

## Clasificación de canales: ¿una herramienta útil de valorización de la carne?

GREGORIO INDURAIN.

VIRGINIA GOÑI.

M<sup>a</sup> JOSÉ BERIAIN.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE

INGENIEROS AGRÓNOMOS.

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA.

**E**n España la calidad de la carne de vacuno, y por tanto su valor comercial, están referidos a parámetros relacionados con la canal, que son los que utilizan los ganaderos, entradores y carniceros. Se trata de parámetros fácilmente medibles en la cadena de sacrificio, pero de gran subjetividad.

Los parámetros que actualmente se emplean para la valoración de la calidad de carne de vacuno (peso, conformación, estado de engrasamiento y color, Reglamento CEE 1026/91) deberían complementarse con otros como el color de la carne y el contenido en grasa intramuscular percibidos por el consumidor en el momento de la compra y que se encuentran más relacionados con las características sensoriales de la carne (textura, jugosidad y flavor), por lo que deberían ser criterios de elección para valorar comercialmente la misma.

En nuestro país, las asociaciones de ganado vacuno y las cadenas de comercialización están realizando esfuerzos importantes en la normalización y control del proceso de producción, es decir, desde las explotaciones ganaderas hasta el consumidor, para lograr carne de la mayor calidad.

### Distintivos de calidad

Además, se está trabajando en la diferenciación de esta carne con distintivos de calidad, como marcas o denominaciones de calidad, para garantizar al consumidor las características de calidad y de seguridad de las carnes por ellas amparadas.

**CUADRO I. R2 ajustada de los modelos utilizados en la estimación del veteado, el despiece de la canal y la composición química de la carne**

	veteado	bola	espalda	grasa intramuscular
modelo A	0,15	0,45	0,61	0,37
modelo B	0,69	0,84	0,71	0,57

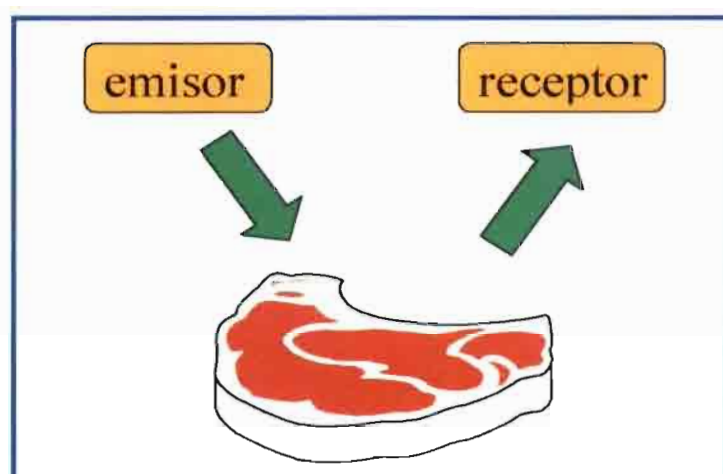


Fig. 1.- Fundamento de las técnicas rápidas para estimar la calidad de la carne.

En Navarra, la Indicación Geográfica Protegida "Ternera de Navarra" realiza un control integral de toda la cadena, tanto de la producción en las explotaciones ganaderas (516 con vacas nodrizas), como en los mataderos y en los puntos de venta (142 carnicerías). Esta marca de calidad ha comercializado durante el año 2002, 8.490 canales y 2.200 Tn de carne, manteniendo estables los precios y en cierta medida el consumo.

Aunque se exigen al ganadero unas condiciones en la producción de los animales y se realizan toda una serie de controles por parte del Consejo Regulador de la IGP "Ternera de Navarra", las diferencias existentes en el manejo de los animales, la raza, y la edad al sacrificio, junto con las condiciones de maduración empleadas por los carniceros, originan una gran variabilidad en la calidad de la carne que llega al consumidor en cuanto al color, dureza, flavor o cantidad de grasa. Esta gran variabilidad no cumple con las expectativas de calidad y de homogeneidad que todo producto diferenciado debería tener.

En general, la calidad de la carne viene determinada por las propiedades de la misma que son percibidas por los sentidos: color, textura, jugosidad y flavor; es un concepto difícil de evaluar, ya que estos parámetros están muy ligados a la subjetividad humana y pueden variar en función de factores geográficos, comerciales y psicológicos.

El color es el primer criterio que utiliza el consumidor para juzgar la calidad de la carne y depende del contenido en mioglobina, del estado químico en que se encuentra, así como de la estructura de la superficie del músculo que está ligada estrechamente con el pH (Agullo et al., 1990).

La dureza, la jugosidad y el flavor son las cualidades que, después del color, más influyen en la aceptabilidad por el con-

sumidor (Marsh y Carse, 1974). Un estudio realizado sobre las características de consumo de carne por parte de los consumidores europeos (Dransfield et al., 1984) concluyó que la dureza es el factor crítico en la apreciación de la calidad de la carne de vacuno y que el sabor puede llegar a ser importante sólo cuando se ha alcanzado un cierto umbral de ternera.

El empleo de técnicas no destructivas que permitan diferenciar canales que contengan carnes con distinto nivel de dureza pueden ser extremadamente beneficiosas para la industria cárnica, ya que se acepta que el consumidor estaría dispuesto a pagar más por carnes más tiernas (Boleman et al., 1997).

### Nuevas tecnologías de clasificación de canales

En la actualidad se están investigando nuevas tecnologías que permitan estimar los parámetros determinantes de la calidad de la carne y por tanto su valor comercial, a partir de medidas rápidas y no destructivas realizadas sobre el animal vivo o sobre la canal.

Estas técnicas permitirían caracterizar y clasificar objetivamente la canal y la carne por categorías de calidad más cercanas al consumidor: tanto las medidas de ultrasonidos (Park et al., 1994) como el análisis de imagen (Hwang et al., 1997) permiten valorar la grasa intramuscular o veteado, que tradicionalmente se ha considerado un indicador de la palatabilidad de la carne. Por otra parte, las coordenadas físicas de color ( $L^*a^*b^*$ ) presentan relación con la ternera de la carne evaluada con técnicas instrumentales y sensoriales (Wulf et al. 1997).

Todas estas técnicas tienen un fundamento común como aparece reflejado en la **figura 1**. A partir de una señal incidente en la superficie o a través de la carne, se obtiene una señal respuesta que es captada por un receptor y cuyas características son consecuencia de las propiedades estructurales de la carne, lo que permite relacionarla con atributos de ésta.

#### Ultrasonidos y análisis de imagen

La tecnología de los ultrasonidos ha sido utilizada durante los últimos 30 años por su eficiencia para predecir atributos de calidad tanto de la canal como de la carne (**figura 2**). Los ultrasonidos son ondas elásticas de frecuencia superior al campo de audibilidad humano ( $>16\text{KHz}$ ), lo que las hace demasiado altas para ser detectadas por el oído humano. El fundamento de esta técnica se basa en la relación que existe entre las medidas de las propiedades de los ultrasonidos a su paso por el producto y las propiedades físico-químicas de éste: cuando una onda de ultrasonidos incide sobre la interfase entre dos tejidos diferentes (por ejemplo la interfase entre grasa y músculo), es parcialmente reflejada. La energía reflejada se convierte en un eco que es detectado por un receptor.



Fig. 3.- Medición de las coordenadas de color  $L^*a^*b^*$  con un espectrocolorímetro Minolta CM2002.

De este reflejo se puede obtener una representación unidimensional, en el cual el eje horizontal representa el tiempo o la distancia, y el eje vertical representa la amplitud (modo-A), o bien una imagen, o ecografía (**figura 2**), donde se pueden diferenciar las interfases en las que hay reflexión (modo B).

LA LEVADURA ESPECÍFICA PARA RUMIANTES



LA CLAVE DE UNA BUENA DIGESTIÓN

SC  
®  
Nuvucell



LALLEMAND

LALLEMAND NUTRICIÓN ANIMAL, SL

Tel. : (34) 93 241 33 80 / Fax : (34) 93 202 00 41

Distribuidor premezclas: LAB. KARIZOO S.A. T.: 34 93 865 41 48



# Suplemento vacuno de carne



Fig. 2.- Ecografía tomada sobre un ternero a la altura de la 12ª costilla, donde se muestra el músculo longissimus dorsi (área contorneada).

El análisis de imagen es una técnica de reciente desarrollo que consiste en la digitalización de imágenes que son convertidas en matrices de puntos, los cuales aportan información sobre su posición, luminosidad, color, etc. De esta forma, se podrán realizar múltiples mediciones. Las tecnologías de ultrasonidos y análisis de imagen se han utilizado tanto sobre canales como sobre animales vivos.

Las clasificaciones de canales y animales con estas dos herramientas se han basado en la estimación del área del

músculo longissimus dorsi, del espesor de la grasa dorsal (May et al., 2000) y del veteado (Whittaker et al., 1992; Hwang et al., 1997).

El grupo de investigación de Producción Animal, Calidad y Tecnología de la Carne de la Universidad Pública de Navarra ha estudiado la eficacia de estas dos técnicas como estimadores de las características de la canal y de la carne en las condiciones de producción de carne de vacuno en Navarra, utilizando terneros facilitados por la Sociedad Cooperativa Vacuno de Navarra.

En este sentido se ha encontrado que las medidas realizadas sobre ecografías han presentado mayor relación con el veteado de la carne ( $r = 0.63$ ) y el despiece de la canal ( $r = 0.56$ ) que la que presentan los parámetros de clasificación SEUROP con dichas variables ( $r = 0.31$  y  $r = 0.35$ , respectivamente). También el veteado medido mediante análisis de imagen presenta una buena relación con el porcentaje de grasa intramuscular medido por métodos químicos ( $r = 0.31$ ).

En el **cuadro 1** se muestran las proporciones de variabilidad explicada ( $R^2$ ) en dos modelos de regresión lineal utilizados para estimar el veteado, el porcentaje de grasa intramuscular extraído del músculo longissimus dorsi y el despiece de la canal.

En el primero de ellos se utilizaron como variables predictoras el peso canal, el área del músculo longissimus dorsi y el espesor de grasa dorsal. En el segundo modelo se incluyen estas tres variables predictoras además de distintas variables obtenidas a través de mediciones con ultrasonidos. Como puede apreciarse, la inclusión de medidas por ultrasonidos aumenta la bondad de estimación del veteado, del despiece comercial y de la grasa intramuscular. Los resultados obtenidos confirmarían la eficacia potencial de los ultrasonidos para mejorar la predicción de la composición de la canal y su despiece, por lo que sería aconsejable incluir esta herramienta en la predicción de la calidad de la canal y de la carne, así como el análisis de imagen como estimador del porcentaje de grasa intramuscular.

## Colorimetría

La apreciación del color de la carne está determinada por las características de la luz con la que es iluminada, por sus propiedades ópticas y por el observador o detector que reciba las longitudes de onda procedentes de la misma. La carne, según sus propiedades ópticas, determinadas por el contenido y distribución de los pigmentos y por las características de su superficie, va a absorber, reflejar o dispersar ciertas longitudes de onda originando un espectro de absorción característico.

Los espectrocolorímetros son instrumentos de medida del color preparados para recibir las longitudes de onda procedentes de los objetos, permitiendo así conocer el color de forma objetiva.

Para poder especificar de forma objetiva el color, la Commission Internationale de l'Éclairage (CIE) ha definido distintos sistemas de representación en los que el color se define por tres coordenadas, recomendándose utilizar la notación CIE  $L^*a^*b^*$  debido a que da más énfasis a la parte roja del espectro y se relaciona mejor con las apreciaciones visuales (Hunt et al. 1991).

La coordenada  $L^*$  (luminosidad) representa la claridad del color y nos permite distinguir colores claros y oscuros. La coordenada  $a^*$  representa el eje verde-rojo y la coordenada  $b^*$  el eje amarillo-azul. La combinación de estas dos últimas coordenadas determina el Cromo o intensidad del color (coordenada  $C^*$ ) y el tono del mismo (coordenada  $H^*$ ) que permite diferenciar familias de colores.

**Sus contactos**  
Gilles Lequeux :  
00 33 5 88 20 51 57  
Sophie Mourmetas :  
00 33 5 89 49 48 57  
Oficina :  
00 33 5 55 06 46 46  
Fax :  
00 33 5 55 06 46 50  
E mail :  
interlim@limousine.org



Pôle de Lanaud  
87220 Boisseuil-France

**Interlim,**  
una genética óptima  
La exigencia de Lanaud

## Subasta en la Estación Nacional de Lanaud

de los mejores toros jóvenes de  
raza Limousin calificados:

"Reproducteur Jeune"

**19 de junio de 2003**

(a las 10.00 de la mañana)

## Concurso Nacional Limousin

**Del 5 al 7 de septiembre 2003**

**LIMOGES - Francia**

## Gran Subasta

**5 de septiembre de 2003**

(a partir de las 7.00 de la tarde)

**INTERLIM, su interlocutor para:**

**La elección de su toro reproductor**

Ventas en la Estación Nacional de  
Calificación de Lanaud de los mejores  
toros de raza Limousin nacidos en  
Francia.

**La elección de hembras y toros  
calificados en fincas**

**La elección de embriones :**

Una selección excepcional de los mejores  
progenitores de la raza Limousin.

**Consejos sobre genética:**

Planes de acoplamiento, etc ...

**Estaremos encantados de informarles y ayudarles a encontrar los  
toros que corresponden a las características que ustedes buscan**

Se ha estudiado el empleo de instrumentos de medida del color en el desarrollo de sistemas de clasificación de canales basados en medidas objetivas de color y en su relación con la percepción del color por el consumidor (Strange et al., 1974), así como la relación que presentan estas medidas con la ternereza de la carne evaluada con técnicas instrumentales y sensoriales (Wulf et al., 1997).

Las razones que explicarían la relación del color de la carne con la ternereza de la misma se encontrarían en los procesos que ocurren en la evolución post-mortem de la canal, en los que se produce una modificación estructural del músculo y cambios en el estado químico de los pigmentos.

Nuestro grupo ha desarrollado varios proyectos de investigación para conocer la posible relación entre el color en la superficie de un corte del músculo longissimus dorsi (figura 3) y su ternereza instrumental medida por el método Warner Bratzler después de ser madurado durante 1,7 y 14 días (Goñi et al. 2002). No se ha encontrado relación entre las coordenadas de color y la ternereza de la carne madurada durante un día tal como describió Picallo et al. (2000). Sin embargo, a los 7 y 14 días de maduración si existiría relación entre color y ternereza: a los 7 días de maduración las carnes con valores

más bajos de luminosidad ( $<L^*$ ) y en la coordenada  $b^*$  tendría también valores más bajos de dureza, por lo que estas carnes serían consideradas más tiernas por el consumidor, lo que estaría de acuerdo con los resultados de Wulf et al. (1997). Respecto a las piezas maduradas 14

Dureza (14 días)

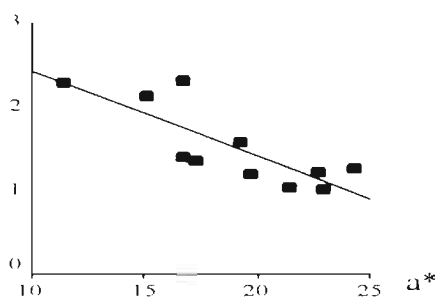


Fig. 4.-Análisis de regresión ( $R^2$ ) de la dureza (WB) del músculo longissimus dorsi madurado durante 14 días sobre la coordenada  $a^*$  del color (Goñi et al. 2002).

días, las carnes menos rojas ( $<a^*$ ) resultarían más tiernas (figura 4).

La relación existente entre las medidas instrumentales de color y dureza de la carne sugieren que la introducción de estos parámetros en la clasificación de las canales en el matadero podría mejorar la valoración comercial de la misma.

## Conclusiones

Las características sensoriales de la carne determinan la aceptabilidad de la misma por el consumidor, por lo que deberían tenerse en cuenta en la clasificación y valoración de las canales, ya que, actualmente, animales con la misma clasificación pueden dar carnes con propiedades diferentes.

Resultaría de gran interés determinar la relación entre los parámetros de calidad de la carne con aquellos otros que puedan ser utilizados en la clasificación y valoración de las canales de vacuno. Este avance permitiría completar el control del proceso de elaboración del producto (sanidad y trazabilidad) en aspectos relacionados con la calidad intrínseca de la carne (color, sabor y textura) percibidos por el consumidor. ■

La relación bibliográfica utilizada por el autor puede solicitarse al e-mail de la editorial: [redaccion@eumedia.es](mailto:redaccion@eumedia.es)



Su llave a un mundo de ingredientes



## BioPlus 2B

Probiótico de 3ª generación  
2 cepas de Bacillus: licheniformis y subtilis

**Para que crezcan más y más sanos.**

Ya es hora de aprovechar los últimos avances de la microbiología y la bacteriología para responder a la creciente preocupación en materia de salud pública y seguridad alimentaria. Mediante la producción de enzimas, **BioPlus 2B mejora el crecimiento** de los animales, la digestibilidad del pienso y el metabolismo. Además, **mejora la salud**, ya que la formación de metabolitos antibacterianos reduce la población de bacterias patógenas y favorece la flora benéfica. Con **BioPlus 2B** sus animales crecerán más, y más sanos.



Orffa España, S.L. Rbla. Mossèn Jacint Verdaguer, 57 - 08197 Viladomènys  
(Sant Cugat del Vallès) Barcelona Tel.: +34 93 590 70 51 Fax: +34 93 675 11 53  
e-mail: [orffaes@orffa.es](mailto:orffaes@orffa.es) - web: [www.orffa.com](http://www.orffa.com)