

Clasificación objetiva del color de la carne de las denominaciones de venta de vacuno

Albertí P., Ripoll G., Albertí C., Panea, B.
 Unidad de Tecnología en Producción Animal.
 CITA de Aragón
 Avda. Montañana, 930,
 50059 Zaragoza
 palberti@aragon.es

Este estudio realiza una clasificación del color de distintas denominaciones de venta de carne de vacuno comercializadas en España a partir de la medida instrumental de sus variables colorimétricas

Introducción

Según el Real Decreto 75/2009, existen en la actualidad ocho denominaciones de venta para la carne de vacuno comercializada en España, en función de la edad y el sexo del animal.

Las denominaciones *Ternera blanca* (categoría V), *Ternera* (categoría Z), *Añojo* y *Novillo-Novilla*, están determinadas por la edad al sacrificio, ya que pueden ser animales de los dos sexos. Las edades son menos de 8 meses, de 8 hasta 12 meses, de 12 a 24 meses y de 24 hasta 48 meses, respectivamente. Sin embargo, las denominaciones *Cebón*, *Buey*, *Vaca* y *Toro*, están más determinadas por el sexo del animal que por la edad, ya que salvo el cebón, son mayores de 48 meses.

El consumo total de las diferentes categorías o denominaciones de venta es muy distinto. En el año 2013 (MAGRAMA, 2013), de los 2,2 millones de vacunos sacrificados se obtuvieron 581.000 t de carne. El reparto de las diferentes categorías fue: la denominación *Ternera Z* aportó el 39% del total, *Añojo* el 31%, *Vaca* el 15%, *Novilla* el 12%, *Ternera lechal V* el 3% y *Buey* el 0,3%. En este balance, habría que considerar también



el flujo de importaciones de canales de *Ternera lechal V*, *Novillo* y *Buey*, y las exportaciones de *Ternera Z*, *Añojo* y *Vaca*, propias del mercado español.

En el momento de la compra, el consumidor suele tener decidido el gasto que puede hacer y el precio que está dispuesto a pagar por el producto. Sin embargo, en el momento de la elección, el consumidor valora sobre todo el color de la carne y su apariencia de frescura, que evalúa en función de la humedad superficial y la cantidad de grasa, y selecciona o rechaza un producto u otro.

El color de la carne está determinado por la cantidad de mioglobina que contiene. Conforme el animal se hace adulto va aumentando la concentración de mioglobina y su carne se vuelve más roja.

Imagen 1. Diferentes tipos de carne comercial



El color de las carnes puede clasificarse subjetivamente comparándolas con cartas de color pero también puede medirse de forma objetiva y reproducible con colorímetros y espectrofotómetros. Estos aparatos expresan el color de la carne en tres coordenadas del espacio CIELAB. Se obtienen los valores de luminosidad (L^*), rojo (a^*) y amarillo (b^*), y a partir de las ellas se calcula el croma o intensidad de color (C^*) como $(a^{*2} + b^{*2})^{0.5}$ y el tono o color verdadero (h) como $\arctan(b^*/a^*)$. La L^* o luminosidad puede tomar valores de 0 (negro) a 100 (blan-

co), de modo que cuanto mayor es su valor, más luminosa resulta la carne. El índice de rojo (a^*) varía entre -60 (verde) y 60 (rojo) y el índice de amarillo varía entre -60 (azul) y 60 (amarillo). La carne suele tener valores de L^* mayores de 35 y valores positivos de a^* y b^* .

La medición y clasificación del color debe basarse en valores tridimensionales y no sería correcto considerar sólo el valor de L^* , a^* o b^* separadamente cuando queremos definir el color de una carne. De ahí que calculemos el croma y el tono. El croma está determi-

nado por la cantidad de pigmento del músculo (mioglobina) y varía de rosa pálido a rojo intenso. El tono, por su parte, indica el estado químico de ese pigmento. Cuando la carne está expuesta al aire, se une al oxígeno de la atmósfera y el color es rojo brillante (oximioglobina), pero cuando envasamos la carne al vacío, sin oxígeno, el color se vuelve amoratado (desoximioglobina) y cuando la carne se va estropeando por el paso del tiempo, pierde su capacidad para unirse al oxígeno y el color se vuelve pardo (metamioglobina). Durante el tiempo de exposición en el mostrador la carne se va oxidando y su color varía, de modo que la luminosidad se mantiene más o menos estable y el croma disminuye paulatinamente, mientras que el tono desciende y luego aumenta bruscamente, dando lugar a un aspecto que sería rechazado por el consumidor. Por lo tanto, la estabilidad del color a lo largo del tiempo determina la vida útil de la carne (Ripoll *et al.*, 2012).

Además, existen muchos factores que van a influir en el color de la carne como, por ejemplo, la dieta de los animales (cereales, heno, pasto, ensilados...). Uno muy importante es el estrés previo al sacrificio, que vendrá determinado por el pH de la carne. El pH final de la carne de vacuno está alrededor de 5,4 y a medida que va aumentando, van disminuyendo los valores de las coordenadas cromáticas (Abril *et al.*, 2001). Otro factor a tener en cuenta será el tipo de envasado. La carne envasada al vacío, cubierta por film o en atmósfera protectora (MAP) tendrá distinto color y será también distinta la evolución de su color (Ripoll *et al.*, 2013). La carne envasada al vacío, después de su oxigenación y durante la exposición, tendrá menores valores de luminosidad, croma y tono que la carne fresca. Por otro lado, la elevada concentración de oxígeno en el envasado MAP da una apariencia de rojo vivo y aumenta el valor de rojo en el primer tiempo para oxidarse luego rápidamente pa-



nutripack
PACKAGING CONCEPTS

La solución de envasado adaptada a las necesidades de cada cliente.

mecapack
PACKAGING SOLUTIONS



Proplast
PACKAGING GROUP

Ahorro en costes operativos.

Máxima garantía de conservación.

Excelente presentación del producto.

Alarga la vida del producto en óptimas condiciones.

www.nutripack.es

Imagen 2. Diferentes tipos de carne comercial



sar a un color apagado (Albertí, 2012; Franco *et al.*, 2012). También las condiciones de iluminación durante la exposición serán determinantes en la evolución de los parámetros colorimétricos, que serán más estables si se mantiene la carne en oscuridad y más inestables en una exposición con una iluminación intensa.

No es fácil interpretar los datos tridimensionales de color obtenidos con un espectrofotómetro para clasificarlo de acuerdo con el color que percibimos con la vista. Si medimos dos carnes con el espectrofotómetro, es posible que encontremos diferencias estadísticas

entre ellas para alguna o todas las variables medidas, e incluso, es posible que estas diferencias sean apreciables a simple vista. No obstante, estas diferencias no siempre van tener importancia comercial ya que podrían estar ambas dentro de un rango de color comercial, p.e. carne rosada.

Objetivo del estudio

El objetivo de este trabajo fue clasificar de forma objetiva el color de las diferentes denominaciones de venta de carne de vacuno comercializadas en España.

Material y métodos

Se compró carne de las distintas categorías o denominaciones de carne de vacuno que se pueden encontrar en el mercado español. Las carnes procedían de animales cebados y sacrificados en España y de canales o piezas importadas de otros países. Casi todas las carnes tenían una marca comercial o estaban dentro de una IGP. Como en las denominaciones Buey o Novillo había carnes con sistemas de producción presumiblemente diversas se consideraron por separado. No se encontró Cebón (macho castrado de edad menor o igual a 48 meses) ni Toro etiquetados como tales, por lo que nos surge la duda de si algunas carnes comercializadas como Novillo o similares deberían comercializarse como Cebón, ya que no se especifica la edad.

De todas las denominaciones de venta se utilizaron filetes de lomo alto (músculo *longissimus thoracis*) o lomo bajo (m. *longissimus lumborum*), que se com-

praron en cuatro tiendas especializadas.

Las categorías o denominaciones de venta de las 78 muestras compradas fueron:

1. Ternera blanca, categoría V, edad igual o menor a 8 meses (10 muestras) (V).
2. Ternera de edad superior a 8 meses e igual o inferior a 12 meses, categoría Z (14 muestras) (Z).
3. Añejo (18 muestras) (Añ).
4. Novillo/a:
 - Novillo argentino (6) (Nar).
 - Angus nacional (8) (An).
 - Angus irlandés (6) (Air).
 - Angus americano (2) (Aa).
 - Wagyu americano (2) (Wa).
5. Vaca (6) (Va).
6. Buey:
 - Buey nacional (2) (Bn).
 - Buey irlandés (2) (Bir).
 - Kobe (2) (Kj).

AMPLIA GAMA DE SOLUCIONES PLÁSTICAS

CONGOST

Congost Plastic, S.A.

Camí de la Rovira, s/n

08187 Santa Eulàlia de Ronçana (Barcelona)

Tel.: +34 938 448 684

Fax: +34 938 448 718

congost@congost.com

www.congost.com

Imagen 3. Colores de la carne de vacuno

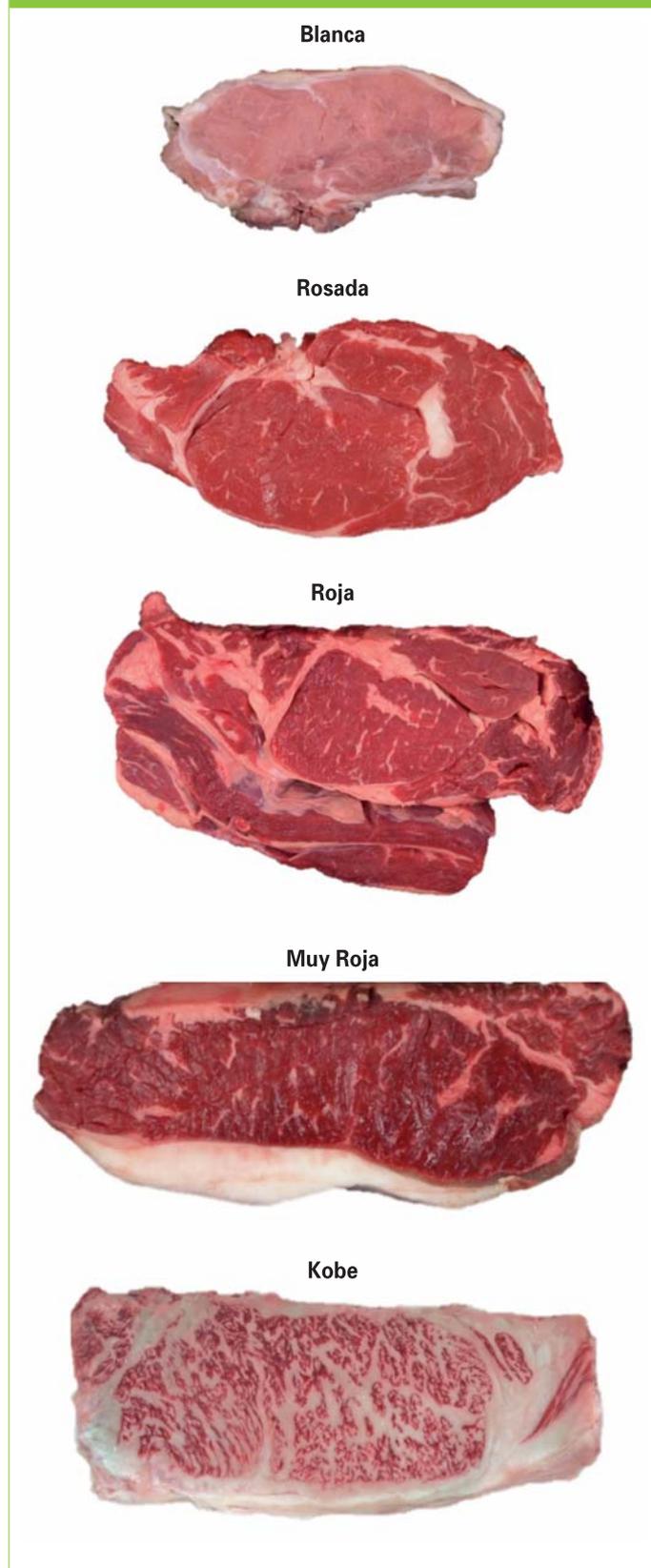
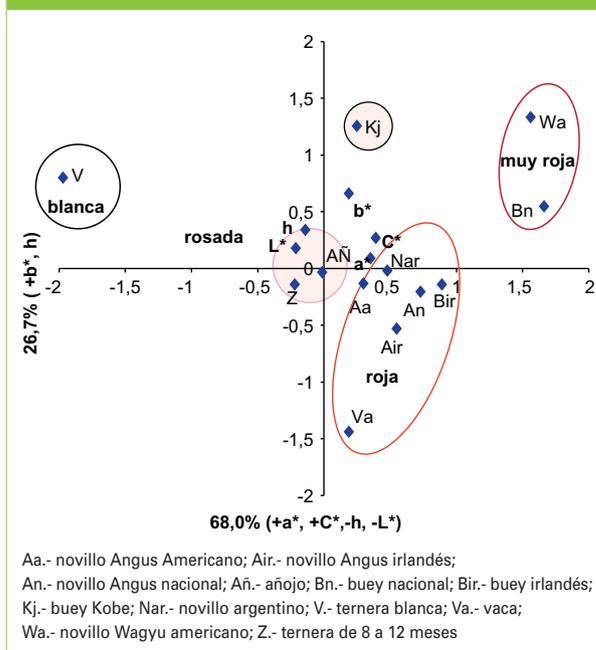


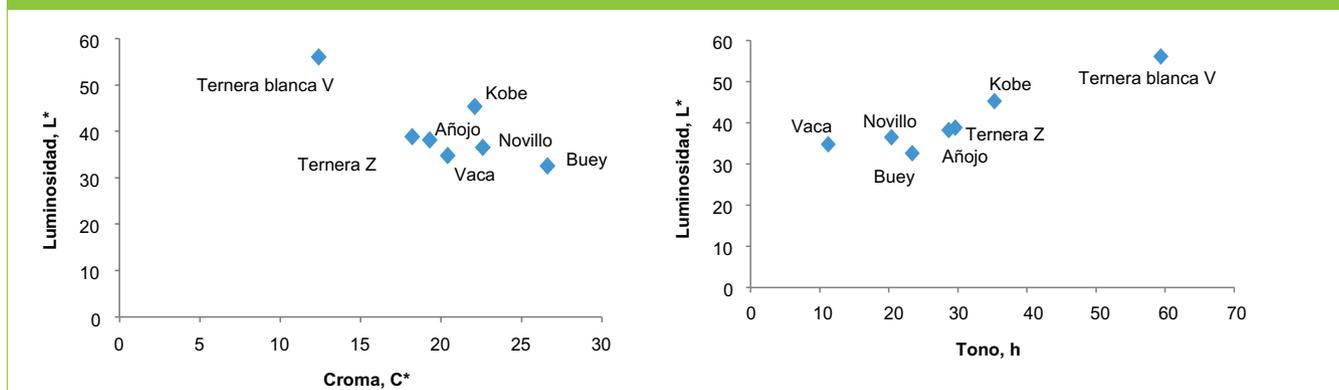
Figura 1. Análisis factorial de 12 tipos de carne de vacuno comercial



Las muestras fueron transportadas en refrigeración al laboratorio, en el que la temperatura de trabajo fue de 7 °C. Las muestras se desempaquetaron y se dejaron expuestas al aire para que la mioglobina se oxigenase. Tras 90 minutos, se midió el color de cada muestra, en condiciones estandarizadas, mediante un espectrofotómetro Minolta CM2600d (Konica Minolta Holdings, Inc., Osaka, Japan) en el espacio CIELAB (CIE, 1986) con un diámetro de medida de 8 mm, utilizando el iluminante D65 y un ángulo de observador de 10°. Se tomaron dos medidas de cada muestra, rotando 90°, y se anotó el valor medio. Se obtuvieron los valores de luminosidad (L*), rojo (a*) y amarillo (b*) y a partir de ellas se calcularon el croma, $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{0,5}$ y el tono $h = \arctan(b^*/a^*)$ expresado en grados.

Los datos se analizaron con el paquete estadístico SAS 9.1 Se realizó un análisis de correlación entre las variables de color de todas las muestras. Posteriormente, se realizó un análisis multivariante factorial con los datos de las 78 muestras. A partir de la representación gráfica del color de las carnes, se realizó una agrupación en cuatro grupos de color: blanca, rosada, roja y muy roja. Por último, se calcularon las medias y la dispersión de las variables de color de esos cuatro grupos.

Figura 2. Representación espacial de las distintas carnes muestreadas en función de su luminosidad, croma y tono



Resultados y discusión

El estudio de correlación entre las variables de color indica que están muy correlacionadas las unas con las otras ($p < 0,0001$). La luminosidad está positivamente correlacionada con el tono ($r = 0,85$) y negativamente con el rojo ($r = -0,79$) y croma ($r = -0,64$). El tono está correlacionado negativamente con el rojo ($r = -0,78$) y positivamente con el amarillo ($r = 0,64$). El croma está correlacionado positivamente con el rojo ($r = 0,95$) y negativamente con el tono ($r = -0,59$). Por ello, la carne más clara a la vista será más luminosa, con mayor tono y menor valor de rojo que la carne más oscura. El croma de la carne y la cantidad de rojo son en la práctica valores equivalentes, mientras que el tono es más impredecible ya que está influido por el rojo y el amarillo, que actúan en sentidos opuestos.

El análisis multivariante explicó en dos factores el 94,7% de la variación de color debido a las cinco variables cromáticas (figura 1).

En este tipo de gráficos, los puntos situados en un mismo cuadrante son similares entre sí, mientras que los situados en cuadrantes opuestos son distintos entre sí. El primer factor (eje de abscisas) separó las carnes en función del croma, rojo, luminosidad y tono. Cuanto más a la derecha, más altos son los valores de rojo y croma y más bajos los de tono y luminosidad. El segundo factor (eje de ordenadas) separó las carnes en función del amarillo y tono. Los valores positivos en el eje corresponden a carnes con mayor índice de amarillo y mayor tono.

A partir del gráfico, las carnes pueden agruparse en cinco tipos (imagen 3):

- Carne blanca: V. Caracterizada por alta luminosidad y tono y bajos valores de croma y rojo.



termoformado
termopack

Food packaging solutions

**Films barrera
Flexibles y rígidos**

Una solución global
para el envasado
de alimentos

Industria cárnica
Embutidos
Salas de despiece
Lácteos / Quesos
Pescado
Pizza
Pasta
Legumbres
Loncheados



Film flexible



Film semirígido



Flowpack films
Top lid films

HAFLIGER
TERMOFORMADO TERMOPACK PARTNER

lietpak

BRC / ISO9001 / ISO14001

Pol. Ind. Casa Nova II C/ Garrotxa, 7 17181 AIGUAVIVA GIRONA SPAIN
T. 00 34 972 394 396 F. 00 34 972 394 393

www.termoformadotermopack.com

Tabla 1. Valores medios y dispersión de las variables de los cuatro grupos de color

Blanca		media ± error estándar	mínimo	máximo
n = 10	L*	56,1 ± 1,28	50,7	61,1
	a*	6,3 ± 0,8	1,8	11,1
	b*	10,3 ± 0,4	7,8	11,7
	C*	12,4 ± 0,5	9,8	15,7
	h	59,4 ± 3,7	45,1	81,0
Rosada				
n = 32	L*	38,5 ± 0,4	34,8	43,7
	a*	16,4 ± 0,6	8,8	21,6
	b*	8,8 ± 0,4	4,7	14,3
	C*	18,8 ± 0,6	11,5	24,6
	h	29,1 ± 1,5	15,5	49,1
Roja				
n = 28	L*	36,2 ± 0,7	29,7	43,1
	a*	20,6 ± 0,5	15,8	25,6
	b*	7,1 ± 0,7	-5,4	14,5
	C*	22,1 ± 0,6	15,9	28,1
	h	18,5 ± 1,8	-16,7	31,1
Muy roja				
n = 6	L*	32,6 ± 1,4	28,1	37,6
	a*	24,3 ± 0,6	21,9	26,0
	b*	10,6 ± 1,0	7,8	13,4
	C*	26,6 ± 0,8	23,5	28,7
	h	23,4 ± 1,7	17,9	29,0

Tabla 2. Norma de clasificación propuesta para la carne de vacuno comercial a partir del rango de valores objetivos de los parámetros de color

Blanca	Rosada	Roja	Muy roja
L* > 50	L* 36-42	L* 32-38	L* < 35
C* < 14	C* 14-22	C* 18-24	C* 23-30
h > 45	h 20-39	h < 23	h 20-27

- Carne rosada: Z y Añ. Caracterizada por unos valores cromáticos intermedios.
- Carne roja: Nar, An, Air, Aa, Bir y Va. Menor luminosidad y mayor croma que la rosada.
- Carne muy roja: Bn y Wa. Baja luminosidad, mucho croma y mayor tono que la carne roja.
- Kobe: Kj. Carne de color y aspecto “especial”, debido a su intenso veteado.

La representación de la luminosidad, croma y tono de las denominaciones de venta estudiadas se muestra en

la **figura 2**. El color de la carne ternera blanca se caracteriza por su elevada luminosidad y tono y su bajo croma, lo que estaría relacionado con su baja cantidad de pigmento muscular (mioglobina) y su mayor cantidad de agua. El color de la ternera y el añojo, se encuentran en la zona intermedia. El color de la carne de novillo, buey y vaca se caracterizan por su baja luminosidad y tono y su elevado croma.

Los valores medios e intervalos de las variables de color de los cuatro grupos de color considerados (todos menos el Kobe) se detallan en la **tabla 1**. Se aprecia que las variables de color van variando de la carne blanca a la muy roja. El valor de luminosidad (L*) va disminuyendo y el rojo (a*) y croma (C*) van aumentando, mientras que el valor de amarillo (b*) y tono (h) disminuyen de la blanca a la rosada y a la roja, pero vuelve a aumentar en la muy roja. Se evidencia, por tanto, que la evolución de las variables del color desde la carne blanca a la muy roja no siempre es lineal.

A partir de los valores medios de los parámetros de color y de su dispersión (error estándar) se han calculado unos rangos estandarizados para cada tipo comercial que proponemos como norma de clasificación (**tabla 2**).

Como hemos dicho, el tono es más impredecible que el croma y su valor depende enormemente del tiempo que lleve la carne expuesta al oxígeno, por lo que los valores de luminosidad y croma serían más relevantes a la hora de asignar una carne a un grupo de color.

En España hay varios equipos de investigación que trabajan en calidad de carne vacuna con distintos sistemas de producción y que han publicado valores objetivos de color de carne medidos con espectrofotómetros. Los datos de L*, C* y h de la bibliografía se han utilizado para validar la norma que proponemos. No obstante, no se han encontrado estudios con todas las categorías o denominaciones de venta (**tablas 3, 4, 5 y 6**).

Las distintas denominaciones de venta de carne de vacuno en España clasifican las canales en función de la edad y sexo del animal. En este estudio se ha planteado que todas ellas se pueden agrupar de forma coherente en cuatro grupos de color, desde blanca a muy roja, y se ha establecido un patrón de clasificación para las carnes comerciales.

Agradecimientos

Este estudio se ha realizado en el desarrollo del proyecto RTA2013-00046-C03-01 “Gestión de la calidad mínima garantizada y de la vida útil de distintas piezas de carne de vacuno y su relación con marcadores mo-

leculares” financiado por el INIA y el Ministerio de Economía y Competitividad y cofinanciación con fondos FEDER.

Bibliografía

- **Abril, M., Campo, M. M., Önenç, A., Sañudo, C., Albertí, P., & Negueruela, A. I.** (2001). Beef colour evolution as a function of ultimate pH. *Meat Science*, 58(1), 69-78.
- **Albertí, P.** (2012). Tesis doctoral. Influencia de la alimentación con altos niveles de ácidos grasos insaturados en la calidad de la canal y de la carne de terneros sacrificados a dos niveles de acabado. Universidad de Zaragoza. 195 pág.
- **Albertí, P., Ripoll, G., Casasús, I., Blanco, M., Chapullé, J. L. G., & Santamaría, J.** (2005). Efecto de la inclusión de antioxidantes en dietas de acabado sobre la calidad de la carne de terneros. *ITEA*, 101(2), 91-100.
- **Albertí, P., Sañudo, C., Mendizábal, J. A., Ripoll, G., Olleta, J. L., Panea, B., Alzón, M., & Indurain, G.** (2003). Caracterización de siete razas bovinas españolas por análisis multivariante a partir de medidas de análisis químico, instrumental, sensorial y desarrollo del tejido graso. *ITEA*, vol. Extra, 24(1), 70-72.
- **Albertí, P., Sañudo, C., Santolaria, M. P., Lahoz, F., Olleta, J. L., & Campo, M.** (1995). Características de la canal y calidad de la carne de añejos de raza Retinta. *Archivos de Zootecnia*, 44, 283-293.
- **Beriain, M. J., Goñi, M. V., Indurain, G., Sarriés, M. V., & Insausti, K.** (2009). Predicting *longissimus dorsi* myoglobin oxidation in aged beef based on early post-mortem colour measurements on the carcass as a colour stability index. *Meat Science*, 81(3), 439-445.
- **Bispo, E., Monserrat, L., González, L., Franco, D., & Moreno, T.** (2010). Effect of weaning status on animal performance and meat quality of Rubia Gallega calves. *Meat Science*, 86(3), 832-838.
- **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(3), 545-552.
- **Casasús, I., Ripoll, G., & Albertí, P.** (2012). Inclusión de silo de maíz en las dietas de cebo de terneras: Rendimientos técnico-económicos y calidad de la canal y de la carne. *ITEA*, 108(2), 191-206.
- **Daza, A., Rey, A. I., Carrasco, C. L., & López-Bote, C. J.** (2012). Effect of gender on growth performance, carcass traits and meat quality of calves of Avileña-Negra Ibérica breed. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 10(1), 108-115.
- **Daza, A., Rey, A. I., López-Carrasco, C., & López-Bote, C. J.** (2014). Influence of feeding system on growth performance, carcass characteristics and meat and fat quality of Avileña-Negra Ibérica calves' breed. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 12(2), 409-418.
- **Franco, D., Bispo, E., González, L., Vázquez, J. A., & Moreno, T.** (2009). Effect of finishing and ageing



Solicite presupuesto
sin compromiso

 983 40 30 30



EDAR 350 m³/h



Tto. Biológico. Depósito 150m³ en PRFV

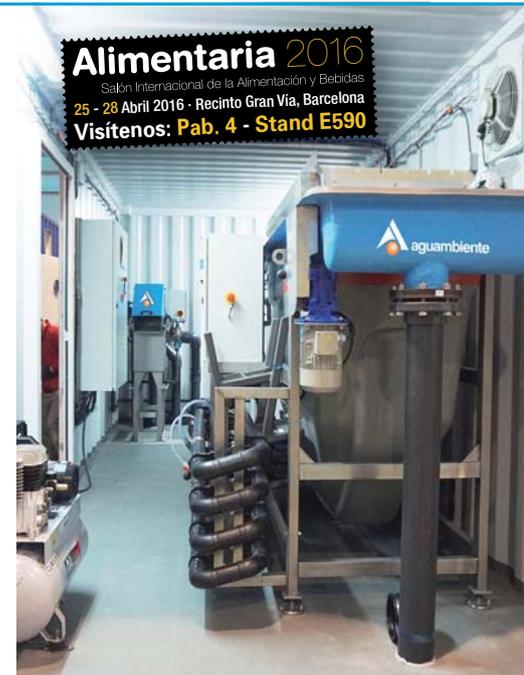


EDAR 200 m³/h

Aguambiente S.L. • Ronda del Sauce 34-3 • 47193 La Cistérniga (Valladolid) • agb@aguambiente.com • www.aguambiente.com

Plantas depuradoras en alquiler

Contratos a 3-5 años.
En proyectos hasta 500 m³/día.
Optimización energética de la instalación.



Alimentaria 2016
Salón Internacional de la Alimentación y Bebidas
25 - 28 Abril 2016 - Recinto Gran Via, Barcelona
Visítenos: Pab. 4 - Stand E590

Tabla 3. Ternera. La carne de ternera de animales de menos de 12 meses de edad manejados en distintos sistemas de producción, se ajusta al color de carne rosada, según la medición de los parámetros de color

Tipo de carne	Referencia bibliográfica	L*	C*	h	Color
IGP Ternera Gallega, ternera blanca y ternera, de 6,6 a 11,4 meses, en lactancia natural, o destetados, o cebados durante 90 días	(Oliete <i>et al.</i> , 2006)	38,6	18	30,6 a 33,0	Rosada
IGP Ternera Gallega, ternera blanca y ternera, sacrificados a 8 meses de edad tras distintos manejos de lactancia	(Bispo <i>et al.</i> , 2010)	40,2 a 42,1	14,4 a 17,2	22,7 a 23,2	Rosada
IGP Ternera Gallega, machos y hembras de 9,2 a 9,7 meses	(Pateiro <i>et al.</i> , 2013)	41,8 a 43,8	17,0 a 19,5	34,7 a 38,0	Rosada
Carne envasada en MAP o al vacío de terneras de raza Rubia Gallega, sacrificadas a 10 meses, cebadas con piensos con antioxidantes naturales	(Franco <i>et al.</i> , 2012)	40,3 a 43,3	18,2 a 20,3	29,0 a 33,2	Rosada
Carne de animales de raza Rubia Gallega cebados con heno de pradera suplementado con piensos	(González <i>et al.</i> , 2014)	38,1 a 39,4	18,3 a 19,6	26,1 a 29,6	Rosada
Terneros machos y hembras de raza Rubia Gallega, Holstein-Friesian y su cruce, alimentados con ensilados y sacrificados entre 375 kg y 450 kg	(Zea Salgueiro <i>et al.</i> , 2008)	35,2 a 37,5	16,9 a 18,8	26,7 a 29,1	Rosada
Terneras de 10-12 meses, IGP Sierra de Guadarrama	(Ruiz de Huidobro <i>et al.</i> , 2003)	37,5 a 38,1	17,7 a 18,9	18,1 a 22,1	Roja
Terneros de raza Parda de Montaña criados en lactancia natural con tres manejos distintos y sacrificados entre 5,4 a 7,4 meses, MAP 5 d, iluminación	(Ripoll <i>et al.</i> , 2013)	42,9 a 46,4	11,3 a 13,3	33,0 a 46,6	Rosada
Terneros cruzados Charolés por Parda de Montaña de 11 meses de edad cebados con pienso con antioxidantes, film, 4 d. oscuridad	(Albertí <i>et al.</i> , 2005)	39,5 a 41,2	23,8 a 25,2	41,0 a 42,8	Rosada
Terneros de raza Pirenaica de 11 meses de edad cebados con pienso, film, oscuridad	(Albertí, 2012)	42,2 a 42,6	18,1 a 18,3	49,4 a 50,6	Rosada
Terneros de raza Parda de Montaña de 11 meses de edad cebados con pienso o pastoreo de alfalfa suplementada con o sin acabado, film, oscuridad	(Blanco <i>et al.</i> , 2010)	41 a 44	18 a 21	45 a 48	Rosada

time on quality attributes of loin from the meat of Holstein - Friesian cull cows. *Meat Science*, 83(3), 484-491.

- Franco, D., González, L., Bispo, E., Latorre, A., Moreno, T., Sineiro, J., Sánchez, M., & Núñez, M. J. (2012). Effects of calf diet, antioxidants, packaging type and storage time on beef steak storage. *Meat Science*, 90(4), 871-880.
- Gil, M., Serra, X., Gispert, M., Oliver, M. A., Sañudo, C., Panea, B., Olleta, J. L., Campo, M. M., Oliván, M., Osoro, K., García-Cachán, M. D., Cruz-Sagredo, R., Izquierdo, M., Espejo, M. I., Martín, M., & Piedrafita, J. (2001). The effect of breed-production systems on the myosin heavy chain 1, the biochemical characteristics and the colour variables of *longissimus thoracis* from seven Spanish beef cattle breeds. *Meat Science*, 58(2), 181-188.
- González, L., Moreno, T., Bispo, E., Dugan, M. E. R., & Franco, D. (2014). Effect of supplementing different oils: Linseed, sunflower and soybean, on animal performance, carcass characteristics, meat quality and fatty acid profile of veal from “Rubia Gallega” calves. *Meat Science*, 96(2, Part A), 829-836.
- Guerrero, A., Sañudo, C., Albertí, P., Ripoll, G., Campo, M. M., Olleta, J. L., Panea, B., Khlijji, S., & Santolaria, P. (2013). Effect of production system before the finishing period on carcass, meat and fat qualities of beef. *Animal*, 7(12), 2063-2072.

Tabla 4. Añojo. Los añojos suelen presentar un color de carne rosada y en algunos casos pasaría ya a roja

Tipo de carne	Referencia bibliográfica	L*	C*	h	Color
Terneros machos sacrificados a 9, 11 o 13 meses de las razas Asturiana de los Valles, Avileña, Morucha, Parda, Pirenaica, Retinta y Rubia Gallega	(Albertí <i>et al.</i> , 2003; Albertí <i>et al.</i> , 1995; Insausti <i>et al.</i> , 2001; Panea <i>et al.</i> , 2008; Sañudo <i>et al.</i> , 1998)	37,2 a 41,3	17,1 a 24,3	29,2 a 32,2	Rosada
Terneros IGP Ternera de Navarra de raza Pirenaica de 12 meses de edad, vacío 7 d + film 1 a 14d	(Berriain <i>et al.</i> , 2009)	37,3 a 39,9	18,1 a 21,7	34,0 a 37,2	Rosada
Terneros de raza Gasconne de 13 meses de edad cebados con pienso, MAP y luz, 1 a 8 d	(Guerrero <i>et al.</i> , 2013)	38,1 a 39,9	17,0 a 21,2	22,9 a 31,7	Rosada
Terneras Blonde d'Aquitaine y cruzadas Pirenaico por Limousin, 15 meses, cebo pienso o unifeed, film, oscuridad, 1 a 14 d	(Casasús <i>et al.</i> , 2012)	39,3 a 44,4	17,3 a 20,3	28,2 a 34,6	Rosada
Terneros machos y hembras de raza Avileña-Negra Ibérica de 15 meses de edad cebo pienso, film, 1 a 8 d	(Daza <i>et al.</i> , 2012)	40,5 a 42,3	19,5 a 19,2	22,5 a 22,9	Rosada
Terneros machos y hembras de raza Avileña-Negra Ibérica de 15 meses de edad acabados en pastoreo suplementado o intensivamente con pienso, film, 7 d	(Daza <i>et al.</i> , 2014)	35,1 a 36,5	15,9 a 17,0	43,8 a 47,2	Rosada y Roja
Carne expuesta entre 3 y 14 días de terneros machos de raza Morucha y cruzados Charolés por Morucha de 15 meses de edad y cebados con pienso, 3 a 14 d	(Vieira <i>et al.</i> , 2006)	Raza pura L* < 36 Cruzados, L* = 37,9 a 39,9	17,9 a 19,6	31,8 a 37,1	Rosada y Roja
Añojos culones de raza Asturiana de los Valles españolas de 13 meses de edad cebados con pienso, 7d vacío + 1 d film	(Oliván <i>et al.</i> , 2004)	37,4 a 40,3	23,2 a 24,7	27,8 a 30,4	Rosada y Roja
Terneros de 12 y 14 meses, cebo intensivo o semi extensivo de raza Tudanca, 2 y 7 d	(Humada <i>et al.</i> , 2014)	38,2 a 39,0	19,2 a 19,6	20,2 a 24,5	Rosada
Terneros de 13-15 meses, IGP Sierra de Guadarrama	(Ruiz de Huidobro <i>et al.</i> , 2003)	35,7 a 37,0	18,1 a 19,5	18,9 a 22,3	Roja
Añojos de siete razas españolas de 13 a 18 meses de edad cebados con pienso, film	(Gil <i>et al.</i> , 2001)	32,2 a 38,9	23,3 a 27,2	25,8 a 30,1	Roja y Muy Roja

- **Humada, M. J., Sañudo, C., & Serrano, E.** (2014). Chemical composition, vitamin E content, lipid oxidation, colour and cooking losses in meat from Tudanca bulls finished on semi-extensive or intensive systems and slaughtered at 12 or 14 months. *Meat Science*, 96(2, Part A), 908-915.
- **Insausti, K., Berriain, M. J., Purroy, A., Albertí, P., Gorraiz, C., & Alzueta, M. J.** (2001). Shelf life of beef from local Spanish cattle breeds stored under modified atmosphere. *Meat Science*, 57(3), 273-281.
- **MAGRAMA.** (2013). Anuario de Estadística. In <http://publicacionesoficiales.boe.es/> (Ed.), (pp. 1095).
- **Oliete, B., Carballo, J. A., Varela, A., Moreno, T.,**

Montserrat, L., & Sánchez, L. (2006). Effect of weaning status and storage time under vacuum upon physical characteristics of meat of the Rubia Gallega breed. *Meat Science*, 73(1), 102-108.

- **Oliván, M., Martínez, A., Osoro, K., Sañudo, C., Panea, B., Olleta, J. L., Campo, M. M., Oliver, M. A., Serra, X., Gil, M., & Piedrafita, J.** (2004). Effect of muscular hypertrophy on physico-chemical, biochemical and texture traits of meat from yearling bulls. *Meat Science*, 68(4), 567-575.
- **Panea, B., Albertí, P., Olleta, J. L., Campo, M. M., Ripoll, G., Altarriba, J., & Sañudo, C.** (2008). Intra-breed variability and relationships for 41 carcass and

Tabla 5. Cebón. Este tipo de animales suelen presentar un color de carne roja o muy roja

Tipo de carne	Referencia bibliográfica	L*	C*	h	Color
Castrados de raza Pirenaica y Parda de Montaña de 20 meses de edad cebados con pienso o con pasto suplementado, 8 d film, oscuridad	(Ripoll <i>et al.</i> , 2014)	36,7 a 38,8	17,4 a 19,3	36,3 a 53,7	Rosada y Roja
Castrados de raza Parda de Montaña de 20 meses cebados con heno de alfalfa con o sin suplementación y acabados en pasto suplementado, 2 y 8 d film, oscuridad	(Panea <i>et al.</i> , 2012)	38,4 a 40,0	13,2 a 16,3	19,4 a 26,7	Rosada
Castrados de 30 meses de raza Rubia Gallega, cebados con forrajes suplementados, 24 h y 7d	(Varela <i>et al.</i> , 2004)	33,1 a 37,0	21,3 a 21,4	28,8 a 35,6	Roja y Muy roja

Tabla 6. Vaca. Suelen presentar color de carne roja y muy roja

Tipo de carne	Referencia bibliográfica	L*	C*	h	Color
Vacas Holstein-Friesian de descarte, con distinto tiempo de acabado	(Franco <i>et al.</i> , 2009)	32,3 a 36,9	16,3 a 20,3	25,6 a 27,0	Roja y Muy roja
Carne de Vacas Holstein-Friesian, 21d vacío + 9d MAP	(Vitale <i>et al.</i> , 2014)	35,4 a 42,6	21,3 a 30,6	21,4 a 26,7	Roja y Muy roja

meat traits in Pirenaica cattle. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 6(4), 546-558.

- Panea, B., Casasús, I., Joy, M., Carrasco, S., Ripoll, G., Albertí, P., & Blanco, M. (2012). Effect of the winter diet on meat quality traits of steers finished on mountain pasture with a barley supplement. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 10(4), 1037-1047.
- Pateiro, M., Lorenzo, J. M., Diaz, S., Gende, J. A., Fernández, M., González, J., García, L., Rial, F. J., & Franco, D. (2013). Meat quality of veal: Discriminatory ability of weaning status. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 11(4), 1044-1056.
- Ripoll, G., Albertí, P., Casasús, I., & Blanco, M. (2013). Instrumental meat quality of veal calves reared under three management systems and color evolution of meat stored in three packaging systems. *Meat Science*, 93(2), 336-343.
- Ripoll, G., Blanco, M., Albertí, P., Panea, B., Joy, M., & Casasús, I. (2014). Effect of two Spanish breeds and diet on beef quality including consumer preferences. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(5), 983-992.
- Ripoll, G., Panea, B., & Albertí, P. (2012). Apreciación visual de la carne bovina y su relación con el espacio de color CIELab *ITEA Información Técnica Económica Agraria*, 108(2), 222-232.
- Ruiz de Huidobro, F., Miguel, E., Onega, E., & Blázquez, B. (2003). Changes in meat quality characteristics of bovine meat during the first 6 days *post mortem*. *Meat Science*, 65(4), 1439-1446.
- Sañudo, C., Albertí, P., Campo, M. M., Olleta, J. L., & Panea, B. (1998). Calidad instrumental de la carne de bovino de siete razas españolas. *Archivos de Zootecnia*, 48, 397-402.
- Varela, A., Oliete, B., Moreno, T., Portela, C., Monseñat, L., Carballo, J. A., & Sánchez, L. (2004). Effect of pasture finishing on the meat characteristics and intramuscular fatty acid profile of steers of the Rubia Gallega breed. *Meat Science*, 67(3), 515-522.
- Vieira, C., García Cahán, M. D., Recio, M. D., Domínguez, M., & Sañudo, C. (2006). Effect of ageing time on beef quality of rustic type and rustic x Charolais crossbreed cattle slaughtered at the same finishing grade. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 4, 225-234.
- Vitale, M., Pérez-Juan, M., Lloret, E., Arnau, J., & Realini, C. E. (2014). Effect of aging time in vacuum on tenderness, and color and lipid stability of beef from mature cows during display in high oxygen atmosphere package. *Meat Science*, 96(1), 270-277.
- Zea Salgueiro, J., Díaz Díaz, M. D., & Carballo Santaolalla, 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(218), 101-112. e