

# Carne de vacuno, carne de calidad

(\*) PERE ALBERTÍ, UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA Y UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA

La carne de vacuno acaba de pasar un bache que ha sido un toque de atención para los productores, los carniceros y los consumidores. Hay que esforzarse en producir calidad. Para ello, hay que tipificar la carne que se produce y ofrecer al consumidor productos diversos amparados por una marca o una denominación que la identifique y la garantice. Con ello, se asegurará el futuro de la carne que producimos en España ante el reto de un mercado cada vez más abierto, diverso y competitivo.



El pasado 18 de enero se presentaron en el INIA de Puerta de Hierro II de Madrid los resultados del proyecto INIA SC 97019 titulado “Efecto del peso de sacrificio en la conformación y composición de la canal y en la calidad de la carne de terneros Asturianos, Avileños, Moruchos, Pardos, Pirenaicos, Retintos y Rubio Gallegos” a las Asociaciones de Ganaderos de Vacuno Selecto y a las demás entidades, organismos e instituciones ligadas al sector.

En el desarrollo de este proyecto han participado tres equipos de investigación:

- el Servicio de Investigación Agroalimentaria de la Diputación General de Aragón,

- la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza,
- y la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Pública de Navarra.

El objetivo de este proyecto fue la comparación de las canales ligeras vs. canales pesadas de terneros de siete razas bovinas españolas, tipificando la calidad de la canal (clasificación, y composición), la calidad de la carne (mediante los análisis instrumentales y sensoriales) y la calidad de la grasa (medición de la actividad lipogénica de varias enzimas, volumen de células adiposas de los diferentes depósitos grasos y composición en ácidos grasos).

## Asturiana de los Valles

Esta raza presentó una velocidad de crecimiento media, asociada a una baja ingestión y un bajo índice de conversión. Presentó además, valores muy elevados en rendimiento de la canal, índice de compacidad, notas de conformación y muy bajos en engrasamiento. Destacó por su alta proporción en músculo y baja en grasa y hueso, lo que dio una relación músculo / hueso alta.

En cuanto a las características de la carne: el músculo presentó una claridad y un tono medio, tendiendo a una apariencia rosada a las 48 horas del corte. La claridad del músculo de los terneros sacrificados a 550 kg presentó menor claridad de la esperada, fue rosada en ternero y rojo en añojo pesado. La grasa fue muy blanca a cualquier peso de sacrificio.

En cuanto a la composición química, mostró muy bajos porcentajes de grasa intramuscular y omental, especialmente a peso elevado de sacrificio;

destacándose además por una elevada proporción de ácidos grasos poliinsaturados y baja proporción de saturados, en la grasa intramuscular del músculo *longissimus dorsi*. El diámetro de los adipocitos y la actividad de los enzimas lipogénicos fue menor a otras razas. El grado de veteado de la grasa infiltrada en el músculo *longissimus dorsi* fue el menor de todas las razas.

Además presentó poca dureza instrumental de la carne madurada a 7 días, que tendió a disminuir en dureza con el aumento del peso de sacrificio. Sensorialmente su carne se caracterizó por una elevada terneza, jugosidad de intensidad e olor. Siendo valorados los ligeros como tanto o más tiernos que los pesados.



Categoría	Ternero	Añojo	Añojo pesado
Ganancia media diaria, kg/d	—	1,39	1,53
Índice de conversión del concentrado, kg/kg	—	4,5	4,3
Peso canal, kg	215,6	291,8	359,7
Rendimiento canal, %	66,5	64,1	67,5
Clasificación	U + 1	U 2	E- 1 +
<b>Rendimiento carnicero</b>			
– Carne, %	<b>79,9</b>	<b>76,9</b>	<b>80,6</b>
– Extra, %	2,3	2,1	2,3
– Primera, %	48,3	45,6	49,3
– Segunda, %	8,1	6,9	7,4
– Tercera, %	21,2	22,3	21,5
– Grasa, %	<b>4,2</b>	<b>7,1</b>	<b>4,6</b>
– Hueso, %	<b>15,9</b>	<b>16,0</b>	<b>14,9</b>
Relación carne/hueso	<b>5,0</b>	<b>4,8</b>	<b>5,5</b>

## Vacuno

### Avileña - Negra ibérica

Los terneros ligeros presentaron la mayor velocidad de crecimiento de todas las razas y el menor índice de conversión, con un nivel de ingestión alto de concentrado. El rendimiento canal fue bajo, aunque mejoró con el aumento del peso de sacrificio, y las canales poco compactas. También la nota de conformación mejoró con el aumento de peso aunque también lo hizo bastante la nota de engrasamiento. La composición de la canal mostró niveles

medios en músculo y elevados en grasa y hueso. El músculo presentó valores bajos en claridad y en tono, correspondiéndose con niveles elevados en mioglobina y dando una apariencia de pálido en ternero a rojo pálido en añojo pesado. Su grasa fue blanca a ambos pesos.

Con relación a la composición química del músculo manifestó valores altos en porcentaje grasa intramuscular y buen veteado de la carne, así como una alta relación de

ácidos grasos saturados / totales. Sensorialmente, su carne fue valorada como la mejor por su calidad de flavor, su apreciación global fue buena. No se presentaron diferencias claras en cuanto a terneza entre los terneros ligeros y los pesados de esta raza. Presentó valores medios de veteado y cantidad de depósitos grasos, actividad alta en algunos enzimas lipogénicos como el G3PDH especialmente en los animales ligeros y actividad media en los otros enzimas.



Categoría	Ternero	Añojo	Añojo pesado
Ganancia media diaria, kg/d	1,94	1,36	1,59
Índice de conversión del concentrado, kg/kg	3,6	4,9	4,3
Peso canal, kg	169,4	261,0	314,9
Rendimiento canal, %	54,9	57,8	58,2
Clasificación	O + 2-	R 3-	R 3
<b>Rendimiento carnícero</b>			
- Carne, %	<b>69,0</b>	<b>71,0</b>	<b>68,6</b>
- Extra, %	2,1	2,1	2,0
- Primera, %	41,6	42,0	40,9
- Segunda, %	7,0	6,3	6,3
- Tercera, %	20,9	20,6	19,5
- Grasa, %	<b>10,1</b>	<b>10,5</b>	<b>13,4</b>
- Hueso, %	<b>20,9</b>	<b>18,4</b>	<b>17,9</b>
Relación carne/hueso	<b>3,3</b>	<b>3,9</b>	<b>3,8</b>

### Morucha

Esta raza se caracterizó por su baja velocidad de crecimiento, y elevado índice de conversión. Esto puede deberse en parte a la baja ingestión de concentrado que estos animales realizaron encerrados en el cebadero, dado que por su vivo carácter prefieren espacios abiertos con poca presencia humana. Las canales ligeras presentaron valores bajos en rendimiento canal, índice de compactidad y nota de conformación que aumentaron con el aumento del peso de sacrificio. Asimismo, el engrasamiento también aumentó con el peso de faena. La proporción de carne del despiece comercial fue baja mientras que las de grasa de recorte y hueso fueron altas. Su relación músculo / hueso fue baja. La can-

tidad de grasa omental y el diámetro de los adipocitos fueron de los mayores de todas las razas. La actividad de algunas enzimas lipogénicas como FAS o ICDH fue muy elevada. Asimismo, fue alto el grado de veteado del lomo de las canales ligeras y la proporción de grasa intramuscular.

El músculo mostró una baja claridad junto a la mayor concentración de mioglobina de todas las razas lo que le dio la apariencia de carne roja en añojo y rosada en ternero. La grasa fue blanca en el peso ligero y tendió a ser menos blanca con el peso alto de sacrificio. En relación con la composición en ácidos grasos del músculo *longissimus dorsi*, presentó una elevada relación saturada

/ totales; y baja proporción de poliinsaturados. La carne de los terneros sacrificados a peso ligero presentó una elevada dureza instrumental de la carne madurada 7 días en relación a las razas estudiadas, no obstante estos valores disminuyeron mucho al sacrificar los animales a mayor peso. Sensorialmente su carne presentó una elevada valoración por la calidad del flavor, aunque su intensidad a hígado fue alta. La nota de apreciación sensorial global de la carne no se diferenció del resto de razas estudiadas. A pesar de que la dureza instrumental era favorable a los añojos pesados, sensorialmente no se halló ningún efecto claro de la terneza ligada al peso.



Categoría	Ternero	Añojo	Añojo pesado
Ganancia media diaria, kg/d	1,20	1,22	1,28
Índice de conversión del concentrado, kg/kg	4,1	4,8	4,9
Peso canal, kg	163,6	263,6	316,7
Rendimiento canal, %	55,7	57,6	58,5
Clasificación	O 2	R- 3-	R- 3-
<b>Rendimiento carnícero</b>			
- Carne, %	<b>69,2</b>	<b>69,5</b>	<b>68,3</b>
- Extra, %	2,1	2,0	2,0
- Primera, %	41,1	41,0	40,6
- Segunda, %	7,5	6,3	6,3
- Tercera, %	18,5	20,0	19,4
- Grasa, %	<b>10,2</b>	<b>10,9</b>	<b>13,8</b>
- Hueso, %	<b>20,6</b>	<b>19,6</b>	<b>17,9</b>
Relación carne/hueso	<b>3,4</b>	<b>3,6</b>	<b>3,8</b>

### Parda

Destacó por una elevada velocidad de crecimiento, niveles altos de ingestión de concentrado y bajos índices de conversión.

Obtuvo canales con valores medios en rendimiento, con notas buenas en conformación, índice de compacidad y medias en engrasamiento. En el despiece comercial, su rendimiento porcentual tisular se situó entre las razas de dehesa y las razas cárnicas ya que presentó una proporción de hueso similar a las razas de dehesa pero menor porcentaje de grasa, dando valores medios

en las relaciones músculo / hueso. El músculo tuvo una coloración rosada en los terneros ligeros que pasó a rojo pálido en las canales pesadas, presentó valores medios de mioglobina. Su grasa fue blanca a los dos pesos de sacrificio estudiados. En la composición química del músculo *longissimus dorsi* alcanzó valores medios grasa intramuscular en terneros que pasó a valores altos y mucho veteado en añejos pesados, tuvo una alta relación de ácidos grasos saturados / total.

Sensorialmente su carne tuvo unas características organolépticas de tipo medio, apreciándose una baja valoración por intensidad a hígado. Su valoración sensorial global tendió a ser baja y aunque la dureza instrumental fue menor en los añejos pesados, sensorialmente no se halló ningún efecto claro de la terneza ligada a la categoría comercial.



Categoría	Ternero	Añojo	Añojo pesado
Ganancia media diaria, kg/d	1,85	1,70	1,74
Índice de conversión del concentrado, kg/kg	3,9	4,2	4,2
Peso canal, kg	183,4	281,0	332,4
Rendimiento canal, %	57,3	59,7	60,2
Clasificación	R 1 +	R+ 2 +	R+ 2 +
<b>Rendimiento carnicero</b>			
- Carne, %	<b>72,2</b>	<b>71,8</b>	<b>71,9</b>
- Extra, %	2,1	2,0	2,1
- Primera, %	44,0	42,9	43,1
- Segunda, %	7,9	6,6	4,9
- Tercera, %	18,2	20,3	19,8
- Grasa, %	<b>6,8</b>	<b>9,0</b>	<b>10,2</b>
- Hueso, %	<b>21,0</b>	<b>19,1</b>	<b>17,9</b>
Relación carne/hueso	<b>3,5</b>	<b>3,8</b>	<b>4,0</b>

### Pirenaica

Esta raza destacó por una elevada velocidad de crecimiento al cebarlos a peso elevado, su capacidad de ingestión fue alta y el índice de conversión bajo. Presentó canales con un elevado rendimiento y muy buena nota de conformación, que mejoró con el aumento del peso de sacrificio, elevado índice de compacidad, y engrasamiento normal. La composición tisular de la canal dio valores medios en músculo, grasa y hueso. El color de músculo fue muy pálido o rosado y tuvo una baja concentración de mioglobina. La grasa subcutánea siempre

fue blanca. La proporción de grasa intramuscular y omental fue baja a peso liviano y media a peso de sacrificio elevado.

El diámetro de los adipocitos, el grado de veteado de la grasa infiltrada y la actividad de los enzimas lipogénicos estuvo entre la media de las razas estudiadas. En cuanto a la composición de ácidos grasos, logró valores altos de ácidos monoinsaturados; sin embargo los niveles de poliinsaturados fueron medios, determinando una relación saturados / total baja. Presentaron una dureza instrumental media, aunque los ter-

neros pesados presentaron una menor dureza instrumental. Sensorialmente su carne obtuvo unas notas medias con las otras razas, aunque parece claro que sus terneros sacrificados a peso ligero son de mayor terneza que a mayor peso, a pesar de que esto contrasta con los valores hallados de dureza instrumental



Categoría	Ternero	Añojo	Añojo pesado
Ganancia media diaria, kg/d	1,54	1,70	1,75
Índice de conversión del concentrado, kg/kg	4,3	4,1	4,3
Peso canal, kg	184,0	284,2	352,8
Rendimiento canal, %	60,3	61,7	63,4
Clasificación	R 1 +	U- 2	U+ 2 +
<b>Rendimiento carnicero</b>			
- Carne, %	<b>74,2</b>	<b>75,1</b>	<b>74,8</b>
- Extra, %	2,3	2,1	2,1
- Primera, %	45,4	44,5	44,9
- Segunda, %	7,6	7,0	6,7
- Tercera, %	18,8	21,6	21,1
- Grasa, %	<b>6,9</b>	<b>8,4</b>	<b>9,5</b>
- Hueso, %	<b>18,9</b>	<b>16,4</b>	<b>15,7</b>
Relación carne/hueso	<b>4,0</b>	<b>4,6</b>	<b>4,8</b>

## Vacuno

### Retinta

Manifestó una velocidad de crecimiento media, una alta ingestión de pienso y un elevado índice de conversión. Presentó valores bajos en rendimiento canal e índice de compactidad, así como notas altas de engrasamiento. Valores medios en conformación, que no tendieron a mejorar al aumentar el peso de faena. La canal mostró un bajo porcentaje de músculo y elevados en grasa y hueso, mostrando una baja relación músculo / hueso. El aumento del peso de sacrificio provocó la disminución de la

proporción de carne del despiece. La cantidad de grasa omental y el diámetro de los adipocitos fueron de los mayores de todas las razas. La actividad de algunas enzimas lipogénicas fue elevada. El grado de veteado del lomo fue elevado y la proporción de grasa intramuscular fue alta. El músculo mostró una coloración rosada a rojo pálido y su concentración de mioglobina fue alta. La grasa fue blanca en los terneros ligeros, pasando a menos blanca en las canales pesadas.

En relación a la composición en ácidos grasos del músculo *longissimus dorsi*, presentó una elevada relación saturados / total. Sensorialmente su carne se caracterizó por la calidad del flavor. La apreciación global fue semejante al resto de razas evaluadas. Su dureza instrumental fue media y disminuyó al aumentar el peso de faena, lo cual estaría en concordancia con su mayor ternura sensorial.



Categoría	Ternero	Añojo	Añojo pesado
Ganancia media diaria, kg/d	1,36	1,47	1,40
Índice de conversión del concentrado, kg/kg	5,1	5,0	5,1
Peso canal, kg	163,1	256,0	304,3
Rendimiento canal, %	53,8	55,5	57,0
Clasificación	O+ 2	R 3	O+ 2+
<b>Rendimiento carnívero</b>			
– Carne, %	<b>68,0</b>	<b>66,8</b>	<b>66,7</b>
– Extra, %	2,1	1,8	2,0
– Primera, %	41,1	39,3	39,5
– Segunda, %	7,2	6,2	6,3
– Tercera, %	17,5	19,5	19,0
– Grasa, %	<b>9,8</b>	<b>13,4</b>	<b>14,2</b>
– Hueso, %	<b>22,2</b>	<b>19,8</b>	<b>19,1</b>
Relación carne/hueso	<b>3,1</b>	<b>3,4</b>	<b>3,5</b>

### Rubia Gallega

Esta raza presentó una velocidad de crecimiento media, asociada a una muy baja ingestión y un bajo índice de conversión. Las canales obtenidas a cualquiera de los dos pesos de sacrificio fueron de rendimiento muy elevado, compactas, de muy buena conformación y bajo engrasamiento. Destacó por su alta proporción en músculo y baja en grasa y hueso, lo que dio elevada relación músculo / hueso. De las características de la carne cabe destacar el color del músculo, que presentó valores altos de claridad y tono y bajos en mioglobina, fue

muy pálido en terneros y rosado en añojos dando una apariencia de una carne muy pálida a las 48 horas del corte, y la grasa subcutánea muy blanca incluso a sacrificio de 550 kg. En cuanto a la composición química, mostró muy bajos porcentajes de grasa intramuscular y omental, especialmente a peso elevado de sacrificio; destacándose además por una elevada proporción de ácidos grasos poliinsaturados y baja proporción de saturados, en la grasa intramuscular del lomo. El diámetro de los adipocitos y la actividad de los enzimas lipo-

génicos fue baja en comparación a otras razas. El grado de veteado de la grasa infiltrada en el músculo *longissimus dorsi* fue bajo y menor a otras razas.

Además, presentó la menor dureza instrumental de la carne madurada 7 días de las razas estudiadas, especialmente en los terneros ligeros, que tendió a disminuir con el aumento del peso de sacrificio. Sensorialmente su carne se caracterizó por una elevada ternura, jugosidad e intensidad e olor. Por su ternura fueron mejor valorados los ligeros que los pesados.



Categoría	Ternero	Añojo	Añojo pesado
Ganancia media diaria, kg/d	—	1,57	1,58
Índice de conversión del concentrado, kg/kg	—	4,1	4,3
Peso canal, kg	254,4	286,0	362,6
Rendimiento canal, %	65,6	60,7	65,3
Clasificación	U+ 2-	R+ 2+	E- 2-
<b>Rendimiento carnívero</b>			
– Carne, %	<b>78,6</b>	<b>73,0</b>	<b>79,6</b>
– Extra, %	2,3	2,0	2,0
– Primera, %	47,4	43,9	49,4
– Segunda, %	8,1	6,8	7,3
– Tercera, %	20,8	20,3	20,9
– Grasa, %	<b>4,5</b>	<b>8,8</b>	<b>5,6</b>
– Hueso, %	<b>16,9</b>	<b>18,1</b>	<b>14,8</b>
Relación carne/hueso	<b>4,7</b>	<b>4,1</b>	<b>5,4</b>

## Conclusiones

1.- La variable PESO afectó en mayor medida que la RAZA a muchas de las variables estudiadas. No obstante como la interacción Raza x Peso fue muchas veces significativa, no se pueden realizar conclusiones generales que se cumplan a un peso por todas las razas en todos los casos.

Las diferencias entre canales ligeras y pesadas se manifestaron en todas las características de valoración de la canal. Al aumentar el peso aumentó la conformación, el engrasamiento, las medidas de la canal y el índice de compacidad. Asimismo, en el despiece aumentó la proporción de grasa y de carne de tercera categoría y disminuyó la proporción de hueso, de carne extra y de segunda categoría.

Con el aumento del peso disminuyó ligeramente el pH24 último, aumentó mucho el porcentaje de mioglobina, y ligeramente el porcentaje de materia seca de la carne. Asimismo, el aumento del peso modificó el color del músculo que pasó de rosado a rojo, y la grasa disminuyó la saturación y el tono del color, pasando de muy blanca a blanca.

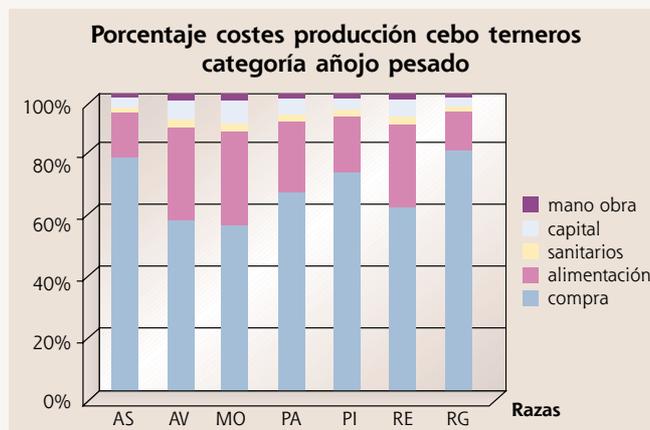
El aumento de peso comportó una disminución en los valores de textura que miden la dureza o resistencia al corte de la carne. La carne de los terneros pesados fue menos dura, posiblemente debido a la acción de los enzimas musculares más potentes en animales de mayor edad.

La valoración sensorial de la carne aumentó en apreciación global, intensidad y calidad de olor y flavor, e intensidad a hígado. Sin embargo, no aumentó la valoración de la terneza tal como cabía esperar por la disminución de dureza hallada en la prueba de la textura por resistencia al corte. Esta diferencia entre terneza sensorial y dureza instrumental indica que los dos sistemas de medida no valoran exactamente los mismos componentes de la carne. El aumento del peso canal hizo aumentar la proporción de grasa intramuscular y la saturación de los ácidos grasos. Aumentó además la cantidad de grasa de los distintos depósitos por la hipertrofia de los adipositos, ya que aumentaron de tamaño, pero no aumentaron en número. Algunas enzimas lipogénicas aumentaron su actividad, con el aumento del peso de sacrificio, especialmente en los depósitos omental y pelviorrenal

2.- La RAZA condicionó el rendimiento canal y el porcentaje de carne del despiece. Asimismo el color de la grasa se vio afectado por la raza. La terneza de la carne parece ser la única variable de la valoración sensorial que está condicionada en mayor medida por la raza. La composición de ácidos grasos mono y poliinsaturados y la actividad de la enzima G3PDH estuvieron también condicionados por la raza.

Las diferencias entre las razas de gran conformación y las razas de dehesa se manifestaron en la proporción de músculo y rendimiento canal. Según razas la carne fue de coloración pálida o roja y presentó diferencias marcadas en engrasamiento, veteado y proporción de ácidos grasos poliinsaturados.

3.- Las diferencias encontradas en la caracterización sensorial de la carne de las distintas razas a dos pesos (categoría



ternero y categoría añojo pesado) justifican la existencia de diferentes marcas de calidad. Las razas bovinas españolas analizadas presentaron una buena calidad instrumental y sensorial ya que no se detectaron defectos de calidad en ninguna de ellas. Se constataron grandes diferencias en rendimiento carnicero y engrasamiento lo cual determina diferencias en precocidad y formato racial.

Sin embargo, se apreciaron para muchas de las variables estudiadas variaciones intra raza ligadas al individuo, lo cual es interesante con el fin de realizar la mejora genética de la raza pero es una limitación en el momento de ofrecer al consumidor un producto uniforme o estandarizado.

Del estudio económico realizado se puede destacar que el precio de compra supone el principal coste de producción, representando más del 80% en la categoría ternero. En el caso de terneros de la categoría añojo pesado este coste varió entre el 59% de Avileños y Moruchos, hasta alrededor del 80% de Rubio Gallegos y Asturianos.

Del estudio podemos concluir la falta de rentabilidad en muchos supuestos, ya que el precio de compra del ternero para cebo es muy alto por estar sobre valorado. En el caso de los terneros de raza Asturiana y Rubia Gallega esta sobre valoración ocurre debido a que en sus mercados de origen se sacrifica el ternero precozmente a peso ligero por lo cual tiene el valor de ternero de abasto y se paga a precio de carnicería. Las otras razas, a veces tienen un valor a la compra que luego no se rentabiliza en el momento del sacrificio ya sea por su conformación media o por su engrasamiento.

Las ayudas que reciben los ganaderos por las 90 primeras cabezas de ganado de su cebadero parecen imprescindibles a la hora de buscar una rentabilidad en el sector. Por todo ello, a medio plazo, es de prever que los precios de compra del ternero para engorde se ajusten a la baja y cabe esperar que los ganaderos optimicen los medios de producción para reducir los costes de producción y hacer la actividad rentable.

\* Servicio de Investigación Agroalimentaria-Gobierno de Aragón. Fotos de Pere Alberti.



Canal de añojo.