

EFECTO DE DIVERSAS DIETAS EN LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL Y DE LA CALIDAD DE LA CARNE EN CORDEROS CORRIEDALE DE URUGUAY

San Julián¹, R., Luzardo¹, S., Brito¹, G., y Montossi¹, F.

RESUMEN

Se han analizado las características de la canal y algunos atributos de la calidad de la carne producida por corderos procedentes de 4 sistemas de alimentación: pastura, pastura con dos niveles de suplementación y concentrado *ad libitum*. Para ello, 25 animales por tratamiento fueron evaluados en planta frigorífica y en laboratorio. Los animales procedentes de sistemas de alimentación a grano produjeron canales más pesadas y con mayor cobertura grasa que aquellos provenientes de los sistemas pastoriles. Los tratamientos en base a pasto con asignación de grano restringida (0.6 y 1.2% del peso vivo) no presentaron diferencias entre sí en las variables estudiadas y en general tuvieron un comportamiento intermedio entre los tratamientos exclusivamente a pasto ó a corral. El color de la carne de los corderos alimentados a pasto, madurada por 20 días, fue similar en los distintos tratamientos. Los valores de dureza de la carne estuvieron siempre dentro del rango de las carnes consideradas muy tiernas, independientemente de la dieta, pero se pudo notar un efecto del manejo del frío en el que, aquellas canales más livianas y con menor contenido graso alcanzaron mayores valores de dureza.

1. INTRODUCCIÓN

La economía del Uruguay está fuertemente relacionada a la exportación de productos agropecuarios, entre los cuales se destaca la carne y productos cárnicos, ocupando la carne ovina un espacio importante que ha crecido en los últimos tiempos. Los sistemas de producción más importantes de carne ovina del Uruguay están basados en el uso de pasturas (naturales, mejoramientos de campo, praderas convencionales). Sin embargo, algunos tipos de sistemas de producción con un mayor grado de intensificación, por ejemplo, mediante la incorporación de la suplementación a animales en pastoreo, se han incrementando en los últimos años, como una herramienta para me-

jorar la eficiencia de producción, reducir la estacionalidad de la producción y mejorar algunos atributos de la calidad de la canal y la carne. Esta tendencia se sustenta en los mejores precios actuales de los *commodities* y en el posible acceso a nuevos mercados de alto poder adquisitivo para la carne ovina del Uruguay.

Dependiendo del mercado de destino, muchas veces se puede constatar que la carne producida en condiciones más extensivas, es menos valorada que aquella procedente de sistemas de producción más intensivos, donde el uso de concentrados es muy importante y esto se debe, principalmente, a diferencias que son percibidas por los consumidores en ciertos atributos de la

¹ Programa Nacional de Carne y Lana, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. INIA Tacuarembó, Ruta 5 km. 386, Tacuarembó, Uruguay.

carne como la palatabilidad, el color y la aceptabilidad del sabor (French *et al.*, 2000).

El objetivo de este experimento fue evaluar el efecto de diversos niveles del concentrado y pasturas sobre las características de la canal y la calidad de la carne en corderos pesados uruguayos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Cien corderos de la raza Corriedale, con una edad promedio al inicio del engorde de 9-10 meses, fueron sorteados al azar en 4 tratamientos según su peso vivo y condición corporal, que resultaron de combinar el uso de pasturas y la proporción de concentrado de la dieta:

- Tratamiento 1 (T1): pastura sola.
- Tratamiento 2 (T2): pastura + concentrado (0.6% del PV).
- Tratamiento 3 (T3): pastura + concentrado (1.2% del PV).
- Tratamiento 4 (T4): concentrado *ad libitum* (incluye heno de alfalfa).

La base forrajera utilizada fue un mejoramiento de campo dominado por *Lotus corniculatus* cv. INIA Draco de 4^{to} año. La asignación diaria de pastura por animal fue del 6% del peso vivo e idéntica para los tratamientos T1, T2 y T3.



Figura 34. Canales de corderos etiquetadas para muestreo durante el proceso previo y posterior al desosado.

En todos los casos el concentrado utilizado consistió en una mezcla de 72% de maíz molido y 28% de expeler de soja al cual, en el caso del T4, se le agregó el uso de heno de alfalfa a voluntad.

Los animales de cada tratamiento fueron faenados en un matadero comercial cuando alcanzaron en promedio 40 kg de PV. Se registró el peso de la canal caliente (PCC). Tanto el pH (pH₂₄) como la temperatura (T₂₄) de las canales fueron medidos a las 24 horas pos faena en el músculo *Longissimus thoracis* (LT) entre la 12-13^a costilla utilizando un peachímetro marca Orion 210A con electrodo de gel y un termómetro Barnant 115 con termocupla tipo E, respectivamente.

Luego de 36 horas de frío en cámara a 2-3°C, se tomó el peso de la canal enfriada (PCF), y se hicieron las determinaciones de cobertura de grasa (GR). También se tomaron medidas morfométricas de las canales (largo de la canal-LC, largo de la pierna-LP y profundidad del pecho-PP).

Posteriormente, se realizó el desosado de las canales en el cual se registró el peso de uno de los cortes de mayor valor económico de la canal, la pierna sin hueso, con cuadril y sin garrón (Pierna). Se tomó muestras del bife, las cuales se envasaron al vacío y se maduraron durante 20 días, en cámara de frío a 2-4°C. En las muestras se determinó el grado de dureza (WB; a los 20 días de maduración-20d) a través de la fuerza de corte medida usando un equipo Warner Bratzler, modelo D2000 con una hoja de corte con sección triangular. Por otra parte, se determinó el color del músculo en forma objetiva utilizando un colorímetro Minolta C-10, en base a estimaciones de brillo (L*) nivel de rojo (a*) y nivel de amarillo (b*), al desosado (L* desm, a* desm y b* desm) y a los 20 días de maduración (L* 20d, a* 20d y b* 20d). Las muestras de carne fueron colocadas en bolsas de polietileno y cocinadas a baño de María hasta alcanzar una temperatura interna de 70°C. Se tomaron seis trozos de sección cuadrada de 1.2 cm de lado, en forma paralela a la orientación de la fibra del músculo.

Un valor medio fue calculado para cada muestra.

Los resultados se analizaron por el procedimiento GLM de SAS, incluyendo el tratamiento como un efecto fijo y diversas covariables como el PV vacío (PVV) para corregir los resultados de PCC y PCF y el PCF para todas las mediciones morfométricas, GR, rendimiento y peso de la pierna.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las características de la canal de los corderos procedentes de 4 sistemas de alimentación se presentan en el Cuadro 20. Los animales alimentados mayoritariamente a concentrado (T4) alcanzaron PCC y PCF más altos que los de los otros tratamientos. Entre los tratamientos con base de pastura, los animales de los T2 y T3 tuvieron PCC y PCF más altos que los del T1 (P<0.05). La pierna sin hueso es uno de los cortes de mayor valor de los ovinos y representa, por sí sola, una importante proporción del valor económico de la canal de cordero y dependiendo de los mercados compradores, se plantean exigencias en cuanto al peso mínimo o calibre de este tipo de corte. Canales con PCC mayor (T4) dieron piernas más pesadas que las correspondientes a los animales procedentes de

alimentación a pasto (T1). Animales con PCC más elevados tuvieron valores de GR más altos (P<0.05). Montossi *et al.* (2002a y 2002b) encontraron que corderos manejados a pastoreo con suplementación presentaban una clara tendencia a producir canales más pesadas y con mayores valores de GR. Diversos estudios han demostrado que niveles altos de utilización de concentrado durante el engorde de corderos determinan una proporción más elevada de grasa y más baja de músculo y hueso en la canal.

El análisis de las medidas morfométricas de las canales permite observar que aquellas más pesadas, que correspondieron al T4, son las más cortas (P<0.05) y tienen, a su vez, una mayor LP que las canales más livianas del T1. Este resultado podría estar dado por las tasas diferenciales de crecimiento de los animales, donde aquellos que recibieron una dieta basada en suplemento se prepararon más rápidamente (animales más jóvenes al momento de la faena) y que a su vez produjeron canales más compactas con piernas más largas y pesadas. Esto puede ser confirmado con el índice de compactidad (IC), que se define como la relación entre los kg de canal enfriada por cada cm. de LC. De esta manera, se obtienen valores de este IC de 0.237, 0.252, 0.253 y 0.278 para las canales de T1, T2, T3 y T4,

Cuadro 20. Valores promedio para las características de la canal de corderos procedentes de 4 sistemas de alimentación.

Variable	T1	T2	T3	T4	P
PCC (kg)	15.7c	16.5b	16.6b	17.6a	<0.0001
PCF (kg)	15.5c	16.3b	16.2b	17.1a	<0.0001
LC (cm)	65.4a	64.8a	64.0b	61.5c	<0.0001
LP (cm)	34.9b	33.9c	37.0a	35.7b	<0.0001
PP (cm)	27.9a	28.2a	27.3b	26.8b	<0.0001
GR (mm)	5.2b	6.0b	5.1b	9.3a	<0.0001
Rendimiento (%)	41.6	41.8	42.5	42.9	0.0974
Pierna (g)	1.660c	1.660c	1.800a	1.740b	<0.0001

Nota: a, b y c: Medias en una misma fila con letras diferentes son diferentes (P<0.05).

respectivamente. Índices similares son reportados por Bianchi (2006) trabajando con corderos de diferentes biotipos, con encierro a corral. Estas medidas morfométricas de las canales son similares a las obtenidas por Montossi y Sañudo (2004) quienes, trabajando con corderos pesados de la raza Corriedale alimentados exclusivamente con pasto, informan de valores de LC y LP de 63.1 y 36 cm, respectivamente.

Si bien el rendimiento (calculado como la relación entre el peso de la canal caliente y el PV vacío final registrado en el establecimiento previo al embarque) no fue significativamente diferente ($P > 0.05$) entre los tratamientos, se puede observar una tendencia a que aquellos tratamientos con peso de canal más elevado y mayor cobertura grasa produjeran rendimientos mayores ($P < 0.10$).

Los atributos de calidad de la carne de cordero se presentan en el Cuadro 21.

En general, a medida que se intensificaron los niveles de alimentación, se observó una disminución del pH a las 24 hs. Estas diferencias podrían estar explicadas, en parte, por los pesos de las canales y sus grados de cobertura de grasa aunque no se descartan diferencias debidas al proceso industrial asociadas a las diferentes fechas de faena.

El color de la carne es uno de los principales factores que determinarán el valor del producto en el momento de su comercialización, ya que el consumidor lo relaciona con las cualidades sensoriales del mismo (Albertí *et al.*, 2005), por lo cual es considerando uno de los atributos más importantes de la carne. Dentro de los cambios que sufre el músculo posteriormente al sacrificio (etapa de maduración) pueden ocurrir alteraciones en el estado químico de la mioglobina, produciéndose cambios en el color de la carne (Bianchi, 2006). Por ejemplo, en ese período de maduración no se observan diferencias ($P > 0.05$) en el brillo de la carne de los diferentes tratamientos, sin embargo, sí existían diferencias en la determinación de este atributo al momento del desosado. Además, no hubo diferencias en los valores del parámetro a^* (nivel de rojo) en la carne de animales provenientes de los T1, T2 y T4. Sin embargo, todos tenían valores más bajos ($P < 0.05$) que la carne de los corderos del T3. A pesar de este resultado, se puede constatar que la carne de los animales del T4 presentan los valores más bajos de a^* por lo que habría una tendencia a que tuvieran un color rojo menos intenso. Existe bastante información experimental que determina que la carne procedente de animales alimentados con concentrado, es más clara y de color rojo menos intenso que la

Cuadro 21. Valores promedio para algunos atributos de calidad de carne.

Variable	T1	T2	T3	T4	P
pH24	5.92a	5.81b	5.57d	5.63c	<0.0001
T24 (°C)	1.7	1.6	6.4	6.2	0.1144
L* 36 hs	39.1b	39.2b	40.4a	40.0ab	0.0199
a* 36 hs	12.5b	13.1b	16.0a	15.6a	<0.0001
b* 36 hs	8.6b	8.8b	11.1a	11.2a	<0.0001
L* 20d	41.1	42.1	41.8	42.5	0.0518
a* 20d	13.5b	13.4b	15.1a	12.7b	0.0017
b* 20d	9.6b	10.1b	11.1a	11.5 ^a	<0.0001

Nota: a, b, c y d: Medias en una misma fila con letras diferentes son diferentes ($P < 0.05$). L*, a* y b*: parámetros de color medidos sobre el músculo; 36 hs desosado.

de animales procedentes de alimentación a pasto. Los valores de b^* (niveles de amarillo) que se obtuvieron en este experimento son más altos ($P < 0.05$) para los T3 y T4 (mayores niveles de concentrado en la dieta) que para T1 y T2. Sañudo *et al.* (1998), trabajando con corderos en un sistema de alimentación basado en el uso de concentrado más heno en encierro completo a corral, obtuvieron similares tendencias en los resultados en cuanto a luminosidad (L^*), nivel de rojo (a^*) y nivel de amarillo (b^*), aunque con valores levemente inferiores a los obtenidos en este experimento. Las determinaciones de estos autores fueron realizadas a las 48 horas pos faena en canales procedentes de animales de baja edad y con pesos menores a 25 kg.

Los resultados de dureza de la carne sometida a 20 días de maduración se presentan en la Figura 35.

Los valores de WB fueron más altos ($P < 0.05$) para los T1 y T2 que para T3 y T4, encontrándose que la carne de los animales alimentados mayoritariamente en base a concentrado (T4) o con un porcentaje importante de la dieta en grano (T3) fue más tierna que la de aquellos alimentados a pasto. En parte, como se comentó anteriormente, estos resultados se podrían explicar por el hecho que las canales de T1 y T2 con

menor cobertura de grasa al ser probablemente sometidas a muy bajas temperaturas en cámara, pudieron sufrir un acortamiento por frío (*cold shortening*) de la fibra muscular el cual pudo afectar la dureza de la misma. Koohmaraie *et al.* (1996) reportan valores de pH y temperatura a las 24 horas de 5.8 y 1°C , respectivamente, valores similares a los obtenidos en este experimento. De todas formas, es importante destacar, que los valores de fuerza de corte que se han registrado en este experimento para todos los tratamientos, sin excepción, nos aseguran que la carne producida en todos los casos es extremadamente tierna y apta para su comercialización en cualquier mercado mundial que sea exigente para esta característica. Según Bickerstaffe (1996), los valores de dureza necesarios y estandarizados para acceder a nuevos mercados, establecidos tanto por la industria cárnica de Estados Unidos como de Nueva Zelanda, deberán ser menores a una fuerza de desgarramiento de 5 kg.

4. CONCLUSIONES

Los sistemas de producción extensivos basados fuertemente en el uso de pasturas son normalmente asociados con disminución en las características de la canal como

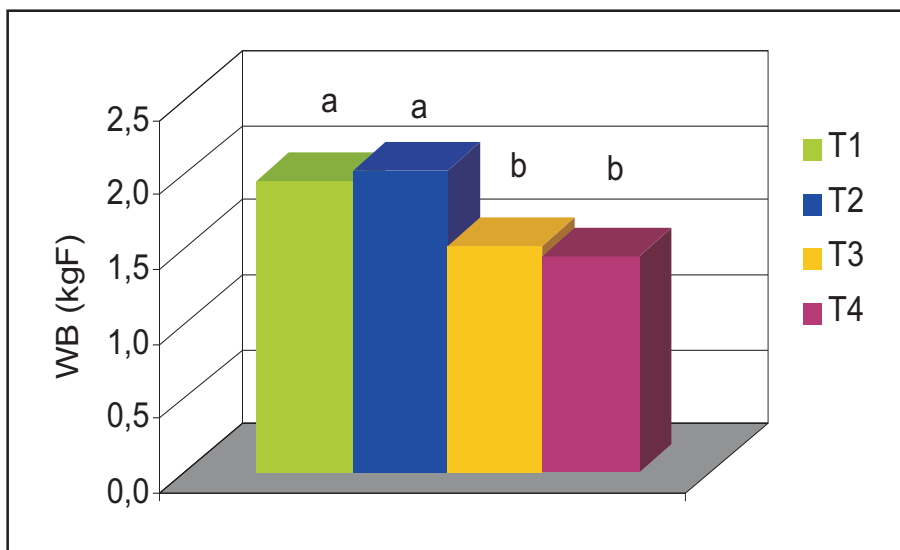


Figura 35. Niveles de dureza (WB) según sistema de alimentación con un tiempo de maduración de 20 días.

en las cualidades de la calidad de la carne (dureza y color). La estrategia de alimentación de este experimento, en base a distintas dietas, produjo cambios en la calidad de la canal, de forma tal que corderos alimentados mayoritariamente con concentrados produjeron canales de mayor peso y cobertura de grasa. A su vez, estos animales tendieron a dar los mayores rendimientos en segunda balanza y piernas de mayor calibre. Se observó que la dureza tiende a disminuir en la medida que se utiliza una mayor proporción de suplemento en animales alimentados a pasto. De cualquier manera, en general, la dureza de la carne de cordero fue muy baja, independientemente de la dieta a la cual sea sometido.

5. BIBLIOGRAFÍA

- BIANCHI, G.** 2006. Alternativas tecnológicas para la producción de carne ovina de calidad en sistemas pastoriles. Editorial Hemisferio Sur. 283 pp.
- BICKERSTAFFE, R.** 1996. Proteases and meat quality. *The Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*. 56:153-162.
- FRENCH, P.; O'RIORDAN, E.G.; MONAHAN, F.J.; CAFFREY, P.J.; VIDAL, M.; MOONEY, M.T.; TROY, D.J. y MOLONEY, A.P.** 2000. Meat quality of steers finished on autumn grass, grass silage or concentrate-based diets. *Meat Science*, 56:173-180.
- KOOHMARAIE, M., DOUMIT, M.E. and WHEELER, T.L.** 1996. Meat toughening does not occur when rigor shortening is prevented. *Journal of Animal Science*, 74:2935-2942.
- MONTOSSI, F. y SAÑUDO, C.** 2004. Evaluación y promoción de la calidad de la carne y otros productos agroalimentarios uruguayos en base a los estándares de calidad de la Unión Europea y en función de distintos sistemas productivos del Uruguay: Componente Carnes. Eds: Fabio Montossi y Carlos Sañudo. Publicación INIA. 56 pp.
- MONTOSSI, F., RISSO, D.F., DE BARBIERI, I., SAN JULIÁN, R., CUADRO, R., ZARZA, A., DIGHIRO, A. y MEDEROS, A.** 2002a. Producción y calidad de canal y carne ovina. En: Mejoramientos de campo en la región de Cristalino: Fertilización, Producción de carne de calidad y persistencia productiva. Serie Técnica N° 129, INIA Tacuarembó. pp. 59-73.
- MONTOSSI, F.; SAN JULIÁN, R.; BANCHERO, G.; GANZÁBAL, A.; RISSO, D.F.; DE BARBIERI, I.; DIGHIRO, A.; DE MATTOS, D.; MEDEROS, A.; CASTRO, L.; ROBAINA, R. y ABRAHAM, D.** 2002b. Sistemas de engorde y calidad de canales para corderos pesados en el Uruguay. En: Investigación aplicada a la Cadena Agroindustrial Cárnica: Avances obtenidos: Carne Ovina de Calidad 1998-2001. Serie Técnica N° 126, INIA Tacuarembó. pp. 59-83.
- SAÑUDO, C.; SIERRA, I.; OLLETA, J.L.; MARTIN, L. CAMPO, M.M.; SANTOLARIA, P.; WORD, J.D. y NUTE, G.R.** 1998. Influence of weaning on carcass quality, fatty acid composition and meat quality in intensive lamb production systems. *Animal Science*, 66:175-187.