

Tipificación de las principales denominaciones de venta de carne de vacuno del mercado español

Albertí P¹, Sañudo C², Panea B¹, Ripoll G¹, Olleta J.L², Campo M.M², Joy M¹, Casasús I¹, Sanz A¹, Blanco M³.

¹ Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón
Avda. Montañana, 930
50059 Zaragoza

² Universidad de Zaragoza
Miguel Servet, 177
50013 Zaragoza

³ Parque Científico Tecnológico de Aula Dei
Avda. Montañana, 930
50059 Zaragoza

El objetivo de este trabajo ha sido comparar las características de la canal y de la carne de vacuno durante su comercialización, algo que se conoce como vida útil, determinándola mediante el color y la dureza instrumental de la carne y el color de la grasa. Para ello, se han estudiado tres denominaciones de venta: ternera, añojo y cebón, en dos tipos raciales distintos.

Resumen

La calidad de la carne de vacuno cobra cada vez mayor importancia para el consumidor y para el sector comercial, desde los productores hasta la distribución. En el mercado nacional existen distintas denominaciones de venta de carne de vacuno que ofrecen productos diferenciados. Uno de los aspectos más relevantes de la información que recibe el consumidor es la categoría comercial del animal, aspecto este que además determina el precio del producto.

El objetivo de este trabajo fue comparar las características de la calidad de la carne de vacuno durante el periodo de vida útil, determinadas por el color de la grasa y el color y la dureza instrumental de la carne de las tres principales denominaciones de venta: Ternera, Añojo y Cebón.

Para el desarrollo de este trabajo se utilizaron 58 animales en un diseño factorial 3 x 2: tres denominaciones de venta Ternera ($n=23$), Añojo ($n=19$) y Cebón ($n=16$) y dos tipos de raza: tipo mixto como la Parda de Montaña y tipo cárnico como Avileña-Negra Ibérica, Serrana de Teruel o Pirenaica. Los animales de las denominaciones Ternera y Añojo fueron cebados a pienso, mientras que los de la denominación Cebón fueron cebados con forrajes suplementados con maíz.

La carne de Ternera y Añojo necesitó 14 días para alcanzar una dureza instrumental menor de 5 kg/cm², aunque la denominación Añojo alcanzó valores cercanos a este valor la primera semana. La carne de Cebón necesitaría un tiempo de maduración muy largo, superior a dos semanas para que fuera aceptada por el consumidor. La carne de Ternera fue más magra que la carne de Añojo o Cebón, lo cual la hace idónea para las personas que buscan dietas *light* y carnes con poco sabor a vacuno.

La grasa subcutánea de Añojo fue blanca y la de Cebón fue amarillenta, mientras que la grasa de Ternera presentó una coloración intermedia entre ambas, aunque fue más parecida a la de Añojo.

La evaluación del color de la carne a las 48 horas del corte (momento de color óptimo) mostró que existían diferencias significativas entre denominaciones de venta. La carne de Ternera se caracterizó por su claridad y por una baja saturación del color, lo que le dio la apariencia de carne rosada, mientras que la carne de Cebón fue la de menor claridad por lo cual, de las tres denominaciones, fue la más oscura y roja. La carne de Añojo aparecería con una tonalidad rojo cereza brillante, muy agradable al ojo del consumidor.

Considerando el conjunto de los parámetros de calidad de carne analizados, se evidenció que las diferen-

Tabla 1. Denominación de venta aplicable a la carne de vacuno en relación a la categoría del animal (Real Decreto 1698/2003)

	Sexo	Edad
Ternera	Macho o hembra	Hasta 14 meses
Añojo	Macho o hembra	Mayor de 14 hasta 24 meses
Novillo o Novilla	Macho o hembra	Mayor de 24 hasta 48 meses
Cebón	Macho castrado	Menor o igual a 48 meses
Buey	Macho castrado	Mayor de 48 meses
Vaca	Hembra	Mayor de 48 meses
Toro	Macho	Mayor de 48 meses

Tabla 2. Denominación de venta aplicable a la carne de vacuno en relación a la categoría del animal (Real Decreto 75/2009)

	Sexo	Edad
Ternera blanca	Macho o hembra	Menor o igual a 8 meses
Ternera o Ternero	Macho o hembra	Mayor de 8 meses hasta 12 meses
Añojo	Macho o hembra	Mayor de 12 meses hasta 24 meses
Novillo o Novilla	Macho o hembra	Mayor de 24 meses hasta 48 meses
Cebón	Macho castrado	Menor o igual a 48 meses
Buey	Macho castrado	Mayor de 48 meses
Vaca	Hembra	Mayor de 48 meses
Toro	Macho	Mayor de 48 meses

cias entre las denominaciones de venta estudiadas fueron mayores a las existentes entre los tipos raciales incluidos en este estudio.

Introducción

El sector vacuno español es, dentro de las producciones ganaderas, el segundo en importancia económica en nuestro país, por detrás del sector porcino, representando un 16% de la producción animal en 2008. En relación con la Unión Europea (UE), ocupa el quinto lugar en cuanto a censo (5.953.000 animales en 2008) y producción de vacuno de carne, que representa el 7,3% del censo total europeo (Eurostat, 2008). En 2008 se sacrificaron en España 2.477.918 cabezas de ganado vacuno que aportaron 658.334 toneladas en canal.

En nuestro país, el número de terneros sacrificados de edad inferior a 8 meses es mucho menor que en el resto de países comunitarios, ya que aquí no existe tradición de consumir terneros de carne blanca. Por contra, se sacrifican un gran número de hembras en comparación con la UE. Además, en España apenas se sacrifican animales de

mucha edad o castrados, al contrario que en la Unión Europea, donde el sacrificio de estos animales representa el 8%.

La tendencia de consumo de carne de vacuno en España viene registrando, en los últimos tres años, descensos paulatinos como consecuencia de múltiples factores como son los cambios en los hábitos de consumo, cambios sociológicos y demográficos, el incremento de su precio y la competencia con otras carnes. El consumo en 2008 alcanzó las 321.971 toneladas de carne de vacuno, y se situó en torno a los 13,7 kg por habitante y año, cifra inferior a los 15 kg alcanzados en los últimos años. Este consumo está bastante por debajo del de otros países vecinos.

En el Real Decreto 1698/2003 se establecieron las disposiciones de aplicación de los Reglamentos Comunitarios sobre el sistema de etiquetado de la carne de vacuno, definiendo la denominación de venta aplicable a la carne de vacuno en relación con la categoría del animal establecida en función de su sexo y edad, tal como indica la **tabla 1**.

El modelo comunitario de clasificación de las canales de vacuno pesado (Reglamento (CE) n° 1183/2006) establece las siguientes categorías:

- A. Canales de machos jóvenes sin castrar de menos de dos años.
- B. Canales de otros machos sin castrar.
- C. Canales de machos castrados.
- D. Canales de hembras que hayan parido.
- E. Canales de otras hembras.

Recientemente, el Reglamento (CE) n° 700/2007 ha establecido que en el momento de sacrificio, los bovinos de edad igual o inferior a doce meses se clasificarán en una de las dos categorías siguientes:

- A) Categoría V: bovinos de edad igual o inferior a ocho meses.
- B) Categoría Z: bovinos de edad superior a ocho meses pero igual o inferior a doce meses.

Esta ampliación de categorías de los animales más jóvenes ha provocado que el Real Decreto 1698/2003 fuese modificado por el Real Decreto 75/2009, por el que se establecen las disposiciones de aplicación de los Reglamentos comunitarios sobre el sistema de eti-

quetado de la carne de vacuno, definiendo la denominación de venta aplicable a la carne de vacuno en relación con la categoría del animal establecida en función de su sexo y edad (**tabla 2**).

La denominación de venta en función de la edad y del sexo ha ido variando, pero la carne de Ternera y la de Añejo representan dos tipos de carne que el consumidor solicita y distingue. Así cuando el consumidor elige Ternera busca una carne de animal joven, de color pálido, poco engrasada, tierna y de sabor ligero; mientras que la carne de Añejo es para el consumidor una carne más hecha, más roja y engrasada, más sabrosa y también tierna.

La carne de Cebón o de Buey es una carne de animales machos castrados, práctica que no es habitual en España. Hoy en día este tipo de carne procede de Irlanda o Argentina, aunque algunos productores nacionales han emprendido este sistema de producción con notable éxito, con animales en sistemas de pastoreo y dietas mixtas de forraje-concentrado.

Después de la refrigeración de las canales de vacuno se realiza su despiece comercial para su venta en carnicerías al corte, fileteada y envasada en bandejas con film permeable al oxígeno, o envasada en atmósfera modificada. La vida útil de la carne hace referencia al periodo de tiempo en que, mantenida a baja temperatura, no tiene una proliferación microbiana, no tiene olor a rancio causado por la oxidación lipídica y presenta una apariencia y color agradables para el consumidor.

En el momento de la compra el consumidor elige por el color y el aspecto. Cuando se trata de carne de vacuno, el consumidor se fijará en si la carne es rosada o roja, con aspecto de carne fresca o pasada. La aparición de cercos de color, decoloraciones, pardeamiento oxidativo y otros defectos causarán el rechazo del consumidor hacia el producto.

El color de la carne se debe a la concentración de pigmentos (mioglobina), su estado químico y la propiedad de la carne de dispersar la luz. La mioglobina está com-

a4+ La impresora de etiquetas más flexible del mercado

Las impresoras de cab solucionan todas las exigencias de etiquetado en su empresa con accesorios estándares. Con resoluciones de 200, 300 y 600 dpi

La mejor adaptada a sus necesidades

Conexión rápida a sistemas de Pesaje

Aplicador de etiquetas A1000

Función autónoma de impresión de etiquetas

Guillotina de corte a tiempo de etiquetas

INFORMACIÓN cab España info@cabsl.com / Tel: 937 414 605 / Fax: 937 414 731

cab

Tabla 3. Razas utilizadas en cada una de las denominaciones de venta

	Denominación		
	Ternera (23)	Añojo (19)	Cebón (16)
Raza tipo mixto	Parda (12)	Parda (12)	Parda (8)
Razas tipo cárnico	Avileña (11)	Serrana (7)	Pirenaica (8)

puesta por globina y un grupo hemo que contiene hierro. El átomo de hierro de la mioglobina de la carne en ambiente con baja tensión de oxígeno (interior de la pieza o en envase a vacío) está en estado ferroso (Fe^{2+}), como desoximioglobina y su aspecto es de color rojo oscuro o púrpura. Cuando se expone a un ambiente rico en oxígeno la mioglobina va pasando a oximioglobina (MbO_2), que es de color rosado brillante o rojo cereza. La carne comercializable más agradable al ojo del consumidor se debe a la oximioglobina. Con pH alto el hierro del hemo está en estado reducido (Fe^{2+}), mientras que en un medio más ácido (a pH más bajo), se favorece su oxidación a Fe^{3+} . Si el átomo de hierro pasa a Fe^{3+} se produce metamioglobina que es de color marrón o pardo y cuando ésta va aumentando, la carne llega a su límite de vida útil y será rechazada por el consumidor por su aspecto de carne no fresca.

En la evaluación del color de la carne, el croma o saturación se relaciona con los factores *ante-mortem* como raza, edad, sexo, alimentación, etc., y dependen de la cantidad de pigmentos musculares. El tono se relaciona con los factores *post-mortem*, como temperatura de refrigeración, pH, oxidación, etc., y expresan el estado químico de esos pigmentos musculares. La claridad (L^*) se halla correlacionada con el estado físico de la carne, debido al pH final del músculo, la estructura de las fibras musculares y la cinética en la instalación del *rigor mortis*. Los índices a^* y b^* representan la oposición visual rojo-verde y amarillo-azul respectivamente.

El color de la grasa de los rumiantes se debe a la acumulación de los pigmentos carotenoides de los vegetales que consumen, principalmente de los pastos y en menor proporción de los forrajes conservados como heno y silos. La alimentación de bovinos en pasto tiende a producir una grasa más amarilla que cuando son alimentados con concentrado y por ello esas canales pueden ser rechazadas en algunos mercados (Dunne *et al.*, 2006; Kerth *et al.*, 2007).

La terneza de la carne es para muchos consumidores el atributo de calidad más importante. La terneza de la carne está determinada por varios factores, siendo quizás los más importantes la proteólisis *post-mortem*, el grado

de veteado o engrasamiento, el tejido conjuntivo y el estado de contracción de las fibras musculares. Todos ellos provocarán variaciones de terneza entre diferentes músculos en la misma canal. Según un estudio de investigación y mercado realizado por Miller *et al.* (2001), los consumidores estadounidenses están dispuestos a pagar más cara la

carne más tierna de la misma categoría comercial. Asimismo los consumidores europeos aumentan su intención de compra y modifican su actitud en relación al precio de compra cuando esperan encontrar carne que les gusta (McCarthy *et al.*, 2003).

La maduración de la carne es el proceso que sufre el músculo tras el sacrificio hasta convertirse en carne y está causado por la actividad de las enzimas proteolíticas. Esta actividad proteolítica se realiza en las miofibrillas y el citoesqueleto del tejido muscular por las calpainas (μ -calpainas, m-calpaína y calpaína 3), que son proteasas activadas por Ca^{2+} . La acción de estas enzimas está asociada a la calpastatina que actúa de inhibidor específico, modulando el proceso. Por otra parte, el colágeno no es afectado durante la maduración, aunque sí lo será durante el cocinado, ya que se produce su desnaturalización a temperaturas por encima de 65°C y se solubiliza, disminuyendo la dureza de la carne. Con el aumento de la edad del animal la cantidad de colágeno va aumentando porcentualmente y además va alcanzando mayor grado de entrecruzamiento, lo que le da una estructura más compleja y mayor resistencia al corte.

La terneza puede evaluarse por métodos objetivos, instrumentales o sensoriales. Los métodos sensoriales son caros, complicados de organizar y requieren mucho tiempo y esfuerzo. Por ello, se intenta utilizar métodos instrumentales para determinar la fuerza de corte, la penetrabilidad, la compresión o la tensión para, con esos resultados, poder predecir la terneza obtenida con un panel sensorial. Un método instrumental muy utilizado es el corte con una sonda Warner-Bratzler, aunque su correlación con la valoración sensorial de terneza es variable. Esta correlación presenta valores que varían entre 0,32 y 0,94. Esta amplia variación puede depender de muchos factores tales como tipo de músculo, la preparación de la muestra, el método de cocinado, el aparato de medida, el procedimiento de medida y el panel de catadores.

Uno de los objetivos de la nueva orientación de la PAC (Reglamento (CE) n° 1782/2003, artículo 69) establece la posibilidad de un pago adicional a la producción de carne de vacuno de calidad reconocida ofi-

cialmente, carne de calidad certificada bajo las exigencias de pliegos de etiquetado facultativo. En los últimos años se ha estudiado la calidad de la canal y de la carne de vacuno que se produce en España, viendo el efecto que pueden tener la raza, la dieta, el sexo, el peso al sacrificio, el manejo, los aditivos, etc. Sin embargo, no se ha estudiado la calidad de las distintas denominaciones de venta que implican una edad al sacrificio y un sistema de producción determinado. Por ello, el objetivo de este trabajo fue comparar las características de la canal y de la carne durante su comercialización (vida útil), determinada mediante el color y la dureza instrumental de la carne y el color de la grasa, de tres denominaciones de venta: Ternera, Añejo y Cebón, en dos tipos raciales distintos.

Material y métodos

Para este trabajo se utilizaron 58 animales en un diseño factorial 3 x 2: tres denominaciones de venta, Ternera (n=23), Añejo (n=19) y Cebón (n=16), y dos tipos de raza en cada denominación, una raza de tipo mixto como la Parda de Montaña y otras razas de tipo cárnico o rústico, como la Avileña-Negra Ibérica, la Serrana de Teruel o la Pirenaica (tabla 3).

Los animales de denominación Ternera y Añejo fueron cebados desde el destete hasta su sacrificio con pienso comercial y paja ofrecidos *ad libitum*. Los animales de denominación Ternera se sacrificaron entre los

8 y 9 meses de edad. Los animales de la denominación Añejo se sacrificaron al alcanzar los 13 meses de edad. Los animales de la denominación Cebón fueron castrados después del destete a los 8 meses y permanecieron estabulados durante la fase de invernada, recibiendo una dieta mezcla completa compuesta por un 60% de heno de alfalfa y un 40% de maíz, hasta que en primavera salieron al pasto de pradera polifita con una suplementación de 2 kg de maíz hasta el final del periodo de pastoreo (octubre) momento en el que fueron sacrificados con 20 meses de edad.

El sacrificio de los animales se realizó en el matadero frigorífico de Mercazaragoza. Tras el sacrificio se pesaron las medias canales y se clasificaron según el Modelo comunitario de clasificación de canales de bovino pesado (Reglamento (CE) 1026/1991) por la conformación (S,E,U,R,O,P) de mejor a peor y engrasamiento (1,2,3,4,5) de muy magro a muy graso.

A las 24 horas post sacrificio se midió el pH del músculo *longissimus thoracis* a la altura de la 10ª costilla. Posteriormente, se tomó una muestra de carne del músculo *longissimus thoracis* desde la 5ª vértebra hasta la 13ª vértebra para los análisis instrumentales.

Para la evaluación de textura y color de la carne se siguieron las recomendaciones de Boccard *et al.* (1981), Honikel (1998), Albertí *et al.* (2005) y Beltrán y Roncalés (2005).

La dureza de la carne se midió en un aparato Instron con una sonda Warner-Bratzler. La medida se re-

»¿Cuánto le cuesta una devolución?«

[MARKUS MERTENS: APPLICATION-MANAGER FOOD – WITT GASESTECHNIK]

Protejan la calidad de sus productos y optimicen su proceso de envasado con las certificadas soluciones MAP de WITT. Lema: ACCP (HACCP)



OXYBABY® 6.0
Analizador de gas portátil para realizar un muestreo de productos envasados bajo atmósfera protectora.

MAPY 4.0
Analizador multifuncional de alta gama para el control de atmósferas protectoras

LEAK-MASTER® MAPMAX
Equipo en línea para la detección de fugas no destructiva en envases a base de CO₂

WITT
www.wittgas.com

VISÍTENOS EN LA FERIA IFFA DE FRANKFURT
DEL 8 AL 13 DE MAYO 2010
HALL 4.0 STAND C27

Empresa certificada según ISO 22000 Seguridad Alimentaria

TECHNOLOGY FOR GASES

Manténgase siempre bien informado. Suscríbase a nuestro newsletter. www.wittgas.com/newsletter

Tabla 4. Análisis químico de la carne

n	Denominación			e.e.	Sig D
	Ternera	Añojo	Cebón		
	23	19	12		
Materia seca (%)	23,5 ^b	24,2 ^a	24,7 ^a	0,23	***
Proteína bruta (%)	21,9 ^a	21,2 ^a	19,3 ^b	0,24	***
Grasa intramuscular (%)	1,5 ^b	2,5 ^a	2,5 ^a	0,16	***
Cenizas (%)	0,95	0,96	--	0,05	ns

e.e: error estándar;

*** diferencias significativas (p<0,001); ** (p<0,01); * (p<0,05); ns no significativo

Filas con distintos superíndices difieren significativamente p<0,05

alizó a tres tiempos de maduración manteniendo la carne en refrigeración (<5° C): el primer punto al inicio de la maduración (48 horas del sacrificio), el segundo punto con una maduración media de 7 días y el tercer punto con una maduración larga (14 días).

El color de la grasa subcutánea se midió a las 24 horas del sacrificio a la altura de la 10ª costilla con un colorímetro Minolta CM 200, utilizando el iluminante D65 y un ángulo de visión de 10°.

Se registraron las variables claridad (L*), índice de rojo (a*) e índice de amarillo (b*) y se calcularon los atributos croma o saturación [$C^* = ((a^*)^2 + (b^*)^2)^{0.5}$] y tono [$h^* = \arctan(b^*/a^*)$ expresado en grados].

La evolución del color del músculo *longissimus thoracis* se realizó en un filete de 2,5 cm de espesor, envasado en una bandeja de polietileno expandido, cubierto con film permeable al oxígeno y mantenido en refrige-

ración a una temperatura de 4°C±1° y en oscuridad. La medida del color se realizó con un fotocolorímetro Minolta modelo CM 2600D, con iluminante D65 y un ángulo de 10°. Los tiempos de medida fueron: tiempo cero (correspondía a las 24 horas del sacrificio y al momento de corte del filete), 15 minutos, 4 horas, 24 horas, 48 horas, 6 días, 9 días y 13 días. Se registraron las mismas variables que con la grasa.

La determinación de la materia seca del músculo se realizó en estufa de

deseccación con carne picada mezclada con arena sílice a 60° C hasta peso constante y las cenizas por incineración en Mufla. La proteína fue determinada siguiendo el método de Dumas (AOAC, 1995) y la grasa mediante el equipo Ankom-XT10, usando éter de petróleo como disolvente (AOCS, 2004).

Para el tratamiento estadístico de los datos se utilizó el paquete estadístico SAS 9.01. Se realizó el análisis de la varianza para un modelo factorial 3x2, tres denominaciones por dos tipos raciales. Asimismo se realizó un análisis multivariante por el método de componentes principales, utilizando 13 variables seleccionadas (nota de conformación, nota de engrasamiento, pH a las 24 horas, porcentajes de materia seca, proteína bruta y grasa del músculo, L*, a* y b* del músculo a las 24 h del corte, L*, a* y b* de la grasa subcutánea y dureza instrumental a 7 días de maduración).

Tabla 5. Evolución de la dureza instrumental de la carne medida a tres tiempos de maduración

Tiempo	Denominación (D)				Raza (R)			Significación		
	Ternera	Añojo	Cebón	e.e.	Parda	Otras	e.e.	D	R	DxR
n	15	15	16		24	22				
Esfuerzo (kg/cm²), maduración 2 días (inicial)	8.0 ^{bA}	6.9 ^{bA}	9.5 ^{aA}	0.37	7.6 ^A	8.7 ^A	0.30	***	ns	ns
n	23	19	16		32	26				
Esfuerzo (kg/cm²), maduración 7 días	7.0 ^{abA}	5.5 ^{bAB}	7.9 ^{aB}	0.45	6.6 ^{AB}	6.9 ^B	0.37	**	ns	ns
n	15	15	15		23	22				
Esfuerzo (kg/cm²), maduración 14 días	4.7 ^{bB}	4.9 ^{bB}	6.9 ^{aB}	0.37	5.1 ^B	5.9 ^B	0.30	***	ns	**
Significación										
Tiempo maduración	***	**	***		***	***				
e.e.	0.51	0.40	0.41		0.42	0.39				

*** diferencias significativas (p<0,001); ** (p<0,01); * (p<0,05); ns no significativo

a,b Filas con distintos superíndices difieren significativamente p<0,05

A,B Columnas con distintos superíndices difieren significativamente (p<0,05)

Resultados y discusión

Los animales de la denominación Ternera se sacrificaron a los 9 meses de edad, los Añojos a 13 meses y los Cebones a los 20 meses, ajustándose la edad de cada denominación al intervalo de edad establecido en el Real Decreto en vigor para cada una de ellas. Su peso vivo medio al sacrificio fue de 315 kg la Ternera, 522 kg el Añojo y 495 kg el Cebón, y su peso canal fue de 173 kg, 308 kg y 287 kg respectivamente.

Las notas de clasificación de las canales por conformación y engrasamiento fueron significativamente menores para Ternera (R, 2-) que para Añojo o Cebón. La clasificación de las canales de Añojo en U- 2+ se ajustó a la canal de terneros de razas de conformación intermedia, perfil entre recto y convexo y engrasamiento ligero, que es la habitual para esta denominación en los mataderos nacionales. Con el aumento del peso de sacrificio las canales tienden a mejorar en conformación y a aumentar en engrasamiento con dietas de cebo de alta energía (Albertí *et al.*, 2001). Sin embargo, la denominación Cebón (R+, 2), de mayor edad y además castrado, presentó una conformación ligeramente inferior al Añojo y tendió a un menor engrasamiento debido a la dieta de energía media propia de su sistema de producción semi-intensivo, que limitó su engrasamiento. El tipo de raza no dio diferencias en las notas de clasificación. Si se hubiesen utilizado animales de razas cárnica (Asturiana de los Valles, Limusina, etc.) o lecheras (Frisona) se habrían obtenido mayores diferencias entre razas que las obtenidas en este trabajo con razas de desarrollo muscular intermedio.

El pH de la carne medido a las 24 horas del sacrificio no mostró diferencias entre denominaciones ni entre tipos de razas, ajustándose al valor de 5,5 esperado para este tipo de animales que han sido cebados con una dieta de alta energía y manejados sin estrés previo al sacrificio.

La carne de denominación Ternera presentó menor contenido en materia seca y grasa que las de Añojo o Cebón (tabla 4). La carne de los animales jóvenes es muy rica en agua y tiene menor contenido en grasa, lo que le confiere una apariencia jugosa y poco firme en el momento de la compra, y conforme el animal aumenta de peso o de edad va depositando más grasa, aumentando su contenido en materia seca y ofrece un aspecto más compacto y firme. La carne de Ternera es una carne más magra que la carne de Añojo o Cebón, lo cual la hace idónea para las personas que buscan dietas bajas en grasa y carnes con poco sabor a vacuno. Por el contrario el Añojo y Cebón proporcio-

mPS
meat processing systems

1.500
proyectos
en 90
países

Innovación

Proveedor de líneas
completas

Servicio
24/7

Mataderos • Líneas de despiece y deshuese • Robotización • Sistemas logísticos
Tratamiento de aguas residuales • Servicios postventa & Recambios

MPS Meat Processing Systems

Líder en el mercado mundial
de sistemas tecnológicos para la
industria cárnica y su procesado.



www.mps-group.nl

Sede Central:

MPS

Albert Schweitzerstraat 33

P.O. Box 160

7130 AD Lichtenvoorde

The Netherlands

Telephone: +31 (0) 544 390500

Telefax: +31 (0) 544 375255

España:

MPS Spain, S.A.U.

Rafael de Campalans 170, ent. 1a

08903 Hospitalet del Llobregat

(Barcelona) España

Teléfono: +34 (0)93 2981550

Telefax: +34 (0)93 2981556

E-mail: info@mps-spain.net

Tabla 6. Mediciones del color

Color de la grasa subcutánea										
	Denominación (D)			e.e.	Raza (R)		e.e.	Significación		
	Ternera	Añojo	Cebón		Parda	Otras		D	R	DxR
n	23	19	16		32	26				
L*	71,9 ^{ab}	72,5 ^a	70,3 ^b	0,49	71,9	71,4	0,40	***	ns	ns
a*	4,8 ^a	3,3 ^b	3,1 ^b	0,35	4,1	3,5	0,28	***	ns	ns
b*	7,6 ^b	7,5 ^b	16,2 ^a	0,39	9,3	10,8	0,32	***	ns	***
Croma	9,1 ^b	8,4 ^b	16,5 ^a	0,46	10,4	11,6	0,38	***	ns	**
Tono	58,2 ^c	64,0 ^b	79,1 ^a	1,46	62,4 ^b	70,2 ^a	1,18	***	***	***
Color de la carne en el momento del corte, efectos principales										
	Denominación (D)			e.e.	Raza (R)		e.e.	Significación		
	Ternera	Añojo	Cebón		Parda	Otras		D	R	DxR
n	23	18	16		31	26				
L*	36,6 ^a	35,3 ^a	32,8 ^b	0,53	39,3	40,8	0,43	***	ns	ns
a*	12,7 ^a	11,9 ^a	8,5 ^b	0,27	16,4 ^a	14,2 ^b	0,32	***	***	***
b*	5,8	5,8	6,0	0,35	9,9 ^b	12,1 ^a	0,39	ns	***	***
Croma	14,3 ^a	13,9 ^a	10,4 ^b	0,29	13,2	12,9	0,24	***	ns	***
Tono	23,9 ^b	27,1 ^b	35,3 ^a	1,36	20,5 ^b	37,2 ^a	1,10	***	***	***
Color de la carne en el momento del corte, efecto Denominación x Tipo racial										
Denominación	Ternera		Añojo		Cebón		e.e.	Sig		
Raza (n)	Parda (12)	Avileña (11)	Parda (11)	Serrana (7)	Parda (8)	Pirenaica (8)				
L*	37,1	36,0	34,9	35,9	31,8	33,7	0,75		ns	
a*	12,6 ^a	12,9 ^a	14,2 ^a	8,5 ^b	9,0 ^b	8,0 ^b	0,37		***	
b*	3,8 ^c	8,1 ^a ^b	3,5 ^c	9,5 ^a	6,4 ^b	5,6 ^b ^c	0,48		***	
Croma	13,3 ^b	15,3 ^a	14,6 ^a	12,7 ^{ab}	11,1 ^b	9,8 ^c	0,41		***	
Tono	16,8 ^c	31,6 ^b	13,8 ^c	48,1 ^a	35,5 ^b	35,2 ^b	1,90		***	
Color de la carne a las 48 horas del corte										
	Denominación (D)			e.e.	Raza (R)		e.e.	Significación		
	Ternera	Añojo	Cebón		Parda	Otras		D	R	DxR
n	23	18	15		30	26				
L*	40,5 ^a	39,4 ^a	36,2 ^b	0,63	38,4	39,7	0,51	***	ns	ns
a*	13,4 ^b	17,3 ^a	15,0 ^b	0,46	15,7	14,3	0,37	***	ns	ns
b*	10,5	10,6	11,9	0,64	10,8	10,9	0,51	ns	ns	ns
Croma	17,91 ^b	20,5 ^a	19,2 ^{ab}	0,61	19,3	18,1	0,49	**	ns	ns
Tono	37,7 ^a	31,1 ^b	38,4 ^a	0,97	34,3	37,5	1,16	**	ns	ns
Color de la carne a los 13 días del corte										
	Denominación (D)			e.e.	Raza (R)		e.e.	Significación		
	Ternera	Añojo	Cebón		Parda	Otras		D	R	DxR
n	23	18	16		31	26				
L*	37,9	39,1	38,9	0,92	37,2	40,1	0,74	ns	*	ns
a*	14,3	12,9	13,3	0,42	13,7	13,3	0,34	ns	ns	*
b*	11,4	9,2	9,8	0,61	10,1	10,1	0,50	ns	ns	ns
Croma	18,4	15,9	16,6	0,61	17,1	16,8	0,49	ns	ns	ns
Tono	37,8	35,3	36,2	1,45	36,4	36,4	1,18	ns	ns	ns

*** diferencias significativas (p<0,001); ** (p<0,01); * (p<0,05); ns no significativo
a,b Filas con distintos superíndices difieren significativamente p<0,05

narán carnes más veteadas y más sabrosas (aromas más intensos), idóneas para los amantes de la carne de vacuno.

La dureza instrumental de la carne (**tabla 5**), al inicio del tiempo de maduración a 2 días, dio valores significativamente mayores para la denominación Cebón que para las otras dos denominaciones. La carne de Añejo maduró más rápido que la carne de las otras denominaciones, ya que a la semana ofreció una resistencia al corte baja (5,5 kg/cm²). Estas diferencias de dureza entre denominaciones se mantuvieron a lo largo de la maduración ya que la carne del cebón fue siempre la más dura (>6,9 kg/cm²). La carne de ternera tuvo una dureza intermedia entre cebón y añejo cuando su tiempo de maduración fue medio (a la semana) y posteriormente disminuyó su dureza de forma evidente a las dos semanas de maduración (4,7 kg/cm²). No obstante, todas estas carnes serían consideradas como duras en el mercado de EE UU, ya que según Belew *et al.* (2003) la carne se clasifica como dura cuando supera el valor de 4,6 kg de fuerza máxima para una muestra cilíndrica de 1,3 cm de diámetro, cocinada en grill.

Entre los resultados obtenidos con razas de terneros nacionales con el aparato Instron, Campo (1999), en tacos de 1 cm² de superficie, obtuvo valores similares de 4,6 kg de carga máxima en carne madurada 14 días de terneros de 11 a 13 meses de edad de razas rústicas cebados a pienso. Panea (2002), en muestras de 1 cm², obtuvo valores de carga máxima entre 3,7 y 5,6 kg con carne madurada 14 días de terneros de siete razas de amplia variabilidad genética, rústico a culón, y cebados a pienso. Sin embargo, Beltrán y Roncalés (2005), utilizando un apa-

rato Texture Analyser en carne de terneros de raza Parda de 16 meses de edad, obtuvieron valores de 6,5 kg de fuerza máxima con carne sin madurar, lo que corresponde a su máxima dureza. Este valor es algo más bajo que el obtenido en carne al inicio de la maduración del presente trabajo.

De los resultados obtenidos en textura se desprende que la carne de ternera necesita una maduración más larga que la carne de añejo. Posiblemente, su menor masa muscular y el menor engrasamiento de la canal puede provocar que se enfríe muy rápido y por ello que se produzca cierto acortamiento por el frío (Locker y Hagyard, 1963). La mayor dureza también podría deberse al menor desarrollo de las enzimas musculares (proteasas) en relación al desarrollo enzimático de los animales de mayor edad (Sañudo *et al.*, 2005). Por el contrario, la carne de cebón no alcanzó la dureza instrumental mínima en las dos semanas de maduración y necesitaría un tiempo de maduración más largo o bien pensar en algún tratamiento tecnológico para alcanzar un mínimo deseable de ternera. Posiblemente su mayor dureza está relacionada con su tejido conjuntivo, un colágeno más estructurado y por ello una carne más dura a pesar de la maduración.

El color de la grasa subcutánea varió significativamente entre las tres denominaciones de venta estudiadas (**tabla 6**). La grasa de Añejo fue la más blanca, ya que tuvo mayor claridad que la de Cebón, menor índice de rojo que la de Ternera y menor índice de amarillo, croma y tono que la grasa de Cebón. La grasa subcutánea de Ternera presentó una coloración intermedia entre ambas aunque más parecida a la de Añejo. La grasa subcutánea de Cebón fue de aspecto amarillento, lo



COLGADOR DE PLASTICO PARA JAMONES Y DESPIECE



- ✓ Higiénico
- ✓ Fácil de limpiar
- ✓ Ahorro de espacio
- ✓ Reciclable
- ✓ Producto de alta calidad



CARACTERÍSTICAS

- Fabricado en polipropileno libre de tóxicos.
- Color: Blanco (otros colores bajo pedido).
- Posibilidad de insertar su logotipo o nombre.
- Peso: 240 gr. por percha.
- Capacidad de carga: 150 Kg.
- Número de muescas: 12
- Medidas: 1120 mm. (longitud)
- Embalaje: paquetes de 50 ud. y cajas de 500 piezas.

OFERTA

50 a 499 u. 500 a 4.999 u. MAS DE 5.000 u.

1.40€ 1.25€ 1.15€

+ 16 % IVA.
Portes pagados a partir de 500 piezas (Península).

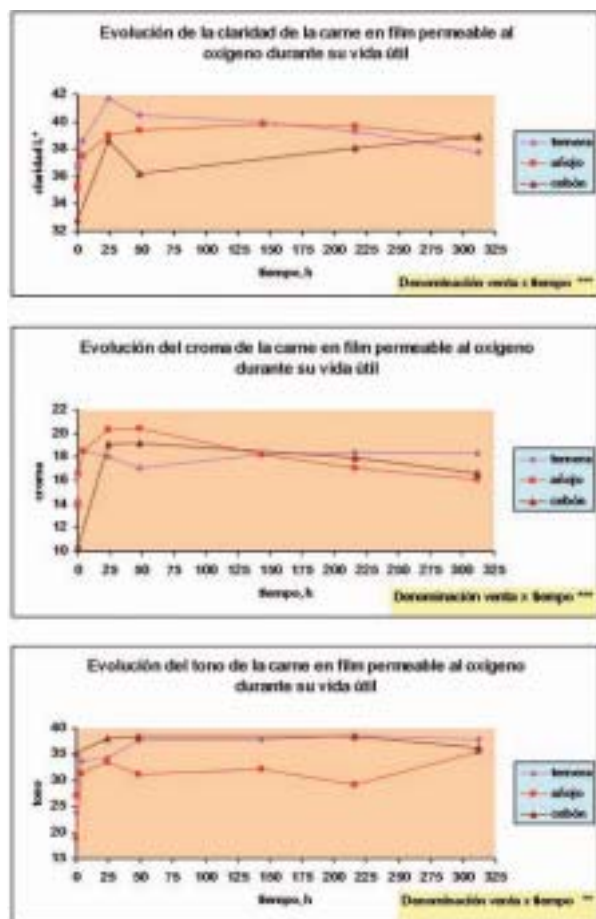
Pol. Ind. Campollano, Avda. 4ª esquina Calle I.

Tlf: 967 21 96 49

02007 ALBACETE

www.josebernad.com

Figura 1. Evolución del color de la carne durante la vida útil



cual se debe a la acumulación de pigmentos carotenoides de la dieta forrajera que recibieron, mientras que las grasas de Añejo y Ternera fueron de aspecto blanco cremoso, asociadas a las dietas basadas en paja y pienso. El consumidor nacional prefiere las grasas de color blanco o crema, ya que asocia la grasa amarilla a las vacas lecheras o animales viejos. Sin embargo, los animales jóvenes criados y cebados en pastos o con forrajes presentan una grasa más pigmentada que los cebados con pienso (Blanco *et al.*, 2010). En un trabajo realizado con consumidores de varios países europeos, el color amarillento de su grasa subcutánea se asoció a un sistema de producción más “natural” y con mayor bienestar animal, que muchos consumidores valoran (Bernués *et al.*, 2003).

Al estudiar la vida útil de la carne, según la evolución de su color, se evidenció que en el momento del corte la carne de la denominación Cebón tuvo una menor clari-

dad que la carne de las otras dos denominaciones (tabla 6), lo cual está de acuerdo con otros trabajos que constatan que la carne tiende a ir volviéndose menos luminosa conforme van aumentando de edad de animal (Zea *et al.*, 2008). Los índices de rojo, y amarillo, croma y tono, presentaron una interacción ya que variaron según el tipo racial dentro de cada denominación de venta (tabla 6). Las mayores diferencias aparecieron en el tono de la carne entre los dos grupos raciales dentro de las denominaciones Ternera y Añejo: la raza Parda tuvo valores bajos (16,8-13,8) que corresponden a una carne de aspecto más roja, mientras que los lotes de las otras razas tuvieron valores más altos, lo que correspondería a un aspecto más amarillento.

Tras el corte de la carne, la oxigenación del pigmento hemínico producirá el cambio gradual de su color rojo violáceo a rojo cereza brillante. Este proceso alcanzará su valor máximo y el aspecto más atractivo para el consumidor entre las 24 y las 48 horas posteriores al corte. En el presente trabajo, a las 24 horas del corte todas las variables de color siguieron dando interacciones entre la denominación de origen y el grupo racial, por lo cual la variación entre los lotes fue mayor que la debida a los dos efectos principales, mientras que la denominación de venta o el tipo racial no mostraron resultados coherentes. Se apreció que los valores de las tres variables (L^* , a^* , b^*) y de los dos atributos (croma y tono) aumentaron respecto a los valores iniciales del momento del corte. A este tiempo el croma de las denominaciones Añejo y Cebón ya alcanzó o sobrepasó el valor de 18, que se toma como valor umbral para la venta de carne roja por su aspecto. MacDougall (1982) publicó que valores de croma superiores a 20 eran de carne roja brillante, 18 era roja apagada (con un 20% de metamioglobina), 14 inicio de marrón (40% metamioglobina) y cuando el croma estaba por debajo de 12 la carne ya era marrón-gris (con más del 60% de metamioglobina). Con el 20% de metamioglobina ya causa una reducción del 50% en las ventas de carne por su color apagado. No obstante, según los resultados preliminares de un ensayo sobre ternera blanca que se desarrolla en estos momentos (resultados no publicados), esta relación sería distinta, ya que con croma de 13 su aspecto seguía siendo bueno.

La evaluación del color de la carne a las 48 horas del corte (tabla 6) mostró que existían diferencias significativas entre denominaciones de venta, que desaparecían entre grupos raciales y que había ausencia de interacciones entre denominaciones y razas. En este momento, los distintos estados químicos de la mioglobina tienden a alcanzar un equilibrio que permite que las diferencias entre las edades de los animales se co-

respondan con diferencias evidentes en el color. La carne de Ternera se caracterizó por su claridad y por una baja saturación del color que le dio la apariencia de carne rosada, mientras que la carne de Cebón presentó la menor claridad de las tres denominaciones, siendo la más oscura y roja. La carne de Añojo presentó una tonalidad rojo cereza brillante, muy agradable al ojo del consumidor. Dado que es a este tiempo de evaluación del color cuando los efectos principales y especialmente la denominación de venta, aparecen con mayor significación y sin interacciones, se podría recomendar la utilización de este tiempo como punto de referencia en la evaluación de la denominación de venta de carne de vacuno.

Los parámetros del color, claridad, croma y tono de las tres denominaciones de venta entre las 48 horas y los 13 días de exposición evolucionaron de forma muy distinta (**figura 1**). En ese periodo de exposición la claridad del Cebón tuvo un amplio y continuo ascenso, la del Añojo se mantuvo relativamente estable hasta los 9 días para luego disminuir, mientras que la claridad de la Ternera tuvo una suave progresiva disminución. También el croma evolucionó de distinta forma entre ellas, ya que mientras el croma de Añojo y Cebón fue en constante disminución y a los 9 días tuvo un valor menor a 18, el croma de la Ternera se mantuvo por encima de 18, con una ligerísima tendencia a aumentar.

En cuanto al tono del Cebón y la Ternera, presentaron una inesperada evolución similar, estable alrededor de 38, muy por encima de valor de tono del Añojo que en un principio fue estable, luego a los 9 días tuvo un descenso y posteriormente un gran aumento. A los 13 días del corte (**tabla 6**) las diferencias de color entre las tres denominaciones desaparecieron, ya que presentaron valores similares en cada una de las variables analizadas.

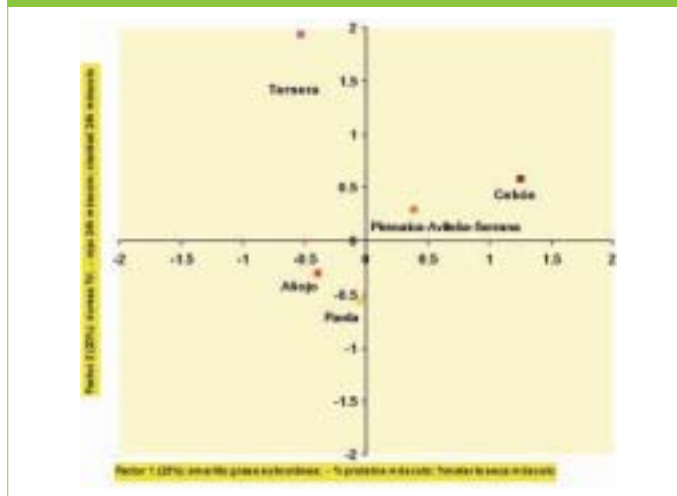
El valor umbral de 18 de croma serviría (MacDougall, 1982) para determinar la vida útil de carnes rojas de Cebón y Añojo (en 9 días) pero no para carne pálida de Ternera. Liu *et al.* (1996) recomendaban la utilización del tono de la carne, por ser una variable completa, objetiva y precisa, para valorar la duración del color óptimo de la carne. Estos autores señalaron que la caída del índice de rojo y el aumento del tono indicaban que la carne estaba llegando al límite de su vida útil por su color. Sin embargo, sólo el Añojo siguió esa pauta, ya que su tono aumentó a partir de los 9 días de exposición, iniciando su deterioro, mientras que el tono de Ternera y Cebón permaneció estable. Por

mercafilo

Cuchillas especiales, de empaquetado, industriales y circulares

mercafilo, s.l.
 c/ Ciudad del aprendiz, 17 - 46017 Valencia - Spain
 t. +34 96 341 0335 - f. +34 96 380 5750
 www.mercafilo.es - info@mercafilo.es

Figura 2. Análisis multivariante por componente principales de las denominaciones de venta y las razas



ello, en este trabajo se aprecia que con el envasado en film permeable al oxígeno, la vida útil de la carne de Ternera viene determinada por su pérdida de claridad, mientras que en la carne de Añojo los valores de tono y croma sirven mejor para su determinación. En la carne del Cebón el aumento de la claridad y la disminución del croma servirían mejor para determinar el fin de la aceptabilidad por su color. Para la determinación de la vida útil de la carne la claridad es una variable que tiene una evolución opuesta en Ternera y Cebón.

Por ello parece que no existe un único patrón de comportamiento de estas tres variables para determinar el momento en que termina su vida útil sino que cada tipo de carne tiene unas características propias que hacen que sus pigmentos presenten cinéticas de oxidación (evolución) diferentes y deben valorarse con índices de color distintos.

De los resultados de la evolución del color de la carne de este trabajo se observa que el efecto de la raza es importante desde el inicio hasta las 24 horas del corte, mientras que después a las 48 horas pierde importancia y aparece la denominación de venta, que luego paulatinamente va perdiendo significación.

Con las variables seleccionadas de calidad instrumental y de análisis químico se realizó un análisis multivariante. En la **figura 2** se representan las tres denominaciones de venta y los dos tipos de razas en un espacio de dos dimensiones. En el eje de abscisas el factor 1 explica el 23 por ciento de la variación total del modelo: este factor está compuesto por variables relacionadas positivamente con el índice de amarillo de la grasa subcutánea, el índice amarillo de la carne y el porcentaje

de materia seca de la carne, y negativamente con el porcentaje de proteína. En el eje de ordenadas, el factor 2 explica el 20 por ciento de la variación total del modelo: este factor lo componen variables relacionadas positivamente con la dureza instrumental a una maduración de 7 días y con la claridad de la carne a las 24 h del corte, y negativamente con el índice de rojo. Según este análisis multivariante las tres denominaciones de venta se caracterizarían por:

- Ternera: se distinguiría por su mayor dureza instrumental, con una carne muy clara de color rosa pálido y grasa poco amarilla, una carne con más agua y más proteína porcentualmente.
- Añojo: se caracterizaría por sus valores intermedios, ya que aparece situada cerca del origen de los ejes. Su carne con la maduración media es la más tierna de las tres denominaciones. Es de color rojo vivo y grasa de color crema. Una carne con más agua y más proteína porcentualmente que la de Cebón.
- Cebón: tiene una grasa subcutánea amarillenta y una carne con más color amarillo y menor claridad que la de Ternera. Tiene menor porcentaje de agua y de proteína y es más grasa. Tiene una mayor dureza que la denominación Añojo.

El tipo racial mixto representado por la raza Parda de Montaña presentó una menor dureza instrumental y una carne algo más roja.

El tipo racial de razas rústicas y razas de carne presentó una grasa un poco más amarillenta y una carne algo más pálida.

Conclusiones

En las condiciones de este trabajo, con el material y metodología utilizados se puede concluir que las tres denominaciones de venta estudiadas presentan valores instrumentales diferentes que las caracterizan y condicionan su vida útil.

La denominación Ternera se caracteriza por tener una carne pálida de color rosa y grasa de color crema. Es una carne más magra, con más proteína y agua, porcentualmente, que las otras carnes de vacuno. Sus valores de dureza instrumental hacen recomendar una maduración superior a una semana. Su maduración debería hacerse despiezada y envasada al vacío. Después de filetearla tendría una vida útil en torno a seis días, en film permeable al oxígeno.

La denominación Añojo se caracteriza por su grasa blanca y su carne de color rojo vivo. Su porcentaje de grasa es superior al de la denominación Ternera. Para su consumo, necesita una maduración media de una sema-

na para alcanzar la terneza adecuada. Dado que es una carne que madura más rápido que las otras dos denominaciones, no sería necesario su envasado al vacío y por ello posiblemente su vida útil sea superior a seis días.

La denominación Cebón, procedente del pastoreo, tiene una grasa subcutánea amarillenta y una carne menos luminosa y con un tono más amarillento que la de Añejo. Tiene una carne con más grasa intramuscular que la de Ternera y similar a la de Añejo. Su carne necesitaría una maduración larga, próxima a 21 días, para adquirir su punto de terneza óptimo. Su larga maduración debería realizarse despiezada y envasada al vacío para luego filetearla y presentarla en bandejas, con una vida útil en torno a seis días.

Considerando el conjunto de los parámetros de calidad de la carne analizados, las diferencias entre las razas estudiadas fueron menores a las diferencias entre las tres denominaciones de venta.

A las 48 horas del corte, la diferencia en el color de la carne de las tres denominaciones de venta aparece muy significativa y sin que se den interacciones por el efecto de la raza. Por lo cual se podría recomendar ese tiempo como punto de referencia en la evaluación del color de la carne de las denominaciones de venta de carne de vacuno.

Implicaciones comerciales

Los resultados de este trabajo evidencian las diferencias en color y textura de las tres principales denominaciones de venta de carne de vacuno en España. Las denominaciones Ternera y Añejo son bien conocidas y apreciadas por los consumidores.

Sin embargo, la denominación Cebón presenta unas características de carne y del color de la grasa subcutánea que requieren informar al consumidor, en el sentido de que este tipo de carne procede de un sistema de producción que puede incluir fases de pastoreo o alimentación con forrajes.

Todas las carnes de las tres denominaciones comerciales tienen una elevada dureza instrumental, por ello es imprescindible un control de la maduración mínima necesaria para cada denominación con el fin de ofrecer al consumidor una carne certificada por su terneza.

Agradecimientos

Para la realización de este trabajo se han utilizado datos experimentales de los siguientes proyectos de investigación:

- Efecto del peso de sacrificio en la composición de la canal y en la calidad de la carne de terneros de raza Asturiana de los Valles, Avileña, Morucha, Parda, Pirenaica, Retinta y Rubia Gallega. INIA SC-97019 (1997-2000).
- Alternativas productivas en los sistemas ovinos y bovinos de producción de carne: Estrategias del cebo en pastoreo. INIA TRT2006-00043-00-0 (2006-2007).
- Caracterización zootécnica, genética y calidad de la canal y de la carne de la población bovina Serrana de Teruel. INIA PET 2007-05-C03-01 (2007-2010).

Agradecemos al personal del matadero de Mercaza-agoza y a la empresa Distribuciones Bimarca su colaboración y las facilidades ofrecidas para el desarrollo de estos trabajos.



Limpieza y Desinfección Alimentaria

EFICAZ Y RENTABLE

CON LA GARANTÍA DE:

LABORATORIOS BILPER® Group

www.bilper.com

+0034 944 520 007 +0034 944 521 329 info@bilper.com www.bilperprofesional.com



KRISUL S-85 (HAI)
Desengrasante desinfectante.

FAGOSAN TOTAL (HAI)
Desinfectante concentrado para diluir.

GERMOSAN-NOR (HAI)
Desinfectante uso punt por pulverización.

GERMOSAN-NOR (HAI) FORTE DESCARGA TOTAL
Desinfectante por descarga.



Bibliografía

- **Albertí P., Sañudo C., Lahoz F., Olleta J.L., Tena R., Jaime S., Panea B., Campo M.M., Pardos J.J.** 2001. Producción y rendimiento carnicero de siete razas bovinas españolas faenadas a distintos pesos. *Feagas*, 20: 18-31.
- **Albertí P., Panea B., Ripoll G., Sañudo C., Olleta J.L., Negueruela I., Campo M.M., Serra X.** 2005. Medición del color. En: Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. *Monografía INIA: Serie Ganadera n°3*, 216-225.
- **AOAC.** 1995. *Official Methods of Analysis*, 16th ed.
- **AOCS,** 2004. *Official Method Am 5-04 Oil. Rapid Determination of Oil/Fat Utilizing High Temperature Solvent Extraction*. Additions and Revisions to the Official Methods and Recommended Practices of the AOCS.
- **Belew J.B., Brooks J. C., McKenna D.R., Savell J.W.** 2003. Warner-Bratzler shear evaluations of 40 bovine muscles. *Meat Science*, 64: 507-512.
- **Beltrán J.A., Roncalés P.** 2005. Determinación de la textura. En: Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal carne y grasa) en los rumiantes. *Monografía INIA n°3*. 237-242.
- **Bernués A., Olaizola A., Corcoran K.** 2003. Labelling information demanded by European consumers and relationships with purchasing motives quality safety meat. *Meat Science*. 65: 1095-1106.
- **Blanco M., Casasús I., Ripoll G., Panea B., Albertí P., Joy M.** 2010. Lucerne grazing compared with concentrate-feeding slightly modifies carcass and meat quality of young bulls. *Meat Science*, 84:545-552.
- **Boccard R., Buchter L., Castells E., Cosentino E., Dransfield E., Hood D.E. Joseph R.L., MacDougall D.B., Rhodes D.N., Schön I., Tinbergen B.J., Touraille C.** 1981. Procedures for measuring meat quality characteristics in beef production experiments. Report of a working group in the Commission of the European Communities' (CEC) beef production research programme. *Livestock Production Science*, 8:385-397.
- **Campo M.M.** 1999. Influencia de la raza sobre la textura y las características sensoriales de la carne bovina a lo largo de la maduración. *Tesis Doctoral*, Universidad de Zaragoza. pp. 255.
- **Dunne P.G., O'mara F.P., Monahan F.J., Moloney A.P.** 2006. Changes in colour characteristics and pigmentation of subcutaneous adipose tissue and *M. longissimus dorsi* of heifers fed grass silage or concentrate-based diets. *Meat Science* 74, 231-241.
- **Eurostat.** 2008. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database
- **Honikel K.O.** 1998. Reference methods for assessment of physical characteristics of meat. *Meat Science*, 49: 447-457.
- **Kerth Cr., Braden K.W., Cox R., Kert L.K., Rankins Jr. D.L.** 2007. Carcass, sensory, fat color and consumer acceptance characteristics of Angus-cross finished on ray grass (*Lolium multiflorum*) forage or on a high-concentrate diet. *Meat Science*, 75, 324-331.
- **Liu Q., Scheller K.K., Arp S.C., Schaefer D.M., Frigg M.** 1996. Color coordinates for assessment of dietary vitamin E effects on color stability. *Journal of Animal Science*, 74: 106-116.
- **Locker R.H., Hagyard C.J.** 1963. A cold shortening effect in beef muscles. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 14: 787-793.
- **MacDougall D.B.** 1982. C Changes in the colour and opacity of meat. *Food Chemistry*. 9: 75-88.
- **McCarthy M., de Boer M., O'Reilly S., Cotter L.** 2003. Factors influencing intention to purchase beef in the Irish market. *Meat Science*, 65: 1071-1083.
- **Miller M.F., Carr M.A., Ramsey C.B., Crockett K.L., Hoover L.C.** 2001. Consumer thresholds for establishing the value of beef tenderness. *Journal Animal Science*, 79: 3062-3068.
- **Panea B.** 2002. Influencia de la raza-sistema productivo sobre el tejido conjuntivo y la textura de la carne bovina. *Tesis Doctoral*, Universidad de Zaragoza. pp. 226.
- **Real Decreto 1698/2003**, de 12 de diciembre, por el que se establecen disposiciones de aplicación de los Reglamentos comunitarios sobre el sistema de etiquetado de la carne de vacuno. *BOE* 20/12/2003.
- **Real Decreto 75/2009**, de 30 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1698/2003, de 12 de diciembre, por el que se establecen las disposiciones de aplicación de los Reglamentos comunitarios sobre el sistema de etiquetado de la carne de vacuno. *BOE* 31/01/2009.
- **Reglamento (CE) n° 1183/2006** del Consejo de 24 de julio de 2006 sobre el modelo comunitario de clasificación de las canales de vacuno pesado. *DOUE*, 4/08/2006.
- **Reglamento (CE) n° 700/2007** del Consejo de 11 de junio de 2007 sobre la comercialización de la carne procedente de bovinos de edad igual o inferior a doce meses. *DOUE* 22/06/2007.
- **Sañudo C., Macie E.S., Olleta J.L., Villarroel M., Panea B., Albertí P.** 2005. The effects of slaughter weight, breed type and ageing time on beef meat quality using two different texture devices. *Meat Science*, 66: 925-932.
- **Zea J., Díaz M.D., Carballo J.A.** 2008. Efecto del peso de sacrificio y la raza en la carne y la grasa de terneros alimentados con ensilados. *Archivos de Zootecnia*, 57: 101-112. ■