

Caracterización de la calidad de la canal y la carne de Corderos Pesados y Super Pesados Romney Marsh en el sistema arroz-pasturas de la UPAG-INIA Treinta y Tres

Dighiero, A.¹; Montossi, F.²; Brito, G.³; Bonilla, O.⁴; Rovira, P.⁵ y Castro, L.⁶

Antecedentes

Introducción

El Operativo Cordero Pesado (OCP) -a partir del año 1996-, se sustenta en un sistema de integración vertical, con contratos y requisitos pre establecidos entre productores e industria frigorífica. El éxito del negocio se mide a través de los kg producidos por los animales terminados/ha (considerando animal terminado a todo aquel que cumple con el doble requisito de peso vivo mínimo de 34 kg y terminación (evaluada a través de la Condición Corporal) mínima de 3,5 unidades), teniendo mucha incidencia el equilibrio logrado entre la dotación empleada y el nivel de performance individual (ganancia media diaria; GMD) alcanzado.

Por las particularidades de este producto, se realizan análisis a nivel individual, estudiando el peso de la canal, la clasificación de la misma, la estimación del grado de engrasamiento a través de la variable predictora GR (Kirtton *et al.*, 1985), determinaciones *in vivo* (mediante el uso del ultrasonido, AOB y grasa) y *posmortem* (despiece de media res con hueso y media res sin hueso), logrando cuantificar en términos de cortes y/o tejidos, buscando asociaciones entre los mismos. Más recientemente, se incluyó la cuantificación de los cortes del trasero de mayor valor (frenched rack y pierna con cuadril sin hueso), los que según de los Campos *et al.* (2002), explican el 63% del valor bruto de la canal. Si bien el GR no es empleado en el sistema oficial obligatorio de clasificación y tipificación de canales ovinas vigente en Uruguay, si lo es por parte de los mercados de carne ovina más exigentes del mundo, los que fijan rangos de aceptación y/o precios variables en función del espesor del mismo, asociado al grado de engrasamiento total de la canal. Esta realidad puede determinar que los mercados compradores de Uruguay lo demanden a futuro, lo cual puede determinar una potencial restricción de mercado.

En agosto del año 2001, comenzó su actividad el Laboratorio de Tecnología de la Carne (LTC) de INIA Tacuarembó -apoyando en primera instancia los programas de integración de INIA y otras instituciones de Investigación y Desarrollo, y posteriormente apoyando al sector privado en el área de servicios-, con lo que se comenzó a caracterizar e investigar en nuevas áreas de calidad de la carne. En este sentido, se comenzó a caracterizar las curvas de descenso de pH y temperatura luego de la faena, el color del músculo y de la grasa, la pérdida de agua por efecto de la cocción (asociado a la jugosidad) y la fuerza de corte (terneza), como también la influencia del período de maduración sobre estas variables, logrando curvas de evolución de la terneza, el color, el pH y las pérdidas de agua por cocción. En un Proyecto más reciente, se incluyó la cuantificación y cualificación de los ácidos grasos y su relación con el efecto de los sistemas de producción y el biotipo sobre los mismos, como también la valoración objetiva de las características de la carne en los principales mercados destino de las exportaciones del Uruguay, por parte de expertos (paneles sensoriales) y/o consumidores.

Convenio ARU-SCRU-INIA

La Asociación Rural del Uruguay (ARU), la Sociedad de Criadores de Romney del Uruguay (SCRU) y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), firmaron en el año 2003 un Convenio para la "PRODUCCION DE CARNE DE CALIDAD CON LA RAZA ROMNEY". Los objetivos generales de este Convenio son contribuir al aumento de la eficiencia productiva y calidad de los productos (carne y lana) de la Raza Romney, a través de la implementación de planes de investigación, teniendo en cuenta los requerimientos de las cadenas productivas textil y

¹ Ing. Agr., Programa Ovinos – INIA Tacuarembó

² Ing. Agr. PhD., Jefe del Programa Nacional de Ovinos y Caprinos

³ Ing. Agr. PhD, Programa Bovinos para Carne, Laboratorio de Tecnología de la Carne – INIA Tacuarembó

⁴ Téc. Rural, Ejecutor UPAG – INIA Treinta y Tres

⁵ Ing. Agr., Producción Animal – INIA Treinta y Tres

⁶ DMV, Servicios Técnicos a la Cadena Agroindustrial Cárnica – INAC.

cárnica, así como los consumidores locales y extranjeros. Los objetivos específicos son: 1) coordinar y complementar los recursos de INIA y la Sociedad de Criadores de Romney, en las áreas de investigación en producción animal, particularmente aquellas ligadas a la producción y evaluación de carne de calidad de corderos, 2) incorporar la raza en la Unidad de Producción Arroz – Ganadería (UPAG), ubicada en la Unidad Experimental de “Paso de La Laguna” de INIA Treinta y Tres, y 3) desarrollar tareas conjuntas de transferencia de las tecnologías generadas en la raza por el INIA.

Cabe destacar que recientemente, como una nueva etapa a este Convenio entre la Sociedad de Criadores y el INIA, y con la participación del SUL, se comenzó con la primera evaluación poblacional de la raza, involucrando a 5 cabañas en un hecho histórico de la ovinocultura nacional y en particular a nivel de la raza.

Un importante grupo de asociados de la Sociedad de Criadores contribuyeron con más de 400 vientres para la formación de una majada experimental en la UPAG de INIA Treinta y Tres, con el fin de alcanzar el logro de las metas establecidas en el mencionado Convenio.

A pesar de la reciente formación de la majada experimental -completada en este año-, en el año 2003 ya se dio comienzo a las actividades experimentales en el área de calidad de carnes -motivo del presente artículo-, con el objetivo de avanzar en el cumplimiento de nuestros objetivos comunes en el menor tiempo posible.

Resultados

Los resultados que se presentan a continuación, corresponden a la caracterización de la faena y desosado, y a las determinaciones del LTC, realizadas sobre las canales y carne proveniente de los corderos Romney Marsh de la UPAG, faenados el 4 de noviembre de 2003 en el Frigorífico San Jacinto (FSJ; NIREA S.A.). Para la mejor interpretación de la información que se presenta en este artículo se adjunta un Anexo con un glosario de términos relacionados a parámetros de cantidad y calidad del producto.

Las determinaciones realizadas fueron:

- a) CANAL: peso de canal caliente y fría, GR, grado según el Sistema Oficial de Clasificación y Tipificación de Canales Ovinas (Convenio INIA-INAC);
- b) CORTES: peso de la pierna con cuadril sin hueso y del frenched rack (procesados según estándares de producción del FSJ);
- c) CARNE: evolución del pH y la temperatura luego de 1, 3 y 24 horas de la faena sobre el músculo *longissimus dorsi* y área de ojo de bife (AOB; cm²) mediante la técnica de cuadrícula, en el FSJ. A nivel de LTC, se determinó el color del músculo y la grasa (mediante colorímetro), la fuerza de desgarramiento y la pérdida de agua debida a la cocción, para 5 períodos de maduración de la carne (2, 5, 7, 10 y 15 días pos faena), conservando la carne a una temperatura entre 2 y 4 °C. Se envió a analizar al laboratorio de Grasas y Aceites de la Facultad de Química, para determinar la cantidad y composición de ácidos grasos, resultados que aún no están disponibles.

En el **Cuadro 1**, se presentan las principales variables relevadas en el frigorífico, a nivel de faena y desosado. Cabe destacar que los resultados corresponden a 40 corderos (machos castrados) que fueron elegidos de manera representativa del lote de corderos en engorde de la UPAG. Los mismos tenían al momento de faena un crecimiento de lana de 50 días. Se destaca el alto peso vivo final y la alta dispersión (de este), por lo cual, para su análisis, se evaluarán los mismos en 2 lotes de 20 corderos cada uno. Estos representan 2 tipos de producto, los corderos “Pesados” (34 a 45 kg de PV) y los corderos “Super Pesados” (mayor a 45 kg de PV). Estos lotes se van a mantener para el análisis de la información generada, presentando también los resultados del lote íntegro de la UPAG (“Todos”).

Cuadro 1. Principales variables relevadas a nivel de faena y desosado según tipo de producto.

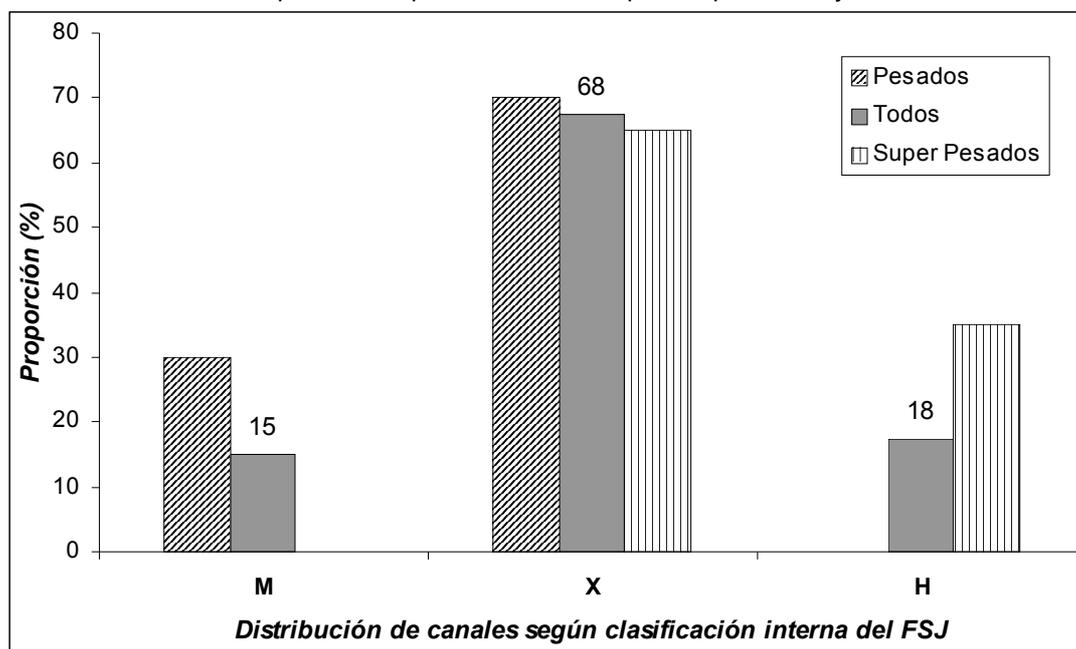
Variable	Todos	Pesados	Super Pesados
PVF UPAG (kg)	45.2 ± 5.0	40.9 ± 2.2	49.6 ± 2.7
PVF FSJ (kg)	40.0	s/i	s/i
PCC (kg)	19.2 ± 2.2	17.5 ± 1.3	20.9 ± 1.5
PCF (kg)	19.1 ± 2.3	17.1 ± 1.2	20.8 ± 1.6
GR (mm)	9.2 ± 3.3	7.5 ± 3.0	10.9 ± 2.8
Pierna c/c s/h (kg)	3.715 ± 0.480	3.348 ± 0.309	4.082 ± 0.307
Frenched Rack (kg)	1.013 ± 0.130	0.905 ± 0.064	1.121 ± 0.077
Cortes Valor (%)	24.6 ± 0.68	24.3 ± 0.9	24.9 ± 0.6
AOB (cm ²)	10.88 ± 1.65	9.96 ± 1.04	11.80 ± 1.65

Referencias: PVF = Peso vivo final (en establecimiento -UPAG o planta de faena -FSJ); PCC = Peso de Canal Caliente; PCF = Peso de Canal Fría; **Pierna c/c s/h** = Pierna con cuadril sin hueso; **Cortes Valor** = sumatoria de los cortes de mayor valor comercial, Pierna c/c s/h y Frenched Rack, expresados como porcentaje del PCC y **s/i** = Sin información.

Se destacan los altos pesos de canal obtenidos, lo que permitió acceder a las categorías de canal mejor pagas por la industria (FSJ), categorías X y H (**Figura 1**). Este sistema de clasificación agrupa las canales en categorías, según su peso (caliente) y tipificación (conformación y terminación) recibida por las mismas. Este considera rangos, los que se clasifican como: L (<13,4 kg), M (13,4-16,4 kg), X (16,5-20,5 kg) y H (>20,5 kg). En la **Figura 1**, también se observa que para el caso del lote de corderos Pesados, el 30% de las canales fue clasificada dentro de la categoría M, producto estas de corderos de peso vivo inferior a 39 kg en el campo. En el caso de los Super Pesados, ninguno fue clasificado como M (debido a su alto PCC), mientras que el 35% fue clasificado como H. Del lote total, el 85% accedió a las categorías de mayor valor unitario/kg canal. De este modo, el peso final de los corderos en el establecimiento es una información valiosa para el manejo, que segrega valor (categorías de canal), asociado al objetivo de producción que cada productor se planteó. La cantidad de días de crecimiento de lana (transcurridos entre la esquila y el embarque) y la terminación (condición corporal), complementan el correcto entendimiento del PVF como mecanismo para segregar categorías de canales y con esto el resultado económico del negocio.

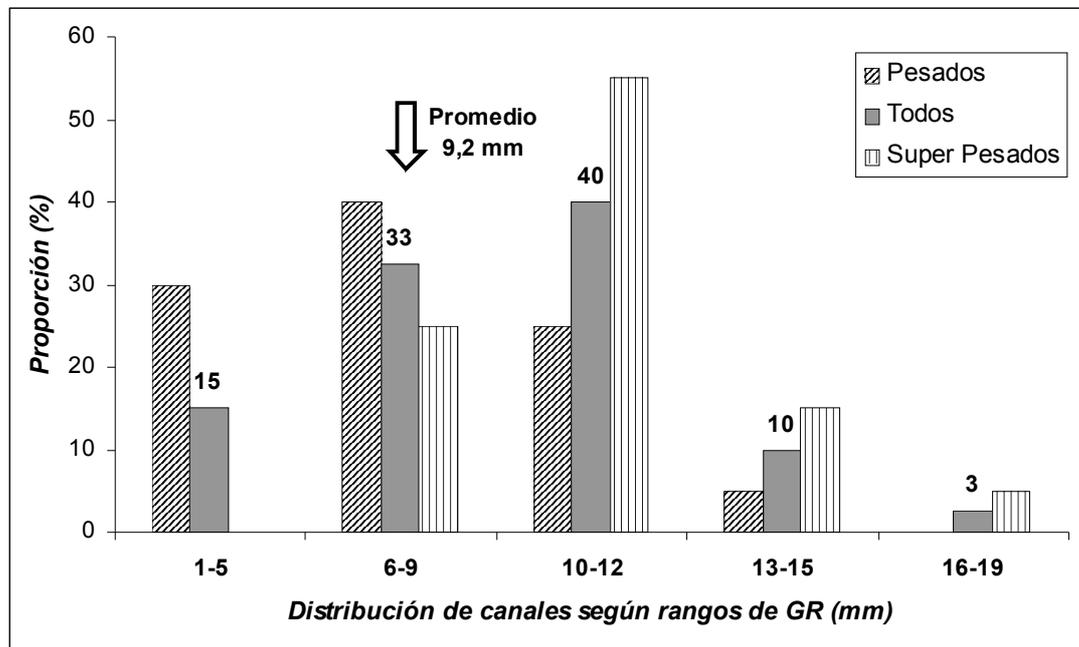
Relativo a la merma por frío (diferencia entre PCC y PCF), se observa que los corderos Pesados mermaron un 2.1%, mientras que los Super Pesados tan solo 0.7%, para un promedio de la población bajo estudio de 0.8%. Este resultado puede ser debido a las diferencias en cobertura de grasa (GR) y PCC entre grupos, factor que explica el enfriamiento diferencial entre canales (**Figura 6**). La carencia o el exceso de cobertura de grasa de una canal puede ser penalizada (económicamente), encontrándose los límites aceptables por el mercado entre 5-6 mm y 12-15 mm (NSWA, 1991; NZMPB, 1995), respectivamente (**Figura 2**). Teniendo en cuenta estos límites, se observa que el 73 u 83% de las canales presentó un nivel adecuado de terminación, según se considere 12 o 15 mm como extremo superior. Se destaca el bajo valor promedio de GR (9.2 mm), pese al alto peso de las canales logradas. Nuevamente se observan variaciones entre tipos de producto, donde las canales provenientes de los corderos Pesados tendieron a ser más magras que aquellas de los Super Pesados. De todos modos, es importante destacar que otros biotipos o razas -a similares pesos de canales-, presentan grados de engrasamiento superiores a los encontrados en este caso.

Figura 1. Histograma de frecuencias (%) del PCC, según el sistema de clasificación interno de comercialización utilizado por el FSJ, para los distintos tipos de productos y el total de la muestra.



Nota: Los valores que se presentan en la figura, corresponden al lote "Todos".

Figura 2. Histograma de frecuencias (%) del espesor de tejido en el punto GR, según rangos, para los distintos tipos de productos y el total de la muestra.

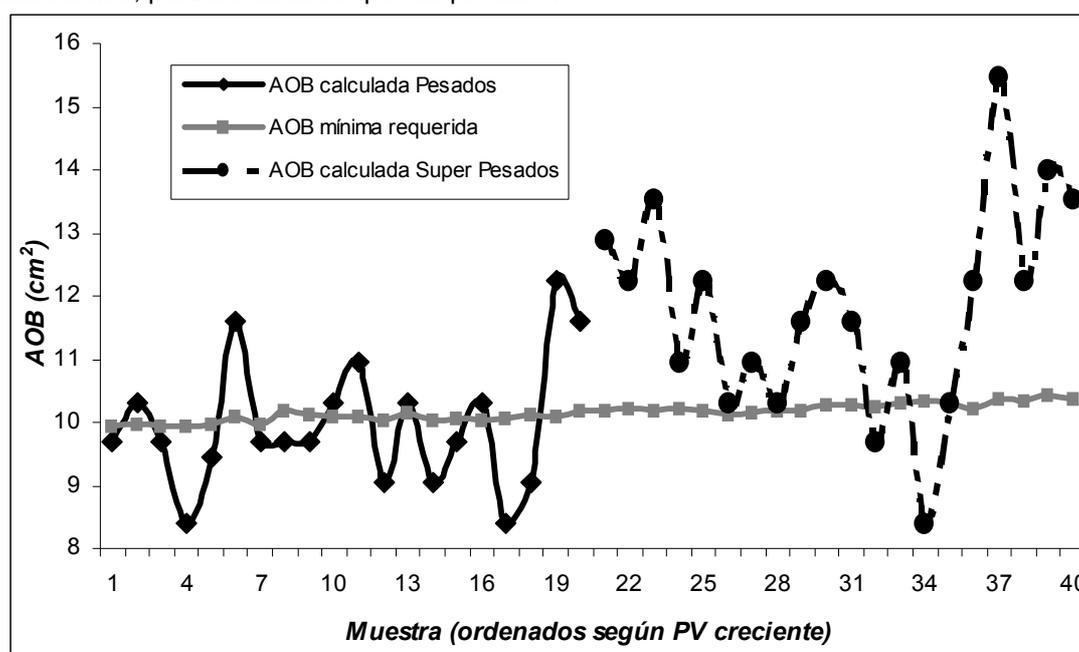


Nota: Los valores que se presentan en la figura, corresponden al lote "Todos".

El AOB fue calculada a través de la técnica de cuadrícula, siendo difícil encontrar rangos de aceptación para esta variable en la bibliografía internacional, dado los constantes cambios en los mercados y la variabilidad entre estos. En la **Figura 3**, se presenta la variación individual para cada tipo de producto, en comparación con el AOB mínima requerida, calculada según la ecuación

propuesta por Burson y Doane (2001), la que utiliza el peso de canal caliente como variable predictiva. En función de la misma, se observa que la mayoría de los corderos presenta una adecuada relación de muscularidad para el PCC logrado, superando el valor mínimo, entre los que se destacan los corderos pertenecientes a los Super Pesados, donde la mayoría logró cumplir los requisitos.

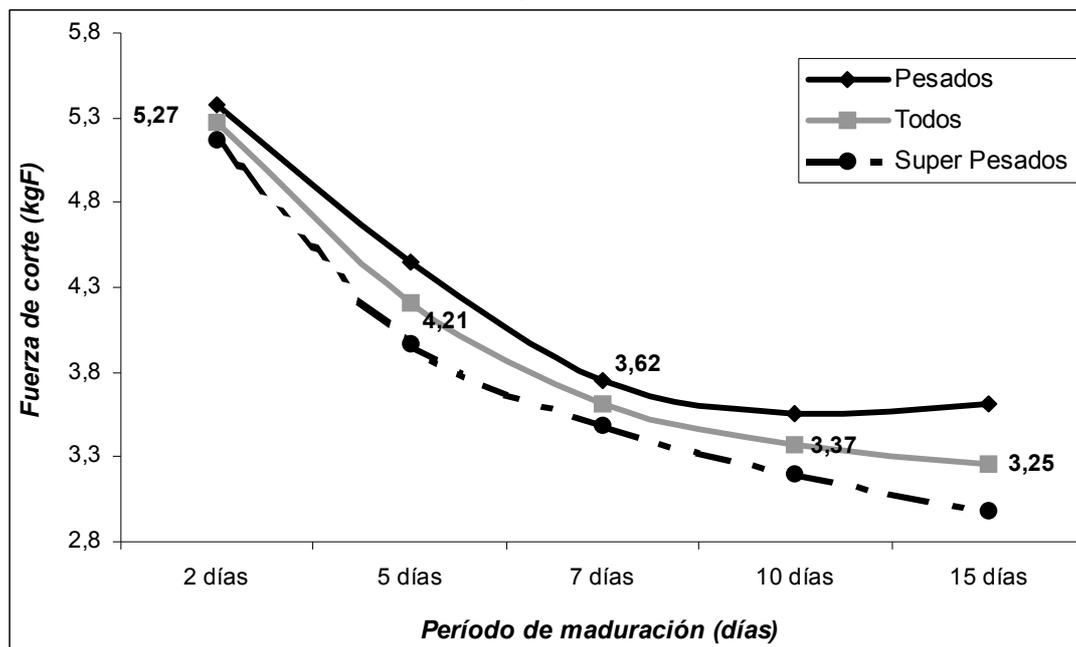
Figura 3. Area de Ojo de Bife (cm²) calculada y valor mínimo requerido en función del peso de canal caliente, para los distintos tipos de producto.



En lo que respecta a la terneza o fuerza de corte, se observa que la misma se reduce al incrementarse el período de maduración, hasta estabilizarse luego de 10 días de transcurrido el mismo (**Figura 4**). Los valores obtenidos son superiores (menos tiernos) a los encontrados a nivel nacional (Brito *et al.*, 2002; Montossi *et al.*, 2003; Dighiero *et al.*, sin publicar), abarcando estos estudios, un amplio rango de pesos de canal y genotipos. En términos promedio, los mismos son aceptables (considerando como límite superior -para ser considerado tierno- 4.5 kgF) desde 5 días de maduración en adelante, donde el 68% de los corderos se encontraba por debajo de este límite (promediando 3.47 kgF), distribuidos uniformemente entre tipos de producto. Si analizamos las variaciones debidas al tipo de producto, se observa que en el caso de los corderos Pesados, la terneza tiende a estabilizarse a partir de los 7 días de maduración (lo que podría implicar que no es necesario períodos mayores a este), mientras que en el caso de canales de mayor peso (Super Pesados), el hecho de prolongar este período, continua siendo beneficiosos en términos de terneza.

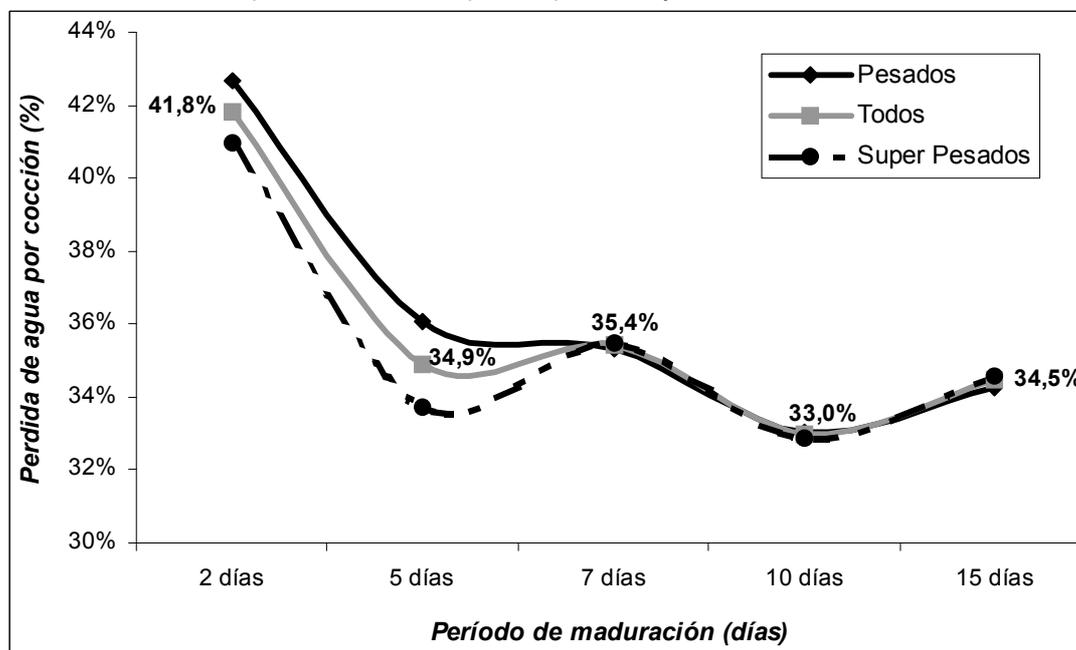
La pérdida de agua debido a la cocción, es un indicador de la capacidad de retención de agua (CRA) de las fibras musculares, y en la medida que la CRA es mayor (más jugosidad de la carne) puede contribuir a la terneza. De este modo, los corderos Super Pesados -que tienen un nivel inferior de pérdidas debido a la cocción-, son más tiernos. Como se observa en la **Figura 5**, existe un descenso importante (7% promedio) entre las primeras 2 determinaciones, que posiblemente sea debido a la degradación de las fibras (mediante la acción enzimática), para posteriormente estabilizarse en torno a 34% de pérdida.

Figura 4. Evolución de la fuerza de corte (kgF) en los diferentes períodos de maduración evaluados, para los distintos tipos de producto y el total de la muestra.



Nota: Para el período 15 días de maduración, la cantidad de muestras disponible fue del 70%. Los valores que se presentan en la figura, corresponden al lote "Todos".

Figura 5. Evolución de la pérdida de agua (%) debido a la cocción en los diferentes períodos de maduración evaluados, para los distintos tipos de producto y el total de la muestra.

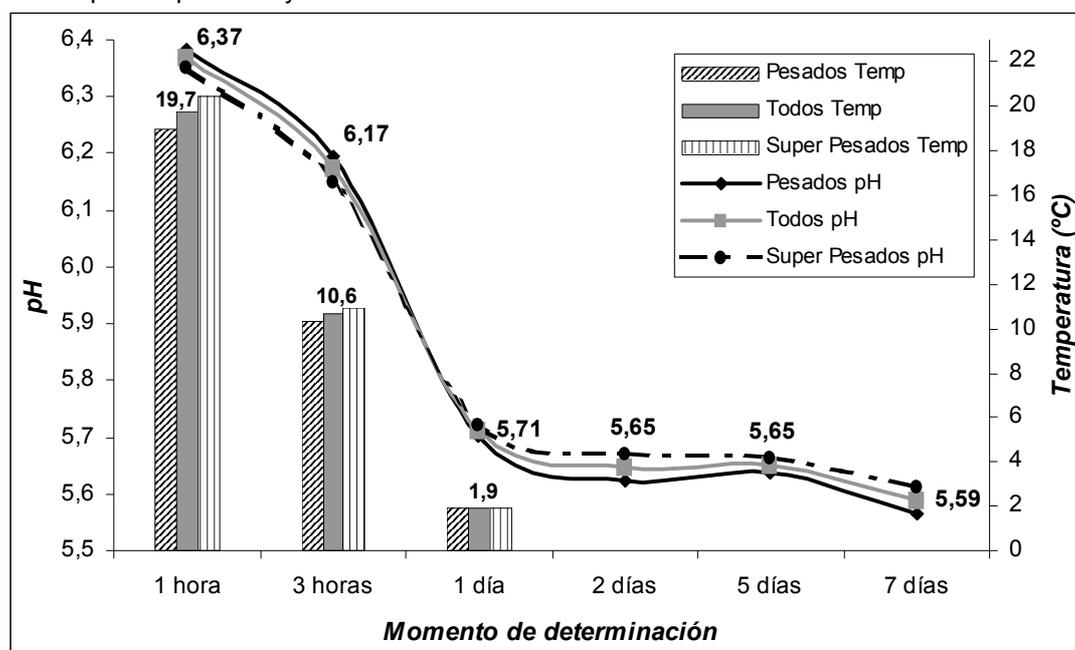


Nota: Los valores que se presentan en la figura, corresponden al lote "Todos".

En la **Figura 6**, se presentan las curvas de evolución de pH y temperatura. En la misma, se observa una disminución bastante acelerada de las mismas hasta las 24 horas, lo cual está acorde a los requisitos para lograr las reacciones enzimáticas necesarias para superar el *rigor mortis*. En

lo que respecta a los valores absolutos, los mismos están dentro de los valores encontrados a nivel nacional (Brito *et al.*, 2002; Montossi *et al.*, 2003; Dighiero *et al.*, sin publicar). Se observa también que el pH se estabiliza luego de las 24 horas, en torno a 5.6-5.7.

Figura 6. Evolución del pH y la temperatura (°C) en diferentes momentos evaluados, para los distintos tipos de producto y el total de la muestra.



Nota: las determinaciones a 1, 3 y 24 horas fueron realizadas sobre las canales a nivel de frigorífico, mientras que las restantes fueron realizadas en Laboratorio sobre la muestra de bife. Los valores que se presentan en la figura, corresponden al lote "Todos".

Relativo a la evolución de los distintos parámetros del color, los mismos no variaron entre los diferentes períodos de maduración, encontrándose valores ubicados dentro de los estándares requeridos y encontrados en estudios previos nacionales, con Corderos Pesados (Brito *et al.*, 2002; Montossi *et al.*, 2003). Del mismo modo, no existieron diferencias considerables entre tipos de producto ni con el total de la muestra evaluada.

Consideraciones

La caracterización realizada de la calidad de canal y la carne realizada sobre los corderos Romney Marsh engordados en el sistema de engorde Arroz-Pasturas 2003 de la UPAG, brinda información muy auspiciosa en términos cuantitativos (peso de canal, cortes de valor, GR), como también en los aspectos de calidad de carne (terneza, color, pérdidas de agua por cocción, pH). Existen factores del sistema productivo que seguramente influyeron sobre la evolución de la GMD, lo que puede estar afectando valores como el GR (relativamente magro, similar al obtenido en años anteriores con corderos Corriedale en el mismo sistema), así como también en los resultados de terneza, sobre los cuales se deberá seguir investigando.

Esta información -inédita en la mayoría de los casos para la raza a nivel nacional-, son complementarias a la información de producción. Además, cada vez adquieren mayor relevancia los aspectos de calidad del producto, los cuales son elementos esenciales en un mercado cada vez más competitivo y con consumidores muy dispuestos a pagar por productos diferenciados. Este es un primer paso en la investigación de calidad de canal y carne para la raza Romney Marsh, y el INIA junto a la sociedad de Criadores seguirá avanzando en la generación de tecnología para tratar de diferenciar y agregar valor a los productos que de la misma surjan.

Bibliografía

- Brito, G.; San Julián, R.; Montossi, F.; Castro, L. y Robaina, R.** 2002. Caracterización de la Terneza, pH, Temperatura y Color *Pos mortem* en Corderos Pesados Machos y Hembras: Resultados Preliminares. En: Investigación Aplicada a la Cadena Agroindustrial Cárnica - Avances Obtenidos: Carne Ovina de Calidad (1998 – 2001). Montossi, F. (Ed.). Serie Técnica 126, INIA. pp. 131-139.
- Burson, D. y Doane, T.** 2001. Yield grades and quality grades for lamb carcasses. In: <http://ianrpubs.unl.edu/sheep/g675.htm>. Consultada el 16/03/04
- de los Campos, G.; Dighiero, A.; San Julián, R.; Montossi, F.; de Mattos, D.; Castro, L.; Robaina, R. y Abraham, D.** 2002. Predicción de Cortes Valiosos de canales de Corderos Pesados a partir de Variables Medibles *Pos Faena*. En: Investigación Aplicada a la Cadena Agroindustrial Cárnica - Avances Obtenidos: Carne Ovina de Calidad (1998 – 2001). Montossi, F. (Ed.). Serie Técnica 126, INIA. pp. 99-108.
- Kirton, A.; Duganzich, D.; Feist, C.; Bennet, G. and Woods, E.** 1985. Prediction of lamb carcass composition from GR and carcass weight. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*. 45: 63-66.
- Montossi, F.; San Julián, R.; Brito, G.; de los Campos, G.; Ganzábal, A.; Dighiero, A.; De Barbieri, I.; Castro, L.; Robaina, R.; Pigurina, G.; de Mattos, D. y Nolla, M.** 2003. Producción de carne ovina de calidad con la raza Corriedale: recientes avances y desafíos de la innovación tecnológica en el contexto de la cadena cárnica ovina del Uruguay. En: Resúmenes del 12^{avo} Congreso Mundial Corriedale. pp. 74-90.
- New South Wales Agriculture (NSWA).** 1991. Production and Sale of Meatier Lean Lamb. 21 p.
- New Zealand Meat Producers Board (NZMPB).** 1995. Guide to lamb and mutton carcass classification. Wellington, New Zealand. 4 p.
- Purchas, R.; Butler-Hogg, B. and Davies, A.** 1989. Introduction. In: Meat production and processing. Section 1. New Zealand Society of Animal Production. Ed.: Purchas, R.; Butler-Hogg, B. & Davies, A. pp. 1-13. (Occasional Publication 11).

Anexo - Glosario de términos

A continuación se presenta la interpretación de algunos parámetros de interés:

GR: Profundidad de tejidos en mm (piel + grasa subcutánea + músculo) a 11 cm de la línea media de la canal, sobre la 12^{ava} costilla. Es utilizado como estimador del grado de terminación (engrasamiento) de la canal.

SCyTCO (Sistema de Clasificación y Tipificación de Canales Ovinas; INAC, 1996): Está vigente desde 1996 y es de carácter obligatorio. Clasifica las canales según edad y sexo en 3 categorías (cordero, borrego y adulto), y segrega en 4 tipos de conformación: "S" (sobresaliente), "P" (buena), "M" (mediana) e "I" (deficiente) y en 3 grados de terminación: "0" (deficiente), "1" (adecuada) y "2" (excesiva).

Frenched Rack: Corte con hueso que se obtiene de la parte dorsal de la canal, entre la 6^a y la 13^{ava} costilla. Es el corte de mayor valor económico.

AOB (Area del Ojo del Bife): Se determina sobre el músculo *Longissimus dorsi*, a nivel de la 13^{ava} vértebra torácica. Se puede determinar *in vivo*, mediante ultrasonografía, o *pos mortem*, mediante cuadrícula.

Color: Estimado con colorímetro (Minolta C-10), el que otorga la lectura de tres parámetros: L*, a* y b*. L* es el brillo (luz reflejada), y los valores van desde 0 (negro) hasta 100 (blanco). Los valores de a* corresponden a las tonalidades de rojo, donde los valores positivos corresponden al rojo, mientras los valores negativos se acercan al verde. El b* mide el grado de amarillamiento, siendo amarillos los valores positivos y azules los valores negativos.

Terneza: Es la fuerza requerida para desgarrar, masticar o penetrar a una muestra de carne (Purchas *et al.*, 1989). Fue evaluada a través de Warner-Bratzler 2000D.

Perdida de agua por cocción (del músculo): estimada por diferencia entre el peso de la muestra cocida (a baño maría hasta alcanzar una temperatura interna de 70 °C) y fresca, llevado a porcentaje.

Maduración: implica mantener las muestras de carne refrigeradas a un temperatura controlada de entre 2 y 4 °C, por períodos variables (días).