |
|                 | Minhota                        | 6800   |
|                 | Garvonesa/Chamusca             | 172  |
|                 | Ramo Grande                    | 996  |
|                 | Algarvia                       | 32   |
| Jarmelista      | 38                             |  |
| <b>Ovinos</b>   | Bordaleira Entre Douro e Minho | 6031   |
|                 | Churra do Minho                | 3394   |
|                 | Campaniça                      | 6439   |
|                 | Churra Algarvia                | 2300   |
|                 | Churra Badana                  | 2911   |
|                 | Churra da Terra Quente         | 26848  |
|                 | Churra Galega Bragançana       | 9630   |
|                 | Merina da Beira Baixa          | 7585   |
|                 | Merino Branco                  | 23000  |
|                 | Merino Preto                   | 8962   |
|                 | Mondegueira                    | 3207   |
|                 | Churra Galega Mirandesa        | 7656   |
|                 | Saloia                         | 6923   |
|                 | Serra da Estrela               | 20721  |
| <b>Caprinos</b> | Algarvia                       | 4668   |
|                 | Bravia                         | 9700   |
|                 | Chamequeira                    | 5086   |
|                 | Serpentina                     | 4162   |
|                 | Serrana                        | 19500  |
| <b>Suínos</b>   | Alentejana                     | 10000  |
|                 | Bisara                         | 1465   |
|                 | Malhado de Alcobaça            | 200  |
| <b>Equídeos</b> | Garrana                        | 1100   |
|                 | Lusitana                       | 3953   |
|                 | Burro de Miranda               | 850  |
|                 | Sorraia                        | 84   |
| <b>Galinhas</b> | Amarela                        | 1669   |
|                 | Preta Lusitânica               | 1107   |
|                 | Pedrês Portuguesa              | 1090   |

---



## EL CABALLO MENORQUÍN, RAZA SURGIDA DE LA CULTURA POPULAR

**Marquès Coll, J.**

Associació de Criadors i Propietaris de Cavalls de Raça Menorquina.

Los caballos y las yeguas de raza menorquina constituyen una más de las señas de identidad que caracterizan la isla de Menorca, a la que los fenicios ya denominaron con el nombre de MELOUSA, tierra de ganado. Los equinos forman parte de su valioso patrimonio genético junto a las vacas, las gallinas y las ovejas, las otras razas autóctonas que sobreviven dentro de esta isla declarada por la UNESCO patrimonio universal RESERVA DE LA BIOSFERA. ¿De donde vienen estos caballos?, ¿Cómo se explica que en una isla tan pequeña haya tantos?, ¿Cómo son?.

El prestigioso zootécnico, Dr. Antonio Sánchez Belda determinó, a partir del estudio de campo realizado en el mes de julio de 1986 sobre un grupo de 76 ejemplares representativos de la raza, que podía afirmar la existencia de la raza menorquina de caballos, a la cual, englobó dentro de un antiguo tronco común de origen hispánico con asentamientos en Mallorca y Cataluña. El informe del Dr. Sánchez Belda fue decisivo para que la Comisión del Registro Matricula, el mes de diciembre de 1988, hiciera oficial el reconocimiento del caballo de raza menorquina y aprobase el censo fundacional de más de 300 caballos y yeguas presentado por el Consell Insular de Menorca y la Asociación de Criadores y Propietarios de Caballos de Raza Menorquina. El hecho de que en la isla se dé una de las densidades de equinos más alta de Europa, más de 1.500 ejemplares únicamente de raza menorquina, se explica por la pasión que sienten los menorquines por sus fiestas religioso caballerescas, que desde el siglo XIV se han extendido a la totalidad de poblaciones de Menorca.

Es por tanto, el aprecio de los menorquines por sus ancestrales celebraciones tradicionales, en las cuales el caballo de silla tiene un protagonismo relevante, si bien de componente más cultural y ritual que ganadero o ecuestre, el que explica que hoy tengamos un caballo de raza propia. Formada sobre la base de una cabaña autóctona con pocas influencias externas debido a la condición insular del territorio. Esta raza caballar se ha ido configurando a lo largo del tiempo por la continua selección de reproductores para conseguir un tipo de caballo que diera respuesta a las exigencias de las fiestas populares, esto es: ejemplares temperamentales, expresivos y de porte distinguido.

Esta forma de cría tradicional se vio amenazada en la década de los 80 por el auge de la equitación deportiva y la consiguiente entrada en la isla de ejemplares de otras razas, además de por los cruces de yeguas autóctonas con caballos trotones y PSI de los 2 hipódromos insulares.

La iniciativa para salvaguardar la raza que de forma popular denominábamos RAZA MENORCA, anglicismo heredado de las dominaciones británicas de la isla durante el siglo XVIII, llegó pues en el momento justo para evitar el cruce descontrolado de ejemplares, lo que en poco tiempo habría supuesto la dispersión y pérdida de las características raciales generadas a través de siglos. Desde entonces, la Asociación de Criadores y Propietarios de Caballos de Raza Menorquina ha organizado diecisiete concursos morfológicos, de convocatoria anual, que han conseguido importantes mejoras en los criterios de selección de reproductores aplicados por parte de los ganaderos, dando unos resultados muy esperanzadores para la mejora de la calidad morfológica y funcional de los ejemplares.

La historia y la toponimia avalan también la ancestral cultura del mundo del caballo en esta isla, de la cual, es un exponente de primer orden el sendero costero que circunda la isla de Menorca, conocido por el nombre de "Camí de cavalls" (camino de caballos), el cual, gracias a la movilización ciudadana se ha recuperado para el acceso público. Así pues, los caballos de raza menorquina, dejando la huella de sus herraduras sobre él, rubrican en toda la extensión del sendero, la existencia de sus valores culturales.

Otro componente destacado de esta dimensión cultural lo constituye la doma menorquina, modalidad que pretende trasladar a la pista el estilo de montar surgido en Menorca con la forma guiar al caballo y su comportamiento en las fiestas de los pueblos de la isla. Se caracteriza por la forma de coger y utilizar las riendas y espuelas, por los modelos de bocado y de silla utilizados, así como por las figuras y movimientos que realiza el caballo en el transcurso de los distintos momentos de la fiesta. Actualmente, está organizada como disciplina deportiva federada, regulada por el reglamento elaborado por la Delegación en Menorca de la Federación Hípica Illes Balears.

Por tanto, el carácter y características del caballo de raza menorquina han determinado a lo largo de los años de forma inequívoca, este estilo de montar que ahora denominamos doma menorquina. Su comportamiento brioso y desafiante ante los otros caballos, aparece descrito en diversas obras literarias y crónicas oficiales del siglo XIX. Así pues la doma menorquina debe al caballo representativo de la isla, y a la forma tradicional como los han montado los campesinos, su razón de ser. La vestimenta del jinete o amazona en esta disciplina está inspirada en la utilizada en Menorca a partir del siglo XVIII, pero sin reproducir exactamente los detalles de la vestimenta del jinete y adornos del caballo propios de la Fiesta, como signo de respeto hacia la tradición que los ha generado.

**Si bien en las fiestas pueden participar las otras razas de caballos de silla, es un hecho incuestionable que los equinos que han merecido el reconocimiento como la raza menorquina de caballos, están vinculados a las fiestas desde sus orígenes. Las fiestas con los caballos negros de Menorca y la forma característica de montarlos,** constituyen la máxima expresión de la identidad ecuestre menorquina.

Aunque sin duda este es el ámbito más conocido de la participación de los caballos de raza menorquina, el potencial deportivo del caballo menorquín también encuentra en la modalidad de doma clásica la oportunidad de contrastarse en la mayor referencia de la equitación racional que se practica en el mundo y sirve de indicador común del nivel ecuestre conseguido por cada uno. La doma clásica también es practicada con éxito por jinetes y amazonas montando ejemplares de caballos de raza menorquina. Las puntuaciones conseguidas por cada ejemplar en el transcurso de las pruebas oficiales en los aires básicos de los caballos: paso, trote y galope, proporcionan una información importantísima de cara a la selección de reproductores, con el objetivo de mejorar la funcionalidad de la raza.

Todo el potencial del mundo del caballo menorquín se ve reflejado en la Feria del Caballo de Raza Menorquina, que de forma ininterrumpida se organiza desde el año 1997 en la población de Mercadal. A través de la feria, Menorca exhibe una parte importante de su patrimonio cultural y genético. El binomio caballo menorquín y doma menorquina constituyen una seña de identidad, reconocida, valorada y admirada allí donde se presenta. La feria del caballo menorquín ofrece la oportunidad de contemplar un buen número de magníficos ejemplares y permite hacerse una idea del nivel conseguido después de años de continua mejora en la cría y en la doma de los caballos de pura raza menorquina.

En ella, los concursos morfológicos ponen de relieve la belleza y la elegancia del caballo menorquín. Montados en el espectáculo, podemos admi-

rar su nobleza y adaptabilidad a distintas modalidades, especialmente en el estilo de monta menorquín, donde la arrogancia y vitalidad de sus movimientos, tan característicos, le hacen inconfundible y consigue la complicidad mágica del público con cada uno de los números, convirtiendo una exhibición ecuestre en un sentimiento de orgullo colectivo.

La satisfacción que produce el ver la respuesta entusiasta del pueblo de Menorca, de los visitantes de fuera de la isla, de las empresas relacionadas con el sector, así como de las administraciones: Autonómica, Insular y local, anima a continuar con la promoción y mejora del caballo de raza menorquina, con la finalidad de ver a los magníficos ejemplares que se producen, abrirse camino en el mundo de la equitación.

Funcionalidad, belleza y carácter son las características que la Asociación de Criadores y Propietarios de Caballos de Raza Menorquina pretende consolidar en la raza de caballos que forma parte del valioso patrimonio zootécnico y cultural de la isla de Menorca.

# SELECCIÓN DE LAS VARIABLES QUE PERMITEN LA EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE PRODUCCIÓN CÁRNICA DE LAS RAZAS EQUINAS ESPAÑOLAS

**Gómez M.D.<sup>1</sup>, Romero F.<sup>2</sup>, Juárez 2, Alcalde M.J.<sup>2</sup> y Valera M.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Dpto. Genética. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba.

E-mail: agr158equinos@gmail.com

<sup>2</sup> Dpto. Ciencias Agro-forestales. E.U.I.T.A. Universidad de Sevilla.

## RESUMEN

El consumo de carne de potro en España se encuentra muy localizado mayoritariamente en un área geográfica limitada, situada en el norte y nor-este de la Península. De manera tradicional, la producción de carne equina se han basado en la crianza específica de animales de razas autóctonas mediante el empleo de sistemas extensivos o semi-extensivos, en los que los animales son destetados a los 6-7 meses de edad pasando después por una fase de engorde intensivo en cebaderos hasta alcanzar su peso óptimo para el sacrificio, entre los 12 y 24 meses de edad, según la raza. Aunque también se han destinado al consumo animales de desecho, desvieje o dañados, lo que ha perjudicado seriamente al sector.

Las zonas de cría tradicional han sido Asturias, el norte de Castilla-León (Burgos y León, principalmente), Navarra y el País Vasco; mientras que el cebo de los animales, y su posterior sacrificio y consumo se encuentra más desplazado hacia el este de la Península (Navarra, Valencia y Cataluña), destacando en los últimos años la exportación, tanto de animales vivos como de sus productos, hacia otros países europeos, como son Francia e Italia.

En el año 2004, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación aprobó el Plan de Ordenación y Fomento del Sector Equino en España con el objetivo de incluir esta especie dentro de la Política Agraria Común en

Europa, potenciando y favoreciendo su regulación tanto a nivel nacional como internacional. Una consecuencia directa de este Plan ha sido la intensificación de la cría selectiva de équidos para el deporte y la producción cárnica en nuestro país en los últimos años, abordándose diferentes programas de selección y mejora para las distintas razas equinas españolas según su orientación productiva.

Con el objetivo de contribuir a la conservación, la selección y la mejora genética de los caballos productores de carne, el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) concedió en el año 2004 un proyecto de investigación y desarrollo (RZ2004-00023-00), incluido en el subprograma nacional de conservación de los recursos genéticos de interés agro-alimentario, que se centra principalmente en el estudio de las razas equinas de aptitud cárnica en nuestro país incluyendo las poblaciones de: Jaca Navarra, Burguete, Hispano-bretón y Agrupación Hipométrica del Pirineo. Dentro de este proyecto, se está abordando la preselección de las características de los animales vivos que pueden orientar a los criadores para la selección de animales que posean canales de mayor calidad y mejor conformación. Un resumen de los resultados obtenidos queda recogido en este documento.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se han medido un total de 50 équidos de aptitud cárnica. El día anterior al sacrificio se han recogido un total de veintitrés medidas zoométricas diferentes en cada animal. Los datos recogidos en matadero incluyen: seis medidas zoométricas (longitud de la pierna, anchura de la pierna, longitud del dorso y del lomo, profundidad torácica y longitud de la canal) y el peso de cada canal. A partir de estas medidas se han calculado dos índices productivos de la canal: el índice de compacidad de la canal y el índice de compacidad de la pierna.

El análisis estadístico de la información se ha realizado utilizando el programa Statistica for Windows versión 6.0 e incluye la estimación de los estadísticos descriptivos para las variables estudiadas en las canales, el estudio de las correlaciones entre ellas y las correlaciones entre las medidas zoométricas recogidas en los animales vivos y las variables analizadas en las canales de los mismos individuos.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En la tabla 1 se presentan los estadísticos descriptivos (media, mínimo, máximo y coeficiente de variación) de las seis medidas zoométricas estudia-

das sobre las canales y los dos índices productivos estimados a partir de ellas, así como los resultados obtenidos en la prueba t de comparación de medias entre ambos sexos.

A partir del estudio de los coeficientes de variación obtenidos para las distintas variables analizadas en la canal, es posible evaluar el nivel de homogeneidad de la muestra analizada para estas características. En general, el nivel de homogeneidad es medio-alto (coeficientes de variación oscilan entre 4,57-18,63%). Cabe destacar que la anchura de la pierna y los dos índices calculados son las variables con mayor nivel de variabilidad, mientras que la longitud de la pierna y de la canal son las más homogéneas. La prueba t de comparación de medias entre ambos sexos evidencia la ausencia de diferencias significativas en función del sexo sobre las variables utilizadas para evaluar la conformación de la canal, aunque si puede condicionar otros aspectos.

**Tabla 1. Estadísticos descriptivos y prueba t de comparación de medias entre sexos para las seis medidas zoométricas estudiadas sobre las canales equinas y los dos índices estimados a partir de ellas.**

| Variables  | Media | Mín   | Máx   | CV     | Media H | Media M | Valor t | p     |
|------------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|-------|
| LPI        | 0,750 | 0,700 | 0,835 | 4,568  | 0,757   | 0,759   | -0,208  | 0,836 |
| ANPI       | 0,272 | 0,230 | 0,400 | 13,581 | 0,266   | 0,262   | 0,385   | 0,702 |
| LLO        | 0,278 | 0,240 | 0,350 | 8,713  | 0,274   | 0,274   | 0,076   | 0,940 |
| LDO        | 0,676 | 0,535 | 0,795 | 8,407  | 0,669   | 0,674   | -0,277  | 0,783 |
| PT         | 0,342 | 0,305 | 0,410 | 7,480  | 0,330   | 0,331   | -0,099  | 0,922 |
| LCAN       | 1,118 | 1,035 | 1,330 | 7,165  | 1,124   | 1,132   | -0,356  | 0,724 |
| ICC(kg/cm) | 2,374 | 1,782 | 3,078 | 14,291 | 2,355   | 2,424   | -0,654  | 0,517 |
| ICP        | 0,362 | 0,293 | 0,500 | 12,395 | 0,352   | 0,345   | 0,473   | 0,639 |

Donde: LPI es longitud de la pierna, ANPI es anchura de la pierna, LLO es longitud del lomo, LDO es longitud del dorso, PT es profundidad torácica, LCAN es longitud de la canal, ICC es índice de compacidad de la canal e ICP es índice de compacidad de la pierna.

A partir de las correlaciones fenotípicas (tabla 2) estimadas entre las seis medidas zoométricas estudiadas en las canales podemos evaluar las relaciones existentes entre ellas. Todas han presentado valores positivos, siendo el 85,71% de ellas significativas y el 52,78% mayores de 0,5. Cabe destacar que las variables de peso de la canal completa y longitud de la canal se encuentran correlacionadas con todas las demás.

**Tabla 2. Correlaciones de Pearson entre las medidas zoométricas de las canales.**

|      | PCC | LPI  | ANPI | LLO  | LDO  | PTD  | LCAN |
|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| PCC  |     | 0,44 | 0,55 | 0,70 | 0,56 | 0,57 | 0,88 |
| LPI  |     |      | 0,19 | 0,25 | 0,54 | 0,12 | 0,36 |
| ANPI |     |      |      | 0,52 | 0,56 | 0,46 | 0,48 |
| LLO  |     |      |      |      | 0,31 | 0,67 | 0,78 |
| LDO  |     |      |      |      |      | 0,32 | 0,52 |
| PTD  |     |      |      |      |      |      | 0,53 |
| LCAN |     |      |      |      |      |      |      |

Donde: PCC es peso de la canal completa, LPI es longitud de la pierna, ANPI es anchura de la pierna, LLO es longitud del lomo, LDO es longitud del dorso, PT es profundidad torácica y LKAN es longitud de la canal. Se han sombreado las correlaciones significativas  $p < 0,005$ .

Finalmente, se han estimado las correlaciones fenotípicas entre las medidas zoométricas tomadas en los animales vivos y las medidas de las canales (resultados no mostrados). Las alzadas de los animales vivos se encuentran altamente correlacionadas con las longitudes de la pierna, el dorso, el lomo y la canal recogidas en matadero. El perímetro de la caña y la longitud del lomo de los animales vivos no se correlacionan con ninguna de las medidas tomadas en las canales.

Todos los resultados obtenidos en este estudio se van a utilizar en la pre-selección de las variables mas relacionadas con las producción cárnica en équidos españoles, con el objeto de poder diseñar una nueva metodología de valoración de los animales vivos que nos permita evaluar su potencial de producción cárnica antes del sacrificio facilitando la selección de los reproductores en las explotaciones. Se recomienda el desarrollo de una metodología de Calificación Morfológica Lineal adaptada a la producción cárnica, ya que la información que de ella se deriva puede utilizarse en la valoración genética de los animales desde un punto de vista selectivo.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado dentro del proyecto RZ2004-00023-00, financiado por el Instituto Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D+I), cofinanciado con fondos FEDER. Los autores quieren agradecer su participación en este estudio a la empresa SAURA Vilanova, S.A por facilitarnos las tareas para la toma de datos, y a los mataderos de La Plana en Castellón, Mercabarna y Burjasot (Valencia).

## EL APROVECHAMIENTO DE LAS RAZAS AUTÓCTONAS

**Yanes J.E.**

Área de Producción Animal. Departamento de Construcción y Agronomía.  
Universidad de Salamanca  
Avenida Cardenal Cisneros, 34 - 49022 Zamora (España). E-mail: jey@usal.es.  
Servicio Territorial de Agricultura y Ganadería de Zamora. C/ Prado Tuerto, 17-  
49071 Zamora (España). E-mail: yangarjo@jcyl.es

La importancia de las raza autóctonas se halla determinada por una serie de cualidades que las hacen idóneas para su utilización en los ecosistemas en que se han formado, después de cientos de generaciones que han sido capaces de transmitir las hasta nosotros, y que hoy son la garantía y defensa de unos modos de producción muy competitivos en cuanto a calidad de las producciones.

### GRAN RUSTICIDAD

La rusticidad de un animal es el conjunto de características heredables que le permiten superar las variaciones aleatorias y adversas del medio sin disminuir demasiado su capacidad productiva. Más que por selección artificial, la rusticidad está dada por la selección natural. Rusticidad y medio ambiente difícil o desfavorable son, por consiguiente, correlativos. Así pues, la rusticidad es un efecto de interacción genotipo-ambiente. **Dada la imposibilidad, por razones de costos, de modificar o artificializar el medio en función de los requerimientos del animal, éste debe adaptarse continuamente a las variaciones del medio, y esta adaptación se da a través de regulaciones biológicas y de comportamiento (origen y tipo genético), lo que comporta una gran:**

- Capacidad de amortiguar una situación de déficit nutricional con las reservas corporales.
- Capacidad de recuperar rápidamente el estado o condición corporal tan pronto como reaparece una situación de bonanza nutricional.
- Adaptación a las variaciones aleatorias del clima (buena termorregulación).
- Adaptación a los accidentes topográficos (desniveles) y aptitud para la marcha (distancias).
- Capacidad de obtener provecho de un territorio heterogéneo, demostrando un comportamiento adaptado a la vegetación (selectividad, capacidad de ingestión y digestiva).
- Resistencia a las enfermedades nutricionales, infecciosas y parasitarias comunes en el medio: normalizan eficientemente las infecciones.

Estas cualidades de rusticidad son la base de una producción económicamente viable y sostenible en los sistemas donde, por razones de costo, los insumos externos deben ser mínimos, debiendo el animal tener suficiente "autonomía" para adaptarse a un manejo pecuario en el que las intervenciones del criador son limitadas.

### **AUTONOMÍA ALIMENTARIA**

Tienen una gran autonomía alimentaria para afrontar la extrema estacionalidad, transformando eficientemente los recursos agroforestales y de una forma muy competitiva los subproductos generalmente infrautilizados y mal aprovechados por las razas selectas, maximizando su utilización energética a favor de sus necesidades vitales de mantenimiento y producción; además, poseen una gran adaptación e integración en los ciclos naturales con la máxima optimización de los recursos en productos pecuarios. Todo ello conlleva importantes ventajas a la economía pecuaria, por rebajarse los costes de alimentación, a diferencia de muchos sistemas convencionales.

### **VALOR ECOLÓGICO Y MEDIOAMBIENTAL**

Poseen un inestimable valor en este sentido al estar integradas en sistemas ecológicos donde contribuyen a mantener el medio. Tienen una buena capacidad para mantener la diversidad floral mejorando la composición del pasto con el aporte de nutrientes al suelo, siempre que la carga ganadera

se adapte al agro-ecosistema. Ayudan al mantenimiento de la riqueza forestal con el control del estrato herbáceo y arbustivo (ramoneadores), lo que ayuda a que se degrade disminuyendo la incidencia de los incendios forestales. En muchos casos, el mantenimiento de esta cabaña autóctona es imprescindible para la conservación de ecosistemas valiosísimos de pastos y dehesas, que de no ser aprovechados por ella se degradarían irremediablemente. Igualmente, contribuyen al mantenimiento de las vías pecuarias como corredores ecológicos ayudando a mantener su biodiversidad.

### RIQUEZA ECONÓMICA Y SOCIAL

La ganadería basada en las razas autóctonas constituye todavía la base de las producciones bovinas, ovinas, caprinas y porcinas de amplias zonas por su grado de adaptación a un medio ambiente de condiciones de gran dureza. Por ello, son también una herramienta utilísima para la fijación de la población al medio rural de amplias zonas, tratando, por otra parte, de que se produzcan mejoras en sus condiciones de vida por la vía del incremento de la calidad y, en consecuencia, de la competitividad y el valor añadido de los productos. Además, son una muy buena herramienta de imagen de cara a la comercialización de los productos, junto a su entorno medioambiental y a sus sistemas tradicionales de explotación.

### USO SOSTENIBLE DE RECURSOS GENÉTICOS Y MEDIOAMBIENTALES

Su uso contribuye al desarrollo sostenible de unos recursos genéticos y agro-ambientales, al utilizarlos en unos sistemas de producción que no producen su merma de cara al traspaso a generaciones futuras. Existe una integración plena en los agro-silvo-sistemas potenciando su conservación, además de ofrecer como valor añadido grandes ventajas medioambientales.

### GRAN CALIDAD DE LAS PRODUCCIONES

La calidad de un producto es entendida como la capacidad del mismo para cubrir las expectativas de los consumidores. En las razas autóctonas se halla representada en distintos términos:

- salubridad, entendida en su sentido más amplio como seguridad alimentaria
- buenas cualidades organolépticas, representadas por su textura -terneza y jugosidad en el caso de la carne-, sabor, olor, etc.
- buenas cualidades nutritivas: se han descrito efectos significativos

de las diferentes razas en caracteres, por ejemplo de la carne, como grasa intramuscular, capacidad de retención de agua, color y ternura.

- son producciones obtenidas en condiciones de bienestar animal y acordes con el medio ambiente (calidad social).

## **RESERVA GENÉTICA**

Representan una gran reserva genética por ser portadoras de un patrimonio genético único conseguido después de un largo proceso de selección y adaptación al medio y a los usos ganaderos. No olvidemos que es un verdadero patrimonio vivo, de todos, que es necesario conservar y fomentar.

### **Hacia un equilibrio para las producciones autóctonas**

En general nuestras razas autóctonas, y sobre todo las consideradas "en peligro de extinción", no pueden competir en cuanto a conformación, potencial de crecimiento y, en general, rendimientos comerciales, con las razas especializadas que se han ido desarrollando en las últimas décadas para ser utilizadas en sistemas de producción industrializados. Por ello es necesario mantener un sistema de ayudas económicas que permita equilibrar las diferencias de precios para sus producciones. Para estas razas son necesarios programas de conservación específicos y, cuando lo permita el estado de su población, pueden ser objeto de cierto grado de mejora siempre que ésta tenga como premisa fundamental la conservación de la variabilidad genética y de la rusticidad. Además, debe establecerse un sistema que permita poner en el mercado productos tradicionales de calidad claramente diferenciados, como medio de revalorizar las producciones.

## EL ASNO ZAMORANO-LEONÉS, TRADICIÓN CULTURAL VIVA Y BIENESTAR

**Yanes J.E.<sup>1</sup> y Martínez L.P.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> E.P.S. de Zamora. Universidad de Salamanca. Avda. Cardenal Cisneros, 34. 49022 Zamora (España). E-mail: jey@usal.es  
Servicio Territorial de Agricultura y Ganadería de Zamora. C/ Prado Tuerto, 17-49071 Zamora (España).

<sup>2</sup> Servicio Territorial de Agricultura y Ganadería de Zamora. C/ Prado Tuerto, 17-49071 Zamora (España). E-mail: margonlu@jcy.l.es

### RESUMEN

El asno Zamorano-Leonés pertenece a una raza autóctona, hoy en peligro de extinción, que ha formado parte de economías de autoabastecimiento a las que ha servido de manera notable con su sistema de aprovechamiento, y que aún es una parte viva de una cultura tradicional. En la actualidad continúa prestando en buena medida los mismos servicios a sus propietarios tradicionales, pero han aparecido otros nuevos. Se ha tenido como objetivo de estudio el aprovechamiento tradicional actual, los nuevos usos, así como la evolución surgida en la relación de su tenencia y los beneficios que otorga.

**Palabras clave:** Asno Zamorano-Leonés, bienestar, conservación, usos.

### INTRODUCCIÓN

El pequeño censo de la raza se halla formado por 1.251 animales, con un área de cría restringida a comarcas marginales del oeste de la provincia de Zamora (Aliste y Alba sobre todo), donde se encuentra en manos de una mayoría de envejecidos propietarios tradicionales (654) que aún emplean los

animales en tareas agrícolas y ganaderas así como en diversos servicios. Desde hace unos años ha aparecido un nuevo uso como animal de recreo y compañía.

El plan de fomento y conservación de la raza llevado a cabo desde el año 1995 (valoración, identificación individual y registro) llevó a la reimplantación del libro genealógico de la raza en 1998, consiguiéndose así contribuir a afianzar y oficializar el patrimonio genético del que eran portadores. Se vienen llevando a efecto desde entonces diversos programas (reproducción en paradas e inseminación artificial, recría, manejo, terapia asistida, etc.) y un gran esfuerzo de divulgación (radio, televisión, prensa, vídeos, cd-rom, trípticos, libros, trabajos científicos), lo que ha contribuido a la sensibilización de propios y ajenos sobre la diversidad y reserva genética que representa la raza en un mundo cada vez menos biodiverso. Un buen ejemplo hoy son las exposiciones monográficas y subastas de buches celebradas anualmente en marzo en la localidad de San Vitero (Zamora), como buen referente europeo. Fruto de estas actuaciones ha sido la conservación y recuperación de la raza, su reconocimiento, la revalorización de los animales y de la relación con sus propietarios, tanto económica como atractiva, con el logro de haberse dado un nuevo impulso a la reproducción y recría de animales, la incorporación de nuevos propietarios y la concienciación de estar conservando un patrimonio genético.

Pero también ésta raza se halla integrada por animales domésticos, tranquilos, bien socializados, con características morfológicas y cualidades singulares que le confieren una buena aptitud para formar parte de una beneficiosa relación con los humanos. Un ejemplo de relación entre hombre y animal, que evidencia los beneficios mutuos obtenidos a partir de una convivencia ancestral, la encontramos en el dúo que componen este asno y sus tradicionales propietarios. Era necesario poner de manifiesto las razones de esta nueva relación con un gran animal de servicios y "compañía", así como la evolución de las pautas y actitudes en este axioma. También se tuvo como objetivo la demostración del valor en alza de este lazo afectivo, así como en el de la mejora de las condiciones de bienestar animal.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para determinar la caracterización de la población tradicional de la raza y sus usos agrícolas y ganaderos, el estudio se basó en un trabajo de campo a través de encuestas (fichas de campo), teniendo en cuenta los datos del libro genealógico y determinándose previamente el tamaño de la muestra en función del número de propietarios de las distintas comarcas naturales de la provincia de Zamora. El trabajo de campo se realizó entre los meses de

diciembre de 2006 y marzo de 2007. Para la elaboración de resultados se contó con la oportuna aplicación informática.

Para el estudio de la relación propietario/animal se realizó la recogida de información de campo y se efectuó un análisis de la misma en el tiempo debida a los efectos conseguidos con el plan de recuperación y fomento de la raza, teniendo únicamente como referencias el antes y el ahora de este periodo. Se usaron como parámetros la valoración del animal (identidad cultural, patrimonio genético, económica, afectiva), la valoración social y del bienestar del propietario (legado cultural, nuevo status, autoestima) y la valoración del bienestar animal.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### A. Caracterización de usos tradicionales de la raza

En las comarcas tradicionales es empleado en labores de arada, fundamentalmente en huerta (34%) para abrir el surco y recoger la patata, trabajos de viña (21%), acarreo de corta distancia de productos agrícolas, abono y leña (13%), acompañamiento de rebaños de ganado ovino; trabajos que son realizados en solitario (montura, carga, acarreo), o en pareja (laboreo agrícola, acarreo). Como segura montura, con albarda o con alforjas, es utilizado por el 26% de los propietarios. Usos en tareas agrícolas que son una de las cuestiones clave de su situación censal actual respecto a otras razas asnales. Como animal de recreo y compañía (su futuro), se encuentra también en aquellos propietarios que por edad no hacen ya labores de campo, y en los que los lazos afectivos tienen mucho que ver con el mantenimiento del animal, aunque para este uso se vienen adquiriendo por nuevos propietarios (23%) en España y otros países

### B. Análisis de la relación propietario/animal

Los propietarios tradicionales son conscientes del patrimonial que poseen por la tenencia de estos animales, y no solo por la genética y económica, sino por la social y lo que representa de simbolismo e identidad de una cultura tradicional.

#### *1. Valoración del animal*

Un animal ambiental, muy adaptado al entorno, de morfología tan singular, arraigado ancestralmente en unas peculiares tierras, acabó en el ostracismo y casi en la extinción por culpa de los nuevos tiempos, pero también estos le están ofreciendo una nueva posibilidad para su olvidada identidad integradora de toda una cultura de gentes, preci-

samente la que le está sirviendo como gran argumento, cuestión vista de tal modo por el humano admirador. Sin duda, también deudora en la actualidad de su revalorización racial como riqueza patrimonial entendida como portadora de una reserva genética irreplicable, así como de la económica debida a las nuevas expectativas creadas para la raza. Paradigma de ello sería el hecho de que este asno ahora se "enseña" cuando no ha mucho tiempo se "escondía" por ser sinónimo de marginalidad y atraso social.

Con todo, la cuestión afectiva ha sido un componente importante para el éxito en esta situación: un alto porcentaje de propietarios (casi el 50%) no realiza labores con los animales o son muy escasas, pues son en su mayoría jubilados (61%), a lo que contribuye también la costumbre de criar y mantener asnos tradicionalmente.

## 2. *Valoración social y del bienestar del propietario*

El propietario tradicional se está sintiendo portador de una identidad cultural asociada a la cría de la raza que es capaz de transmitir a los demás, sobre todo, de enseñar a aquellos ajenos que saben apreciar la "riqueza" que él posee. Buen paradigma sería el de la reproducción: un nuevo auge en el nacimiento de buches.

El tenedor ha alcanzado un nuevo status por el mero hecho de ser poseedor del asno, lo que le lleva a una autoevaluación positiva como individuo que no ha precisado de ninguna de las variantes de movilidad social para encontrarse en una nueva categoría que le ha sido otorgada por el animal, incluyendo la dignidad, nunca antes reconocida, de su logro por haber sido capaz de mantener el bien legado aún a expensas de ser muy poco significativos los beneficios económicos.

Este proceso ha supuesto también una ganancia de autoestima y de relación de tenencia con los animales que, sin duda, está siendo muy beneficiosa para el bienestar de su propietario: es receptor de una nueva estima social, tiene un nuevo interés, actividad y comunicación debido al nuevo sentido de la tenencia. Un bienestar que se ha visto acrecentado, además, por la constatación de que la propiedad del asno ya no solo no es un síntoma de marginalidad, sino que personas ajenas a la raza, extrañas al área tradicional de cría, adquieren animales como muestra de modernidad.

## 3. *Valoración del bienestar animal*

Es evidente esta ganancia: desde un manejo tradicional donde algunas de sus acciones cabría calificarlas de nefastas para el desarrollo del animal, se ha pasado a una nueva concepción de lo que deben ser

las condiciones de bienestar a través de las mejoras en las condiciones de manejo, representadas básicamente por el cambio en las condiciones higienico-sanitarias, alimentación, estabulación, pastoreo y otras. A ello también han contribuido de manera muy notoria los nuevos propietarios no tradicionales, con conceptos de bienestar animal distintos.

Con este análisis se ha tratado de poner de manifiesto como un plan de conservación de una especie animal y raza doméstica en peligro de extinción (*Equus asinus*), ha sido capaz, sin pretenderlo, de conseguir paralelamente resultados beneficioso (terapéuticos) en una especie "superior" (*Homo sapiens*), gracias a la instauración, apenas perceptible, de una terapia (la de las emociones) donde nuestra raza sería el sujeto gracias al cual una pequeña población se tiene en mejor estima, además de conferir un importante beneficio para el animal a través de la mejora de sus condiciones de bienestar; hay una buena clave: la morfología racial. Unos y otros, sin duda, han contribuido notoriamente al mutuo beneficio, base del éxito de ambos.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Yanes García, J. E. (1999). El asno zamorano-leonés, una gran raza autóctona. Eds. Diputación Provincial de Zamora, Zamora.
- Yanes García, J. E. (2004). El asno zamorano-leonés, un beneficio para la salud. FEAGAS, XII, (25) 43-44.
- Yanes García, J. E. (2005). Razas asnales autóctonas españolas. Eds. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.



# ESTUDO PRELIMINAR DE ALGUNS FACTORES QUE INFLUENCIAM AS PONTUAÇÕES ATRIBUÍDAS NA ADMISSÃO AO LIVRO DE ADULTOS DO CAVALO PURO SANGUE LUSITANO

Santos R.<sup>1</sup>, Recto R.<sup>1</sup> y Ralão Duarte R<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escola Superior Agrária de Elvas, Instituto Politécnico de Portalegre.

E-mail: rutesantos@esaelvas.pt

<sup>2</sup> Associação Portuguesa do Cavalo Puro Sangue Lusitano.

## RESUMO

Avaliaram-se a altura ao garrote e as pontuações atribuídas em concursos de admissão ao Livro de Reprodutores da raça Lusitana a 501 animais (175 machos e 326 fêmeas). Encontraram-se correlações altamente significativas de valor positivo entre praticamente todas as variáveis em estudo. Os factores classificação de mérito ou recomendado do progenitor masculino, sexo do animal e ano de admissão ao Livro de Reprodutores tiveram influência significativa sobre as pontuações obtidas pelos animais da amostra aquando da sua admissão ao Livro de Reprodutores. Os resultados obtidos mostram que tem havido um aumento do nível de exigência dos juízes na admissão dos animais ao Livro de Reprodutores, facto a que não é alheia a obrigatoriedade da apresentação dos machos montados, sendo que o mesmo efeito é de esperar se tal critério for também introduzido na admissão das fêmeas.

**Palavras-chave:** cavalo, Lusitano, reprodutores, pontuações, modelo, andamentos.

## INTRODUÇÃO

Desde a criação do livro genealógico em 1967, o cavalo Lusitano tem sido objecto de um processo de selecção, baseado fundamentalmente nos critérios de admissão ao Livro de Reprodutores. Em 1993 foi introduzida a obrigatoriedade da apresentação montada dos indivíduos do sexo masculino aquando da admissão ao Livro de reprodutores, obrigatoriedade que pensa agora estender aos indivíduos de sexo feminino, privilegiando assim a funcionalidade dos animais. A partir de 2001, a Associação Portuguesa do Cavalo Puro Sangue Lusitano (APSL) determinou que o sistema de selecção ficasse organizado em 3 escalões de selecção: um primeiro que consiste na inscrição no Livro de Reprodutores; um segundo que consiste na obtenção do título de reprodutor recomendado, para premiar as qualidades morfofuncionais do próprio reprodutor; e um terceiro escalão, a obtenção do título de reprodutor de Mérito, para premiar os reprodutores em que a qualidade, evidenciada pelos descendentes, demonstra a capacidade de transmitir qualidades superiores à média para a raça Lusitana (APSL, 2004). Neste trabalho fez-se uma abordagem preliminar à influência destes critérios de selecção na avaliação morfofuncional que é feita aos animais aquando da sua admissão ao Livro de Reprodutores.

## MATERIAL E MÉTODOS

Analisaram-se as pontuações atribuídas em concursos de admissão ao Livro de Adultos de 501 animais de raça Lusitana, provenientes de 70 criadores diferentes, dos quais 262 eram descendentes de 8 ganhões recomendados ou de mérito (a totalidade dos descendentes destes animais que estão admitidos no Livro de Adultos), e 239 descendentes de 8 ganhões sem qualquer destas classificações. As variáveis analisadas foram a altura ao garrote, as pontuações morfológicas parciais (cabeça e pescoço, espádua e garrote, peitoral e costado, dorso e rim, garupa, membros, andamentos e conjunto de formas) e a pontuação total. Os dados foram obtidos a partir da base de dados que suporta o Livro Genealógico da raça. O tratamento estatístico dos dados foi realizado com o auxílio da aplicação informática STATISTICA v. 6 (Statsoft ©). Utilizaram-se os procedimentos "Descriptive statistics" (para o cálculo de médias e desvios-padrão), "Correlation matrices" (para o cálculo das matrizes de correlação) e "One way ANOVA" para a análise de variância, tendo a separação de médias sido realizada pelo método de Tukey.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se a existência de correlações positivas significativas entre praticamente todas as variáveis (exceptuando-se entre a altura ao garrote e as pontuações atribuídas à cabeça e pescoço e aos membros). A elevada correlação entre as diferentes pontuações era esperada, já que a atribuição das pontuações pelos juizes é, necessariamente, influenciada pela impressão de conjunto que o animal causa no juiz. Assim, será de esperar que um animal que impressione favoravelmente um juiz, apresentando-se harmonioso e típico em relação ao padrão da raça, tenha pontuações parciais mais elevadas do que um animal que, no seu todo, impressiona desfavoravelmente o juiz. Quanto à pontuação total, as fortes correlações que apresenta com todas as pontuações parciais advêm, naturalmente, do facto da pontuação total resultar da soma das parciais. Quanto à altura ao garrote, as correlações significativas com algumas pontuações, nomeadamente com a pontuação total, confirmam o facto da estatura, ou porte, dos animais, ser uma característica importante para a sua valorização como reprodutores.

Molina *et al.* (1999) estabeleceram correlações semelhantes numa amostra de 1273 cavalos de Pura Raça Espanhola, tendo obtido valores da mesma ordem de grandeza que os por nós obtidos. Nalguns casos, os valores das correlações por nós calculadas atingem mesmo valores superiores (por exemplo, na correlação entre as pontuações obtidas para o conjunto de formas e para os andamentos, ou entre a pontuação atribuída aos andamentos e a pontuação total), o que não deixa de ser significativo, dado que trabalhamos com uma amostra bastante mais reduzida.

Verificámos que a altura ao garrote dos descendentes de ganhões de mérito e recomendados é significativamente mais elevada do que a dos descendentes dos outros ganhões, resultado que vai de encontro à diferença observada quanto às alturas médias dos ganhões de ambos os grupos. Verificámos também que as pontuações dos descendentes dos reprodutores de mérito/recomendados registam, no cômputo geral, melhores resultados nas pontuações atribuídas na admissão ao Livro de Adultos, sendo que estas diferenças são significativas para as pontuações atribuídas à Espádua e Garrote, Dorso e Rim, Garupa, Membros, Conjunto de Formas e, conseqüentemente, para a Pontuação Total. Todas as diferenças encontradas com significado estatístico o foram com elevado grau de significância ( $p < 0,001$ ). Assim, podemos concluir que, no que respeita às classificações na admissão ao Livros de Adultos, a descendência dos ganhões de mérito e recomendados obteve resultados significativamente melhores do que a descendência dos reprodutores sem qualquer classificação. Este facto confirma a adequação da atribuição da classificação aos reprodutores, enquanto ferramenta para promover o melhoramento da raça.

No conjunto da amostra, 175 animais eram do sexo masculino e 326 do sexo feminino. Este factor prende-se efectivamente com a obrigatoriedade de os machos terem que ser pontuados montados, o que acresce em muito as despesas dos criadores. Quanto às fêmeas, as pontuações são feitas na própria coudelaria, e referem-se apenas à avaliação de modelo e andamentos, sendo as éguas apresentadas à mão, o que é sempre menos oneroso. Pudemos verificar que a altura ao garrote apresenta uma diferença significativa entre os dois sexos, sendo os machos mais altos 2 cm, em média, do que as fêmeas. Esta diferença manifesta a existência de algum dimorfismo sexual na raça, patente até no próprio padrão racial. Quanto às pontuações, as fêmeas obtiveram pontuações significativamente mais elevadas para as variáveis Peitoral e Costado, Dorso e Rim, Membros, Conjunto de Formas e Pontuação Total. Não dispomos de nenhuma informação que nos permita justificar este resultado, a não ser que, aparentemente, o critério mais rigoroso que é aplicado aos machos (também em função do seu potencialmente muito maior número de descendentes) se reflecte nas pontuações parciais e totais atribuídas na admissão ao registo de reprodutores.

Analisando o efeito do ano de admissão ao Livro de Reprodutores, verificámos que existem diferenças significativas na altura média ao garrote dos cavalos, sendo que este valor tem vindo a aumentar desde 1980 até 2007. Quanto às pontuações, verificou-se que o ano de admissão ao Livro de Reprodutores, teve uma influência significativa sobre todas as variáveis, exceptuando as pontuações atribuídas à Espádua e Garrote, e aos Andamentos. Regra geral, as pontuações parecem demonstrar uma tendência decrescente desde o intervalo de corrido entre os anos 1990 e 1995 até ao presente. Seria necessária uma análise mais profunda para podermos justificar plenamente estes resultados. No entanto, numa análise de variância factorial em que se estudou a influência dos factores ano de admissão ao Livro de Reprodutores e Sexo do animal, a interacção entre os dois factores influenciou significativamente as variáveis Espádua e Garrote, Dorso e Rim, Garupa, Andamentos, Conjunto de Formas e Pontuação Total. Este facto parece novamente indicar que a introdução da obrigatoriedade da apresentação dos machos montados em 1993 levou a uma subida no nível de exigência dos juízes na admissão dos reprodutores, facto que também será de esperar se o mesmo critério for adoptado para as fêmeas. É, no entanto, razoável supor que, dado o crescente interesse suscitado pelo cavalo Lusitano nos últimos anos, e o seu reconhecimento nacional e internacional, tenha pesado também sobre todos os responsáveis pela raça uma necessidade acrescida de realizar uma selecção criteriosa, que garanta a qualidade dos produtos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APSL (2004). Regulamento para atribuição dos títulos de reprodutor recomendado e reprodutor de mérito (Anexo VI), em: Regulamento do Livro Genealógico do Cavalo de Raça Lusitana, On-line, disponível em: <http://www.cavalo-lusitano.com>, consulta em 5 de Setembro de 2007. 36 pp.
- MOLINA, A.; VALERA, M.; DOS SANTOS, R.; RODERO, A. (1999). Genetic parameters of morphofunctional traits in Andalusian horse. *Livestock Production Science*, 60, pp. 295–303.



# ESTADO DE LAS POBLACIONES Y POSIBILIDADES DE RECUPERACIÓN DEL CONEJO DOMÉSTICO COMÚN ESPAÑOL

**González-Redondo P.**

Departamento de Ciencias Agroforestales. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola. Universidad de Sevilla. Sevilla (España). E-mail: pedro@us.es

## RESUMEN

Partiendo de una revisión bibliográfica, se describen las características fenotípicas y la aptitud productiva del conejo doméstico Común Español, raza prácticamente desaparecida debido al cruzamiento con razas selectas más productivas. También se analiza el estado actual de las poblaciones de la raza. En base a ello se proponen alternativas para la conservación de este recurso genético autóctono.

**Palabras clave:** conejo Común Español, etnología, conservación de recursos genéticos.

## INTRODUCCIÓN

En muchas zonas geográficas se han desarrollado razas de conejos comunes, más o menos rústicas y adaptadas a las peculiaridades de manejo y medioambientales predominantes. En España, la principal de estas razas era el conejo Común Español, de gran difusión hasta el segundo tercio del siglo XX. Esta raza era considerada como muy rústica (R. E. L., 1910; Guaber, 1945; Baro *et al.*, 1977; Lleonart *et al.*, 1980; Ruiz, 1983) y con gran resistencia a enfermedades (Lleonart *et al.*, 1980). En este trabajo se analizan las características etnológicas y productivas de esta raza de aptitud

cárnica (Darder, 1944; Baro *et al.*, 1977), se describe el estado de sus poblaciones y se plantean posibilidades de recuperación.

## **FORMATO, MORFOLOGÍA Y CONFORMACIÓN**

Esta raza era de formato ligero (Baro *et al.*, 1977) a mediano (Ruiz, 1983; Zaragoza *et al.*, 1986). Los ejemplares de capa parda, por su corpulencia y conformación exterior, eran similares a los silvestres (Darder, 1944) pero el Común Español doméstico tenía un mayor peso medio, que era de alrededor de unos 3 kg (Lleonart *et al.*, 1980). Recientemente Zaragoza *et al.* (1986) señalaban que el peso adulto variaba de 3,5 a 4 kg. Su crecimiento era mediocre (Lleonart *et al.*, 1980).

Tenía cabeza fina y sin papada (Baro *et al.*, 1977), orejas largas y derechas (Baro *et al.*, 1977; Ruiz, 1983; Zaragoza *et al.*, 1986), cola mediana (Baro *et al.*, 1977; Ruiz, 1983) y levantada (Baro *et al.*, 1977) y patas finas (Ruiz, 1983).

La capa del conejo Común Español podía presentar diversas coloraciones: gris, blanco, negro, azul, rojizo, pizarroso, pío, etcétera (Darder, 1944; Guaber, 1945; Salom, 1980) pero la coloración más frecuente y típica era gris-pardo leonado (R. E. L., 1910; Baro *et al.*, 1977; Lleonart *et al.*, 1980; Salom, 1980; Ruiz, 1983; Zaragoza *et al.*, 1986), muy similar a la del conejo silvestre. El vientre era blanco en todos los casos (Darder, 1944) y existían ejemplares con manchas blancas (Baro *et al.*, 1977) o calzados en blanco (Darder, 1944).

## **CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS**

Hasta principios del siglo XX el conejo Común Español se consideraba muy productivo y prolífico (R. E. L., 1910) si estaba bien atendido (Salom, 1980). Sin embargo, la difusión de razas selectas propició que, en comparación con éstas, el conejo Común Español resultase menos rentable (Guaber, 1945).

En general, la raza Común Español se consideraba de muy buena fertilidad y precocidad (Baro *et al.*, 1977). Presentaba una excelente aptitud maternal, pues las conejas tenían menos tendencia que las de otras razas a parir los gazapos fuera del nidal y los aplastaban menos al entrar en el mismo (Darder, 1944). Su prolificidad era mediana (Lleonart *et al.*, 1980), inferior y más heterogénea que la de otras razas selectas, pues parían desde dos gazapos hasta, más comúnmente, ocho o diez (R. E. L., 1910). Salom (1980) destaca que algunas hembras llegaban a parir hasta 10 gazapillos por parto.

## CARACTERÍSTICAS CARNICERAS

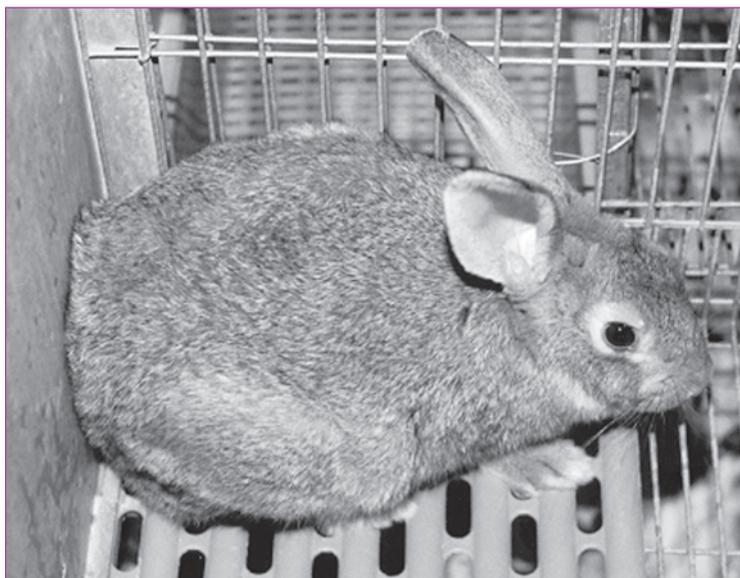
Esta raza tenía un rendimiento cárnico mediocre (Lleonart *et al.*, 1980) pero su carne era fina y de buen gusto (Baro *et al.*, 1977) en comparación con la de otras razas domésticas, aunque era más insípida y no poseía el aroma característico de la del conejo de monte (R. E. L., 1910).

## ESTADO DE LAS POBLACIONES DE LA RAZA

La menor productividad de la raza Común Español propició que, a pesar de su buena rusticidad y adaptabilidad a condiciones heterogéneas y poco controladas de explotación, se empezase a aconsejar la utilización de razas tales como Gigante de Flandes o Gigante Español como mejoradores de carne para cruzarlas con el Común Español (Nin de Cardona, 1943, citado por Valls, 1982), recomendándose la utilización de las hembras de esta raza para realizar cruces industriales (Baro *et al.*, 1977). Esto propició que el conejo Común Español se encontrase cada vez más cruzado (López y Sierra, 1998). De hecho, a comienzos de los 70 el conejo común y sus cruces representaban algo más del 60 por 100 del censo (Serna, citado por Valls, 1982) y a comienzos de los 80 en granjas complementarias y de minifundio (que reunían el 80 por 100 de los reproductores) todavía predominaban los tipos del país y sus cruces con diferentes razas selectas que se habían ido introduciendo en España (Valls, 1982). Los estudios más recientes demostraron que la pureza genética de la raza estaba perturbada por cruzamientos (Zaragoza *et al.*, 1987).

El progresivo cruzamiento del Común Español con otras razas fue causando su práctica desaparición, a lo que contribuyó el hecho de que nunca estuvo incluido en el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España, lo que hubiera propiciado su conservación. Se realizaron algunos intentos de mantener y recuperar la raza pero no tuvieron la continuidad ni la promoción deseada (Sarazón Ortiz, 1952; Sarazón Ortiz, 1957; Sotillo Ramos, 1966, citados por Valls, 1982). Sin embargo, en diversos lugares perviven criadores que producen de manera casera conejos (Figura 1) que tienen un fenotipo similar al del conejo Común Español (Martínez, com. pers.; Rivera, com. pers.) pero normalmente tienen diversos grados de cruzamiento con otras razas y son, por lo general, de mayor formato debido a que las razas que han intervenido en dichos cruzamientos son de mayor tamaño. Estos conejos cruzados cuya base genética era el conejo Común Español se siguen criando para autoconsumo porque muchos consumidores rechazan el conejo blanco con ojos rojos, característico de las líneas selectas utilizadas actualmente en cunicultura industrial, y prefieren conejos de capa parda y ojo oscuro porque los asocian a la raza que nos ocupa, a la que tradicionalmente estaban habituados.

**Figura 1. Conejo rústico actual, con fenotipo afín al del conejo Común Español.**



### **ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN**

A partir de los núcleos de población dispersos en los que queden conejos de fenotipo correspondiente al originario de la raza es posible recuperarla con un doble interés: para la conservación del recurso genético en sí mismo y para la utilización de la raza en sistemas rurales de producción casera para autoconsumo o de producción alternativa de conejos diferenciados. Pero para ello sería necesario realizar un esfuerzo urgente por establecer un programa de recuperación. Existen dos posibilidades diferenciadas para la recuperación:

- Constituir un núcleo fundacional que reúna los ejemplares más puros que puedan localizarse, sobre los que se debe implementar un programa de conservación genética orientado a recuperar el conejo en una forma lo más fiel posible al tipo original. Probablemente esta opción sea difícil de llevar a la práctica a causa del elevado grado de introgresión de alelos de otras razas en las poblaciones de conejo Común Español. Al no haber estado nunca reconocida la raza en el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España, tampoco existe un estándar racial que oriente sobre las características fenotípicas a las que atenerse para la conservación del recurso genético.

- Constituir una raza sintética, partiendo de los ejemplares afines al tipo original del conejo Común Español que puedan encontrarse. Esta raza sintética conservaría el fenotipo del conejo Común Español en lo relativo al color de la capa y a su formato ligero-mediano, pues son dos características buscadas en este tipo de conejo para su explotación bajo sistemas alternativos. Pero en la constitución y selección de la raza se aprovecharía para fijar y seleccionar algunas características deseables que presentan los animales existentes debido al cruce con otras razas, tales como una mayor prolificidad y un tamaño mayor que los del conejo Común Español original. Dichas características son deseables para lograr una mayor productividad, interesante para hacer atractiva al criador una raza sintética de estas características, ya que mejoran su rentabilidad. Un ejemplo de raza sintética constituida con premisas similares pero partiendo de poblaciones locales de un conejo autóctono es el Leprino de Viterbo, seleccionado en Viterbo (Italia) desde mediados de los años 80 y reconocido oficialmente en 2006 (ANCI-AIA, 2006). Su explotación está ligada a sistemas alternativos sin empleo de fármacos y orientada a la producción de carne de conejo de calidad.

Partiendo de un núcleo de conejos rústicos muy afines al tipo original al del conejo Común Doméstico Español que se ha encontrado en la provincia de Córdoba (Figura 1), en la Granja de Experimentación y Práctica Animal del Área de Producción Animal del Departamento de Ciencias Agroforestales de la Universidad de Sevilla se va a constituir un pequeño núcleo de cría en el que las primeras actuaciones irán encaminadas a caracterizar la morfología y características reproductivas de los animales para, en función de los resultados que se obtengan, analizar su aproximación fenotípica al tipo original y estudiar la viabilidad de recuperar la raza.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANCI-AIA. 2006. Norme tecniche del libro genealogico e del registro anagrafico della specie cunicola. Associazione Nazionale Coniglicoltori Italiani. Roma.
- Baro, E.; Moreno, R.; Peinado, J. y Porras, C. J. 1977. Apuntes de cunicultura. Ed. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- Darder, F.A. 1944. El conejo, la liebre y el lepórido. Ed. Memphis. Barcelona. Quinta edición. Pp.:65-80.
- Guaber, J. 1945. Conejos, conejas y gazapos. La más fácil y lucrativa de las industrias caseras. Ed. Ibéricas. Madrid. Pp.:20-21.

- López, M. y Sierra, I. 1998. Razas y poblaciones autóctonas de conejos domésticos. *Arch. Zootec.*, 47:467-471.
- Leonart, F.; Campo, J.L.; Valls, R.; Castelló, J.A.; Costa, P. y Pontes, M. 1980. Tratado de Cunicultura. Ed. Real Escuela Oficial y Superior de Avicultura. Arenys de Mar (Barcelona). Primera edición. Tomo I. Pp.:217.
- R. E. L. 1910. Cría del conejo doméstico. Ed. Librería de Luis Santos, Editor. Madrid.
- Ruiz, L. 1983. El conejo. Manejo. Alimentación. Patología. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. Segunda edición. Pp.:18.
- Salom, G. 1980. Cría y explotación del conejo. Ed. Síntes. Barcelona. Quinta edición. Pp.:36-37.
- Valls, R. 1982. Razas explotadas y selección genética actual. *El Campo*, 88:7-10.
- Zaragoza, P.; Arana, A.; Zarazaga, I. y Amorena, B. 1987. Blood biochemical polymorphisms in rabbits presently bred in Spain: genetic variation and distances amongst populations. *Aust. J. Biol. Sci.*, 40:275-286.
- Zaragoza, P.; Olleta, J.L.; Rodellar, C.; Escudero, F. y Gascón, M. 1986. Influenza dello stress su conigli di razza comune spagnola. *Rivista di Conigliocoltura*, 10:43-47.

## CARACTERIZACIÓN PRODUCTIVA Y DEMOGRÁFICA DE LA RAZA OVINA MONTESINA

**Romero F.<sup>1</sup>, Juárez M.<sup>1</sup>, Valle J.<sup>2</sup>, Azor P.<sup>3</sup>, Valera M.<sup>1</sup> y Molina A.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Grupo MERAGEM. EUITA. Dpto. Ciencias Agroforestales. Universidad de Sevilla. Ctra. Utrera, Km 1. 41013 Sevilla.

<sup>2</sup> Asociación de Criadores de Oveja Montesina. Pedro Martínez. Granada.

<sup>3</sup> Grupo MERAGEM. Dpto. de Genética. Universidad de Córdoba. Campus Universitario de Rabanales. Edif. Gregor Mendel. E-mail: ge1moala@uco.es

### RESUMEN

La raza ovina Montesina se ha explotado tradicionalmente en zonas muy hostiles de alta montaña (por encima de 1.000 metros sobre nivel del mar), caracterizadas por la escasa pluviosidad y su mal reparto a lo largo del año, donde aprovecha los pastos de zonas marginales: ralos, escasos y de mala calidad. En los últimos años, el número de efectivos ha sufrido un fuerte retroceso, pasando de los 300.000 ejemplares, criados en pureza, censados durante la década de los 80 a sólo 1.366 en la actualidad. Este descenso se ha producido en beneficio de razas mejorantes como la Merina o la Segureña.

En este trabajo se presentan las características del sistema de producción, el censo actual, la distribución geográfica y las principales características productivas de la raza.

Según nuestros resultados, se trata de una raza explotada en régimen extensivo, de un enorme potencial cárnico, gran adaptabilidad al medio y una enorme capacidad de aprovechamiento de los recursos naturales, siendo escasa la necesidad de realizar suplementación. Es una raza con una prolificidad del 123 %, cuyos corderos tienen un peso medio al nacimiento de 3,97 kg, alcanzando su máxima tasa de crecimiento (280 g/día) hacia la 4ª semana de vida.

**Palabras clave:** ovino, conservación, ex-situ, in-situ, Montesina, desarrollo rural.

## INTRODUCCIÓN

La oveja de raza Montesina (conocida como Sevillana, Ojinegra o Granadina) es una raza autóctona andaluza, en peligro de extinción, originaria de los Montes de Granada, enclavada principalmente en áreas protegidas (Sierra Mágina y Sierra Morena).

Desciende del tronco *Ovis aries ibericus*, quedando relegada a zonas montañosas poco productivas. Actualmente pervive en un medio pobre y hostil, posiblemente el peor de cuantos ocupan los ovinos españoles, en los que otras razas no han podido efectuar el relevo (Valle *et al.*, 2004)

En las últimas décadas ha sufrido una drástica reducción censal, pasando de contar con algo más de 300.000 cabezas (Sánchez Belda y Sánchez Trujillano, 1979) a menos de 70.000 reproductoras, en los años 80 (Sánchez Belda, 1984) y a sólo 12.000 en el 1994 (*EAAP Animal Genetic Databank*). En la última década, el declive de la raza ha sido más que notorio y, en la actualidad, son pocos los rebaños que realizan la cría de esta raza en pureza, mientras que en el resto la influencia de razas mejorantes ha provocado la desaparición de un importante número de efectivos mediante el cruce por absorción.

Recientemente se ha creado una Asociación de defensa de la raza (Asociación de Criadores de Oveja Montesina), que junto al grupo de investigación AGR-158 (MERAGEM), y encuadrado en el proyecto INIA RZ-03-19, han sentado las bases para establecer los planes de recuperación y conservación de la raza, siendo una de las primeras actuaciones el estudio de la situación actual de los sistemas de producción de la oveja Montesina.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para caracterizar el sistema de producción de la raza ovina Montesina, se han encuestado un total de 20 explotaciones, entre las que se encuentran explotaciones pertenecientes a la asociación de criadores y otras que realizan cruce industrial con razas mejorantes. Estas encuestas incluyeron información acerca de las características de la explotación (situación geográfica, tipo base territorial, propiedad de la tierras, dimensiones de la propiedad, sistema de explotación, etc.), sistema de alimentación, manejo reproductivo, manejo sanitario, aptitud productiva de los rebaños, estructura del rebaño y producto final obtenido.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Distribución geográfica y censos

La raza ovina Montesina se encuentra localizada principalmente en el nor-este de la provincia de Granada (Comarca de Iznalloz y Guadix), sur de la provincia de Jaén (Huelma) y Murcia. Son zonas de gran altitud, generalmente por encima de los 1.000 metros de altitud, donde las precipitaciones anuales son escasas y mal repartidas a lo largo del año y donde abunda el cultivo del cereal (trigo, girasol, cebada y avena). Las áreas montañosas de aprovechamiento están compuestas por matorrales, espartizales y tomillares.

**Figura 1. Área geográfica de explotación de la raza ovina Montesina.**



Actualmente, hemos registrado un censo de 1.366 ovejas (1.322 hembras y 44 sementales) en 5 explotaciones donde se realiza cría en pureza, y alrededor de 4.000 ejemplares en 15 explotaciones donde la influencia del ganado Merino y Segureño se hace notar. Es por ello que, teniendo en cuenta los animales criados en pureza, se ha producido en los últimos 13 años un descenso del número de efectivos hasta la décima parte del censo registrado en la *Animal Genetic DataBank* (EAAP).

Los principales núcleos que aún crían la raza en pureza se encuentran localizados en las localidades de Huelma (Jaén), Alamedilla y Pedro Martínez (Granada). El resto de explotaciones donde se explota la raza ovina Montesina se localizan en las localidades de Guadahortuna, Piñar y Torre Cardela (Granada) y en la provincia de Murcia.

## Características del sistema de producción

El sistema de explotación es, por lo general, extensivo, donde los animales aprovechan a diente los recursos naturales disponibles y los restos de cosecha de los cereales. Estos recursos son aprovechados por otras especies, como el caprino, que conviven con el ganado ovino. Algunas explotaciones siguen practicando la trastermitancia (durante el invierno); habiendo disminuido hasta la desaparición la práctica de la trashumancia. Estas explotaciones no se caracterizan por la presencia de apriscos, y tan sólo son aprovechados viejos caseríos, prácticamente en ruinas, para resguardar a las ovejas de las inclemencias meteorológicas o en épocas de parto.

Se trata de grandes explotaciones (659 has de media) de carácter familiar, con un tamaño medio de rebaño de 470 animales, donde se pueden apreciar los tres tipos de tenencia de la propiedad: aparcería, arrendamiento y propiedad. No obstante la combinación de tenencia en propiedad (60 % de los casos) y arrendamiento de pastos y rastrojos (85 %) es lo más frecuente.

Generalmente, no se presta especial atención a la época de paridera, no realizándose controles ni de paternidad ni de maternidad. Es frecuente observar un continuo "goteo de partos", ya que en el 68 % de las explotaciones los sementales permanecen junto a las hembras todo el año.

## Producción de carne

Se trata de una raza de orientación eminentemente cárnica. La prolificidad media se sitúa en 1'23 corderos/parto, con una precocidad media (12 meses), y tres partos cada dos años. El peso medio al nacimiento es de 3,97 kg, variando de los 4,36 kg partos simples y los 3,45 kg en partos dobles de machos (Tabla 1). El peso medio al nacimiento en hembras se sitúa en una posición intermedia, según sea parto doble o simple, a los pesos observados en corderos machos. Los corderos se suelen sacrificar con 3-4 meses de edad y unos 25 kg de peso vivo. Presentan un crecimiento máximo de 280 g/día hacia la 4ª semana y de 200 g/día la 9ª semana de vida.

**Tabla 1. Peso al nacimiento de los corderos montesinos según tipo de parto y sexo.**

| <i>Tipo de Parto</i> | <i>Peso al nacimiento</i> |               |
|----------------------|---------------------------|---------------|
|                      | <i>Macho</i>              | <i>Hembra</i> |
| <i>Parto Simple</i>  | 4,36                      | 3,78          |
| <i>Parto Doble</i>   | 3,45                      | 3,63          |

## CONCLUSIONES

La raza ovina Montesina es una raza de enorme rusticidad, explotada en sistemas extensivos, altamente adaptada a las condiciones de alta montaña, donde aprovecha pastos de baja calidad en invierno y rastrojeras en verano. Tradicionalmente ha jugado un papel importante en la economía de la zona de ocupación, puesto que otras razas no han sido capaces de adaptarse a unas condiciones de hábitat tan extremas.

Es una raza con un potencial productivo más que aceptable, no obstante su principal peligro reside en la introducción de razas foráneas mejorantes debido al cruzamiento indiscriminado que se ha llevado a cabo.

Las posibilidades de futuro de esta raza pasan por la creación de una marca de calidad vinculada a la zona tradicional de explotación, que permita una mayor rentabilidad de las explotaciones y la consiguiente recuperación censal de la raza.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto de Investigación RZ-03-019, INIA, Ministerio de Educación y Ciencia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Sánchez Belda, A. 1984. Razas ovinas españolas. Publ. Extensión Agraria. Madrid.
- Sánchez Belda, A. y Sánchez Trujillano, M.C. 1979. Razas ovinas españolas. MAPA. Madrid.
- Valle, J.; Azor, P.; Valera, M.; Arranz, J.J.; Molina, A. 2004. Análisis de la variabilidad genética de la raza montesina mediante marcadores de ADN. FEAGAS: Federación Española de Asociaciones de Ganado Selecto. Núm. 25. 2004. Pág. 99-104.



## CARACTERIZACIÓN ETNOLÓGICA DE LA RAZA BOVINA NEGRA ANDALUZA

**González A., Herrera M., Villafuerte J.L., Peña F. y Rodero E.**

Unidad de Etnología. Dpto. Producción Animal. Campus Universitario de Rabanales.  
Ctra. Madrid-Cádiz, km 396. 14071 Córdoba (España).

### RESUMEN

La raza bovina Negra Andaluza o de las Campiñas, una de las razas mansas procedentes del Tronco Negro Ibérico, vio reducido su censo como consecuencia de la llegada de la mecanización del campo, por ello, en la actualidad, está catalogada como raza de protección oficial, quedando algunos rebaños en las zonas de sierra de las provincias de Córdoba y Huelva y en las tierras bajas de las provincias de Sevilla, Cádiz y Huelva. Pese a existir descripciones de la raza en la bibliografía clásica, hasta la fecha no se había realizado ningún estudio de caracterización detallada. Los estudios realizados para el presente trabajo se han desarrollado con este fin bajo la financiación del proyecto INIA identificado como RZ2004-0013. Se han analizado un total de 6 medidas zoométricas y 27 caracteres de índole morfológica y faneróptica en una muestra de 81 animales (78 hembras y 3 machos). Las medias obtenidas en las variables zoométricas son inferiores, tanto en las hembras como en los machos, a las aportadas por la bibliografía clásica (135-140 para la alzada a la cruz, 138-143 para la alzada a las palomillas y 60-66 para el diámetro bicostal). En cuanto a los caracteres cualitativos, se ha obtenido que éstos son poco polimórficos y que su forma de presentación más frecuente coincide en muchos de ellos con el estándar racial vigente.

**Palabras clave:** raza, zoometría, morfoestructura, variabilidad fenotípica.

## INTRODUCCIÓN

La raza bovina Negra Andaluza, también conocida como de las Campiñas, procede del *Bos taurus* ibéricus con un asentamiento en tiempos pasados en la campiña andaluza como animal de laboreo, desplazándose posteriormente hacia las dehesas de la Sierra con la consiguiente reducción en su tamaño (Sánchez Belda, 2002). Se caracterizaba por ser un excelente animal de trabajo para labores agrícolas al superar a las demás razas locales por su rusticidad, capacidad dinamógena y fortaleza. A mediados del Siglo XX, como sucedió con muchas de nuestras razas autóctonas debido a la mecanización del campo, la desplazó de sus tareas cotidianas. A la par, la producción de carne se iba basando, cada vez más, en la creciente importación de razas foráneas especializadas en la producción mixta (carne-leche) o carne, propiciando la desaparición de gran parte de los animales pertenecientes a las razas autóctonas mediante absorción por cruzamientos (Rodero *et al.*, 1994). Además, otro factor que ha propiciado es descenso del censo es el haberse reproducido frecuentemente con machos de otras razas, especialmente Retintos y Avileños.

Los núcleos de cría de esta raza nos los encontramos dispersos por la Andalucía Occidental, distinguiéndose dos zonas perfectamente. La primera de ellas coincide con Sierra Morena y sus estribaciones de las provincias de Córdoba y Huelva y la segunda abarca las tierras bajas de las provincias de Sevilla, Cádiz y Huelva. Se cría en sistema extensivo donde su aprovechamiento principal es el de la producción cárnica, mayoritariamente mediante el cruzamiento con razas especializadas.

Está catalogada por el Ministerio de Agricultura (RD 1682/1997) como raza "autóctona española de protección oficial", siendo una raza rústica y adaptada muy bien a los sistemas extensivos tanto en dehesa de Sierra como en áreas de campiña. En el año 2004 se constituyó la Asociación, encargada de la gestión y llevanza del Libro Genealógico de la raza.

En los últimos años han existido dificultades para estimar un censo preciso por su similitud con otras razas del mismo tronco originario. Sánchez Belda (2002) ponía de manifiesto la existencia de 10.000 reproductoras, una cifra desorbitante si tenemos en cuenta que el MAPA en el año 1986 proponía 2.159 ejemplares, algo superior a los algo más de 1.200 animales dados por Rodero *et al.* (1998), o de los menos de 1.000 expuestos por Delgado *et al.* (1992). La puesta en funcionamiento de los libros genealógicos, nos precisa el censo en torno a los 800 reproductores en un total de 12 ganaderías.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se han muestreado un total de 81 animales, de los cuales 78 eran hembras y 3 machos, distribuidos en un total de seis ganaderías localizadas en las provincias de Sevilla, Huelva y Córdoba. Aunque la elección fue al azar, se descartaron para el estudio aquellos todos animales que mostraban un claro cruzamiento con otras razas y no reunían las características típicas y fundamentales de cada raza.

En el análisis de los caracteres morfoestructurales o zoométricos se sigue la metodología clásica, para lo que se han obtenido un total de seis medidas zoométricas, tomadas directamente sobre los animales. Éstas fueron la alzada a la cruz (ACR), el diámetro bicostal (LB), la longitud de la grupa (LG), la alzada a las palomillas (AP), la anchura anterior de la grupa (AEA) y la anchura posterior de la grupa (AG).

Los datos provenientes de los caracteres cualitativos externos (morfológicos y fanerópticos) se obtuvieron completando una ficha de campo, donde se recogen todas las variables y sus tipos según la metodología utilizada para otras razas bovinas andaluzas por González *et al.* (2006). Para el tratamiento de este tipo de caracteres se empleó el programa Statistica 6.0 para Windows.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las Tablas 2 y 3 se muestran los estadísticos descriptivos simples que presentan los machos y hembras de la raza Negra Andaluza para las seis medidas zoométricas estudiadas. Tanto machos como hembras presentan unos valores medios de todas las medidas inferiores a las dadas por Aparicio (1960), con la excepción de la Anchura Anterior de la Grupa que es superior a la facilitada por dicho autor.

**Tabla 1. Valores medios de las medidas zoométricas (Aparicio, 1960).**

|   | Machos | Hembras |
|---|--------|---------|
| Alzada a la cruz                            | 140    | 135     |
| Altura a la mitad del dorso                 | 139    | 134     |
| Altura a la entrada de la grupa             | 143    | 138     |
| Altura la nacimiento de la cola             | 143    | 138     |
| Altura del tórax (diámetro dorso -esternal) | 79     | 73      |
| Longitud escápulo -isquial                  | 173    | 168     |
| Anchura del tórax (diámetro bicostal)       | 66     | 60      |
| Anchura anterior de la grupa                | 52     | 50      |
| Anchura media de la grupa                   | -      | -       |
| Anchura posterior de la grupa               | -      | -       |
| Perímetro torácico                          | 210    | 190     |
| Perímetro de la caña                        | 21     | 20      |

Los coeficientes de variación presentan un valor pequeño, excepto para el Diámetro Bicostal y la Anchura de la Grupa en las hembras y la Anchura anterior de la Grupa en los machos, que son los más variables. En función de ellos, las hembras se catalogan como "poco homogéneas" al presentar coeficientes de variación muy dispares entre ellos. Sin embargo, en el caso de los machos, aún considerando un tamaño de muestra muy pequeño (3), podemos decir que la homogeneidad es "media" (Herrera *et al.*, 2003).

**Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las medidas zoométricas en las hembras de la raza Negra Andaluza.**

|            | N  | Media  | Mínimo | Máximo | Varianza | Desviación típica | Error estándar | CV    |
|------------|----|--------|--------|--------|----------|-------------------|----------------|-------|
| <b>ACR</b> | 77 | 134,31 | 115,00 | 152,00 | 43,51    | 6,60              | 0,75           | 4,91  |
| <b>DB</b>  | 78 | 48,64  | 28,00  | 62,00  | 87,58    | 9,36              | 1,06           | 19,24 |
| <b>LG</b>  | 78 | 52,26  | 45,00  | 59,00  | 12,97    | 3,60              | 0,41           | 6,89  |
| <b>AP</b>  | 78 | 135,50 | 117,00 | 148,00 | 40,93    | 6,40              | 0,72           | 4,72  |
| <b>AG</b>  | 78 | 37,50  | 27,00  | 52,00  | 31,86    | 5,64              | 0,64           | 15,05 |
| <b>AEA</b> | 78 | 51,29  | 42,00  | 60,00  | 12,89    | 3,59              | 0,41           | 7,00  |

ACR: Alzada a la cruz; DB: Diámetro bicostal; LG: Longitud grupa; AP: Alzada a las palomillas; AG: Anchura posterior grupa; AEA: Anchura anterior grupa.

**Tabla 3. Estadísticos descriptivos de las medidas zoométricas en los machos de la raza Negra Andaluza.**

|            | N | Media  | Mínimo | Máximo | Varianza | Desviación típica | Error estándar | CV    |
|------------|---|--------|--------|--------|----------|-------------------|----------------|-------|
| <b>ACR</b> | 3 | 138,33 | 130,00 | 144,00 | 54,33    | 7,37              | 4,26           | 5,33  |
| <b>DB</b>  | 3 | 56,67  | 54,00  | 58,00  | 5,33     | 2,31              | 1,33           | 4,08  |
| <b>LG</b>  | 3 | 55,67  | 52,00  | 59,00  | 12,33    | 3,51              | 2,03           | 6,31  |
| <b>AP</b>  | 3 | 139,67 | 131,00 | 146,00 | 60,33    | 7,77              | 4,48           | 5,56  |
| <b>AG</b>  | 3 | 40,67  | 39,00  | 42,00  | 2,33     | 1,53              | 0,88           | 3,76  |
| <b>AEA</b> | 3 | 52,33  | 44,00  | 60,00  | 64,33    | 8,02              | 4,63           | 15,33 |

ACR: Alzada a la cruz; DB: Diámetro bicostal; LG: Longitud grupa; AP: Alzada a las palomillas; AG: Anchura posterior grupa; AEA: Anchura anterior grupa.

Contrariamente a lo encontrado para los caracteres zoométricos, los caracteres cualitativos (Tabla 4) muestran una gran uniformidad entre individuos, siendo la mayoría de ellos muy poco polimórfico. De los 27 caracteres estudiados correspondientes a las regiones de la cabeza, tronco, mamas y extremidades, así como caracteres de índole faneróptica relativos al color de la capa y piel, 13 en las hembras y 12 en los machos tienen unas frecuencias superiores al 80% en algunas de sus expresiones (Tabla 4). Igualmente, podemos decir que aquellos caracteres que presenta mayor uniformidad las hembras son el perfil cefálico, las orejas, las órbitas, la ausencia de flequillo y la coloración de las mucosas y pezuñas. Estos hechos se repiten en los machos, pero existiendo uniformidad también en los cuernos, grupa, grosor de la cola y en el pelo.

La comparación de estos resultados con el estándar racial aprobado por la Asociación de Criadores de la raza pretende detectar caracteres donde la forma de presentación más frecuente no coincide con lo establecido en el estándar, y son aquellos sobre los que especialmente debe incidir el plan de selección de la raza. Entre éstos estaría descrito en el estándar el perfil de frontal como subcóncavo, las órbitas manifiestas, los cuernos con nacimiento anterior (proceros) y cola fina y de nacimiento alto.

**Tabla 4. Frecuencias de los caracteres morfológicos y fanerópticos en las hembras y los machos de la raza Negra Andaluza.**

| Cabeza                 | Perfil recto             |       | Orejas medianas            |       | Orejas horizontales      |       | Órbitas poco marcadas |       |                            |       |                      |     |                |       |
|------------------------|--------------------------|-------|----------------------------|-------|--------------------------|-------|-----------------------|-------|----------------------------|-------|----------------------|-----|----------------|-------|
|                        | H                        | M     | H                          | M     | H                        | M     | H                     | M     | H                          | M     |                      |     |                |       |
|                        | 89,33                    | 100   | 86,67                      | 100   | 96                       | 100   | 92                    | 100   |                            |       |                      |     |                |       |
| Cuerno                 | Sección circular         |       | Cuernos en gancho medio    |       | Cuernos gancho abierto   |       | Cuernos medianos      |       | Cuernos ortoceros          |       |                      |     |                |       |
|                        | H                        | M     | H                          | M     | H                        | M     | H                     | M     | H                          | M     |                      |     |                |       |
|                        | 60,66                    | 100   | 45,90                      | 33,33 | 24,59                    | 33,33 | 66,57                 | 100   | 90,16                      | 100   |                      |     |                |       |
| Cuello, tronco y grupa | Longitud cuello mediana  |       | Papada discontinúa         |       | Línea dorso lumbar recta |       | Grupa algo inclinada  |       | Nacimiento de la cola alto |       | Cola de grosor medio |     | Nalga recta    |       |
|                        | H                        | M     | H                          | M     | H                        | M     | H                     | M     | H                          | M     | H                    | M   | H              | M     |
|                        | 82,67                    | 66,67 | 69,33                      | 33,33 | 65,33                    | 66,67 | 68                    | 100   | 34,67                      | 33,33 | 61,33                | 100 | 70,67          | 66,67 |
| Ubre                   | Ubre pequeña             |       | Ubre mediana               |       | Ubre simétrica           |       | Pezones pequeños      |       | Pezones medianos           |       | Pezones simétricos   |     |                |       |
|                        | 44,12                    |       | 54,41                      |       | 100                      |       | 32,35                 |       | 66,18                      |       | 97,06                |     |                |       |
| Pelo y capa            | Pelo corto               |       | Pelo de longitud media     |       | Pelo fino                |       | Pelo de grosor medio  |       | Ausencia de flequillo      |       |                      |     |                |       |
|                        | H                        | M     | H                          | M     | H                        | M     | H                     | M     | H                          | M     |                      |     |                |       |
|                        | 33,33                    | 0     | 66,67                      | 100   | 37,33                    | 0     | 62,67                 | 100   | 88                         | 100   |                      |     |                |       |
| Pigmentación           | Alguna en Ubre / escroto |       | Completa en Ubre / escroto |       | Color pitón negro        |       | Color pala blanca     |       | Color pala oscura          |       | Mucosas negras       |     | Pezuñas negras |       |
|                        | H                        | M     | H                          | M     | H                        | M     | H                     | M     | H                          | M     | H                    | M   | H              | M     |
|                        | 37,84                    | 33,33 | 58,11                      | 66,67 | 55,74                    | 33,33 | 39,34                 | 66,67 | 60,66                      | 33,33 | 100                  | 100 | 94,67          | 100   |

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aparicio, G. 1960. Zootecnia Especial. Etnología Compendiada. Imprenta moderna. Córdoba
- Delgado Bermejo, J.V.; Rodero Serrano, E.; Camacho Vallejo, M.E. y Rodero Franganillo, A. 1992. Razas autóctonas andaluzas en peligro de extinción. Ed. Imprenta moderna, Córdoba, España.
- González, A.; Luque, M.; Herrera, M.; Azor, P.J.; Peña, F. y Rodero, E. 2006. Las razas Berrendas en el área de Despeñaperros. Edita Federación Española de Asociaciones de Ganado Selecto (Feagas) Nº 28 Año XII pp. 39-48 D.L: M.33495-1993.
- Herrera, M; Gómez, M.; Luque, M.; Rodero, E. y Pérez, I. 2003. Raza caprina Azpi Gorri. Caracteres cuantitativos morfoestructurales. Actas de las XXVIII Jornadas Científicas de la SEOC. Badajoz.
- Rodero Serrano, E.; Delgado Bermejo, J.V.; Rodero Franganillo, A. y Camacho Vallejo, M.E. 1994. Conservación de razas autóctonas andaluzas en peligro de extinción. Ed. Junta de Andalucía.
- Rodero, E.; Calero, R.; Sotillos, J.L.; Gutiérrez, M.J.; García, L. y Bartolomé, P. 1998. Situación actual de las razas bovinas en la mitad sur española. Bovis nº 81, conservación de razas bovinas II.
- Sánchez Belda, A. 2002. Razas ganaderas españolas bovinas. Ed. FEAGAS y MAPA. ISBN: 84-491-0535-8.

## **ACTUACIONES DENTRO DEL PLAN DE RECUPERACIÓN DE UNA RAZA AUTÓCTONA EN PELIGRO DE EXTINCIÓN: LA RAZA OVINA CHURRA LEBRIJANA. CARACTERES CUALITATIVOS EXTERNOS Y FANERÓPTICA**

**Romero F.<sup>1</sup>, Siles A.<sup>2</sup>, Juárez M.<sup>1</sup>, Alcalde M.J.<sup>3</sup>, Valera M.<sup>1</sup>, Peña F.<sup>4</sup> y Molina A.<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Grupo MERAGEM. Dpto. Ciencias Agroforestales. EUITA. Universidad de Sevilla.

<sup>2</sup> Excma. Diputación Provincial de Sevilla. Cortijo el Cuarto. Sevilla.

<sup>3</sup> Dpto. Ciencias Agroforestales. EUITA. Universidad de Sevilla.

<sup>4</sup> Grupo MERAGEM. Dpto. de Producción Animal. Campus de Rabanales. Córdoba.

<sup>5</sup> Grupo MERAGEM. Dpto. de Genética. Universidad de Córdoba. Edif. Gregor Mendel. Campus de Rabanales. 14071. Córdoba. E-mail: ge1moala@uco.es

### **RESUMEN**

La raza ovina Churra Lebrijana se localiza en la Sierra Norte de Sevilla y Sierra de Aracena y Picos de Aroche. En la actualidad, se encuentra en grave peligro de extinción, contando con no más de 200 efectivos repartidos en dos explotaciones. Ante la necesidad de abordar la llevanza del Libro Genealógico de la raza, previa concesión, por los organismos administrativos pertinentes, se están llevando a cabo una serie de actuaciones, encuadradas en un proyecto INIA, con la finalidad de preservarla. En este sentido, se han obtenido un total de 23 variables cualitativas correspondientes a las regiones de la cabeza, tronco, mamas y extremidades, así como caracteres de índole faneróptica. Se han controlado un total de 22 ejemplares (16 hembras y el total de sementales de la raza), localizados en dos explotaciones de Andalucía. Para sentar las bases que permitan recuperar y conservar la raza, es necesario realizar un análisis previo que determine la variabilidad de los caracteres analizados a fin de poder encuadrar /discriminar aquellos animales que se ajusten o no al patrón racial propuesto.

**Palabras clave:** ovino, razas autóctonas, faneróptica, recuperación y preservación.

## INTRODUCCIÓN

La raza ovina Churra Lebrijana ha sido considerada hasta 1997 como ecotipo derivado del tronco Churro (*Ovis aries celticus*). A consecuencia de su aislamiento geográfico durante un largo periodo de tiempo, se produciría la fijación de diversos caracteres, diferenciándola del resto de grupos étnicos derivados del tronco Churro, que la han llevado a la catalogación de raza autóctona según el RD 1682/1997 de 7 de noviembre, por el que se actualiza el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España.

Según referencias históricas, esta raza ovina abundaba en la zona occidental de la Comunidad Autónoma Andaluza, principalmente en zonas marginales de marismas. El sobrenombre de Churra Atlántica la situó como una raza que además de pervivir en los márgenes salinos de la desembocadura del Guadalquivir, lo hizo a lo largo de toda la Costa Atlántica, desde el estrecho de Gibraltar hasta el Algarve portugués, donde tradicionalmente ha recibido el nombre de Churra del Algarve. Actualmente podemos encontrar efectivos de esta raza, criados en pureza, en Cazalla de la Sierra y Encinasola (Romero *et al.*, 2007).

La falta de una orientación productiva clara, su cruce indiscriminado con razas de mayor aptitud productiva, y el status sanitario de los rebaños donde tradicionalmente se ha explotado (sobre todo la incidencia de la lengua azul), han llevado a la raza a una situación censal crítica, registrándose actualmente poco más de 200 efectivos frente al millar de animales que se contabilizaban a mediados de la década de los noventa.

Ante esta situación y por iniciativa de la Excm. Diputación de Sevilla (Área de Medio Ambiente y Cultura), se crearía en 2002 una Asociación de Criadores con el objeto de recuperar y conservar la raza. Esta labor ha sido consolidada a través del Plan de Recuperación encuadrado en el proyecto INIA RZ-03-019. Actualmente se están llevando a cabo todas las iniciativas necesarias para la petición de la llevanza del Libro Genealógico, con la finalidad de conocer la situación censal de la raza, y dada la situación crítica de la misma, poder encuadrar los efectivos según su grado de pureza en distintos niveles que permitan llevar a cabo un Plan de Recuperación menos agresivo, dada la situación de extrem gravedad en la que se encuentra actualmente.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha elegido una muestra al azar, compuesta por 22 reproductores mayores de 3 años, de los cuales 16 son hembras y los 6 machos que quedan de la raza ovina Churra Lebrijana, procedentes de dos rebaños. Se han

valorado un total de 23 caracteres cualitativos externos correspondientes a las regiones de la cabeza, tronco y extremidades, así como caracteres de índole faneróptica relativos al color de la capa y lana. El control de los caracteres fanerópticos se realizó siguiendo las recomendaciones aportadas por distintos autores especialistas en zootecnia ovina para la confección del estándar racial (Sarazá Ortiz, 1957; Aparicio Sánchez, 1950 y Sánchez Belda, 1964). Una vez analizada toda esta información, se realizó la caracterización de los atributos externos de la raza ovina Churra Lebrijana, con objeto de establecer un prototipo racial como base para la instauración de un programa de conservación racial. Para el tratamiento estadístico de los datos se ha empleado el STATISTICA 7.0 para Windows.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los caracteres estudiados se han clasificado en tres niveles, atendiendo al grado de variabilidad fenotípica de los mismos (Rodero *et al.*, 2004):

- Nivel I. Caracteres donde la frecuencia de su expresión predominante es superior al 80 %.
- Nivel II. Caracteres donde la frecuencia de su expresión predominante se encuentra entre el 60-80 %.
- Nivel III. Caracteres donde la frecuencia es inferior al 60 %.

En la tabla 1 se expresan las frecuencias que presentan machos y hembras de la raza ovina Churra Lebrijana, para cada uno de los caracteres estudiados (subdivididos en clases) el nivel de variabilidad y la propuesta para su inclusión en el estándar racial.

- *Perfil frontal*: Se trata de animales de perfil recto a subconvexo, aunque en algunos ejemplares machos, se dan los perfiles convexos.
- *Cuernos*: La raza se caracteriza por la ausencia total de cuernos en las hembras, mientras que los sementales presentan una cornamenta muy desarrollada en forma de espiral abierta.
- *Orejas*: En ambos sexos predominan las orejas de tamaño medio, y posición horizontal, aunque en machos se observan orejas en posición caída.
- *Cuello*: Se observa una clara diferencia entre ambos sexos. En este sentido, las hembras presentan cuellos arqueados, mientras que el perfil del cuello, en sementales, tiende a la rectitud.

- *Línea dorso-lumbar*: Con tendencia a la rectitud, siendo escasos el número de ejemplares que presentan una línea dorso-lumbar ascendente hacia las palomillas o cóncava.
- *Grupa y nacimiento de la cola*. La grupa es derribada, con nacimiento de la cola predominantemente bajo en los dos sexos.
- *Ubre y testículos*. Se tratan de mamas desarrolladas y bien implantadas, de forma globosa, simétricas en sus dos partes y cubierta por una piel fina, pigmentada. Pezones de tamaño medio.
- *Los testículos* son de tamaño medio y simétricos sin pigmentación.
- *Extremidades*. En cuanto a la coloración de las extremidades se han encontrado animales sin pigmentación, con pigmentación en la zona distal de las mismas o calzados en distinto grado.
- *Piel y mucosas*: Son animales de piel gruesa, sin pliegues, pigmentada en las mucosas nasales, alrededor del ojo y gran parte de la oreja, aunque se evidencian animales carentes de pigmentación en ésta última región.
- *Copete*: Presencia de "copete" o "moña" tanto en hembras como sementales.

**Tabla 1. Frecuencias de los caracteres cualitativos en hembras y machos de la raza ovina Churra Lebrijana.**

| Variables                 | Clases               | H(N=16)  | M (N=6)  | Nivel de variabilidad |     | Formas en el estándar |                   |
|---------------------------|----------------------|----------|----------|-----------------------|-----|-----------------------|-------------------|
|                           |                      |          |          | H                     | M   | H                     | M                 |
| Perfil Frontal            | Recto                | 50,00 %  | 33,33 %  | III                   | III | Recto-Subconvexo      | Subconvexo        |
|                           | Subconvexo           | 50,00 %  | 50,00 %  |                       |     |                       |                   |
|                           | Convexo              | 0,00 %   | 16,67 %  |                       |     |                       |                   |
| Cuernos                   | Si                   | 0,00 %   | 100,00 % | I                     | I   | Sin cuernos           | Con cuernos       |
|                           | No                   | 100,00 % | 0,00 %   |                       |     |                       |                   |
| Tipo cuerno               | Espiral              | 0,00 %   | 100,00 % |                       | I   |                       | Espiral           |
| Grosor labios             | Gruesos              | 43,75 %  | 66,67 %  | III                   | II  | Gruesos-finos         | Gruesos           |
|                           | Finos                | 56,25 %  | 33,33 %  |                       |     |                       |                   |
| Tamaño orejas             | Corta                | 18,75 %  | 0,00 %   | II                    | I   | Media                 | Media             |
|                           | Media                | 62,50 %  | 83,33 %  |                       |     |                       |                   |
|                           | Larga                | 18,75 %  | 16,67 %  |                       |     |                       |                   |
| Dirección orejas          | Horizontal           | 75,00 %  | 50,00 %  | II                    | III | Horizontal            | Horizontal-caída  |
|                           | Caida                | 25,00 %  | 50,00 %  |                       |     |                       |                   |
| Orbitas                   | Prominentes          | 6,67 %   | 33,33 %  | I                     | II  | Prominencia Media     | Prominencia Media |
|                           | Prominencia media    | 86,67 %  | 66,67 %  |                       |     |                       |                   |
|                           | No prominentes       | 6,67 %   | 0,00 %   |                       |     |                       |                   |
| Perfil Cuello             | Ligeramente arqueado | 23,08 %  | 0,00 %   | III                   | I   | Arqueado              | Recto             |
|                           | Arqueado             | 53,85 %  | 0,00 %   |                       |     |                       |                   |
|                           | Recto                | 23,08 %  | 100,00 % |                       |     |                       |                   |
| Línea Dorso-Lumbar        | Recta                | 53,85 %  | 83,33 %  | III                   | I   | Recta                 | Recta             |
|                           | Ascendente           | 38,46 %  | 16,67 %  |                       |     |                       |                   |
|                           | Cóncava              | 7,69 %   | 0,00 %   |                       |     |                       |                   |
| Inclinación Grupa         | Escasa               | 15,38 %  | 0,00 %   | II                    | III | Derribada             | Media-Derribada   |
|                           | 45°                  | 15,38 %  | 50,00 %  |                       |     |                       |                   |
|                           | Derribada            | 69,23 %  | 50,00 %  |                       |     |                       |                   |
| Nacimiento cola           | Medio                | 38,46 %  | 33,33 %  | II                    | II  | Bajo                  | Bajo              |
|                           | Bajo                 | 61,54 %  | 66,67 %  |                       |     |                       |                   |
| Simetría ubre/testículo   | Simétrica            | 87,50 %  | 83,33 %  | I                     | I   | Simétrica             | Simétrica         |
|                           | No simétrica         | 12,50 %  | 16,67 %  |                       |     |                       |                   |
| Forma ubre                | Globosa              | 100,00 % |          | I                     |     | Globosa               |                   |
| Tamaño pezones/testículos | Corto                | 6,25 %   | 16,67 %  | I                     | II  | Mediano               | Mediano           |
|                           | Mediano              | 81,25 %  | 66,67 %  |                       |     |                       |                   |
|                           | Largo                | 12,50 %  | 16,67 %  |                       |     |                       |                   |
| Longitud lana             | Corta                | 12,50 %  | 0,00 %   | III                   | I   | Media                 | Larga             |
|                           | Media                | 50,00 %  | 16,67 %  |                       |     |                       |                   |
|                           | Larga                | 37,50 %  | 83,33 %  |                       |     |                       |                   |
| Piel                      | Gruesa               | 87,50 %  | 100,00 % | I                     | I   | Gruesa                | Gruesa            |
|                           | Media                | 12,50 %  | 100,00 % |                       |     |                       |                   |
|                           | Fina                 | 0,00 %   | 0,00 %   |                       |     |                       |                   |
| Color extremidades        | Sin pintas           | 7,14 %   | 0,00 %   | II                    | II  | Pigmentada            | Pigmentada        |
|                           | Con pintas           | 64,29 %  | 66,67 %  |                       |     |                       |                   |
|                           | Calzada 1/3          | 21,43 %  | 33,33 %  |                       |     |                       |                   |
|                           | Calzada 2/3          | 0,00 %   | 0,00 %   |                       |     |                       |                   |
|                           | Calzada +2/3         | 7,14 %   | 0,00 %   |                       |     |                       |                   |
| Pigmentación hocico       | Negro                | 93,33 %  | 83,33 %  | I                     | I   | Negro                 | Negro             |
|                           | Con pintas           | 6,67 %   | 16,67 %  |                       |     |                       |                   |
| Pigmentación ojos         | Negro                | 100,00 % | 100,00 % | I                     | I   | Negro                 | Negro             |
|                           | Negras               | 37,50 %  | 16,67 %  |                       |     |                       |                   |
|                           | Negras 1/2           | 62,50 %  | 66,67 %  |                       |     |                       |                   |
| Pigmentación orejas       | Sin pigmentación     | 0,00 %   | 16,67 %  | II                    | II  | Negras 1/2            | Negras 1/2        |
|                           | Sin pigmentación     | 6,25 %   | 100,00 % |                       |     |                       |                   |
|                           | Alguna               | 75,00 %  | 0,00 %   |                       |     |                       |                   |
| Pigmentación ubre/escroto | Alguna               | 75,00 %  | 0,00 %   | II                    | I   | Alguna pigmentación   | Sin pigmentación  |
|                           | Completa             | 18,75 %  | 0,00 %   |                       |     |                       |                   |
| Color de la cara          | Pigmentada 1/4       | 56,25 %  | 83,33 %  | III                   | I   | Pigmentada 1/4        | Pigmentada 1/4    |
|                           | Pigmentada 1/2       | 37,50 %  | 16,67 %  |                       |     |                       |                   |
|                           | Pigmentada 3/4       | 6,25 %   | 0,00 %   |                       |     |                       |                   |
| Presencia de copete       |                      | 100,00 % | 100,00 % | I                     | I   | Con copete            | Con copete        |

**Figura 1. Prototipo racial de sementales (izquierda) y hembras (derecha).**



## CONCLUSIONES

El análisis de los caracteres cualitativos externos en la raza ovina Churra Lebrijana, muestra un grado de variabilidad medio. Siendo la presencia de "copete", la ausencia de cuernos, y la distribución de la pigmentación, las características esenciales de la raza, diferenciándolas del resto de ovinos pertenecientes al mismo tronco. Este estudio nos permitirá concretar la propuesta de un primer patrón racial junto con el estudio morfométrico que nos permitirá encuadrar los efectivos que aún perviven, en distintos grados de pureza.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto de Investigación RZ-03-019, INIA, Ministerio de Educación y Ciencia. De igual modo, agradecemos a la Excm. Diputación de Sevilla su predisposición para la realización y colaboración en estos estudios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APARICIO, G. 1950. Normas generales en la confección de estándar o prototipos raciales. Boletín de Zootecnia, nº 57: 145-157.
- B.O.E. 1997. Real Decreto 1682/1997 de 7 de noviembre por el que se actualiza el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España.
- RODERO, E.; PICAZO, R.; LARA, S.; TORNERO, B.; LUQUE, M.; HERRERA, M. 2004. Caracterización de la raza ovina Ojinegra para los caracteres cualitativos externos. XXIX Jornadas Científicas y VIII Jornadas Internacionales de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Septiembre 2004. Lleida, pp. 403-405.

- ROMERO, F.; SILES, A.; ALCALDE, M.J.; PEÑA, F.; VALERA, M.; MOLINA, A. 2007. Caracterización etnológica de la raza ovina Churra Lebrijana. XXXII Jornadas Científicas y XI Jornadas Internacionales de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Septiembre 2007. Palma de Mallorca, pp. 171-174.
- SÁNCHEZ-BELDA, A. 1964. Ficha para la Valoración de los Ovinos. AYMA. 3. vol. V: 159-173.
- SARAZÁ, R. 1957. Caprinotecnia, estándares raciales. Boletín de Zootecnia. Año VIII, nº 80: 105-113.



## ESTUDIO DE LAS RELACIONES GENÉTICAS DE LAS ESTIRPES DEL CERDO IBERICO MEDIANTE MARCADORES MICROSATÉLITES

**Membrillo A.<sup>1</sup>, Azor P.J.<sup>1</sup>, Clemente I.<sup>1</sup>, Dorado G.<sup>2</sup>, Diéguez E.<sup>3</sup>,  
Gómez, J. <sup>1</sup>, Jiménez A.<sup>1</sup>, Santos E.<sup>1</sup> y Molina A.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Grupo Meragem. Dpto de Genética. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. Edif. Mendel Pl. Baja. Campus de Rabanales. Ctra. N-IV, km 396<sup>a</sup>. 14071 Córdoba. SPAIN. E-mail: agr158iberico@gmail.com

<sup>2</sup> Dpto de Bioquímica y Biología Molecular. Universidad de Córdoba. Edif. Severo Ochoa. Campus de Rabanales. Ctra. N-IV, Km 396<sup>a</sup>. 14071 Córdoba. SPAIN

<sup>3</sup> Asociación Española de Criadores de Ganado Porcino Selecto Ibérico Puro y Tronco Ibérico. C/ San Francisco, 51, 1<sup>o</sup>-D. 06300 Zafra. Badajoz. SPAIN

### INTRODUCCIÓN

El Cerdo Ibérico constituye la única raza porcina autóctona de fomento de España incluida en el Catálogo oficial de razas de ganado de España (RD 1682/1997). Esta raza presenta una gran variabilidad que se traduce en la presencia de varias estirpes dentro de ella. Aunque existen varias estirpes del Cerdo Ibérico, actualmente existen 4 oficialmente reconocidas en el catálogo de razas (Orden APA/53/2007) (Entrepelado, Negro Lampiño, Retinto y Torbiscal). Hasta el momento, la base de la diferenciación de las estirpes se ha llevado a cabo en base a caracteres morfológicos y fanerópticos principalmente. Hoy día esta diferenciación puede ser estudiada desde el punto de vista genético utilizando herramientas de genética molecular. Existen varios trabajos en los que se ha demostrado que los marcadores moleculares de tipo microsatélite son una herramienta de gran valor para su uso en estudios de diferenciación genética de poblaciones de animales (Azor *et al.*, 2007, Martínez *et al.*, 2000). El objetivo de este trabajo ha sido poner de manifiesto las relaciones genéticas existentes entre las diferentes estirpes y líneas reconocidas tradicionalmente en el Cerdo Ibérico utilizando marcadores microsatélites.

**Palabras clave:** Cerdo Ibérico, estirpes, variabilidad genética, microsátelites, diferenciación genética.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para este estudio se han utilizado 350 animales de la raza porcina ibérica representantes de las estirpes: Entrepelado, Negro Lampiño, diferentes líneas de Retinto (Villalón, Silvela, Valdesequera y Mamellado), Torbiscal y otras como cerdos Alentejanos, el Manchado de Jabugo y el Negro de los Pedroches. Las muestras fueron sangre entera extraída del seno infraorbitario, utilizando sistemas Vacutainer® en tubos de 7 ml que contenían EDTAk3 como anticoagulante. También se han tomado muestras de 30 animales de la raza Duroc para su utilización como referencia y por su importancia ya que se utiliza como raza parental en los cruzamientos que se llevan a cabo en el cerdo ibérico de acuerdo a la Norma de Calidad (RD 1083/2001).

La extracción del ADN a partir de las muestras se llevó a cabo utilizando la metodología de Miller *et al.*, (1998) y digestión con proteinasa K. Todos los animales fueron genotipados para un total de 35 marcadores microsátelites distribuidos por todo el genoma porcino entre los que se encuentran los 25 recomendados por la FAO para este tipo de estudios. Los marcadores microsátelites fueron amplificados mediante PCR múltiple (Reacción en cadena de la Polimerasa). Los fragmentos amplificados fueron comprobados en gel de agarosa al 2% y posteriormente analizados en un secuenciador automático capilar ABI3730 de Applied Biosystems. Los alelos fueron tipificados con el software GeneMapper v4.0.1. Para el cálculo de los estadísticos relacionados con la variabilidad y diferenciación poblacional se ha usado el software Genetix v 4.0.5. Para determinar la proximidad genética entre las diferentes poblaciones analizadas hemos calculado la matriz de distancia de Reynolds (Reynolds *et al.*, 1983) y se ha representado utilizando el algoritmo Neighbour Joining usando el software Phylip v3.65.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número medio por locus por población ha oscilado entre 2,25 y 2,54 en las poblaciones Manchado de Jabugo y Villalón y 4,8 en la raza Duroc (Tabla 1).

**Tabla 1. Valores de Heterocigosidad observada (Ho) y esperada (He) y número medio de alelos por locus en las poblaciones Ibérica y Duroc analizadas.**

|                        | He     | Ho     | Na medio/locus |
|------------------------|--------|--------|----------------|
| DUROC                  | 0,5744 | 0,5118 | 4,8            |
| ALENTEJANO             | 0,5594 | 0,6081 | 4,2            |
| MANCHADO DE JABUGO     | 0,3188 | 0,3516 | 2,3            |
| NEGRO DE LOS PECROCHES | 0,6045 | 0,6157 | 4,1            |
| ENTREPELADO            | 0,5820 | 0,5225 | 4,4            |
| LAMPIÑO                | 0,5736 | 0,5408 | 4,4            |
| VALDESEQUERA           | 0,4043 | 0,4144 | 3,3            |
| SILVELA                | 0,5827 | 0,6504 | 4              |
| TORBISCAL              | 0,5383 | 0,5310 | 4,2            |
| VILLALÓN               | 0,4306 | 0,4631 | 2,5            |
| MAMELLADO              | 0,5791 | 0,5335 | 4,4            |

Al calcular los valores de las heterocigosidades observada (Ho) y esperada (He) se comprueba que de nuevo las poblaciones Manchado de Jabugo y Villalón son las poblaciones que presentan los menores valores, indicativo de una menor variabilidad genética y por tanto menor consanguinidad. Para estos parámetros la población de Negro de los Pedroches ha sido la población que ha presentado los valores más elevados

Cuando estudiamos los estadísticos F de Wright medios entre todas las poblaciones (Tabla 2) y entre todos los pares de poblaciones (Tabla 3) observamos que los valores para el FST son muy elevados, lo que indica que la proporción de la variación debida a la diferencia entre poblaciones es muy elevada (20%), mayor a la obtenida entre otras razas de animales domésticos, o lo que es lo mismo, que existe una gran diferenciación entre ellas. El mayor nivel de diferenciación genética lo presenta la población Manchado de Jabugo con respecto al resto de estirpes, incluso mayor a la observada entre la raza Duroc y el resto de estirpes ibéricas.

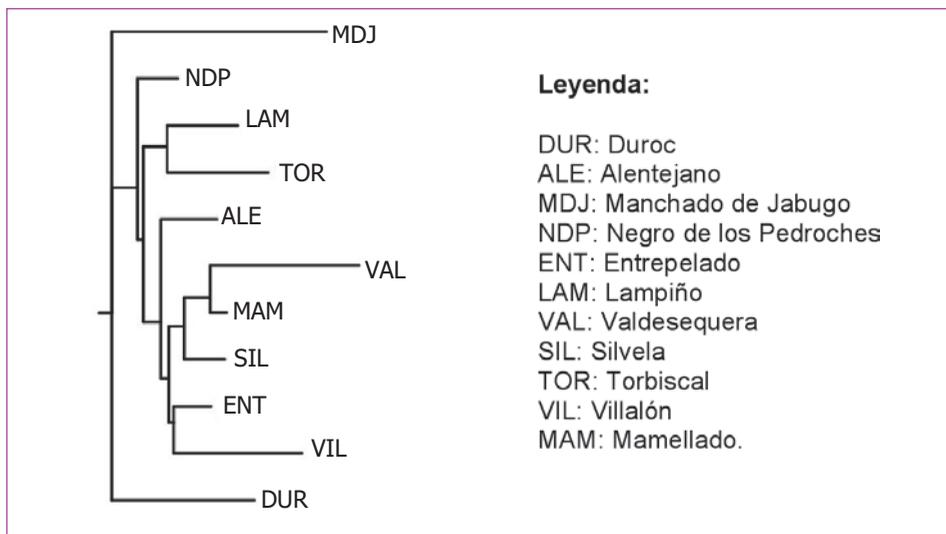
**Tabla 2. Valores de los estadísticos F de Wright entre todas las poblaciones porcinas estudiadas.**

|     | Valor | Intervalo de confianza (95 %) |
|-----|-------|-------------------------------|
| FST | 0,204 | 0,183 - 0,227                 |
| FIS | 0,038 | 0,002 - 0,080                 |
| FIT | 0,234 | 0,195 - 0,271                 |

En la tabla 3 se exponen los valores, entre las poblaciones estudiadas, del número de migrantes por generación (Nm). Cabe destacar que el mayor valor de flujo genético encontrado ha sido entre las poblaciones Mamellado y Silvela.

La representación, en un árbol con raíz, de las distancia de Reynolds entre las poblaciones porcinas estudiadas (Figura 1) muestra una clara agrupación de los animales en tres grupos poblacionales.

**Figura 1. Cladograma que representa la matriz de distancia de Reynolds entre las estirpes del Cerdo Ibérico y el Duroc Utilizando un panel de 35 marcadores microsatélites.**



Por un lado se agrupan los animales de la raza Duroc, por otro los animales pertenecientes a la población Manchado de Jabugo y por otro lado se agrupan el resto de estirpes del Cerdo Ibérico. Esta diferenciación de la población Manchado de Jabugo con respecto al resto de estirpes del Cerdo Ibérico, ya ha sido constatada anteriormente en estudios realizados con ADN mitocondrial, habiéndose encontrado haplotipos de procedencia asiática que no están presentes en las demás estirpes del Cerdo Ibérico (Alves *et al.*, 2003). Estas poblaciones, a su vez, se distribuyen en dos subgrupos, por un lado la población Negro de los Pedroches y el resto de estirpes y líneas. Es dentro de este último subgrupo donde se aprecia una separación de las poblaciones de influencia mayoritaria de sangre Lampiña (Lampiño y Torbiscal) de las estirpes con influencia de sangre Retinta (Alentejano, Valdesequera, Mamellado, Silvela, Entrepelado y Villalón). Las poblaciones

Silvela, Mamellado y Villalón se agrupan conjuntamente dentro de este grupo ya que presentan un origen común (Clemente *et al.*, 2006), y el Valdesequera procede de Silvela. Finalmente, el Entrepelado procede de cruzamientos, utilizando el Retinto Extremeño. (Clemente *et al.*, 2006).

**Tabla 3. Matriz de porcentajes de FST (sobre la diagonal) y flujo genético (Nm) (bajo la diagonal) entre las poblaciones Ibérica y Duroc analizadas.**

| Nm/F <sub>ST</sub> | DUR   | ALE   | MDJ   | NDP   | ENT   | LAM   | VAL   | SIL   | TOR   | VIL   | MAM   |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| DUR                | ----- | 22,5  | 30,9  | 16,6  | 19,8  | 23,8  | 35,1  | 24,4  | 27,2  | 31,2  | 23,7  |
| ALE                | 0,86  | ----- | 25,1  | 11,4  | 10,2  | 16,2  | 20,8  | 12,8  | 20,3  | 18,6  | 12,3  |
| MDJ                | 0,56  | 0,75  | ----- | 27,7  | 25,0  | 27,8  | 37,1  | 29,1  | 32,2  | 39,2  | 26,7  |
| NDP                | 1,26  | 1,95  | 0,65  | ----- | 12,5  | 14,5  | 24,7  | 13,6  | 16,1  | 17,3  | 11,2  |
| ENT                | 1,01  | 2,21  | 0,75  | 1,75  | ----- | 17,2  | 19,3  | 11,2  | 17,5  | 15,7  | 9,9   |
| LAM                | 0,80  | 1,29  | 0,65  | 1,47  | 1,20  | ----- | 28,3  | 15,0  | 16,2  | 21,8  | 17,2  |
| VAL                | 0,46  | 0,95  | 0,42  | 0,76  | 1,05  | 0,63  | ----- | 18,7  | 30,8  | 30,5  | 15,7  |
| SIL                | 0,78  | 1,70  | 0,61  | 1,59  | 1,99  | 1,42  | 1,09  | ----- | 16,6  | 15,9  | 9,6   |
| TOR                | 0,67  | 0,98  | 0,53  | 1,30  | 1,18  | 1,29  | 0,56  | 1,25  | ----- | 24,4  | 20,8  |
| VIL                | 0,55  | 1,09  | 0,39  | 1,19  | 1,34  | 0,90  | 0,57  | 1,32  | 0,78  | ----- | 18,8  |
| MAM                | 0,81  | 1,77  | 0,68  | 1,98  | 2,28  | 1,21  | 1,34  | 2,35  | 0,95  | 1,08  | ----- |

Leyenda: DUR: Duroc; L ALE: Alentejano; MDJ: Manchado de Jabugo; NDP: Negro de los Pedroches; ENT: Entrepelado; LAM: Lampiño; VAL: Valdesequera SIL: Silvela; TOR: Torbiscal; VIL: Villalón; MAM: Mamellado.

## CONCLUSIONES

La raza Duroc y la población Manchado de Jabugo se encuentran claramente diferenciadas tanto entre sí, como del resto de las estirpes y líneas del Cerdo Ibérico.

Las estirpes y líneas del Cerdo Ibérico constituyen un grupo bien definido mostrando, no obstante, un elevado nivel de diferenciación genética entre ellas, lo que apoya la diversidad intra-racial reconocida.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido parcialmente financiado gracias al convenio específico de colaboración firmado entre la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía y la Universidad de Córdoba, a través del grupo MERA-GEM, para la realización de un estudio genómico del Porcino Ibérico que permita la identificación de secuencias génicas distintivas para la catalogación, certificación del origen, trazabilidad y control de calidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves E, Óvilo C, Rodríguez MC & Silió L 2003 Mitochondrial DNA sequence variation and phylogenetic relationships among Iberian pigs and other domestic and wild pig populations. *Animal Genetics* 34 319–324.
- Azor, P. J., Valera, M., Gómez, M. D., Goyache, F. and Molina, A. (2007). Genetic characterization of the Spanish Trotter horse breed using microsatellite markers. *Genetics and Molecular Biology*. Vol. 30, 1, 37-42.
- Clemente, I.; Membrillo, A.; Azor, P.J.; Dorado, G.; Rodero, A.; Molina, A. (2006) Algunas consideraciones sobre las diferentes clasificaciones del tronco porcino ibérico: una propuesta integradora. *Revista Solo Cerdo Ibérico* nº 16.
- Martínez, A.; Delgado, J.V.; Rodero, A.; Vega-Pla, J.L. (2000) Genetic structure of Iberian pig breed using Microsatellites. *Animal Genetics* nº 31: 295-301.
- Reynolds J, Weir B.S.; Cockerham, C.C. (1983) Estimation on the coancestry coefficient: basis for a short-term genetic distance. *Genetics* 105: 767–779.

# CARACTERIZACIÓN PRODUCTIVA DE LAS ESTIRPES DE CERDO IBÉRICO RECONOCIDAS DENTRO DEL LIBRO GENEALÓGICO DE LA RAZA Y DEL CATÁLOGO OFICIAL DE RAZAS DE GANADO DE ESPAÑA

**Clemente I.<sup>1</sup>, Diéguez E.<sup>2</sup>, García J.<sup>2</sup>, Ureta P.<sup>2</sup>, Álvarez F.<sup>2</sup>, Peña F.<sup>2</sup> y Molina A.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Grupo MERAGEM. Dep. Genética, Ed. Mendel, Campus de Rabanales, Universidad de Córdoba; E-mail: agr158iberico@gmail.com

<sup>2</sup> Asociación Española de Criadores de Ganado Porcino Selecto Ibérico Puro y Tronco Ibérico.

<sup>2</sup> Departamento de Producción Animal, Universidad de Córdoba.

## INTRODUCCIÓN

Desde que el francés André Sansón, en su Tratado de Zootecnia de 1901, hablara por primera vez del "*Sus ibericus*" o "raza Ibérica", hasta nuestros días, se han ido reconociendo numerosas estirpes y líneas dentro del Cerdo Ibérico. Esta rica diversidad intra-racial ha motivado recientemente la aprobación, por el Comité de Razas de la Subdirección General de Medios de Producción Ganaderos (Dirección General de Ganadería del M.A.P.A.), de un reconocimiento diferenciado, dentro del Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España, de las cuatro principales estirpes del Cerdo Ibérico, dos con carácter de fomento (Entrepelado y Retinto), dos con carácter de protección especial (Negro Lampiño y Torbiscal), como queda recogido en la Orden APA/53/2007, de 17 de enero, por la que se modifica el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España (BOE nº 21, del miércoles 24 de enero de 2007).

Nuestro grupo de investigación (MERAGEM AGR-158) elaboró, a petición de AECERIBER, el "*informe sobre las bases científicas de la diferenciación de*

*las principales estirpes de Cerdo Ibérico*", que fue aportado en la documentación que la asociación presentó a dicho comité, en el que se demostraba la existencia de esta diversidad genética interna del Cerdo Ibérico, y se avalaba la necesidad de este reconocimiento oficial diferenciado de las principales estirpes como requisito previo ineludible a cualquier esfuerzo por preservar su riqueza genética interna.

Convencidos de que esta diversidad intra-racial también se sustenta en diferencias fisiológicas, y que éstas serían las responsables de diferentes características en sus productos, diseñamos un estudio de caracterización de las estirpes de Cerdo Ibérico a partir de las diferencias en las cualidades físicas, químicas y organolépticas de sus productos cárnicos para consumo en fresco y de piezas curadas.

Como fase previa a este estudio, llevamos a cabo una caracterización genética y productiva de las estirpes seleccionadas, para confirmar que efectivamente se tratan de subpoblaciones diferenciadas dentro del Cerdo Ibérico por parámetros que van más allá de caracteres fanerópticos, que han sido los criterios empleados tradicionalmente para su clasificación.

En esta comunicación queremos presentar las principales diferencias productivas que hemos encontrado entre las estirpes estudiadas, utilizando para ello la información suministrada por el Núcleo de Control Cárnico del AECERIBER.

**Palabras clave:** estirpes de Cerdo Ibérico, caracterización productiva, jamones, paletas, lomos, rendimiento a la canal.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Desde que la Asociación Española de Criadores de Ganado Porcino Selecto Ibérico Puro y Tronco Ibérico (AECERIBER) se constituyera en la entidad responsable de la llevanza del Libro Genealógico de la Raza, y con ello del Esquema de Selección de la Raza, viene recopilando datos productivos de animales pertenecientes a diversas ganaderías inscritas en el Esquema de Selección.

Gracias a la estrecha colaboración que mantenemos con AECERIBER, hemos tenido acceso a los registros productivos de los animales controlados de 1993 a 2006, unos terminados con pienso y otros en montanera. Para reducir los factores de variación debidos a las diferencias en el cebo final, hemos depurado estos registros quedándonos sólo con los obtenidos de las montaneras. De éstas, la última en la que, en suficiente número, participaron animales de las cuatro estirpes reconocidas en el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España, fue la de 2003. En esta campaña se controla-

ron en montanera 384 animales (9 lampiños, 71 entrepelados, 239 retintos, 13 torbiscuales y 52 animales sin diferenciación de tipo).

El análisis estadístico de estos registros se realizó con el software Statistica 6.0.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se presentan los principales parámetros analizados. Se puede apreciar como las estirpes negras (Lampiño y Entrepelado) destacan por sus menores crecimientos (GMD) en montanera y el menor peso de sus jamones. Sin embargo, son las estirpes que expresan los mejores resultados en el rendimiento de la canal y de todas las piezas nobles. Igualmente observamos que estas estirpes negras son las que mayor porcentaje de grasa presentan.

**Tabla 1. Registros productivos por estirpes de animales ibéricos pertenecientes a las diferentes estirpes. Montanera de 2003.**

|                 | LAMPIÑO      | ENTREPELADO  | RETINTO      | TORBISCAL    | MIXTO        |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| GMD (g/d)       | 503 ± 39,19  | 547 ± 13,64  | 625 ± 9,04   | 650 ± 40,71  | 628 ± 15,36  |
| Peso (kg)       | 144 ± 4,54   | 156 ± 1,20   | 162 ± 0,86   | 172 ± 2,50   | 168 ± 1,75   |
| P. canal (kg)   | 110,3 ± 4,28 | 123,7 ± 1,05 | 129,5 ± 0,73 | 138,4 ± 2,16 | 134,9 ± 1,50 |
| Rto. Canal (%)  | 76,51 ± 1,14 | 79,09 ± 0,18 | 80,18 ± 0,11 | 80,52 ± 0,27 | 80,24 ± 0,18 |
| P. jamones (kg) | 19,97 ± 0,67 | 20,92 ± 0,19 | 21,18 ± 0,10 | 22,14 ± 0,23 | 21,98 ± 0,22 |
| P. paletas (kg) | 12,61 ± 0,50 | 14,32 ± 0,16 | 14,53 ± 0,07 | 14,19 ± 0,23 | 14,60 ± 0,13 |
| P. lomos (kg)   | 2,83 ± 0,26  | 2,86 ± 0,05  | 2,73 ± 0,03  | 3,08 ± 0,06  | 2,96 ± 0,06  |
| P. grasa (kg)   | 11,88 ± 1,49 | 11,65 ± 0,45 | 12,05 ± 0,24 | 9,79 ± 0,72  | 10,83 ± 0,52 |
| % jamones       | 18,10 ± 0,28 | 16,91 ± 0,14 | 16,35 ± 0,07 | 15,98 ± 0,20 | 16,28 ± 0,13 |
| % paletas       | 11,43 ± 0,22 | 11,57 ± 0,12 | 11,21 ± 0,05 | 10,24 ± 0,09 | 10,82 ± 0,12 |
| % lomos         | 2,56 ± 0,20  | 2,30 ± 0,04  | 2,10 ± 0,02  | 2,22 ± 0,04  | 2,19 ± 0,04  |
| % grasa         | 10,87 ± 1,08 | 9,37 ± 0,34  | 9,20 ± 0,18  | 7,10 ± 0,76  | 8,06 ± 0,23  |
| % piezas nobles | 32,10 ± 0,71 | 30,79 ± 0,22 | 29,67 ± 0,12 | 28,46 ± 0,50 | 29,30 ± 0,25 |

Por otro lado, en consonancia con los datos de Benito *et al.* (1998) y Forero (1999), la estirpe Torbiscal es la que presenta mayor crecimiento en el acabado, originando las canales más pesadas, que además ofrecen los mayores rendimientos, siendo éste un aspecto en el que Torbiscal ha mejorado en los últimos años. Esta estirpe presenta los jamones y los lomos más pesados, si bien el peso de sus piezas nobles respecto de la canal supone el menor porcentaje del registrado en las estirpes estudiadas. Igualmente debemos señalar el bajo contenido en grasa de la canal de Torbiscal.

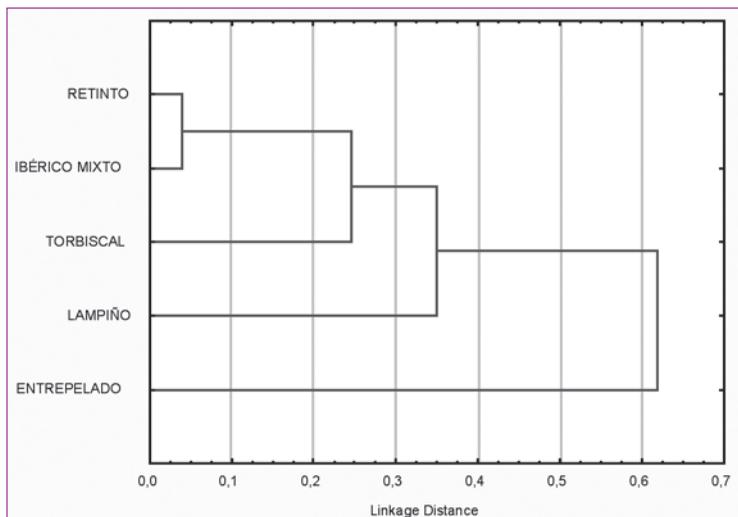
Por su parte, la estirpe Retinta ofrece unos registros intermedios entre los de Entrepelado y Torbiscal, siendo una estirpe muy compensada en todos

los aspectos productivos, lo que sin duda ha contribuido a su supremacía hoy día; fenómeno que ya se advertía en 1930, cuando la Asociación General de Ganaderos del Reino, mediante la Memoria del Concurso Nacional de Ganados de dicho año, destacaba la cada vez más consolidada supremacía de los cerdos ibéricos colorados, por sus mejores características productivas, en detrimento de las estirpes negras. Esta estirpe presenta paletas de buen tamaño, siendo, sin embargo, pobre en lomos.

Dentro del denominado tipo "Mixto", encuadramos cerdos ibéricos puros sin adscripción a ninguna estirpe concreta, aunque generalmente presentan una base retinta, por lo que sus resultados se aproximan a los de esta estirpe.

A partir de los registros productivos, hemos construido un árbol de distancias (figura 1) en el que se aprecia que las estirpes de Cerdo Ibérico, en función de estos parámetros productivos, se diferencian claramente, apareciendo muy próximos la estirpe Retinta y el denominado "Mixto" (cerdos ibéricos puros sin adscripción a estirpe alguna, pero generalmente con base retinta).

**Figura 1. Distancias de Neighbor-Joining entre las para los parámetros productivos de las piezas nobles. Montanera 2003.**



## CONCLUSIONES

- La **estirpe Torbiscal** se caracteriza por una mayor tasa de crecimiento (GMD) en montanera ( $650 \text{ g/d} \pm 40,71$ ), un mayor peso de

sus jamones (22,14 Kg  $\pm$  0,23) y lomos (3,08 Kg  $\pm$  0,06) en mata-dero, pero no de las paletas. Esta estirpe, que antaño presentaba un menor rendimiento a la canal, hoy día manifiesta una gran mejora en dicha característica, siendo la estirpe que mejor rendimiento ofrece (80,52 %  $\pm$  0,27).

- El **Negro Lampiño** es la estirpe que peores datos de crecimiento ofrece (503 g/d  $\pm$  39,19), lo que hace que haya que prolongar su cebo en el tiempo para alcanzar el peso de sacrificio, lo que lleva aparejado un mayor engrasamiento. En cambio, destaca por sus mayores rendimientos, en porcentaje de la canal, de sus piezas nobles (18,10 %  $\pm$  0,28, para jamones; 11,43 %  $\pm$  0,22, para paletas; 2,56 %  $\pm$  0,20, para lomos; 32,10 %  $\pm$  0,44, total piezas nobles), mientras que **Torbiscal** es la peor estirpe para estos parámetros de interés económico (28,46 %  $\pm$  0,32, para el total de piezas nobles).
- **Retinto** y **Entrepelado** muestran datos intermedios, entre Lampiño y Torbiscal, para los caracteres productivos.

## AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido posible gracias a la financiación de la Subdirección General de Medios de Producción Ganaderos (Subdirección General de Ganadería del M.A.P.A) a través del estudio Técnico "Caracterización de las cuatro estirpes de cerdo ibérico reconocidas en el libro genealógico de la raza, a través del estudio de las diferencias físico-químicas y organolépticas de piezas cárnicas para consumo en fresco y de productos curados, protegidos por la nueva Norma de Calidad", y a la estrecha colaboración entre el grupo de investigación MERAGEM AGR-158, el CIFA Las Torres y AECERIBER.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asociación General de Ganaderos del Reino (1931): Memoria del Concurso Nacional de Ganados de 1930.
- Benito, J.; Vázquez, C.; Menaya, C.; Ferrera, J.L.; García, J.M.; Silió, L.; Rodrigáñez, J.; Rodríguez, M.C. (1998). Evolución de los parámetros productivos en distintas líneas de cerdo ibérico. IV Simposio Internacional del Cerdo Mediterráneo, Évora (Portugal).
- Forero Vizcaíno, F.J. (1999): Estudio comparativo de cinco estirpes de Cerdo Ibérico. Editado por la Excm. Diputación Provincial de Huelva.

Orden APA/53/2007, de 17 de enero, por la que se modifica el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España. BOE nº 21, del miércoles 24 de enero de 2007.

Real Decreto 1083/2001 de 5 de octubre, por el que se aprueba la norma de calidad para el jamón ibérico, paleta ibérica y caña de lomo ibérico elaborados en España. BOE nº 247, de 15 de octubre de 2001.

Sansón, A (1901): *Traité de Zootechnie. Zoologie et Zootechnie Spéciales*. Tomo V. Ovides ariétins et caprins, et suidés porcins. Cuarta edición. Librería Agrícola de la Maison Rustique, Paris.

|   |   |
|---|---|
| AGRICULTURA                             |     |
| GANADERÍA                               |   |
| PESCA Y ACUICULTURA                     |  |
| POLÍTICA, ECONOMÍA Y SOCIOLOGÍA AGRARIA |  |
| FORMACIÓN AGRARIA                       |  |
| CONGRESOS Y JORNADAS                    |  |
| R.A.E.A.                                |  |



JUNTA DE ANDALUCÍA

Consejería de Agricultura y Pesca