

4. LA CERTIFICACIÓN DE LA CALIDAD Y DE LA ALIMENTACIÓN EN JAMONES Y PALETAS DEL CERDO IBÉRICO

*Antonio Silva Rodríguez
Raquel Reina Toribio
Jesús Ventanas Barroso*

1. INTRODUCCIÓN

En el marco actual del control de calidad en el sector del ibérico, las diferentes empresas del sector a través de IBERAICE, organización que forma parte de la Asociación de Industrias de la Carne de España (AICE) y desarrolla su actividad en el sector del ibérico aglutinando a más de 300 industrias, han manifestado la necesidad, casi urgente, de un cambio en el control de calidad tras quedar contrastado que los sistemas de control actual establecidos en la Norma de Calidad han fracasado y consideran que la ineficiencia de la Norma actual perjudica seriamente al sector.

En el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) se han tenido en consideración las exigencias y opiniones manifestadas a través de IBERAICE y se propone una extensión de la actual Norma de Calidad para la Carne, el Jamón, la Paleta y la Caña de Lomo Ibéricos, R.D. 1.469/2007 (BOE 03/11/2007), en relación a la calidad de los productos.

Por otra parte, casi todo el sector considera fundamental diferenciar y proteger todas las producciones tradicionales vinculadas a la dehesa, lo que al mismo tiempo permite la explotación sostenible de la misma y la producción en régimen de extensividad, en la cual se refleja la diferenciación de calidad de sus productos.

Actualmente, y según las dos asociaciones más representativas del sector (IBERAICE y ASICI), la Indicación Geográfica Protegida (IGP) se entiende como la herramienta más adecuada para hacer frente a sus dos principales amenazas: a) deficiencia en los sistemas y mecanismos para asegurar la calidad de los productos; y b) confusión y dudas en el consumidor sobre las distintas calidades y tipos de productos. En este contexto se plantea la IGP Dehesa Ibérica, la cual se basa en la relación de la calidad con la ex-

plotación del cerdo ibérico en la dehesa y en establecer un sistema de certificación de la calidad más eficaz.

En la IGP Dehesa Ibérica se contemplan dos categorías de jamones y paletas: a) Bellota y b) Básica o Recebo, ya que a tenor de los datos dispuestos está demostrado que presentan una calidad sensorial diferenciada, y así se constata en el “Informe sobre el pliego de condiciones Jamón y Paleta IGP Dehesa Ibérica” (abril de 2008), que elaboramos a petición del sector.

En el caso de los jamones ibéricos de bellota, en piezas con una reposición y un proceso de curación comparable al que se recoge en el pliego de la IGP para esta categoría (4 arrobas), hemos demostrado que los atributos de calidad más importantes (tanto del aspecto, la textura y sobre todo del “flavor”), están vinculados a compuestos relacionados directamente con la alimentación en la dehesa, como el contenido en ácido oleico, γ -tocoferol, α -tocoferol hidrocarburos (neofitadieno); o con la extensividad y también la genética, como el contenido en grasa intramuscular y el color rojo del magro. Y que estos parámetros, y por tanto los atributos sensoriales ligados a ellos (intensidad del “flavor”, persistencia del mismo, fluidez de la grasa, brillo del magro, nivel de veteado y color rojo del magro), son comparativamente diferentes en jamones de cerdos ibéricos que tenían la misma genética y condiciones de curación, pero que fueron alimentados con piensos en intensivo, tanto convencionales como oleicos, que constituyen grupos de características y calidades separadas.

Dichos resultados y demuestran claramente cómo el efecto del sistema de alimentación en montanera (categoría Bellota) que contempla esta IGP, donde se requiere que los cerdos se alimenten de hierba (fuente de γ -tocoferoles, neofitadieno, etc) y bellota (fuente de ácido oleico, α -tocoferol, etc); esos compuestos persisten hasta el final en el jamón curado, y son marcadores directamente vinculados con los atributos de calidad más apreciados por los consumidores (Ventanas et al., 2007).

Otras de las características citadas, el alto contenido en grasa intramuscular y el color rojo intenso del magro, aunque tienen un indudable componente racial (el cerdo ibérico se caracteriza precisamente por proporcionar carne y piezas cárnicas con un aspecto rojo intenso al corte y muy infiltradas), también guardan una estrecha relación con el tipo de explotación en la dehesa; dado que la alimentación hiperenergética y pobre en proteína que aportan las bellotas y el ejercicio continuado que supone la búsqueda de alimento en la dehesa (se estima que diariamente recorren entre 7 y 9 km), acarrea un incremento del porcentaje de grasa intramuscular y de mioglobina en el músculo *Biceps femoris*, y por tanto en el jamón.

En relación con la categoría amparada, jamones de Recebo (denominados como Categoría Básica en esta IGP), éstos deben proceder de cerdos ibéricos, que tras una reposición mínima en montanera de 2,5 arrobas, permanecen en la dehesa más de 60 días hasta completar con piensos su periodo de engorde. A pesar de esta menor reposición en montanera su calidad sensorial también es diferenciable de la del jamón de pienso (cebo en intensivo). Los de recebo presentan un color rojo más intenso, brillo del magro, olor típico, fluidez de jugosidad y aroma a curado, que los jamones de pienso en intensivo. En trabajos publicados, por ejemplo Carrapiso et al. (2002), apuntan claramente que los jamones de cerdo ibérico de Recebo, de una reposición con bellotas más corta que la exigida para la categoría de Montanera, marcan unas nítidas diferencias en 12 características sensoria-

les y varios de los compuestos “olor-activos” con respecto a los jamones de cerdos ibéricos engordados con pienso en intensivo. Pero el sector es consciente que normalmente el Recebo se corresponde con una variedad de situaciones productivas, que van desde los recibos tardíos y según normas, al de animales que reciben el pienso simultáneamente con las bellotas o incluso de cerdos de pienso en semi-intensividad que dan la analítica de ácidos grasos correspondiente a esta categoría de recibos gracias a la utilización del piensos oleicos. Con ello, queremos señalar que en la categoría de Recebo, además de piezas de una altísima calidad nos podemos encontrar con un verdadero “cajón de sastre” de opciones productivas, y ello ha de suponer un hándicap importante para unos mercados que demandan una calidad constante y garantizada. De hecho, según datos del MARM, sólo el 1.6 % de cerdos han sido certificados como de Recebo en la última campaña por lo que incluso se ha planteado su supresión.

En cambio, existe una categoría de jamones y paletas en extensivo, denominada “Campo”, donde la calidad de las piezas obtenidas hasta ahora, no había sido abordada. Por ello, en un estudio reciente del Grupo de Investigación de Tecnología y Calidad de los Alimentos (TECAL) y el Servicio de Análisis e Innovación en Productos de Origen Animal (SiPA) de la Universidad de Extremadura, en el marco de un convenio de colaboración entre el INIA y la citada Universidad, se han estudiado paletas ibéricas de lotes de Campo (extensivo) y de Cebo Intensivo. En este estudio, que además es uno de los primeros que se hacen en paletas ibéricas, se pone de manifiesto que se diferencian claramente las dos calidades. A continuación se reproducen detalladamente los resultados obtenidos.

2. ESTUDIO SOBRE LA CALIDAD DE LA PALETA CURADA DE CERDO IBÉRICO

2.1. Introducción

El convenio de colaboración entre la Universidad de Extremadura y el INIA (Ref. UNEX 029/09), establece que el Grupo TECAL de la UEx y el SiPA, se comprometen a la realización de análisis físico-químicos, instrumentales y sensoriales de las paletas del cerdo ibérico (Proyecto INIA (Ref., RTA 2008-00026)), para la validación de métodos de análisis complementarios o alternativos a los ácidos grasos. A lo largo de los dos próximos años, se evaluarán un total de 120 paletas procedentes de distintas alimentaciones, aunque en este trabajo nos referiremos a las 19 que se han recibido en nuestras instalaciones pertenecientes a la campaña 2008-2009: en concreto de la categoría Campo (Valdesequera, n=9) y de Cebo intensivo (n=10)

Con todas las paletas recibidas, se procedió a estimar las características morfológicas (peso, longitud, perímetro y anchura) y a la toma de muestras, que fueron envasadas al vacío y mantenidas en refrigeración (o en su caso congelación) hasta su análisis. Se procedió a realizar dos cortes transversales de las paletas, a una distancia de unos 9 cm de la parte proximal de la paleta para obtener una sección central de unos 15 cm de espesor destinada a realizar el análisis de los parámetros físico-químico y un perfil sensorial (AQD) completo.

2.1. Métodos utilizados para los análisis físico-químicos, instrumentales y sensoriales

Análisis Físico-Químico e Instrumentales

- Determinación de la composición proximal: humedad, grasas intramuscular, proteínas y cloruros (métodos AOAC, 2000).
- Determinación del contenido en mioglobina y hierro hemínico mediante el método descrito por Hornsey y col. (1956).
- Determinación del perfil de ácidos grasos mediante cromatografía de gases con detección de ionización de llama (GC-FID). Previamente se preparan los ésteres metílicos de los ácidos grasos mediante transesterificación mixta, según (López-Bote y col., 1997).
- Determinación de compuestos aromáticos mediante microextracción en fase sólida (SPME) de los compuestos volátiles y análisis mediante cromatografía de gases acoplada a detección de espectrometría de masas (GC-MSD) (Ruíz y col., 1998).
- Determinación de la oxidación lipídica, a través de la cuantificación de productos derivados de la oxidación lipídica mediante la extracción de sustancias reactivas del ácido tiobarbitúrico y posterior análisis espectrofotométrico (Rosmini y col., 1996)
- Determinación del color instrumental mediante el colorímetro Minolta. Los parámetros a^* , b^* y L^* son indicadores de “color rojo”, “color amarillo” y “luminosidad” respectivamente.
- Determinación del pH mediante electrometría.
- Determinación de la textura instrumental mediante el desarrollo de los protocolos descritos por Bourne (1978) para un texturómetro Universal TA-XT2i (Stable Micro Systems, Godalming, UK).

Análisis Sensorial

Consiste en un análisis cuantitativo-descriptivo realizado por un panel de cata entrenado de acuerdo con el protocolo desarrollado por nuestro grupo de investigación (García y col., 1996). Catorce panelistas evaluarán una loncha de 1 mm de espesor de la zona central de la paleta deshuesada, como se hace para la Especialidad Tradicional Garantizada (ETG) del jamón serrano. Las paletas se evalúan durante varios días, catando 3 paletas por sesión. Los atributos analizados están relacionados con el aspecto (color amarillo de la grasa, color rosado de la grasa, color rojo del magro, brillo del magro y grado de ve-teado); la textura (dureza de la grasa, fluidez de la grasa, dureza del magro, fibrosidad del magro, sequedad, jugosidad); el sabor (salado, ácido, dulce y amargo) y el aroma (intensidad del olor, olor a bellota, intensidad del aroma, persistencia, aroma a curado y rancidez).

Análisis Estadístico de Resultados

Se ha utilizado el paquete informático SPSS vers.10

2.2. Resultados y discusión

Como se aprecia en el cuadro 1 existen diferencias significativas para la longitud entre los lotes, lo cual pone de manifiesto que las genéticas utilizadas han sido diferentes, de forma que las piezas de “Campo” corresponden a Ibéricos Puros y las de Cebo Intensivo a Ibéricos cruzados con Duroc al 50%.

CUADRO 1: Características morfológicas

	Campo Valdesequera (n=9)	Cebo intensivo Normal (n=10)	p
Peso (g)	5,4 ± 0,5	5,5 ± 0,3	ns
Longitud (cm)	76,0 ± 3,6	72,9 ± 2,5	*
Perímetro (cm)	54,3 ± 3,3	56,0 ± 0,0	ns
Anchura (cm)	26,2 ± 3,6	29,0 ± 3,2	ns

*Significativo al nivel 0.05; ns No Significativo

Los parámetros composicionales (cuadro 2), revelan que no existen diferencias significativas en la humedad, contenido en sal, grasa y proteínas entre los diferentes lotes. Sin embargo, sí existe una diferencia significativa en el contenido de mioglobina, lo que era de esperar desde el punto de vista de la genética de los dos lotes, ya que en “Campo” (ibérico puro) el contenido en mioglobina es mayor y está relacionado con los atributos de calidad (jugosidad, intensidad del flavor, y persistencia del flavor), de acuerdo con Ventanas et al. (2007). Además, el contenido en mioglobina (0,6%), mucho más alto que en el jamón ibérico (0,3-0,4 %) y por supuesto que en el cerdo blanco, lo que explica que resulten piezas más sápidas. En cualquier caso, el valor del cloruro sódico es elevado (en el jamón ibérico está en el 3,5 %, y a partir de 4,5 % resulta salado).

CUADRO 2: Parámetros composicionales

	Campo Valdesequera (n=9)	Cebo intensivo Normal (n=10)	p
% Humedad	50,5 ± 3,2	50,5 ± 3,5	ns
% Cloruros (NaCl) (f)	6,1 ± 0,9	5,5 ± 0,5	ns
% Grasa (f)	6,7 ± 0,8	7,5 ± 2,6	ns
% Proteínas (f)	33,3 ± 0,6	34,3 ± 2,0	ns
mg Mb/g m	6,6 ^b ± 0,5	3,9 ^a ± 0,8	***

*** Significativo al nivel 0.001; ns No Significativo

En los parámetros físico-químico del cuadro 3, destaca el bajo valor del TBA (indicador de rancidez), para ser productos con tanta grasa y mioglobina (Fe). Y como era de esperar, se observa una diferencia significativa en el resultado de TBA, de forma que el valor de TBA es mayor valor para el lote de cebo intensivo, aún siendo mayor el contenido en mioglobina-Fe (pro-oxidante) en la muestra de “Campo”, lo que apoya la teoría de que el contenido de tocoferoles (anti-oxidantes) sea elevado en las paletas de campo, puesto que provienen de la hierba. Por otra parte, las muestras del lote de “cebo intensivo” presentan menor luminosidad debido a su un color más pálido (claro), por su mayor contenido acuoso y menor porcentaje de fibras rojas.

CUADRO 3: Parámetros físico-químicos

	Campo Valdesequera (n=9)	Cebo intensivo Normal (n=10)	p
L	35,4 ± 2,8	37,5 ± 1,4	ns
a	15,5 ± 1,9	15,9 ± 1,2	ns
b	5,5 ± 0,7	6,6 ± 0,9	*
TBA (mgMDA/Kg)	0,4 ± 0,1	0,6 ± 0,1	**
pH	6,0 ± 0,1	5,9 ± 0,1	ns

**Significativo al nivel 0.01; *Significativo al nivel 0.05; ns No Significativo
L = Luminosidad; a = color rojo; b = color amarillo

En las medidas de la textura instrumental destaca la no existencia de diferencias significativas entre los dos lotes, lo cual demuestra que la explotación en régimen de extensividad o intensividad no se ve reflejada en la textura instrumental .

En el cuadro 4 se muestra el perfil de ácidos grasos a partir de la grasa intramuscular de los dos lotes analizados. De los 28 ácidos grasos identificados, sólo se muestran los mayoritarios y las familias de los ácidos grasos (saturados, monoinsaturados, poliinsaturados, n-3 y n-6) Destaca que, entre los 4 ácidos grasos mayoritarios que son utilizados para la calificación de la alimentación, sólo el ácido esteárico presenta diferencias estadísticamente significativas entre los dos lotes, siendo más elevado en cebo intensivo. La genética (son ibéricos puros) y el ejercicio, facilita la actividad de las desaturasas, por lo que el nivel de saturados es más bajo en los de campo. Sin embargo, la diferencia más significativa está en los ácidos grasos n-3 (ácido linoleico y algunos de cadena larga como el EPA), y por tanto son mayores en las piezas de campo, puesto que provienen de la hierba.

En el cuadro 5 se muestran los valores en U.A. (10^6) de los aldehídos volátiles más abundantes extraídos por Microextracción en fase sólida (SPME), donde las diferencias son de escasa entidad; aunque la tendencia es a presentar mayores cantidades en el lote de cebo en intensivo, como se observa en el mayoritario el hexanal (aroma rancio) que representa más del 60% del total, y también en los 2 y 3-metilbutanal, cuyo aroma se asocia con notas a curado. Por tanto, como se ha comentado, no existen diferencias estadísticamente significativas entre la mayoría de los aldehídos volátiles más representativos, lo que está relacionado con los resultados de los PUFA (contenido de ácidos grasos más susceptibles de oxidación, respectivamente (Ventanas et al., 2007)), para los que tampoco existen diferencias estadísticamente significativas entre los dos lotes.

CUADRO 4: Perfil de ácidos grasos

	“Campo” Valdesequera (n=9)	Cebo intensivo Normal (n=10)	p
C16	28,68 ± 1,28	29,86 ± 1,50	ns
C18	9,11 ± 0,61	10,05 ± 0,45	***
C18:1	42,33 ± 1,76	44,00 ± 2,16	ns
C18:2	7,63 ± 1,67	6,42 ± 1,67	ns
SFA	40,40 ± 1,90	42,47 ± 1,83	*
MUFA	48,42 ± 1,92	49,52 ± 2,13	ns
PUFA	9,49 ± 1,91	7,81 ± 2,09	ns
n-3	0,85 ± 0,21	0,37 ± 0,08	***
n-6	7,69 ± 1,98	6,51 ± 1,69	ns
n-6/n-3	9,44 ± 2,58	17,56 ± 2,40	***

*** Significativo al nivel 0.001; **Significativo al nivel 0.01; *Significativo al nivel 0.05; ns No Significativo

CUADRO 5: Aldehidos volátiles mayoritarios

	Campo Valdesequera (n=9)	Cebo intensivo Normal (n=10)	p
3-Methyl butanal	9,0 ± 3,8	36,3 ± 30,2	*
2-Methyl butanal	4,1 ± 2,3	10,8 ± 7,1	*
Pentanal	13,5 ± 6,7	22,6 ± 12,7	ns
Hexanal	106,0 ± 45,6	143,9 ± 84,5	ns
Heptanal	10,9 ± 5,2	10,7 ± 6,0	ns
Octanal	6,7 ± 2,9	5,9 ± 1,9	ns
Nonanal	10,9 ± 6,0	8,8 ± 3,0	ns
Decanal	0,6 ± 0,3	0,4 ± 0,1	ns
Undecanal	0,19 ± 0,09	0,11 ± 0,03	*

*Significativo al nivel 0.05; ns No Significativo

En el cuadro 6 aparecen los resultados del análisis sensorial cuantitativo descriptivo (ACD) con catadores entrenados, en los que se observan variaciones estadísticamente significativas en algunos de los atributos más relevantes para la calidad. No se encuentran diferencias significativas en atributos como brillo del magro y la textura de la grasa (fluidez al tacto), probablemente porque la composición de los piensos sea similar para los cerdos de Campo e Intensivo. Sin embargo, sí existen diferencias significativas en los dos aspectos más importantes de la calidad, como son los parámetros jugosidad y las percepciones olfativas (intensidad del olor), siendo mayores y estadísticamente significativas las diferencias y las puntuaciones para el lote de “Campo”, lo cual están relacionado con

CUADRO 6: Análisis sensorial

		Campo Valdesequera	Cebo Intensivo Normal	P
Grasa	Amarillo	2,2 ± 1,4	1,0 ± 0,4	Ns
	Rosa	0,9 ± 0,3	0,7 ± 0,2	Ns
Magro	Rojo	6,3 ± 0,5	5,7 ± 1,0	Ns
	Brillo	4,4 ± 1,1	3,7 ± 0,8	Ns
	Veteado	2,5 ± 0,8	2,4 ± 0,8	Ns
Olor	Intensidad	5,3 ± 0,3	4,6 ± 0,5	**
Textura Grasa	Dureza	3,6 ± 0,8	2,9 ± 1,0	*
	Fluidez	3,4 ± 0,7	3,7 ± 1,1	Ns
Textura Magro	Dureza	2,5 ± 0,4	2,3 ± 0,3	Ns
	Sequedad	2,3 ± 0,4	1,8 ± 0,2	*
	Jugosidad	5,4 ± 0,8	4,3 ± 0,6	**
	Pastosidad	3,5 ± 1,0	3,2 ± 0,9	Ns
Gusto	Salado	6,6 ± 0,3	6,0 ± 0,3	*
	Dulce	0,5 ± 0,2	0,4 ± 0,1	Ns
	Amargo	0,8 ± 0,3	0,5 ± 0,2	*
	Umami	1,6 ± 0,2	1,5 ± 0,3	Ns
Aroma	Intensidad	6,0 ± 0,4	5,8 ± 0,4	Ns
	Persistencia	4,5 ± 0,9	3,9 ± 0,9	Ns
	Curado	1,5 ± 0,6	1,7 ± 0,6	Ns
	Rancidez	6,4 ± 0,4	5,9 ± 0,6	Ns

*Significativo al nivel 0.05; ns No Significativo

que la genética sea ibérico puro (Ventanas et al., 2001) para este lote y con el contenido en grasa intramuscular, que también es mayor en el lote campo. Sorprendentemente, en la intensidad y persistencia del aroma no existen diferencias estadísticamente significativas, probablemente debido a que el valor del parámetro gusto salado es excesivo, dado el elevadísimo contenido en sal (6%). En los jamones Ibéricos, a partir del 4,5% ya se considera indeseable por los consumidores y puede haber penalizado o enmascarado otros atributos, que se aprecian durante la masticación (aroma), pero no las que se detectan antes de la introducción del producto en la boca, como es el caso de las percepciones olfativas.

En el gráfico 1 se muestra el análisis de componentes principales (PCA) a partir de los datos composicionales y sensoriales de las piezas analizadas. Se tomaron en consideración los parámetros composicionales más representativos, con diferencias estadísticamente significativas entre los dos lotes.

Del gráfico 1 se puede concluir que los atributos de calidad más apreciados como jugosidad, brillo y fluidez de la grasa están muy próximos a parámetros como Mioglobina, PUFA, ácidos grasos n-3, por lo tanto están positivamente correlacionados de manera si-

milar a los datos previstos en las correlaciones de Pearson. No obstante, en este cuadrante hay una serie de atributos negativos como son el sabor salado, el cual es común a los dos lotes de paletas. Respecto al PC2 en la región positiva del PC1, se detecta como parámetros de calidad como brillo, intensidad del olor son opuestos a parámetros indicativos de poca calidad como sabor amargo, sequedad. Al mismo tiempo, en el componente PC1 se observan dos regiones claramente diferenciadas, una con los parámetros de calidad del producto como persistencia, fluidez, brillo, intensidad del olor, etc., opuesta a parámetros indicadores de poca calidad, como son indicadores de la oxidación lipídica tales como aldehídos volátiles y TBA y fracción saturada de los ácidos grasos.

En el gráfico 2, podemos diferenciar dos regiones definidas sobre el plano descrito por los componentes principales PC1-PC2. En ella podemos ver cómo las muestras de Cebo intensivo se sitúan sobre la región donde predominan los SFA y productos de oxidación lipídica como TBA y aldehídos volátiles. Por el contrario, se observa que las muestras de Campo se sitúan en la región contraria, en la que predominan los parámetros de calidad como fluidez de la grasa, persistencia, jugosidad, intensidad del olor, y parámetros analíticos como el contenido en mioglobina, en PUFA y ácidos grasos N-3. Por último, existen una serie de parámetros como son sabor a curado, la humedad y el vetado que sitúan entre las dos zonas descritas, por lo que su contribución a ambas zonas es similar.

GRÁFICO 1: Representación PC1-PC2 para los variables manifiestas correlacionadas

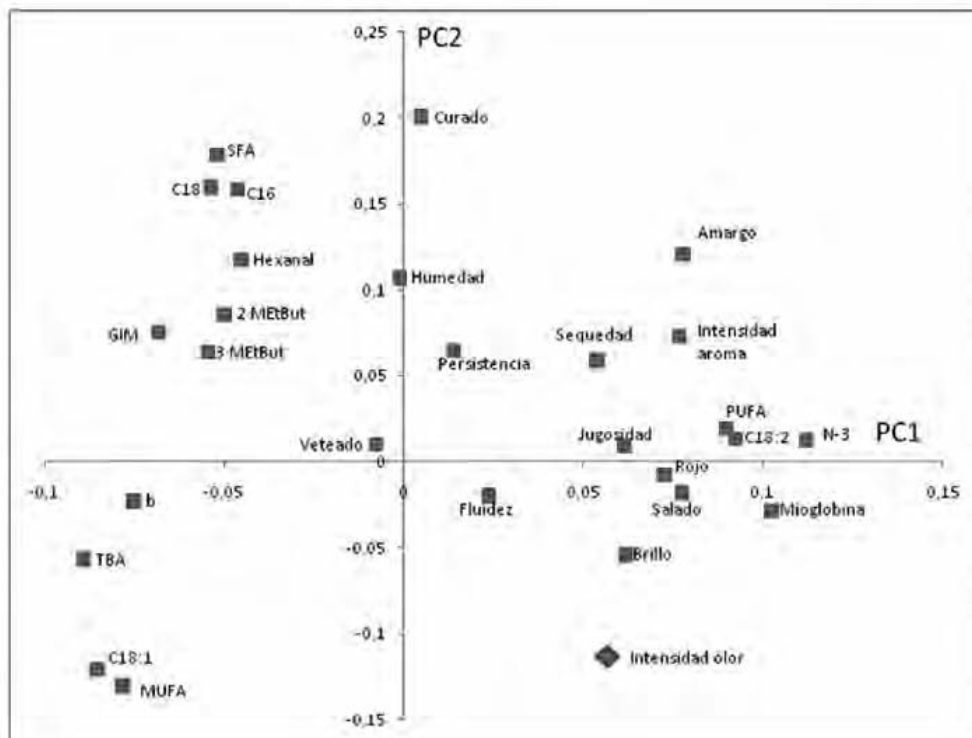
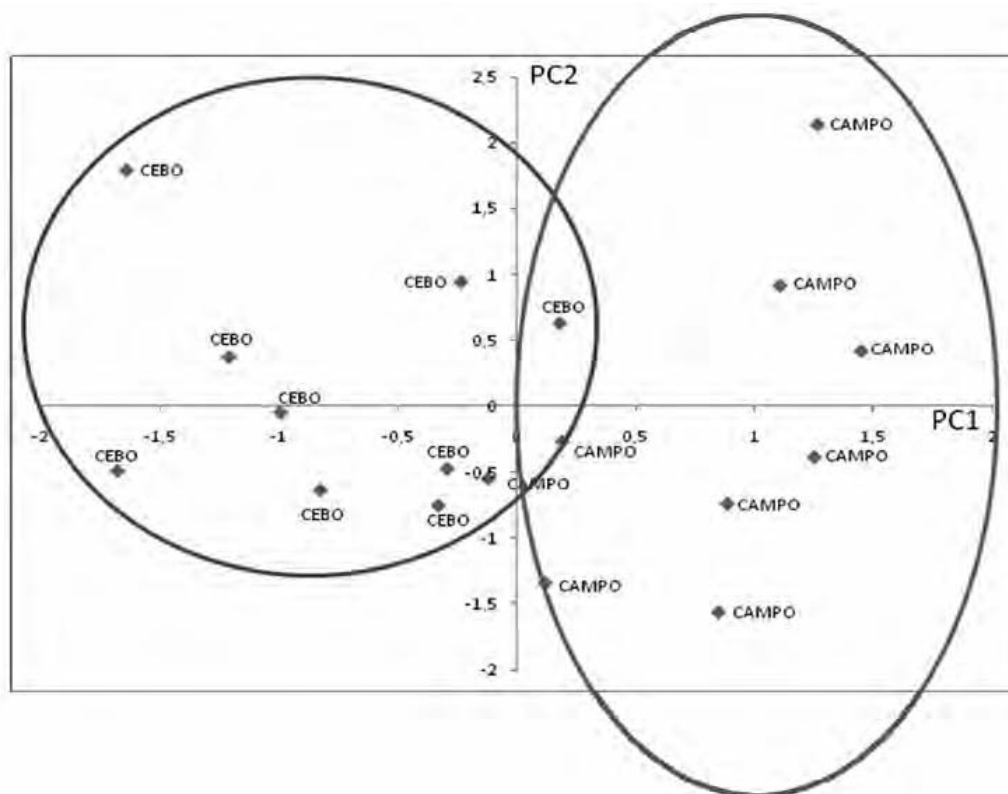


GRÁFICO 2: Representación PC1-PC2 para las muestras de los diferentes lotes. CEBO (Cebo Intensivo) y CAMPO (Campo Valdesequera)

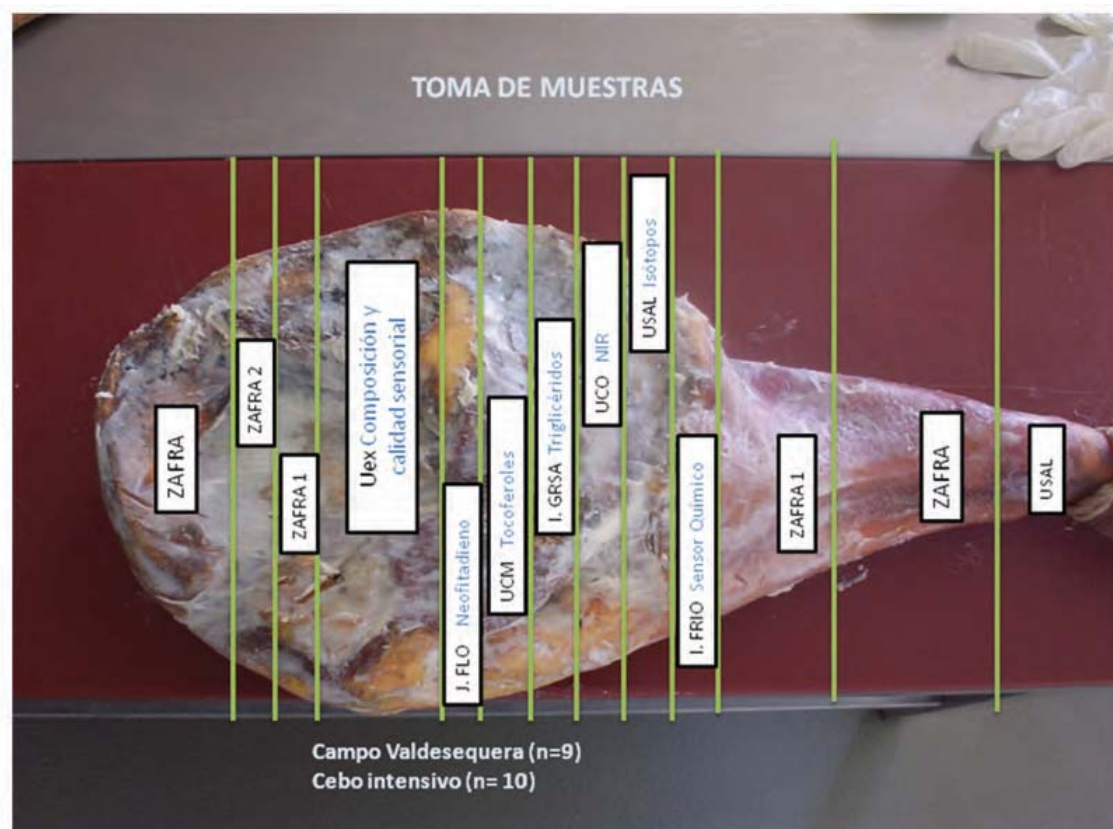


CONCLUSIONES

1. Por primera vez se realiza un estudio sobre la caracterización de la composición y la calidad de las paletas de cerdo ibérico, cuya producción alcanzó en el año 2009 una cifra de 5.093.899 piezas, similar a la de jamones ibéricos.
2. En el estudio realizado se diferencian claramente por su calidad sensorial y composición los dos lotes de paletas, de cebo intensivo y de campo, posicionándose las de campo en la zona de atributos más favorables (más intensidad de olor y jugosidad).
3. Se han encontrado correlaciones estadísticamente significativa entre el contenido de mioglobina y de los ácidos grasos n-3, con parámetros del aspecto (brillo magro), textura (jugosidad) y percepciones olfativas (intensidad del olor), que por ello podrían ser marcadores de la calidad y de la alimentación en paletas ibéricas.
4. Se pone de manifiesto que los parámetros del proceso (como la salinidad), pueden ser determinantes para la percepción de la calidad. Por lo que la certificación de que los productos alcanzan la calidad que corresponde a cada tipo de alimentación, debería realizarse en base a los análisis de muestras tomadas en el producto final (jamones y paletas), como se hace en la ETG del Jamón Serrano.

5. Resulta imprescindible caracterizar las diferentes calidades, a lo cual contribuye este trabajo en la categoría de “Campo”, y otros anteriores en las de Bellotas y Recebo. Así como los parámetros composicionales e instrumentales relacionados con la calidad (mioglobina, ácidos grasos n-3, etc.) y con el tipo de alimentación (tocoferoles, neofetadieno, NIR, triglicéridos,...). Para lo cual, también se han tomado muestras que están siendo analizadas por los grupos de trabajo que participan en el Proyecto INIA (ref. RTA 2008-00026), como se indica en el gráfico 3.

GRÁFICO 3: Toma de muestras



En el gráfico 3 se muestra la foto de una paleta curada, a partir de la cual se toman muestras para el análisis de Composición y Calidad Sensorial en el SiPA de la Universidad de Extremadura (UEX), análisis de Neofetadieno en la Escuela de Ingenierías Agrarias de la Uex por D. Juan Florencio Tejeda (J. FLO), análisis de Tocoferoles en la Universidad Complutense de Madrid (UCM), análisis de Triglicéridos en el Instituto de la Grasa (I. Grasa), análisis mediante infrarrojo cercano (NIR) en la Universidad de Córdoba (UCO), análisis de isótopos en la Universidad de Salamanca (USAL), análisis mediante un sector químico específico en el Instituto del Frio (I. FRIO) y otras muestras (Zafra, Zafra 1 y 2) son enviadas a las instalaciones del INIA en Zafra.

BIBLIOGRAFÍA

- AOAC (2000). *In Official Methods of Analysis* (17th ed.) Gaithersburgh, Maryland: Association of Official Analytical Chemist.
- Bourne, M.C. (1978). Texture profile analysis. *Food Technology*, 33, 62-66.
- Carcúa, C., Ventanas, J., Antequera, T., Ruiz, J., Cava, R., Alvarez, P., (1996). Measuring sensory quality of Iberian ham by Rasch model. *J. of Food Quality*, 19, 397-412.
- Carrapiso, A.I., Jurado, A., Timón M.L., García, C., (2002). Odor-active compounds of Iberian hams with different aroma characteristics. *J. Agric. Food Chem.* 50, 6453-6458.
- Carrapiso, A.I., Ventanas, J., García, C., (2002). Characterization of the most odor-active compounds of Iberian ham headspace. *J. Agric. Food Chem.* 50, 1996-2000.
- Hornsey, H.C. (1956). The color of cooked cured pork. Estimation of the nitric oxide-haem pigments. *J. of the Science of Food and Agriculture*, 7, 534-541.
- Jurado, A., García, C., Timón, M.L., Carrapiso, A.I. (2007). Effect of ripenin time and rearing system on amino-acided related flavor compounds of Iberian ham. *Meat Science*, 75, 585-594.
- Lopez-Bote, C.J., Rey, A., Sanz, M., Gray, J.L., Buckely, J.D. (1997). Dietary vegetable oils and alpha-tocopherol reduce lipid oxidation in rabbit muscle. *J. of Nutrition*, 127, 1176-1182.
- Oliver, C.N., Ahn, B.W., Moerman, E.J., Goldstein, S., Stadtman, E.R., (1987). Aged-related changes in oxidized proteins. *J. of Biological Chemistry*, 262, 5488-5491.
- Rosmini. M.R., Perlo, F., Pérez-Álvarez, J.A., Pagan-Moreno, M.J., Gago-Gago. A., López-Santoveña, F., Aranda-Catalá, V. (1996). TBA test by an extractive method applied to "Paté". *Meat Science*, 42, 103-110.
- Ruíz, J., Cava, R., Ventanas, J. and Jesen, M.T. (1998) Headspace solid phase microextraction for the analysis of volatiles in meat product. Dry-cured Iberian ham. *J. of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 4688-4694.
- Ventanas, J., Tejada, J.F., Petró, M.J., (2001). El jamón Ibérico: de una imagen de calidad a una imagen definida y contrastada. In J. Ventanas (Ed.) *Tecnología del Jamón Ibérico* (pp. 15-45). Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Ventanas, S., Ventanas, J., Tovar, J., García, C., Estévez, M., (2007). Extensive feeding versus oleic acid and tocopherol enriched mixed diets for the production of Iberian dry-cured hams: Effect on chemical composition, oxidative status and sensory traits. *Meat Science*, 77, 246-256.

AGRADECIMIENTOS

Los autores del trabajo agradecen al Dr. Juan García Casco (INIA, Zafra) su colaboración en el control de los animales y las muestras facilitadas y a Señorío de Montanera por la curación de las piezas.