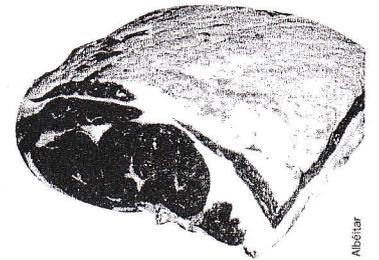


## Efecto de la alimentación durante la lactancia y el acabado de terneros

# Nutrición y calidad de carne de vacuno



La alimentación de los animales juega un papel primordial en la calidad de la carne obtenida. Ello se debe a que los alimentos ingeridos son la fuente a partir de la cual los animales reciben los nutrientes necesarios para el metabolismo, determinando, con ello, la composición tisular de la canal y la composición química de la carne.

Ana Isabel Cerdeño Sánchez

(Doctora en Veterinaria)

Angel Ruiz Mantecón

(Doctor en Veterinaria)

Estación Agrícola Experimental, CSIC.

Apdo. de Correos 788. 24080 León.

(Tel.: 987317156/Fax 987317161.

E-mail: anacerdeno@yahoo.es,

mantecon@eae.csic.es).

Imágenes cedidas por los autores.

Durante décadas, la investigación en producción animal y en tecnología de los alimentos se ha caracterizado por su mutua independencia. Sin embargo, la preocupación del consumidor por la calidad y la seguridad de los productos alimenticios en general, y de la carne de vacuno en particular, han hecho necesaria la integración de ambas disciplinas con el objetivo de asegurar la calidad y la trazabilidad del producto.

La calidad es un concepto complejo que ha sido definido de múltiples formas, entre ellas, "aquello por lo que el consumidor está dispuesto a pagar más", "conjunto de características que confieren al producto la máxima aceptación y el mayor precio", o "satisfacción plena de los requisitos del

cliente". En lo referente a la carne, la calidad puede ser considerada desde distintos puntos de vista: calidad nutritiva, higiénica, tecnológica y sensorial u organoléptica.

La calidad de la carne de vacuno depende de múltiples factores, tanto inherentes al propio animal (raza, edad, sexo...) como extrínsecos a él (alimentación, manejo...). Asimismo, las condiciones de sacrificio y los tratamientos posteriores (enfriamiento de las canales, tiempo de maduración...) pueden influir de forma determinante sobre la misma.

Los alimentos ingeridos por el animal determinan la composición tisular de la canal y la composición química de la carne, características que repercutirán de modo importante sobre múltiples parámetros de calidad.

El tipo de alimentación administrada a los animales puede influir sobre los parámetros sensoriales, actuando no sólo sobre el nivel de engrasamiento sino también modificando el perfil de ácidos grasos, el cual condiciona el punto de fusión de la grasa, la posibilidad de reacciones de oxidación y afecta al aroma y sabor de la carne. Igualmente, los alimentos ingeridos aportan otros compuestos precursores del aroma y sabor de la carne.

Una vez definidos los principales parámetros de calidad de la carne de vacuno (*Cuadro 1*), estudiaremos dos casos concretos de cómo la alimentación puede influir sobre la calidad de la carne. En primer lugar, la influencia del tipo de lactancia (natural o artificial) en animales sometidos a cebo intensivo y, en segundo lugar, la influencia de la cantidad de concentrado administrada a terneros pasteros durante el periodo de acabado previo al sacrificio.

## Lactancia natural frente a artificial

La existencia de cuotas lácteas, el coste en cuanto a instalaciones y factor trabajo para la especialización en producción de leche, el bajo precio de la leche y la política de subvenciones, han contribuido a una reorientación de numerosas explotaciones en muchas zonas de España, especializándose en la producción de carne. En estas circunstancias, el aprovechamiento de la leche de las madres para la cría de terneros supondría un valor añadido a los productos obtenidos, reduciendo el coste de producción y aportando al producto unas posibles características diferenciales respecto de aquéllos criados con lactancia artificial y destete temprano.

Con este objetivo, se compararon dos grupos de animales, alimentados ambos con pienso concentrado y paja y sacrificados con un peso de canal en torno a 220 kg, correspondiente a la categoría ternera. Uno de ellos había recibido lactancia natural hasta los 7 meses de edad y el otro recibió lactancia artificial con destete temprano. Los resultados obtenidos con relación a la cali-

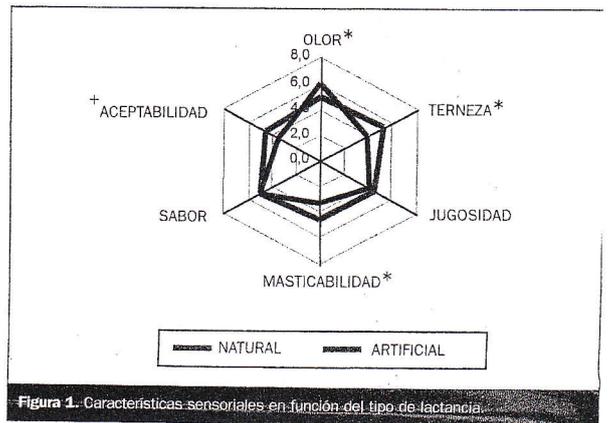


Figura 1. Características sensoriales en función del tipo de lactancia.

El tipo de lactancia no tuvo repercusión sobre el pH de la carne, medido en el músculo *longissimus thoracis* a las 24 horas *postmortem*. El color se define con los parámetros L\* (luminosidad), a\* (índice de rojo) y b\* (índice de amarillo). Se observó que no aparecieron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en el color de la grasa o de la carne. Tampoco la capacidad de retención de agua (CRA) varió por efecto del tipo de lactancia, midiéndose el porcentaje de agua perdida por goteo durante 48 horas o en carne sometida a cocción.

El grupo de terneros que recibió lactancia artificial. Valorando la carne en su conjunto, la proveniente de los terneros que recibieron lactancia natural resultó más aceptable que aquella procedente del grupo de animales alimentados mediante lactancia artificial. Es muy posible que estas diferencias no se puedan explicar únicamente por un mayor engrasamiento cuantitativo de los animales, sino que la lactancia

La calidad puede definirse como "conjunto de características que confieren al producto la máxima aceptación y el mayor precio".

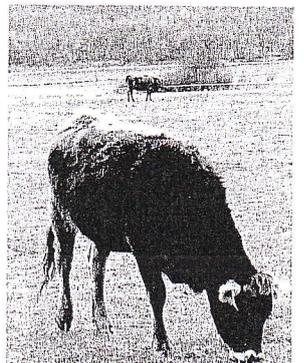
Sin embargo, la realización del análisis químico de la carne puso de manifiesto diferencias en su composición química, de forma que los animales que habían recibido lactancia natural presentaron un mayor engrasamiento (mayor porcentaje de grasa intramuscular -%EE- y mayor contenido en energía bruta -EB). Este hecho se debería al mayor aporte de energía en la dieta proveniente del consumo de leche adicional al consumo de pienso concentrado.

Como resultado de este mayor engrasamiento, se produjeron también variaciones entre grupos en la fuerza máxima, la cual es indicativa de la dureza de la carne. Así, la lactancia natural favorece la aparición de una carne con un menor valor de fuerza máxima, es decir, una carne más tierna, que los animales que reciben lactancia artificial y destete temprano.

En el mismo sentido, cuando se llevó a cabo el análisis sensorial de la carne de ambos grupos observamos que el grupo

natural haya influido sobre la composición cualitativa de esta grasa, provocando diferencias que resultan apreciables cuando la carne es consumida.

(sigue en la página 46)



Atributos de calidad	TIPO DE LACTANCIA		n.s.	
	NATURAL	ARTIFICIAL		
pH	5,65	5,67	n.s.	
Color de la grasa	L*	72,7	72,4	n.s.
	a*	-0,9	0,1	n.s.
	b*	1,1	6,6	n.s.
Color de la carne	L*	39,5	36,1	n.s.
	a*	11,7	14,2	n.s.
	b*	12,1	12,9	n.s.
CRA	goteo	1,5	1,5	n.s.
	cocción	21,7	24,0	n.s.
MS (%)	26,3	26,6	n.s.	
Análisis químico	% PB	89,8	91,2	n.s.
	% EE	7,8	5,2	+
	EB	5,6	5,2	***
Fuerza máxima (kg)	6,4	8,0	+	

ns: no significativo (p>0,10), +: tendencia (p<0,10)

\*: significativo (p<0,05), \*\*: altamente significativo (p<0,01)

\*\*\*: muy significativo (p<0,001)

**Cuadro 1. Atributos de calidad en la carne de vacuno**

De entre las características de calidad de la carne de vacuno destacan, por su importancia, el pH, el color, tanto de la grasa como de la carne, la capacidad de retención de agua, la composición química y los parámetros de textura y sensoriales.

■ **El pH** es un indicador de que el proceso de transformación de músculo en carne ha transcurrido de forma correcta, asegurando la vida útil de la carne. En condiciones normales, el pH desciende desde un valor cercano a 7,0 hasta valores de 5,4-5,6. Cualquier alteración en este proceso puede tener consecuencias graves sobre el color, la capacidad de retención de agua o la textura de la carne. El tipo de alimentación no parece tener un efecto directo sobre el pH. Sin embargo, la mayor susceptibilidad al estrés de los animales provenientes de regímenes extensivos y la escasez de grasa de cobertura en este tipo de animales podría condicionar el adecuado descenso de pH.

■ **La importancia del color de la carne** radica en que es el primer atributo en que se fija el consumidor para decidir su compra. En general, se muestra preferencia por las carnes de color rojo brillante, ni extremadamente pálidas ni excesivamente oscuras. El color que presenta la carne depende de la concentración de pigmentos presentes en la misma (fundamentalmente mioglobina), del estado químico del pigmento y de la estructura de superficie de la carne (determinada por el pH y por la cantidad de grasa y humedad).

La alimentación y el tipo de sistema de producción tienen efectos notorios en el color, de forma que los animales criados en régimen intensivo suelen presentar coloraciones de la carne más oscuras, dado que realizan menos ejercicio físico, y que los planos de nutrición altos proveen mayor deposición de grasa entre las fibras musculares, ofreciendo una apariencia más luminosa. Por el contrario, los animales criados en sistemas extensivos o los alimentados con altas cantidades de forrajes presentan una mayor concentración de pigmentos y, por tanto, la carne tiende a ser más oscura. Unido a estos efectos se encuentra la cantidad de hierro ingerida con la dieta. Dado que el hierro forma parte de la molécula de mioglobina, un déficit en este elemento ocasionará una coloración más clara, como en el caso de los terneros lechales.

En cuanto al color de la grasa, se tiende a rechazar un color muy amarillo en la misma, excepto en el vacuno mayor, en que este tono es positivamente valorado. El color amarillo de la grasa se debe a los pigmentos carotenoides ingeridos con los alimentos, presentes en mayor cantidad en los forrajes verdes o en alimentos como el maíz.

■ **La capacidad de retención de agua (CRA)** tiene gran importancia económica, dado que afecta a la apariencia de la carne en crudo, al peso final del producto, a su comportamiento durante el cocinado y a su jugosidad en el momento del consumo. Además, condiciona la aptitud tecnológica de la carne para la elaboración de productos cárnicos. Se encuentra muy ligada al pH, que ejerce su efecto modificando el volumen miofibrilar. La alimentación también puede influir en la CRA a través del estado de engrasamiento, por la relación inversa entre la cantidad de agua y de grasa en la carne y por el efecto de la cobertura grasa, prote-

giendo de un excesivo acortamiento muscular y desnaturalización proteica.

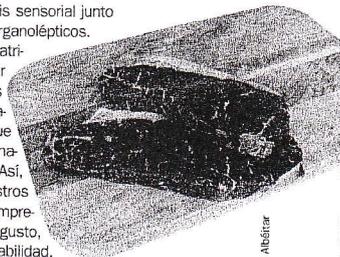
■ **La composición química** de la carne presenta un interés tanto cuantitativo como cualitativo. Por una parte, es importante conocer la cantidad de agua, proteína y grasa que contiene, y, por otra, conocer el tipo de componentes presentes, en relación con el colágeno, el perfil de ácidos grasos, colesterol, vitaminas y minerales, etc., debido a su relación con problemas de salud humana y con la palatabilidad de la carne. El tipo de alimentación administrada resulta determinante sobre la composición química del producto obtenido.

■ **La textura** engloba una serie de atributos, de los cuales el más importante es

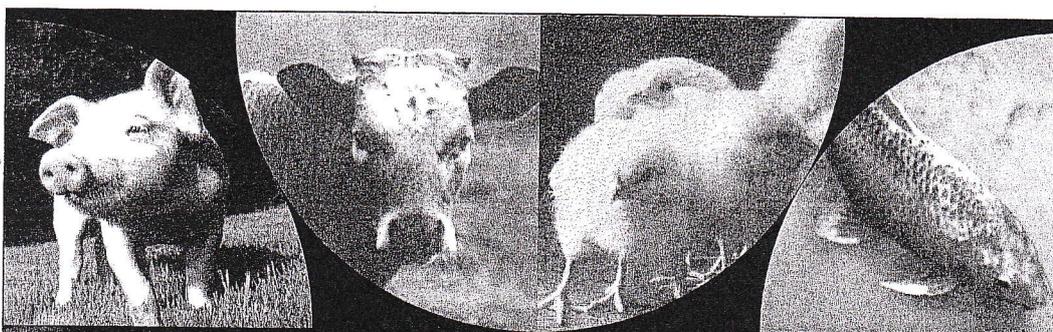
la dureza o termeza, ya que es la característica organoléptica más valorada durante el consumo. La dureza de la carne viene determinada por dos componentes musculares, el tejido conectivo y el componente miofibrilar. La importancia del tejido conectivo deriva no sólo de la cantidad de colágeno, sino también del grado de entrecruzamiento del mismo, de su solubilidad y de su distribución espacial. Por otra parte, los cambios experimentados en las miofibrillas durante el *rigor mortis* y la posterior maduración se reflejan en cambios en la dureza de la carne a lo largo del tiempo, explicando la mayor termeza de la carne madurada. Estos dos componentes, junto con la actividad de las enzimas proteolíticas y el contenido en grasa de la

carne, están, en parte, condicionados por factores como la alimentación y el ritmo de crecimiento de los animales. La textura puede analizarse de forma instrumental, o también mediante análisis sensorial junto al resto de parámetros organolépticos.

■ A diferencia de otros atributos que pueden ser medidos por métodos químicos o instrumentales, existe información que sólo puede ser proporcionada por el consumidor. Así, durante el consumo nuestros sentidos nos dan una impresión global de aroma, gusto, textura (termeza, masticabilidad, residuo...), jugosidad, etc.



Alcázar



# Digestarom

Extractos Naturales de Plantas



## Aroma y Saborizante

Estimula las secreciones digestivas

Equilibra la flora intestinal

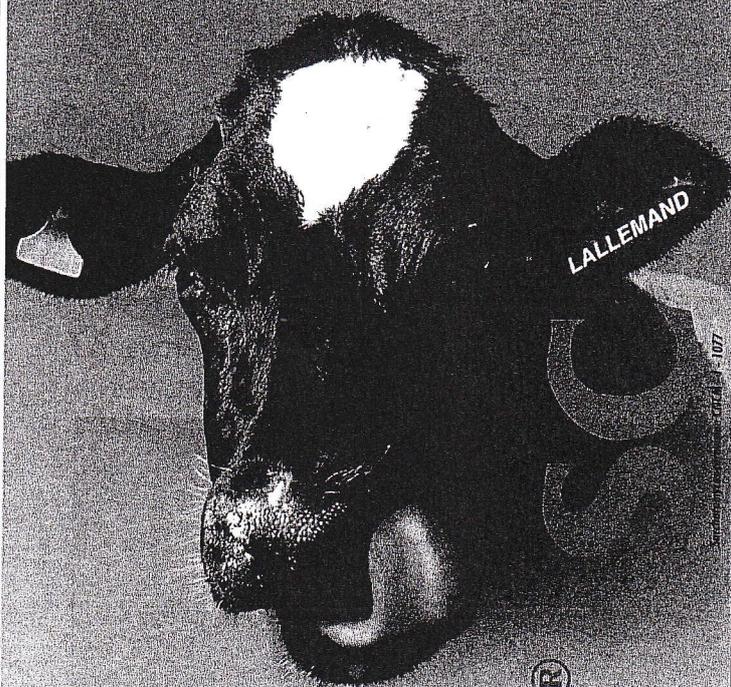
Mejora la producción y la salud de los animales

Mucho más que un aroma

Oficina Comercial  
Plaza Francesc Macià, 7 - 08029 Barcelona - España  
Tel.: (34) 93 490 49 08 - Fax: (34) 93 490 97 11  
<http://www.bioiberica.com>

**BIOIBERICA**  
MEJORA NUTRICIONAL

# LA LEVADURA ESPECÍFICA PARA RUMIANTES



## LA CLAVE DE UNA BUENA DIGESTIÓN

# ALIMENTACIÓN



LALLEMAND NUTRICIÓN ANIMAL, S.L. / Telf : +(34) 93 241 33 80 / Fax : +(34) 93 202 00 41

## Nutrición y calidad

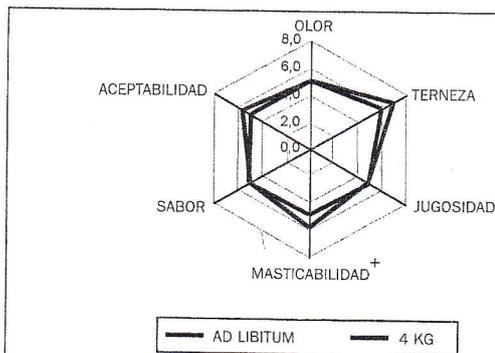


Figura 2. Características sensoriales en función de la cantidad de concentrado.

→ De esta forma, se puede concluir que la lactancia natural mejora algunas de las características de la carne, proporcionando un mayor engrasamiento y, con ello, una mejor palatabilidad.

Uno de los grupos recibió pienso concentrado a libre disposición, mientras que el otro grupo recibió 4 kg de concentrado por animal y día. Las características de la carne resultante de ambos grupos se muestran en la tabla 2.

### Cantidad de concentrado en terneros pasteros

Uno de los principales problemas en la carne de los animales que han permanecido en pastoreo es lograr un engrasamiento adecuado de la canal para evitar que la carne pierda excesiva agua y resulte dura y poco jugosa. Otro problema es que el consumo de pasto puede provocar una coloración excesivamente amarilla de la grasa, rechazable por el consumidor.

Para evitar ambos problemas se hace necesario realizar un acabado de los animales, con pienso concentrado, previo al sacrificio. Sin embargo, se corre el riesgo de que pierda las características propias de este tipo de carne, derivadas de la lactancia natural y el consumo de pasto. Por ello, se propone un periodo de acabado de corta duración (60 días) y un consumo de concentrado en cantidad suficiente para asegurar que la carne resulta aceptable.

De esta forma, se hizo un ensayo con dos grupos de terneros provenientes del pasto que recibieron dos tipos de dieta durante un periodo de acabado de 60 días.

*Un periodo de acabado corto (60 días) y un consumo de concentrado suficiente asegura una carne aceptable.*

Tabla 2. Efecto de la cantidad de concentrado administrado durante el acabado de terneros pasteros

Atributos de calidad	CANTIDAD DE CONCENTRADO			
	AD LIBITUM	4 KG		
pH	5,51	5,60	n.s.	
Color de la grasa	L*	73,4	75,5	+
	a*	0,8	-0,3	n.s.
	b*	4,9	2,3	n.s.
Color de la carne	L*	38,3	39,3	n.s.
	a*	10,8	10,6	n.s.
	b*	10,7	10,6	n.s.
CRA	goteo	1,4	1,8	n.s.
	cocción	22,7	20,6	n.s.
	MS (%)	26,1	25,0	+
Análisis químico	% PB	92,0	92,9	n.s.
	% EE	5,2	3,7	+
	EB	5,7	5,6	+
Fuerza máxima (kg)	4,8	5,2	n.s.	

ns: no significativo ( $p > 0,10$ ),  
 +: tendencia ( $p < 0,10$ )  
 \*: significativo ( $p < 0,05$ ), \*\*: altamente significativo ( $p < 0,01$ )  
 \*\*\*: muy significativo ( $p < 0,001$ )

Los valores de pH no fueron significativamente diferentes entre grupos. La grasa de los animales que recibieron una cantidad restringida de concentrado presentó un mayor valor de luminosidad, mientras que los índices de rojo y amarillo no variaron entre grupos. El color de la carne no varió por efecto de la cantidad de concentrado consumido por los animales. Ello indicaría que el consumo de 4 kg por animal y día de concentrado durante 60 días sería suficiente para asegurar que el color resulta igual de aceptable que el de animales que han consumido pienso *ad libitum*.

El tipo de acabado no afectó a los valores de pérdida de agua, mientras que la composición química de la carne sí se vio modificada. De esta forma, los animales que recibieron 4 kg de concentrado presentaron un mayor contenido en humedad y menor en grasa que aquellos que consumieron concentrado a libre disposición. Este menor engrasamiento, sin embargo, no parece repercutir de forma negativa sobre otras características de la carne.

El parámetro fuerza máxima, indicativo de dureza, no fue significativamente diferente entre grupos. En cuanto a los parámetros sensoriales (figura 2), cabe destacar que exclusivamente se encontró una variación en la masticabilidad entre grupos, de forma que la carne del grupo que recibió 4 kg de concentrado resultó más masticable (fue necesario un menor tiempo o número de masticaciones para deglutirla). Asimismo, cuando se realizó una prueba de comparación global, ambos grupos fueron claramente diferenciables por los catadores. Este hecho estaría indicando que además de las ligeras diferencias cuantitativas observadas en la composición química de la carne, la cantidad de concentrado recibida por los animales ejercería un efecto cualitativo sobre ésta, que contribuiría a diferenciar ambos productos.

Con ello, es posible concluir que la administración de 4 kg de concentrado por animal y día, en terneros provenientes del pasto, durante un periodo de acabado de 60 días, proporciona a la carne un engrasamiento suficiente para evitar los problemas anteriormente indicados y unas características, como mínimo, igual de aceptables que las de aquellos que han recibido concentrado *ad libitum*.

Bibliografía en poder de los autores.