

Alternativas tecnológicas para mejorar la terneza de la carne de cordero¹

NOTA TÉCNICA

Gianni Bianchi*

INTRODUCCIÓN

El término “calidad” tiene un sentido ambiguo, dependiendo del eslabón de la cadena cárnica que lo emplee. En todos los casos, si se compara la atención que le otorga el sector primario a los aspectos vinculados con la canal (rendimiento 2ª balanza, peso de canal, conformación y engrasamiento) o con la carne (pH, capacidad retención de agua o jugosidad, color y terneza), se observa claramente la hegemonía de los primeros sobre los segundos. No obstante, la priorización debería estar dirigida a valorar la calidad de la carne frente a la calidad de la canal, que es en definitiva lo que se come.

La terneza es considerada un parámetro de calidad fundamental, ya que únicamente pueden apreciarse otras características cualitativas de la carne a partir de determinados umbrales de terneza. Por otro lado, es sin dudas un factor que incide directamente en la formación del precio de los diferentes cortes de una canal.

La valoración de la calidad de la carne puede hacerse con el empleo de diferentes técnicas instrumentales. En este sentido, en los últimos años en el Uruguay se han dado a conocer valores de referencia para diferentes razas, en particular para la raza Corriedale, de las principales características de la calidad de la carne de corderos livianos y pesados (INIA, INAC, CSU, 2003; Bianchi y Garibotto, 2004 a).

No obstante, la valoración completa de un producto como la carne cuyo destino final es el consumo, debe considerar el análisis sensorial. Esta disciplina científica permite medir de forma objetiva y reproducible las características de un producto mediante

la valoración de los sentidos. Su importancia radica en que las características sensoriales son elementos claves en la preferencia y aceptabilidad de los productos alimenticios por parte de los consumidores, quienes también tienen en cuenta aspectos nutritivos, de inocuidad y de servicio.

En este trabajo se presenta el efecto de diferentes factores productivos (raza, sexo, peso y edad al sacrificio) y tecnológicos (tipo de músculo-corte comercial involucrado, tiempo de oreo de la canal pos-sacrificio y tiempo de maduración de la canal y de la carne) sobre la terneza instrumental y sensorial de la carne de cordero.

ALGUNOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EEMAC

Efecto del tipo genético, sexo, peso y edad al sacrificio

En el Cuadro 1 se presenta información referente al primer estudio de consumidores llevado adelante en el país, que estudió el efecto del sexo (corderas hembras, corderos machos criptórcidos y castrados) y del peso al sacrificio (corderos livianos: 22.3 ± 2.8 kg y corderos pesados: 43.1 ± 6.3 kg de peso vivo) sobre la calidad sensorial de la carne (músculo *Longissimus dorsi*) de corderos Corriedale puros y cruza Hampshire Down x Corriedale y Southdown x Corriedale. La información se completa mostrando los valores de textura instrumental que se encontraron en los diferentes tratamientos. Los corderos livianos fueron sacrificados a los 60 ± 2.4 días y los corderos pesados fueron sacrificados con 169 ± 8.9 días de edad.

La textura se determinó mediante el método Warner-Bratzler que es el mundialmente más utilizado para evaluar la terneza instrumental, midiendo la fuerza expresada en kilogramos para cortar-cizallar una muestra de carne.

El estudio de consumidores se realizó en el Laboratorio de Calidad de Carne de la EEMAC sobre una muestra de mujeres y hombres, con una edad media de 42 ± 11.3 años y mayoritariamente sin hábitos de consumo de carne ovina (76 % de los consumidores consumían carne ovina 1 o menos veces al mes).

La textura instrumental no resultó afectada por ningún tratamiento, a pesar de los valores ligeramente inferiores en la fuerza de corte de la carne de corderos cruza Southdown y pesados, frente a de los corderos puros y livianos. Ninguna de las interacciones resultó significativa, a pesar de la tendencia manifiesta en la categoría de animales cruza, pero no en los puros, de mejorar su terneza al pasar de cordero liviano a pesado (Corriedale puro: 6.1 vs 6.3 , Hampshire Down x Corriedale: 6.0 vs 7.4 y Southdown x Corriedale: 6.9 vs 7.4 , carne de corderos livianos y pesados, respectivamente). El sexo del cordero tampoco afectó ninguna variable, a pesar de ligeras diferencias registradas en la terneza de la carne de corderas hembras o machos castrados versus corderos criptórcidos (6.9 vs 6.2 , respectivamente). El tipo genético, resultó significativo sólo para terneza, resultando la carne de los corderos Southdown x Corriedale más tierna que la de sus contemporáneos puros. El peso al sacrificio afectó todas las características organolépticas evaluadas, recibiendo la carne de corderos pesados mejor notación por los consumidores. Estos resultados sugieren que el análisis sensorial es más sensible que el análisis instrumental, determinando que el consumidor uruguayo prefiera la carne de corderos pesados, particularmente si éstos son cruza.

¹Basado en un artículo publicado por el autor en: Revista del Plan Agropecuario N° 115: 35-38 y Anuario 2005 de la Sociedad de Criadores de Corriedale: 84-90, titulado: “El análisis sensorial como una herramienta para evaluar la calidad de la carne de cordero”. El autor realizó breves modificaciones en este artículo.

(Nota del Consejo Editor).

* Ing. Agr., Dpto. Producción Animal y Pasturas. EEMAC.

Cuadro 1. Análisis instrumental de textura y estudio de consumidores sobre atributos de la carne de corderos machos y hembras, livianos y pesados, Corriedale puros y cruza.

	Textura instrumental (kg)	Terneza (1-10)	Calidad de sabor (1-10)	Aceptabilidad (1-10)
SEXO	ns	ns	ns	ns
Cordera hembra	4.2 ± 0.41	6.9 ± 0.24	6.8 ± 0.22	6.8 ± 0.23
Cordero criptórquido	4.4 ± 0.35	6.3 ± 0.26	7.0 ± 0.23	6.9 ± 0.24
Cordero castrado	4.5 ± 0.40	6.9 ± 0.23	7.1 ± 0.21	7.1 ± 0.22
TIPO GENÉTICO	ns	*	ns	ns
Corriedale puro	4.9 ± 0.40	6.2 ± 0.25 b	6.8 ± 0.23	6.7 ± 0.24
Hampshire Down x Corriedale	4.4 ± 0.34	6.7 ± 0.23 ab	7.0 ± 0.22	6.9 ± 0.23
Southdown x Corriedale	3.8 ± 0.43	7.2 ± 0.28 a	7.2 ± 0.25	7.2 ± 0.27
PESO AL SACRIFICIO	ns	**	***	***
Corderos livianos	4.7 ± 0.25	6.3 ± 0.28 b	6.6 ± 0.20 b	6.5 ± 0.21 b
Corderos pesados	4.1 ± 0.38	7.1 ± 0.25 a	7.3 ± 0.23 a	7.4 ± 0.24 a

NOTA: ns: $p > 0.01$ (*): $p \leq 0.01$; (**): $p \leq 0.005$; (***): $p \leq 0.0001$; (a,b): Valores seguidos por diferente letra en la misma columna difieren en $p \leq 0.01$.

Fuente: Bianchi y Garibotto (2004 a).

Efecto del tiempo de maduración de la carne

En la aceptación sensorial del consumidor, interactúan varias características organolépticas, en particular: jugosidad, terneza y flavor (mezcla de olor y sabor). Esta última, a diferencia de las otras dos características señaladas, aunque puede ser analizada por métodos químicos o físico químicos, tiene una interpretación instrumental deficiente con relación a los resultados de

evaluaciones sensoriales (paneles de catadores o consumidores). El flavor (mezcla de olor y sabor) de la carne cocinada es más pronunciado que el de la carne cruda y fresca, produciéndose aromas característicos del tipo de cocinado realizado.

Por estas razones muestras del músculo *Longissimus dorsi (bife)* de corderos Corriedale y cruza Hampshire Down x Corriedale y 5 tiempos de maduración (1, 2, 4, 8 y 16 días en la heladera a 2-4 °C),

fueron analizadas por un panel de 8 mujeres. Las muestras se mantuvieron congeladas a -18°C durante 9 meses y posteriormente se descongelaron en agua corriente hasta alcanzar una temperatura interna de 19.5 ± 2.02 °C, procediéndose luego al seguimiento de un estricto protocolo.

En el Cuadro 2 se presenta un resumen de los resultados obtenidos tras la ejecución de las catas.

Cuadro 2. Efecto del tipo genético y del tiempo de maduración sobre la calidad sensorial de la carne de corderos pesados (cada característica se clasificó en una escala de hasta 10 puntos, conforme aumenta el puntaje, mayor intensidad del atributo en consideración).

Característica	Tipo genético:		Maduración (días):				
	Corriedale puro	Hampshire Down x Corriedale	1	2	4	8	16
OLOR							
Intensidad olor a cordero	5.0	4.9	4.9	4.9	5.0	5.1	5.1
Intensidad olores extraños	3.1	3.1	2.8	2.9	3.1	3.2	3.4
TEXTURA							
Terneza	5.7	6.0	4.5	5.4	5.9	6.5	6.9
Jugosidad	4.7	5.0	4.3	4.7	5.1	5.1	5.0
FLAVOR							
Flavor a cordero	6.0	6.0	5.8	6.0	6.0	6.1	6.1
Flavor ácido	3.8	4.0	3.8	3.8	3.9	3.9	4.0
Flavor hígado	3.3	3.4	2.9	3.2	3.2	3.7	3.7
Flavores extraños	4.2	4.2	4.2	4.3	4.4	4.2	4.1
CALIDAD DE FLAVOR	4.2	4.2	4.2	4.3	4.4	4.2	4.1
APRECIACIÓN GLOBAL	4.1	4.1	4.0	4.2	4.3	4.0	3.9

Fuente: Bianchi (2005).

Aunque el tipo genético afectó algunas de las características evaluadas, el efecto del tiempo de maduración fue mucho más importante. Los resultados del Cuadro 2 son coincidentes con los análisis instrumentales de textura realizados sobre la carne de estos mismos animales y publicado en un número anterior de la revista (Bianchi y Garibotto, 2004 b), registrándose mejoras en la nota asignada por los catadores conforme transcurre la maduración desde 1 hasta 8 días, sin cambios significativos entre el día 8 y 16. Con el atributo jugosidad se observó la misma tendencia. Sin embargo, la intensidad de olores extraños comienza a hacerse más evidente a partir de los 8 días de maduración, determinando notaciones inferiores en la calidad del flavor y en la apreciación global de la muestra. Estos resultados confirman la importancia de complementar el análisis instrumental de calidad de carne con estudios de catadores y consumidores.

Efecto del tipo de músculo-corte comercial

La mayoría de los trabajos que estudian la incidencia de factores intrínsecos o extrínsecos del animal sobre la calidad de la carne, contemplan un número limitado de músculos, particularmente en los ovinos. Esto se debe a que no son muchos los músculos que tienen un tamaño y homogeneidad suficiente para realizar las pruebas requeridas. Además, los experimentos que involucran varios músculos, en sus estudios incurren necesariamente en mayores costos, frente a los que trabajan con uno o pocos músculos.

Por estas razones es frecuente que, sobre diferentes características de calidad medida en un músculo (generalmente el *Longissimus dorsi*, por su tamaño, y sobre todo su valor comercial) se realicen juicios generales, sin contemplar las diferencias en composición y calidad que existen entre diferentes músculos de una canal. Estas dife-

rencias responden a las variaciones en el contenido y proporción del tipo de fibras, ya sean éstas, rojas o blancas, que difieren en sus características morfológicas, bioquímicas y fisiológicas, originando características de calidad particulares para cada músculo.

En el Cuadro 3 se presenta el efecto del tipo de músculo sobre la calidad instrumental (pH, color, longitud de sarcómero, pérdidas por cocción y textura) de la carne de corderos pesados puros y cruza. El tipo de músculo afectó ($p \leq 0,05$) todas las características de calidad estudiadas, a pesar que en términos generales los valores medios encontrados, resultan razonables para el tipo de cordero sacrificado y son comparables a otros registrados en Uruguay para corderos pesados Corriedale puros (INIA, INAC, CSU, 2003) y cruza (Bianchi y Garibotto, 2004 a).

Cuadro 3. Calidad de la carne de 5 músculos de cordero. Media de mínimos cuadrados y (\pm error estándar).

	pH	Color		PPC (%)	T(kg)	LS (micras)	
		L*	a*				b*
Tipo de músculo	p=0,02	p=0,0001	p=0,0001	p=0,0001	p=0,0001	p=0,0001	
Gluteo biceps	5,7 (0,02) a	37,6 (0,68) c	17,8 (0,46)ab	9,4 (0,25) bc	24,5(0,44) d	4,4 (0,13) b	1,56 (0,04) c
Longissimus dorsi	5,7 (0,02) a	37,8 (0,68) bc	17,4 (0,46)bc	9,8 (0,25) bc	22,4 (0,45) e	4,4 (0,13) b	1,70 (0,04) c
Psoas	5,7 (0,02) a	40,5 (0,68) b	19,3 (0,46)a	10,1 (0,25) b	26,5 (0,44) c	3,4 (0,13) c	2,86 (0,04) a
Semimembranosus	5,6 (0,02) b	36,2 (0,68) c	16,4 (0,46)bc	9,0 (0,25) c	29,3(0,44) b	5,7 (0,13) a	1,59 (0,04) c
Semitendinosus	5,7 (0,02) a	47,5 (0,68) a	15,7 (0,46)c	12,3 (0,25) a	30,9 (0,44) a	4,0 (0,13) b	2,55 (0,04) b
Todos: media y (\pm desvío estándar)	5,7 (0,12)	39,9, (5,19)	17,3 (2,47)	10,1 (1,64)	26,7 (2,5)	4,4 (0,80)	2,05 (0,58)

Nota: (a, b, c,d,e): $p \leq 0,05$.

Fuente: Bianchi *et al.* (no publicado).

Los registros más bajos de pH y de las coordenadas del color L*, a* y b*, se encontraron en el músculo *semimembranosus*. La carne de este músculo - a su vez - presentó los valores más altos en textura, com-

patible con los valores más bajos en longitud de los sarcómeros.

El músculo *semitendinosus* presentó los mayores valores en el índice de luminosidad y en el índice de amarillo, mientras que re-

gistró los valores más bajos en el índice de rojo. Las pérdidas de peso durante la cocción también resultaron las más altas en este músculo, presentando registros intermedios en fuerza de corte y longitud de sarcómero.

DEGUSTACIÓN DE CARNE DE CORDERO

SESION _____

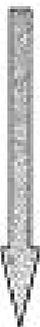
PLATO _____

CABINA _____

Valore de 1 a 10 con una X, los siguientes atributos. Recuerde comprobar que el número de la muestra que va a consumir coincide con la primera que tiene escrita en el papel:

A. GRADO DE TERNEZA

MUY DURA



MUY TIERNA

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

B. CALIDAD DEL SABOR

MUY DESAGRADABLE



MUY AGRADABLE

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

C. ACEPTABILIDAD

MUY DESAGRADABLE



MUY AGRADABLE

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

Figura 1. Hoja con escala discontinua estructurada utilizada para el test de consumidores.

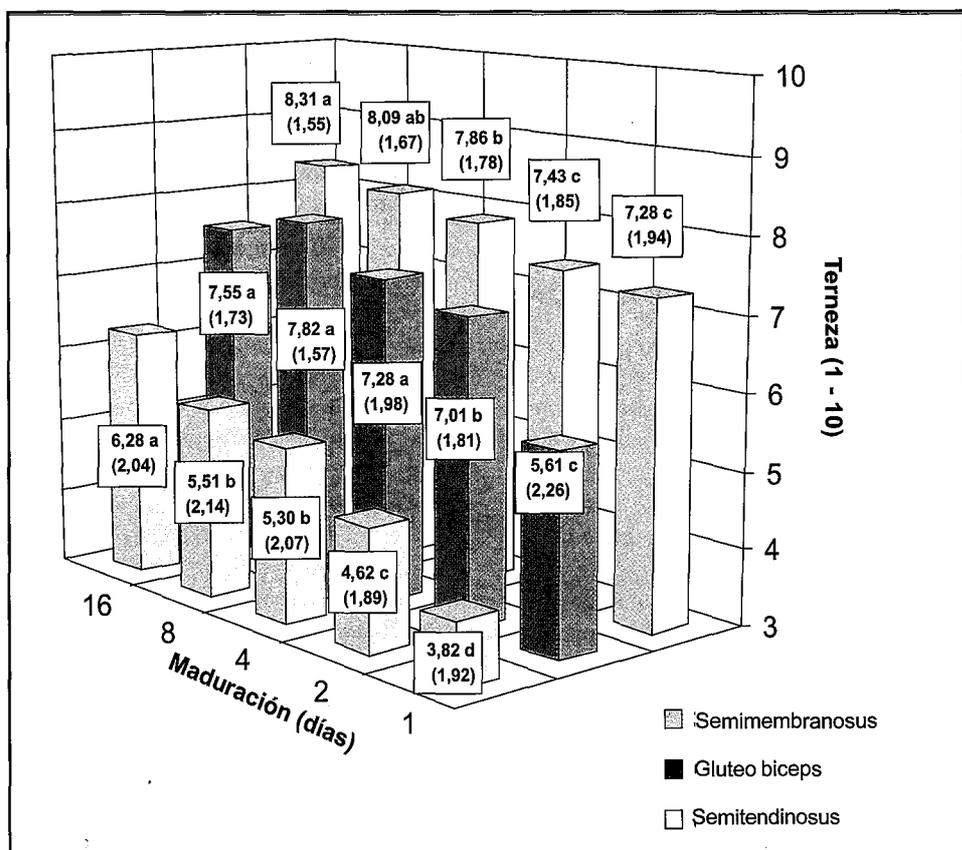
El músculo *psaos* presentó los valores de índice de rojo más altos, registros intermedios en las coordenadas L* y b* del color, y también en las pérdidas por cocción, destacándose como el más tierno y el de menor acortamiento, en virtud de su mayor longitud de sarcómero. En tanto que los músculos *Longissimus dorsi* y *Gluteo biceps* tendieron a presentar registros intermedios en casi todas las características, a excepción de las pérdidas por cocción más bajas y de los valores más altos en el índice de rojo que mostraron éstos, respectivamente.

En virtud de que han sido utilizadas combinaciones diferentes de músculos en los diversos trabajos que han analizado este efecto, resulta difícil realizar un ranking congruente contra el cual comparar los resultados del presente experimento. No obstante, en términos generales existe coincidencia en la literatura consultada respecto al color más intenso del músculo *psaos* y *Gluteo biceps*, a la carne más clara del *semitendinosus* y a la mayor dureza del *semimembranosus*, que se contraponen con la carne más tierna y menos propensa al acortamiento del *Psoas*.

Complementariamente, y para tres de estos músculos (los de la pierna) se realizó un estudio de consumidores sobre una muestra de 220 personas, equilibrada en cuanto a edad, sexo, hábitos de consumo y grado de preferencia (gusto) de carne ovina. El estudio se realizó en el Laboratorio de Calidad de Carne de la EEMAC, sobre una muestra de 66 mujeres y 154 hombres, con una edad media de 34 ± 12.2 años y mayoritariamente sin hábitos de consumo de carne ovina (76 % de los consumidores consumían carne ovina 3 o menos veces al mes), a pesar que el 81.8 % de la muestra manifestó que le apetecía mucho. En la Figura 1 se presenta a modo de ejemplo, el tipo de cuestionario utilizado para todos los participantes de la prueba.

En la Figura 2 se presenta el efecto del tipo de músculo a lo largo de la maduración para la terneza de la carne. Los resultados fueron independientes del genotipo evaluado y mostraron idéntica tendencia para los otros dos atributos analizados en este estudio: jugosidad y aceptabilidad.

La ausencia de diferencias significativas en la carne de corderos Corriedale y cruz, sugiere que el tipo genético no parece tener una incidencia especial sobre las notas proporcionadas por los consumidores; tenden-



Nota: (a, b, c, d) : $p \leq 0,05$.

Fuente: Bianchi (2005).

Figura 2. Efecto del tipo de músculo a lo largo de la maduración sobre la terneza de la carne evaluada sensorialmente por consumidores. Media y \pm (desviación típica).

cia ésta ya registrada en el estudio de catadores realizado en España con carne de estos mismos animales.

Con respecto al efecto del tipo de músculo, los resultados muestran que la carne proveniente del músculo *Semitendinosus* ("peceto") resultó más tierna, de mejor sabor y, en definitiva, más aceptable que la carne proveniente del músculo *Semimembranosus* ("nalga de adentro"), presentando la carne del músculo *Gluteo biceps* ("nalga de afuera") valores intermedios. Los resultados de la Figura 1 además de mostrar el ablandamiento de los músculos a lo largo de la maduración (y su diferente potencial: 64.4, 34.6 y 14.1 % para el *Semimembranosus*, *Gluteo biceps* y *Semitendinosus*, respectivamente), muestran diferencias en la velocidad que ocurre dicho proceso. Mientras los músculos *Semimembranosus* y *Semitendinosus*, registraron mejoras en las notas recibidas por los consumidores hasta los 16 y 8 días de maduración, respectivamente; el músculo

Gluteo biceps a partir de los 4 días de maduración ya no experimentó cambios.

Las diferencias en todos los atributos de la carne evaluados por los consumidores entre los diferentes músculos, tendieron a disminuir, o bien desaparecieron, conforme avanzaba la maduración.

Efecto del tiempo de refrigeración (oreo) de la canal

Las condiciones de refrigeración de las canales en el período de desarrollo del *rigor mortis* es uno de los factores que han sido asociados a las variaciones en la calidad de carne de cordero, en particular en la terneza. En los frigoríficos de Uruguay se suele proceder a la refrigeración rápida de las canales de cordero (Bianchi y Garibotto, 2004 c), no existiendo información respecto a los eventuales efectos de alterar esta práctica sobre la calidad de la carne. En este sentido el Grupo Técnico de Ovinos y lanas de la

EEMAC desarrolló un experimento con el objetivo de estudiar el efecto del sistema de refrigeración de canales de corderos pesados sobre las pérdidas por oreo y la calidad instrumental, sensorial e higiénica de su carne. En el Cuadro 4 se presenta parte de la información generada al respecto.

A pesar de que no se registró efecto significativo del sistema de refrigeración sobre la textura ($p > 0,05$), las diferencias absolutas entre los tratamientos extremos fueron de 1,2 kg: 6,8 vs 5,6 kg para TR₀ y TR₈, respectivamente. Sensorialmente, los consumidores discriminaron significativamente por terneza entre tratamientos. Los resultados que se presentan en el Cuadro 4 y otros ob-

tenidos con la carne de estos mismos animales sugieren que retrasar el ingreso de las canales de cordero en las cámaras de refrigeración (hasta 8 horas pos sacrificio), permite obtener carne de mayor calidad organoléptica, sin afectar las pérdidas de peso de la canal en las primeras 24 h o comprometer su calidad higiénica o instrumental.

COMENTARIOS FINALES

Explicar lo que comemos y porqué lo comemos no es tarea sencilla. Existen numerosos factores que determinan la selec-

ción de los alimentos. Algunos de ellos pueden (y de hecho así ha ocurrido) ser cuantificados a través de la evaluación instrumental, medida indirecta de la calidad de un producto. No obstante, para que dicha evaluación sea completa y comprenda otros factores, debe ser complementada con la evaluación sensorial, medida directa de la calidad de un producto, cuyo destino es el consumo.

Los estudios conducidos por el Grupo Técnico de la EEMAC referidos al efecto del tipo racial (razas y formas de utilización), sexo del cordero, peso y edad al sacrificio, tipo de músculo (relacionado al corte comercial), tiempo de refrigeración y

Cuadro 4. Efecto del tiempo de refrigeración sobre la textura instrumental y la calidad sensorial de la carne de corderos pesados Dohne Merino x Corriedale.

Variable	TIEMPO DE REFRIGERACIÓN (TR)					TR
	0	2	4	6	8	
Textura (kg)	6,8	6,3	6,1	6,0	5,6	ns
Terneza	5,7 cd	6,2 bc	5,4 d	6,5 ab	6,8 a	p=0,0001
Calidad de sabor	6,7	7,1	6,5	7,0	6,7	ns
Aceptabilidad	6,6 ab	6,8 a	6,2 b	7,0 a	6,8 a	p=0,03

Nota: ns: $p > 0,05$; (a,b,c,d): $p \leq 0,05$.

Fuente: Bianchi *et al.* (2005).

maduración de la canal y de la carne sobre la calidad de la carne en general y la terneza en particular, corroboran trabajos extranjeros en la materia y sugieren que los factores pos-sacrificio, y por tanto, los más cercanos a la industria, o al destinatario final del producto, el consumidor, tienen un rol protagónico. ▼

Agradecimientos: A los más de 400 consumidores, hombres y mujeres de Paysandú

que en forma desinteresada participaron de las evaluaciones sensoriales desarrolladas en el Laboratorio de Calidad de Carne de la EEMAC. Todos los trabajos en el Laboratorio se desarrollaron con el esfuerzo y la dedicación de parte del Grupo Técnico de la nueva Disciplina «Calidad de Producto» del Departamento de Producción Animal y Pasturas de la Facultad de Agronomía: Ing. Agr. Gustavo Garibotto y Dr. Juan Franco. Asimismo resultaron fundamenta-

les las tareas del DMV Oscar Feed de la Facultad de Veterinaria y de la DMV Stefania Forichi, Becaria de Investigación del Grupo de Ovinos y Lanar de EEMAC. Los diseños utilizados en las diferentes pruebas sensoriales, los modelos y los análisis estadísticos implementados, contaron con el valioso aporte del Ing. Agr. Oscar Bentancur de la Unidad de Estadística y Cómputos de la Facultad de Agronomía.

BIBLIOGRAFÍA

- BIANCHI, G. Y GARIBOTTO, G. 2004 a. Identificación y cuantificación de factores que afectan la calidad de carne ovina. In: 1º Seminario Técnico. Calidad de Carne Ovina y Vacuna: impacto de decisiones tomadas en distintos segmentos de la cadena. Ed. Bianchi, G. y Garibotto, G. Facultad de Agronomía. EEMAC. FRICASA. Paysandú. Uruguay. 52 p.
- BIANCHI, G. Y GARIBOTTO, G. 2004 b. Producción de carne ovina de calidad: De la teoría a la práctica. Segunda parte. Revista de la EEMAC. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Cangué 25: 19-24.
- BIANCHI, G. Y GARIBOTTO, G. 2004 c. BIENESTAR ANIMAL: LA SITUACIÓN EN URUGUAY. INAC. EEMAC. Diciembre de 2004. Serie Técnica N° 36. 35p.
- BIANCHI, G. 2005. Características productivas, tipificación de la canal y calidad de carne a lo largo de la maduración, de corderos pesados Corriedale puros y cruzados en sistemas extensivos. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza. Facultad de Veterinaria. Zaragoza. España. 102 p.
- BIANCHI, G. GARIBOTTO, G., FORICHI, S., ZABALA, A., BENIA, P., FEED, O., FRANCO, J., BALLESTEROS, F. Y BENTANCUR, O. 2005. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN Y CALIDAD INSTRUMENTAL, SENSORIAL E HIGIÉNICA EN CARNE DE CORDEROS. In: XXXIV Reunión de AMPA. IV Congreso Internacional Doble Propósito. XIX Reunión de ALPA. El reto de América Latina en la Ganadería y la Industria Alimentaria del Siglo XXI. Tampico, Tamaulipas México. Octubre 26 al 28 de 2005.
- INAC, INIA, CSU 2003. Auditoría de Calidad de la Carne Ovina «Un compromiso de mejora continua de la calidad de la carne ovina del Uruguay» 28 p.