

posibilidades con recuperaciones de 0,93 kg/día en las vacas y ganancias de 1,31 kg/día en los terneros nacidos en invierno.

### Comportamiento productivo de las razas autóctonas asturianas de vacuno de carne en función de la presencia del gen de la hipertrofia muscular

#### Vacas de cría

Se manejaron en pastos de zonas bajas con predominio de raigrás y trébol en la cubierta vegetal, 40 vacas con cría de paridera de invierno distribuidas según genotipos en:

- Nueve AV de genotipo culón.
- Diez AV de genotipo heterocigoto.
- Nueve AV de genotipo normal.
- Doce AM

Los animales se distribuyeron en dos lotes, estando constituido cada uno de ellos por animales de los cuatro genotipos. La diferencia entre lotes era la altura del pasto disponible, siendo éste de 8,4 y 7,1 cm para el periodo 23/3-2/5 y de 7,4 y 6,4 cm para el periodo 2/5-13/6, es decir, las diferencias en altura de pasto disponible fueron escasas, inferiores a las previstas, por lo que las diferencias en variaciones de peso debidas a la altura del pasto fueron mínimas.

Las variaciones de peso de las vacas de genotipo culón tendieron a ser más desfavorables, a pesar de la significativa menor producción de leche (6,4 kg/día en marzo y 4,1 kg/día en junio) respecto a los otros genotipos (8,6-6,1 kg/día, marzo y junio, respectivamente), siendo, además, la leche de vacas de genotipo culón de significativo menor contenido graso (4,0 y 3,3%) y proteico (3,6 y 3,1%) en comparación con los otros genotipos (4,5-4,0% y 3,6-3,5%, grasa y proteína, respectivamente).

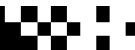
Los terneros de las vacas heterocigotas y normales fueron los más pesados al nacimiento, 42-43 kg de media, mientras que los terneros de las vacas culonas pesaron 39-40 kg y los cruzados de las casinas 37-38 kg. Las ganancias de los terneros en el pastoreo de primavera fueron significativamente inferiores (250-300 g/día) en los procedentes de vacas culonas (0,50-0,70 kg/día) en comparación con los amamantados por vacas de los otros tres genotipos (0,80-0,90 kg/día).

En cuanto a los resultados reproductivos, conviene señalar que éstos fueron malos en la raza AV, oscilando el porcentaje de vacas gestantes a los 100 días post parto entre el 50 y 65%, mientras que en las vacas de raza AM era del 83%. Dentro de las vacas de raza AV cabe destacar la diferencia en el intervalo parto-concepción de las gestantes, que fue de 105 días en las culonas, mientras que en las normales y heterocigotas era de 64-66 días. Por lo que se refiere a la recría, se observa la mayor edad de las culonas frente a las heterocigotas en el momento de alcanzar la pubertad.

Como síntesis de esta parte, cabe señalar la posible existencia de diferencias significativas entre genotipos en algunos de los parámetros estudiados. No obstante, es prematuro para apuntar conclusiones, al ser el número de animales manejados escaso, por lo que se requiere continuar con el trabajo algunos años más.

#### Cebo intensivo

Se estudiaron cinco lotes de terneros, 4 de ellos de la raza Asturiana de los Valles (AV) (homocigotos normales: 219 kg de peso al inicio, heterocigotos: 292 kg de peso al inicio, homocigotos culones: 242 kg de peso al inicio y heterocigotos castrados: 282 kg de peso al inicio) y 1 lote de terneros de raza Asturiana de la Montaña (AM) 177 kg de peso al inicio del cebo. Los terneros, salvo el lote de castrados, eran nacidos en invierno, destetados al final del verano y sometidos a cebo intensivo con concentrado y paja a libre disposición tras el destete.



te. El lote de heterocigotos castrados era sometido al mismo manejo de cebo, pero los terneros procedían de la paridera de final de verano y eran destetados al final del pastoreo de la primavera siguiente.

#### Ganancias

Se observaron diferencias destacables en las ganancias de peso entre terneros de diferentes genotipos, siendo las más elevadas (1,44 kg/día) las de los culones, mientras que los normales ganaban 1,30 kg/día, y los heterocigotos tan sólo 1,17 kg/día. Las ganancias de los casinos fueron de 1,11 kg/día. El índice de conversión más favorable fue el de los culones, 5,04 kg de pienso/kg ganancia peso vivo, mientras que el de los normales, heterocigotos y casinos era de 5,74, 6,6 y 6,3 kg de pienso/kg ganancia peso vivo, respectivamente. Estos últimos índices son peores que los obtenidos en años previos.

Hasta ahora siempre se había observado un menor crecimiento de los culones. Quizás el número de animales por lote, 8 en los culones y 12 en cada uno de los otros lotes, pudo influir significativamente, al ser el espacio disponible el mismo para todos.

La ganancia media de los 9 terneros castrados fue de 1,20 kg/día durante los 155 días que duró el cebo y el índice de conversión peor que en los terneros de invierno, consumiendo 7 kg de concentrado/kg ganancia peso vivo. Es conocido el peor índice de conversión de los castrados frente a los enteros.

#### Pesos de sacrificio

Los pesos vivos de los terneros en el momento del sacrificio fueron de 571 y 573 kg en heterocigotos y culones, respectivamente, 541 Kg en los normales, 529 kg en los casinos y 466 kg en los castrados.

#### Características de la canal

No se observaron diferencias en el pH de la canal, estando los valores en torno a 5,5 a las 24 horas y a los 7 días del sacrificio.

#### Rendimiento a la canal

Los culones, como era de esperar, dieron un rendimiento a la canal (63%) significativamente mayor que los otros genotipos (heterocigotos y normales, 57% y casinos 55%), siendo los castrados los de peor rendimiento (52%). Nuevamente observamos que la castración reduce el rendimiento a la canal en 4-5 unidades de porcentaje.

#### Conformación

Fueron los terneros culones, obviamente, los que produjeron las canales de mejor conformación (E), mientras que las canales de los homocigotos normales y heterocigotos eran U<sup>-</sup> y R<sup>+</sup>, respectivamente. Los castrados fueron los que presentaron peor conformación (R) dentro de la raza AV, aunque ésta fue ligeramente mejor que la de las canales de raza AM (R<sup>-</sup>). Se corrobora el empeoramiento de la conformación de la canal con la castración.

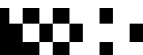
#### Engrasamiento

Los animales culones fueron los que presentaron menor nivel de engrasamiento, muy bajo, inferior a 1, mientras los heterocigotos, los normales y los casinos mostraban un nivel similar (2-), siendo las canales de los castrados las que tenían mayor nivel de engrasamiento (2) (Escala 0 a 5).

#### Composición de la canal

La composición de la canal puede ser estimada a partir de la disección de la 6<sup>a</sup> costilla, por lo que se procede a su disección, separando en músculo, grasa subcutánea e intermuscular, hueso y desecho.

El porcentaje de músculo es claramente superior en los culones (85%), respecto a los heterocigotos (78%), normales (76%) y casinos (75%), siendo considerablemente inferior en los castrados (71%). La grasa total (subcutánea + intermuscular) evoluciona en sentido contrario al porcentaje de músculo, correspondiendo los valores más altos a los castrados (16%) y



los más bajos a los culones (5,5%), oscilando el porcentaje de grasa en los otros genotipos entre el 10 y 13%.

#### Área del lomo

El área del lomo de los terneros culones (74 cm<sup>2</sup>) fue muy superior al de los otros genotipos, en los que resultó ser de 58 cm<sup>2</sup> en los heterocigotos, 50 cm<sup>2</sup> en los normales y en los casinos y de 46 cm<sup>2</sup> en los castrados. Es preciso recordar que el peso de sacrificio de los castrados (466 kg) también fue muy inferior al de los otros genotipos, hecho que afecta significativamente al tamaño y área del lomo.

#### Características físico-químicas de la carne

**CRA:** La pérdida de jugo del músculo por presión mostró una clara relación inversa  $r^2 = 0,82$  con el nivel de engrasamiento, teniendo las mayores pérdidas la carne de culón (25%), mientras la carne de los castrados y la de los casinos presentaban pérdidas del 18 y 20% respectivamente, siendo en los otros dos genotipos del 22-23% (Ver figura 4).

**Color:** La carne de los culones resultó la más clara ( $L^*=43$ ) en el momento del corte y la de los casinos la más oscura ( $L^*=38$ ). A los 6 y 14 días del corte era la carne de los culones y la de los castrados la más clara ( $L^*=44$  y  $43$  y  $L^*=41$  y  $40$ , respectivamente), mientras la carne de los otros genotipos se mostraba más rojiza.

#### Composición química

Los resultados de la composición química de la carne de los diferentes genotipos muestran una estrecha correlación con lo observado en la disección de la 6<sup>a</sup> costilla. En cuanto a los porcentajes de grasa (intramuscular), el contenido más bajo se dio en la carne de culón (1,8%) y el más alto (4,9%) en los castrados, siendo los valores para los heterocigotos, normales y casinos de 2,7, 3,3 y 4,1%, respectivamente. La humedad varió entre el 72,8% de los castrados y el 74,2% de los culones. Y la proteína osciló entre el 22,3 y el 23,5%.

La mioglobina (mg/g carne) presenta los valores más bajos en la carne de culón y los castrados, correspondiendo el más alto (5,6) a la carne de casin. Estos valores guardan una estrecha correlación negativa con los valores de color del músculo observados previamente ( $r^2 = 0,76$ ).

#### Dureza instrumental

La carne de culón con 7 días de maduración fue la que mostró mayor valor de dureza (2,9 kg/cm<sup>2</sup>) mientras que la de los castrados fue de 1,8 kg/cm<sup>2</sup>. La carne de los otros genotipos presentó valores entre 2,1 y 2,3 kg/cm<sup>2</sup>.

#### Calidad sensorial

La calidad sensorial de la carne fue valorada tanto por catadores entrenados como por consumidores.

**Dureza:** La carne de los animales de genotipo culón fue considerada por el panel de cata como la más dura de todas las evaluadas, con un valor de 3,7 sobre 10, mientras que el valor de los heterocigotos, normales y casinos era de 2,8 y el de los castrados de 2,1.

**Terneza:** Los consumidores no apreciaron diferencias tan destacables entre la carne de los animales enteros de los diferentes genotipos, oscilando los valores entre 5,6 y 5,8 (escala 1-9), dando nuevamente el mejor valor de terneza (6,1) a la carne de los animales castrados.

**Jugosidad:** Los valores más bajos de jugosidad, tanto inicial como total, fueron dados por los panelistas a la carne de los culones, 3,4 y 2,8 respectivamente, mientras que los valores más altos (4,1 y 4,3) fueron concedidos a la carne de añojos AM. Los valores inicial y total de los otros genotipos oscilaron entre 3,7 y 3,9, respectivamente. Llama la atención el hecho de que el valor inicial sea claramente más alto que el total en la carne de culón, mientras que en la carne de los otros genotipos el valor de la jugosidad total es superior al valor inicial.

Los consumidores no observaron diferencias claras en la jugosidad entre las carnes de

los terneros enteros de los diferentes genotipos, oscilando los valores medios adjudicados entre 5,7 y 5,8. Sin embargo diferenciaron claramente la jugosidad de la carne de los añejos castrados, dándole un valor de 6,5.

**Masticabilidad:** El valor más alto de masticabilidad, es decir, del tiempo y esfuerzo de masticación para la deglución de la carne, dado por los panelistas, fue para la carne de los añejos de genotipo culón (4,4), y el más bajo (3,2) para la carne de los añejos castrados, siendo de 3,5 para los otros tres genotipos, claramente inferior al culón.

**Aroma:** El panel de consumidores valoró la carne de los castrados y la de los casinos como las de mayor y mejor aroma (6,4 y 6,3, respectivamente), siendo la valoración más baja para la carne de los culones (5,8).

**Aceptabilidad:** En las pruebas de evaluación de las características de la carne (aroma, ternera, jugosidad), se les plantea a los consumidores, como síntesis, valorar la aceptabilidad global de la carne. Los resultados de aceptabilidad apuntan el valor más bajo (5,5) para la carne de los animales culones y el más alto (6,4) para la carne de los castrados, que se había mostrado superior en aroma, ternera y jugosidad. Similares resultados fueron observados en los terneros añejos cebados en base a pasto (ver memoria 1999 – 2000). Es decir, a medida que mejora la conformación de la canal empeora la valoración sensorial de la carne en cuanto a la aceptabilidad del consumidor (Figura 3). Y según aumenta el nivel de engrasamiento de la canal, entre 2 y 6 (escala 1 a 15), disminuyen las pérdidas de jugo de la carne y mejora la valoración sensorial de la carne (Figura 4).

Dentro de la raza AV la conformación y el nivel de engrasamiento mantienen una correlación altamente negativa, siendo el coeficiente de regresión  $r^2 = 0,99$  ( $y = 10,66 - 0,55 x$ ),  $x$  el valor de la conformación (escala 0 – 15) e  $y$  el valor del engrasamiento (escala 0–15, corresponde a *EUROP* con tres valoraciones a cada nivel, ejemplo ( $U^-$ ,  $U$ ,  $U^+$ )).

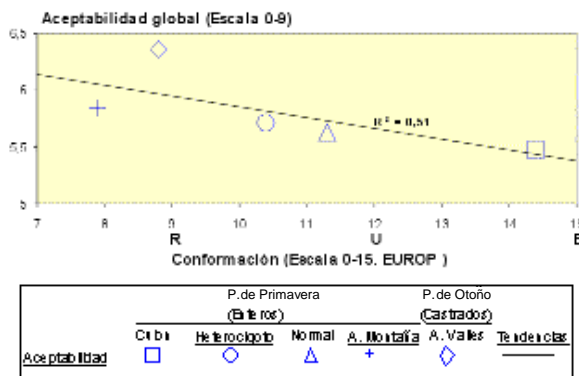


Figura 3.–Relación entre la conformación de la canal y la valoración sensorial de la carne

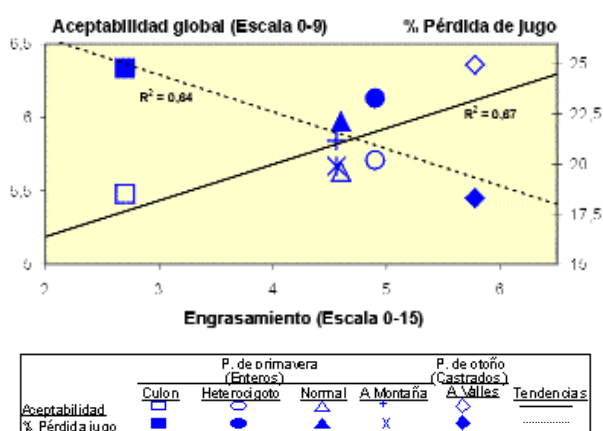


Figura 4.–Relación entre el nivel de engrasamiento de la canal, la pérdida de jugo y la valoración sensorial de la carne

En resumen, parece que la carne de los animales castrados (que han tenido menor crecimiento, peor conformación, rendimiento a la canal, e índice de conversión y mayor nivel de engrasamiento) es la mejor valorada tanto por los panelistas como por los consumidores, mientras que la carne de los animales con mejor conformación carnífera y con muy bajo nivel de engrasamiento, ha resultado la peor valorada tanto por los panelistas como por los consumidores, sin que ello se interprete como que dicha carne es de mala calidad. Se ha observado que la carne de culón, a pesar de ser la peor valorada por el conjunto, resulta la más

apetecible para determinado tipo de consumidores. Ello debe ser valorado respondiendo a la variabilidad en apetencias con la diversidad en ofertas en cuanto a carnes frescas, con calidades bien definidas y determinadas en cuanto a características físico-químicas, las cuales son la resultante de la genética y del manejo.

Se considera que podría ser conveniente para el consumidor y para el sector productor categorizar adecuadamente estas carnes, tal como pretende la Indicación Geográfica Protegida (IGP) de Ternera Asturiana, creando un tipo o categoría para los añojos castrados.

### Sistemas alternativos de producción de rumiantes en pastoreo para aquellas explotaciones de vacuno lechero de la Cornisa Cantábrica que se acojan al abandono

Se maneja un diseño experimental de 3 tipos de rebaño (terneros añojos en pastoreo monoespecífico o en pastoreo mixto con ovino o caprino) x 2 repeticiones. Los terneros añojos son de dos razas: Asturiana de los Valles y Asturiana de la Montaña, siendo castrados antes de iniciar el pastoreo de primavera la mitad de los animales de cada raza. Se manejan 4,5 terneros/ha y en los grupos mixtos se añaden 2,5 ovejas o cabras con sus crías por ternero. Los animales se manejan en pastoreo continuo en praderas de raigrás y trébol. En este ciclo productivo (otoño 2000-invierno-primavera 2001) en una de las repeticiones se tuvieron hembras (novillas) en lugar de machos (añojos).

En el pastoreo de otoño las ganancias de los terneros AV y AM que pastaban con cabras fueron de 0,67 y 0,86 kg/día, mientras que las ganancias en los que pastaban con ovejas eran de 0,21 y 0,07 kg/día. Es decir, las diferencias fueron claramente favorables a los que pastaban con cabras. No hubo diferencias entre las cabras y las ovejas en cuanto a sus

variaciones de peso en el pastoreo de otoño, teniendo recuperaciones de peso de 69 y 67 g/día, respectivamente. Las alturas medias del pasto disponible en el otoño fueron de tan sólo 3,7 y 2,8 cm en las parcelas con cabras u ovejas, respectivamente.

En la invernada, las ganancias de peso de los terneros fueron de 0,68 kg/día tanto en los AV como en los AM y de 0,77 kg/día en las novillas.

En el pastoreo de primavera, nuevamente se confirman las mayores ganancias de los animales (añojos y novillas) que se manejan en pastoreo mixto con las cabras, frente a los que pastan solos. Así, los terneros de raza AV y AM que pastaban con cabras obtenían durante el pastoreo de primavera incrementos de peso de 1,24 y 1,15 kg/día, respectivamente, mientras que los que pastaban solos las ganancias fueron de 1,16 y 0,99 kg/día, respectivamente. La altura media del pasto fue de 5,8 cm en el lote mixto y de 5,6 cm en el monoespecífico.

También se confirma la tendencia a tener menores ganancias los animales que pastan con las ovejas frente a los que pastan solos. Así los terneros AV y AM que pastaron con las ovejas ganaron 1,07 y 0,99 kg/día respectivamente. No obstante es preciso aclarar que la altura media del pasto también fue inferior (5,1 cm) debido a la mayor competencia del ovino con el vacuno, frente al caprino.

Las diferencias en crecimiento entre los vacunos que pastan con las cabras y los que lo hacen con ovejas también se observaron en las hembras. Así, las novillas que pastaban con las cabras ganaron durante la primavera 0,83 kg/día mientras que pastando con ovejas incrementaban el peso en 0,66 kg/día. En este caso también hubo diferencias en la altura del pasto, siendo de 5,6 cm en el mixto con caprino y de 4,3 en el mixto con ovino.

En cuanto a las variaciones de peso de los pequeños rumiantes en el pastoreo de pri-