

# Producción de carne ovina de calidad: De la teoría a la práctica. Segunda Parte

Gianni Bianchi\*, Gustavo Garibotto\*

NOTA TÉCNICA

## INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presenta la segunda y última entrega del Programa de Investigación "Intensificación de la Producción de Carne Ovina" que desde el año 1996 viene desarrollando el Grupo de Ovinos y Lanas de la Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni" de la Facultad de Agronomía. En la primera entrega se hizo referencia al efecto de factores intrínsecos o productivos sobre la calidad del producto a nivel de campo y de frigorífico, pero sin entrar en aspectos referentes a la calidad de carne. En el presente artículo se abordan aspectos que tienen que ver con ello. El material se estructuró en cuatro secciones. En una primera sección se señalan algunos comentarios acerca de la calidad del producto carne ovina y de los factores que lo afectan. En una segunda sección se realizan una serie de comentarios respecto a la situación en nuestro país y los trabajos realizados por la investigación nacional a este respecto. En una tercera sección se presentan los nuevos emprendimientos en el área de investigación de este Grupo Técnico, los objetivos y las actividades propuestas. Por último, en una cuarta sección se presentan algunos resultados preliminares surgidos desde que se diseñaron los trabajos a mediados del año pasado.

### Algunos comentarios acerca de la calidad del producto; factores que lo afectan

El término "calidad" tiene un sentido ambiguo, depende, de cada persona o nivel de comercialización que lo emplee. No obstante, la calidad de un producto, cualquiera sea, puede definirse como la adecuación de éste al uso y exigencias particulares que se le hagan.

En el Cuadro 1 se presenta la variación relativa en la importancia que los diferentes niveles de comercialización del producto le asignan a los distintos factores que afectan la calidad de la canal.

Si se compara la atención que merece al sector primario la canal o la carne, se observa claramente la supremacía que ostenta aquélla sobre la carne. Esta situación se corrobora por hechos tales como el número

Cuadro 1. Variación relativa de la importancia de distintos caracteres que determinan la calidad de la canal y de la carne.

Carácter	Productor	Frigorífico	Carnicero	Comprador	Consumidor
Rendimiento 2ª	**	***	0	0	0
Peso de canal	***	**	**	*	0
Conformación	*	**	*	*	0
Engrasamiento	**	***	***	**	*
pH de la carne	0	**	*	*	**
Capacidad retención de agua	0	**	*	0	**
Color	0	*	*	**	0
Terneza	0	0	0	0	***

\*\*\*: Mucha influencia; \*\*: influencia media; \*: poca influencia; 0: sin influencia

Adaptado de Sañudo (1992).

de investigadores y equipos de investigación existentes en uno u otro campo, y la consiguiente información generada, así como por el interés y medios que el propio sector dedica a una y otra.

Esto es debido a que la calidad de la canal se valora por criterios fácilmente mensurables en la cadena de sacrificio y además porque estos criterios afectan a los eslabones más influyentes de la cadena de comercialización. De ahí que estén incluidos dentro de los sistemas de clasificación de canales (peso, conformación, engrasa-

miento), y por ende influyen en la formación del precio. Por el contrario, los criterios que valoran la calidad de la carne son más subjetivos, difícilmente mensurables en la cadena de sacrificio, por lo que no es fácil incluirlos en los sistemas de clasificación, y afectan al último eslabón de la comercialización, el consumidor, que actualmente es uno de los niveles más débiles.

En los Cuadros 2 y 3 se presenta en forma ponderada, la influencia de varios factores que influyen en la calidad del animal al sacrificio.

Cuadro 2. Factores que influyen en la calidad del animal de sacrificio.

	Calidad de canal				Calidad de la carne				Grasa	
	Rend.	Peso	Confor- mación	Engrasa- miento	pH	Jugo- sidad	Color	Terneza		Flavor
<b>Factores intrínsecos o productivos</b>										
Raza	**	***	*****	****	*	*	**	**	*	?
Animal	**	***	***	**	*	*	0	**	?	?
Sexo	**	***	**	****	0	0	*	0	*	*
Edad	***	***	**	****	*	**	***	***	***	**
Músculo	0	0	**	***	**	***	****	****	***	***
Alimentación	**	***	*	****	*	*	*	*	*	**
Promotores	**	**	***	***	0	**	**	***	*	*
<b>Factores pre sacrificio y durante el sacrificio</b>										
Ayuno y transporte	****	*	0	0	***	**	**	**	**	0
Pre sacrificio y sacrificio	*	*	0	0	****	****	****	***	***	0

Nº de \*: Nivel de importancia; 0: Sin importancia; ?: influencia desconocida o discutible Sañudo (1992).

\* Ings. Agrs. Dpto. de Producción Animal y Pasturas, EEMAC.

**Cuadro 3.** Factores que influyen en la calidad del animal de sacrificio (continuación).

	Calidad de canal				Calidad de la carne				Grasa	
	Rend.	Peso	Confor- mación	Engrasa- miento	pH	Jugo- sidad	Color	Terneza	Flavor	Compo- sición química
<b>Factores pos - sacrificio</b>										
Estimulación eléctrica	0	0	0	0	*	*	*	****	*	0
Refrigeración	**	*	0	0	**	*	***	****	***	*
Maduración	0	0	0	0	*	*	****	*****	****	**
Conservación	0	*	0	0	*	**	****	*****	****	***
<b>Factores de comercialización y consumo</b>										
Preparación de canal y fileteado	***	**	**	*	0	*	***	**	*	0
Cocción	0	0	0	0	0	*****	****	*****	*****	**

Nº de \*: Nivel de importancia; 0: Sin importancia Sañudo (1992).

Se aprecia claramente que los factores intrínsecos o productivos, influyen mayoritariamente sobre la calidad de la canal, siendo éstos los factores que el productor y el técnico en el predio pueden controlar y manejar. Sin embargo, los factores pre y pos-sacrificio y los vinculados a la comercialización y el consumo, afectan mayoritariamente a la calidad de la carne, que es lo que se come y lo que se debería en realidad valorar, siendo estos últimos factores controlados por los frigoríficos, cadena de comercialización y consumidores.

A partir de esta situación es posible concluir:

- Para obtener un producto de calidad es necesario que se preocupen y trabajen TODOS los eslabones de la cadena cárnica.

- En relación con el punto anterior, si el objetivo es carne ovina de calidad, es necesario que los productores intervengan en todo el proceso, o en su defecto, lograr una perfecta identificación (trazabilidad) del producto en el punto de venta.

- A la hora de determinar la calidad de un producto, no tiene mucho sentido hablar de cuál ha sido su sistema de producción, ya que sólo englobaría los factores intrínsecos o productivos; siendo mucho más lógico hablar del sistema de obtención del producto, que englobaría además, desde el pre-sacrificio hasta, como mínimo, los factores vinculados con la conservación.

#### **Investigación en calidad de canal y carne: Situación en Uruguay**

En general la investigación nacional ha planteado estudios y generado información, en aspectos vinculados a la identificación y cuantificación del efecto de algunos fac-

tores productivos (raza, animal, sexo, edad y alimentación) sobre la canal de bovinos u ovinos.

Asimismo, y en forma preliminar, existen estudios sobre el efecto racial, la alimentación (feed lot vs pastoreo) y tiempo de maduración sobre la calidad de carne vacuna (en términos de pH, terneza, color y contenido y composición lipídica de la carne). Estos estudios provienen de la Universidad de la República (Facultad de Agronomía y Veterinaria), el Instituto "Miguel C. Rubino" y el INIA. De la misma forma y también en carácter de preliminar se han presentado resultados sobre el efecto racial, el sexo y se ha caracterizado la calidad de carne ovina (en términos de pH, terneza, color y contenido y composición lipídica de la carne y color de la grasa). En este caso la información ha provenido de la Facultad de Agronomía y del INIA (en el marco del convenio que esta Institución mantiene con el INAC).

Es decir que, como antecedentes de trabajo, existe escasa información local que cuantifique el efecto de los factores productivos sobre la calidad de carne en general, y directamente hay ausencia de antecedentes que hagan mención al efecto de los factores pre y pos-sacrificio, de comercialización y de consumo, a pesar de ser los más importantes en determinar la calidad final del producto (Cuadro 3).

En este marco surge la nueva propuesta de investigación del Grupo de Ovinos y Lanar de la EEMAC que apuesta a identificar y cuantificar los posibles factores que afectan la calidad de la canal en general y de la carne ovina (corderos livianos y pesados) en particular.

#### **Nuevos emprendimientos de investigación: La propuesta de la EEMAC**

En el Uruguay, la producción de carne ovina de calidad (cordero) se plantea como una alternativa de exportación. En este marco resulta necesario contemplar las exigencias que demandan los consumidores, relacionadas con la producción de canales magras, con mayor cantidad de carne a partir de reses pesadas que permitan un alto rendimiento al despiece y una mejor presentación.

Sin embargo, existen limitados antecedentes en el país que permitan caracterizar el efecto de la carne de cordero en general y del tipo racial en particular, sobre los principales parámetros de calidad de la carne. Como contrapartida en países como España, éstos han sido ampliamente discutidos y estudiados con detenimiento para las razas y condiciones de producción locales y para canales de distinta procedencia comercializadas en su mercado interno. Tampoco se encontraron estudios nacionales que hagan mención al efecto de la maduración sobre la carne ovina en general, a pesar del conocido efecto de ésta sobre diferentes atributos de la calidad de carne.

Tres Proyectos se elaboraron a mediados del año 2002, y se diseñaron sus experimentos que se ejecutaron a partir del año pasado.

El Proyecto 1 "Manejo presacrificio y su efecto sobre el bienestar animal y la calidad de canal y carne de corderos" fue presentado al último llamado de la Comisión Sectorial de Investigación Científica de la Universidad y tiene como objetivos generales:

- Identificar los puntos críticos en la cadena productiva (productor, transportista y frigorífico) en el proceso de transporte y sacrificio de ovinos en Uruguay.

- Evaluar el efecto de la duración del transporte y del tiempo de espera en frigorífico sobre los niveles de metabolitos indicadores de estrés y ejercicio muscular y sobre algunos parámetros de calidad de canal y carne en corderos pesados Corriedale y cruza.

Numerosos factores influyen sobre la calidad de la canal y de la carne de los rumiantes (Cuadros 2 y 3). De todos ellos, el manejo presacrificio resulta especialmente importante pues puede afectar de forma sensible a los parámetros que determinan la calidad de la carne (Cuadro 2). La carga y el transporte como agentes inductores de estrés y su influencia sobre la calidad de la carne han sido ampliamente estudiados por numerosos autores. Niveles más elevados de estrés tienden a producir carnes de pH

más elevado -que en general es más oscura por su menor capacidad para reflejar la luz, con mayor capacidad de retención de agua, mayor sensibilidad a la contaminación microbiana y con tendencia a producir sabores<sup>1</sup> anormales. A pesar que la especie ovina parece menos sensible al estrés que el ganado vacuno o porcino, ha sido sugerida recientemente la necesidad de realizar más experimentos para analizar con detenimiento la acción de los factores pre sacrificio sobre el producto final. Como contrapartida, en el ganado vacuno, uno de los principales problemas que se identifica en Uruguay, es el elevado pH final de la carne. Una encuesta reciente señala niveles de rechazo por cortes oscuros superiores, en promedio, al 18%, manifestando el 40% de las empresas encuestadas valores de rechazo entre 15-30 %. Esta situación determina un grave problema para la industria cárnica exportadora dado que afecta el destino y, por ende, el precio final de los cortes. Con relación al mercado interno, estos cortes de elevado pH presentan (además de inconvenientes en su conservación con la consecuente menor vida útil del producto), serios problemas de color que repercuten directamente en las preferencias del consumidor. No se encontraron antecedentes nacionales que hagan mención al efecto del transporte y el manejo pre faena como agentes inductores de estrés, ni sobre su influencia sobre la calidad de la carne de vacunos y ovinos. Tampoco existen estudios que permitan identificar y cuantificar los puntos críticos durante dicho proceso en el ámbito nacional. La identificación, evaluación y posterior instrumentación de alternativas de manejo de los animales previo a la faena, puede ejercer un efecto importante en la mejora de la calidad de la carne y, además, contribuir a una mejor integración de la cadena de producción de carne en Uruguay.

El 2º Proyecto, titulado "Efecto del sexo y del peso al sacrificio sobre la calidad de canal y carne de corderos Corriedale y cruz" tiene como objetivo evaluar el efecto del sexo (corderos machos criptórquidos, castrados y corderas hembras) sobre la calidad de canal y carne para dos de las modalidades de producción de corderos más comunes del país: "cordero liviano" (22-24 kg de peso vivo) y "cordero pesado" (>34 kg de peso vivo).

El 3º Proyecto titulado "Características productivas, tipificación de canal y calidad de la carne a lo largo de la maduración en

corderos pesados Corriedale y cruz en Uruguay" tiene como objetivos:

- Caracterizar la carne de cordero pesado producida en los sistemas de pastoreo del Uruguay en términos de calidad del producto (canal y carne).

- Evaluar el efecto del tipo racial sobre las características productivas y de calidad de canal y carne de corderos pesados.

- Evaluar el efecto de la maduración (1, 2, 4, 8 y 16 días) sobre la textura instrumen-

tal y sensorial de la carne de corderos pesados Corriedale y cruz.

En las Figuras 1 y 2 se presentan algunas de las mediciones adicionales realizadas en los diferentes experimentos planteados, además de las que comúnmente se registran como rutina en la EEMAC. El propósito es disponer de información precisa para la carne ovina del país, tal como se posee de las lanas uruguayas.

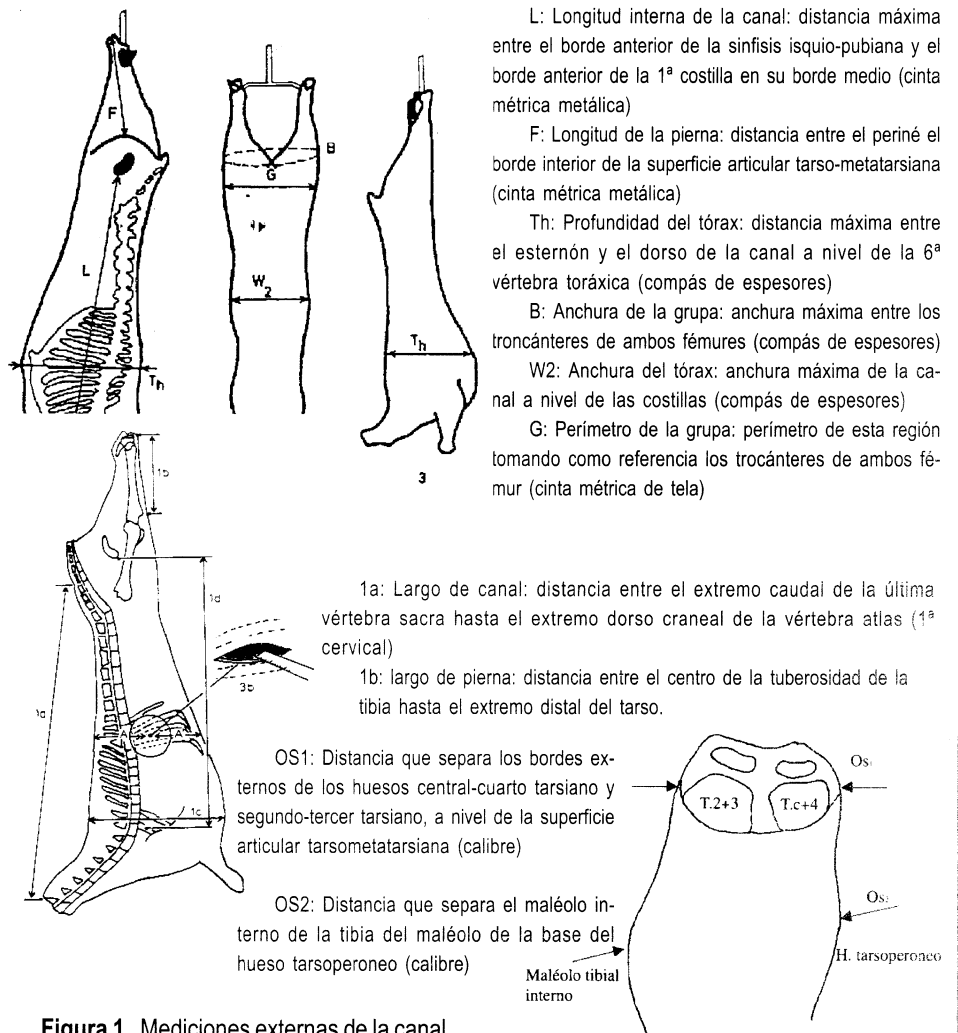
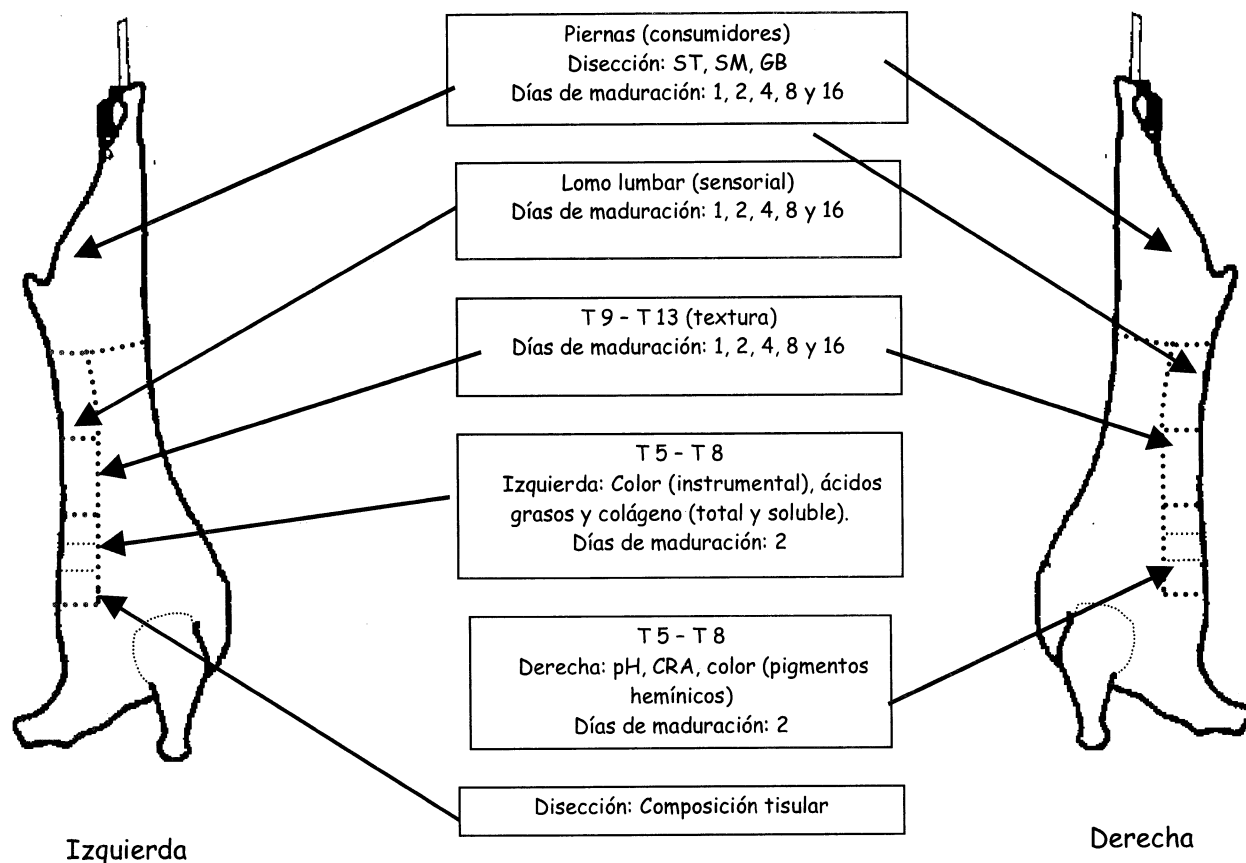


Figura 1. Mediciones externas de la canal .

<sup>1</sup>Flavor: conjunto de sabor, olor y aroma difíciles realmente de separar en el momento del consumo, salvo que se haga un sobreesfuerzo consciente para ello.



**Figura 2.** Zonas de muestreo de la canal para los distintos análisis de la carne y grasa.

**Referencias:** ST: músculo semitendinoso, SM: músculo semimembranoso; GB: músculo glúteo bíceps, T5, 8, 9, 13: costilla torácica.

### Algunos resultados preliminares<sup>2</sup>

En los Cuadros 4, 5, 6, 7 y 8 y en la Figura 3, se presentan algunos resultados preliminares surgidos desde que se diseñaron los trabajos señalados en la sección anterior.

Ya se señaló la gran importancia que el pH ejerce tanto sobre el proceso biológico de la transformación del músculo en carne, como de la relación estrecha que el pH último y su velocidad de caída ejercen sobre las características organolépticas (especialmente color, jugosidad, terneza y flavor) y tecnológicas (capacidad de retención de agua, aptitud para la conservación-transformación). Los valores que se presentan en el Cuadro 4, se consideran por encima de los de referencia considerados normales, a pesar de la importancia relativa menor de esta problemática en la especie ovina. Es

**Cuadro 4.** Peso de canal y algunas características de la carne de corderos sacrificados a los 60 días de edad y alimentados al pie de sus madres sobre pasturas sembradas.

	Peso de canal caliente (kg)	pH 24 horas	Capacidad de retención de agua (% de jugo liberado)	Color (mg de mioglobina/g de músculo)
Corriedale puro	10.3	5.95	18.3	3.95
Cruza	12.4	5.92	15.5	2.70
Machos criptóquidos	11.7	5.93	17.9	2.64
Machos castrados	11.4	5.96	17.7	4.06
Hembras	11.8	5.90	14.1	2.66
Valores de referencia		5.5 - 5.7	15.0 - 25.0	2.0 - 3.0

probable que el estrés del destete (todos los corderos fueron destetados "al pie del camión" y sacrificados 24-36 h más tarde) haya incidido en estos resultados, aunque es sabido que la susceptibilidad al estrés en la especie es considerablemente menor que en porcinos o bovinos. De todas formas, y tal cual señala la bibliografía, no se encontró efecto del genotipo o del sexo del cordero sobre el pH final.

La otra característica analizada es la capacidad de retención de agua, que se trata de un parámetro físico-químico que se puede definir como la capacidad de la carne para retener el agua que ella misma contiene durante la aplicación de fuerzas externas tales como cortes, calentamiento, trituración y prensado, lo que tendría especial interés durante su conservación, fileteado, cocinado, transformación y consumo. Para esta

<sup>2</sup> Muchos de los conceptos manejados en esta sección se extrajeron de Sañudo, C., 1992. La calidad organoléptica de la carne con especial referencia a la especie ovina. Factores que la determinan, métodos de medida y causas de variación. 117 p.

característica, los valores que se presentan en el Cuadro 4, se encuentran dentro del rango de los valores de referencia considerados normales. Nuevamente, y en concordancia con la bibliografía, las diferencias raciales o entre categorías de sexo, no parecen ser muy marcadas.

Con respecto al color, puede decirse que es el factor de calidad más importante que el consumidor puede apreciar en el momento de la compra, y a no ser que otros factores, como el olor, sean marcadamente deficientes, será el criterio en el que base prioritariamente su elección. Para esta característica es dable esperar que se manifiesten diferencias entre razas, siendo la precocidad un factor de variación importante. Con respecto al sexo, en general no es dable esperar diferencias importantes, aunque se señalan colores de carne más oscuros en las hembras frente a los machos, debido a una mayor concentración de pigmento en las primeras. En el presente trabajo, esta tendencia no se observó, registrándose sí una tendencia general de valores más altos a los considerados de referencia. No obstante, hay que considerar que la información de referencia es de origen europeo con alimentación de los animales en base a concentrado, para nada comparable con la alimentación pastoril de nuestros corderos.

La textura es un conjunto de sensaciones distintas, de ellas la dureza-terneza es la más importante, ya que en la carne cocinada explicaría 2/3 de las variaciones de la textura. En los resultados que se presentan en el Cuadro 5, se observa la misma tendencia señalada por la bibliografía en el sentido de que la carne de corderos machos es más dura que las de sus similares hembras.

La información referente a la influencia del sexo y del largo de lactancia sobre la composición en ácidos grasos de la carne de cordero que se presenta en el Cuadro 6, es coincidente en señalar un escaso efecto de dichos factores. No obstante, se registró a nivel de tendencia, mayores relaciones de ácidos grasos poli-insaturados:saturados en corderos machos frente a sus contemporáneas hembras, a la vez que mayores concentraciones en ácidos grasos saturados (y en particular de aquellos considerados hiperlipidémicos, como por ejemplo el ácido graso mirístico y sobretodo palmítico) en corderos castrados convencionalmente y en corderas hembras.

De todas formas, quizás lo más importante, sea el hecho de considerar el perfil característico de ácidos grasos de la carne de corderos alimentados a pasto, en forma independiente del sexo o el largo de lactancia en consideración. En este sentido los

**Cuadro 5.** Textura de la carne de corderos Corriedale sacrificados a los  $163 \pm 6.9$  días de edad y  $33.0 \pm 4.9$  kg de peso vivo.

	Sexo del cordero			
	Hembra	Macho entero	Criptórquido	Capón
Textura (kg)	4.37	5.7	5.85	5.25
	Largo de lactancia			
	$82 \pm 6.8$ días		$163 \pm 6.9$ días	
Textura(kg)	5.22		5.36	

resultados que se presentan en el Cuadro 7 muestran valores cercanos al 50% en ácidos grasos mono y poli-insaturados. Si a esta situación, se le agrega que un 14% adicional es ácido esteárico, que no contribuye a elevar los niveles de colesterol malo, y que el contenido de lípidos intramuscular

es del 3.2 %, es posible señalar al menos como hipótesis preliminar, que la carne de corderos uruguayos alimentados a pasto, es aceptable como parte de una dieta saludable, independientemente del genotipo considerado (Cuadro 8).

**Cuadro 6.** Contenido de lípidos y perfil de ácidos grasos en el músculo *Longissimus dorsi* de corderos Corriedale sacrificados a los  $163 \pm 6.9$  días de edad con  $33.0 \pm 4.9$  kg de peso vivo.

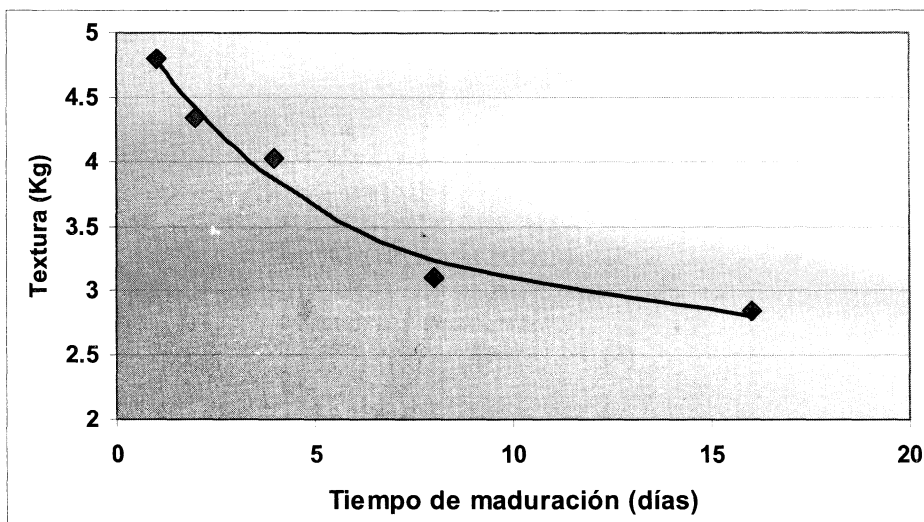
	Lípidos	ÁCIDOS GRASOS (%)			S/I	M/S	P/S
		Saturados (S)	Mono Insaturados (M)	Poli Insaturados (P)			
SEXO							
Hembra	3.2	47.4	36.2	9.2	1.05	0.77	0.19
Macho	2.8	47.9	33.9	10.6	1.07	0.71	0.22
Criptórquido	2.4	47.5	33.2	11.9	1.05	0.70	0.25
Capón	2.5	52.4	33.1	12.4	1.15	0.63	0.24
DESTETE							
Sí	2.4	48.6	33.9	11.6	1.07	0.70	0.24
No	3.1	49.0	34.4	10.5	1.09	0.70	0.21

**Cuadro 7.** Contenido de ácidos grasos en el músculo *Longissimus dorsi* de corderos puros y cruce sacrificados a los  $139 \pm 21.1$  días de edad y  $16.6 \pm 2.7$  kg de peso de canal.

	Saturados (S)	ÁCIDOS GRASOS (%)		S/I	M/S	P/S
		Mono Insaturados (M)	Poli Insaturados (P)			
CORDERO						
Corriedale puro	48	35	10.0	1.06	0.73	0.21
Merino Australiano puro	50	37	10.0	1.06	0.74	0.20
Romney Marsh puro	43	46	7.0	0.81	1.07	0.16
Promedio de las cruces	43	41	11.2	0.82	0.95	0.26

**Cuadro 8.** Contenido de lípidos y perfil de ácidos grasos en el músculo *Longissimus dorsi* de corderos sacrificados a los  $139 \pm 21$  días de edad y  $16.6 \pm 2.7$  kg de peso de canal.

	Valores en porcentaje
Lípidos totales	$3.10 \pm 0.79$
Ácidos grasos saturados	
Palmitico (C 16:0)	$23.9 \pm 3.2$
Mirístico (C 14:0)	$4.5 \pm 1.2$
Esteárico (C 18:0)	$13.7 \pm 2.7$
Ácidos grasos mono-insaturados (C 16:1 y C 18:1)	$38.1 \pm 4.6$
Ácidos grasos poli-insaturados (C 18:2; C 18:3 y C 20:4)	$10.9 \pm 3.9$



**Figura 3.** Evolución de la textura de la carne de corderos Corriedale y cruza Hampshire Down x Corriedale en función del tiempo de maduración (1, 2, 4, 8 y 16 días).

Es comúnmente admitido que la maduración es la fase que sigue al *rigor mortis*. Conforme discurre el proceso de maduración, el músculo se hace cada vez más blando. Si bien los mecanismos bioquímicos que intervienen no están todavía claramente definidos, aproximadamente el 80% del ablandamiento se alcanza en el vacuno transcurridos más de dos semanas, en el cerdo a los 5 días y en el ovino a tiempos intermedios. Los resultados que se presentan en la Figura 1 corresponden al músculo *Longissimus dorsi* de corderos pesados Corriedale y Hampshire Down x Corriedale sacrificados a los 5 meses de edad y parecen estar de acuerdo con lo manifestado, en el sentido que la tasa de ablandamiento es importante hasta el día 8 pos-sacrificio, no existiendo diferencias en la textura de la carne con 8 o 16 días de maduración. Esta tendencia resultó independiente del genotipo evaluado.

### COMENTARIOS FINALES

La presentación, la conveniencia, la seguridad, las características organolépticas, el tiempo de conservación y la salud son algunos de los aspectos cada vez más presentes y con mayor peso en la decisión del consumidor. Para cada una de estas exigencias, la cadena agroindustrial de la carne debe tener una respuesta que se aplicará en el campo, en la industria o en el punto de venta, pero que tendrá como denominador común el respaldo de la investigación, con su posterior concreción en desarrollos tecnológicos. La información presentada en este trabajo, va en esa dirección. □

## SEMINARIO DE DISCUSIÓN TÉCNICA SYNCHROVINE:

### nuevo protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo en ovejas ciclando

El viernes 21 de noviembre pasado la EEMAC realizó el último Seminario de Discusión Técnica del ciclo 2003. En esta oportunidad el objetivo particular de la actividad fue difundir y discutir un nuevo protocolo de inseminación a tiempo fijo en ovinos.

La temática del seminario estuvo a cargo de los integrantes del grupo REPROVIN, de las Facultades de Agronomía y Veterinaria y del DILAVE-Rubino en Paysandú. Se trata de un grupo interdisciplinario de investigación-difusión sobre reproducción ovina integrado por los D.M.V. Edgardo Rubianes, Alejo Menchaca, Julio Olivera y Jorge Gil.

Los seminarios organizados por la Unidad de Difusión de la EEMAC están dirigidos a profesionales del área agraria, con la finalidad de discutir sobre distintos temas en función de la información disponible y de la práctica profesional. Este tipo de actividades continuará desarrollándose durante el 2004, estando previstos Seminarios de Discusión Técnica en los meses de abril, mayo y junio con los grupos de investigación en Lechería, Ovinos y Cultivos y Protección Vegetal, respectivamente.

