3. FASE II - EVALUACION EN PLANTAS FRIGORIFICAS

De Barbieri, I[1].; San Julin, R[2].; Montossi, F[3].; Dighiero, A[4].; Mederos, A[5]. y Castro, L[6].

3.1. INTRODUCCION

La Fase II, como ya fuera mencionado anteriormente, consistió en el trabajo a nivel de plantas frigoríficas, las cuales fueron escogidas por concentrar el 65% de la faena nacional de establecimientos habilitados en el período 2000-2002: Frigorífico Durazno S.A., Frigorífico Las Piedras S.A., Frigorífico y Matadero Carrasco S.A. y Frigorífico San Jacinto - Nirea S.A. El objetivo principal fue relevar información y cuantificar la incidencia de los problemas de calidad del producto y/o los procesos asociados que se pudieran presentar.

Esta actividad fue desarrollada entre los días 21 de noviembre y 5 de diciembre del año 2002, período en el cual se evaluaron 12.393 animales, que correspondieron a la sumatoria de la faena total de cada uno de los frigoríficos, durante el referido período (siete días en total). La evaluación dentro de las plantas frigoríficas se realizó en cinco sitios (estaciones), los que se denominaron del siguiente modo: 1 - Previo al Cuereado, 2 - Canal (en playa de faena), 3 - Decomisos (en playa de faena), 4 - Romaneo y 5 - Canal y Carne (en cámara y posdesosado). En la Figura 18, se presenta esquemáticamente, la ubicación de las estaciones de muestreo empleadas dentro de la planta frigorífica. La información relevada

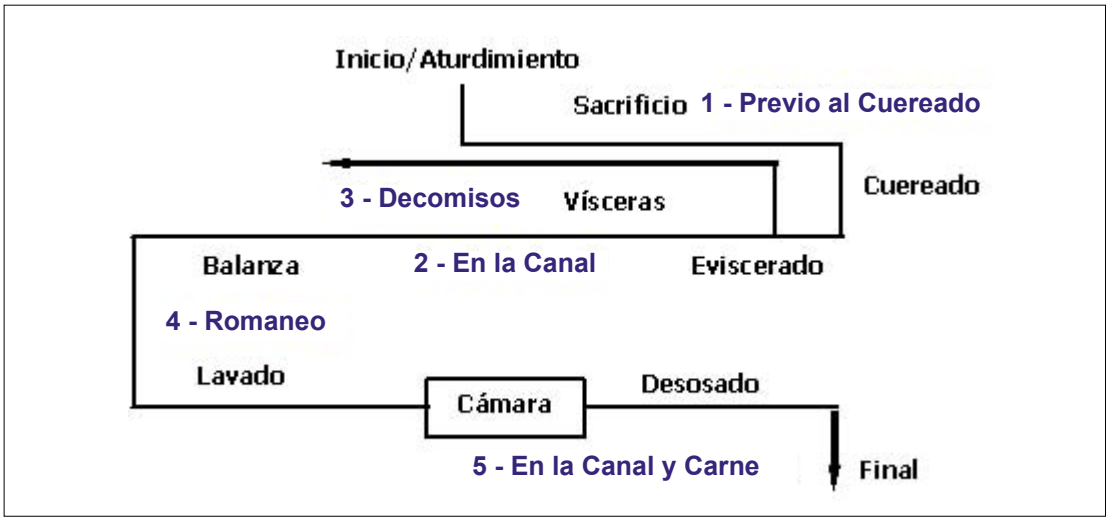


Figura 18. Diagrama con la distribucin de las cinco estaciones de muestreo (numeradas) dentro de una planta frigorfica.

[1] Ing. Agr. Programa Nacional de Ovinos y Caprinos. INIA Tacuarembó.
[2] Ing. Agr. MSc. Programa Nacional de Ovinos y Caprinos. INIA Tacuarembó.
[3] Ing. Agr. PhD. Jefe Programa Nacional de Ovinos y Caprinos. INIA Tacuarembó.
[4] Ing. Agr. Programa Nacional de Ovinos y Caprinos. INIA Tacuarembó.
[5] DMV. MSc. Programa Nacional de Ovinos y Caprinos. INIA Tacuarembó.
[6] DMV. Dirección de Servicios Técnicos a la Cadena Agroindustrial. INAC.

fue recolectada y analizada por técnicos del Programa Nacional de Ovinos y Caprinos del INIA, de la Dirección de Servicios Técnicos a la Cadena Agroindustrial Cárnica del INAC y del Departamento de Ciencias Animales de CSU. El equipo de trabajo, en cada planta frigorífica, estuvo compuesto por 11 técnicos, siendo; 2 los evaluadores en las estaciones 1, 2 y 3; y 5 los dedicados a la evaluación de canal y carne (estación 5).

En el Cuadro 15, se presenta la intensidad de muestreo por estación para el total de la población evaluada, y el aporte proporcional de animales o canales de cada una de las plantas frigoríficas (denominadas aleatoriamente), dentro de cada estación de muestreo y a la población total. La intensidad mínima de muestreo requerida para este tipo de estudios en ovinos, es de 10 %, de acuerdo a las recomendaciones técnicas realizadas por los especialistas en Auditorías de CSU. Dicho requerimiento fue ampliamente superado en el presente trabajo, tanto para cada una de las estaciones de muestreo, como para el total de animales evaluados.

A continuación se presenta la información obtenida, procesada y analizada en esta Fase para la población total evaluada. Para facilitar la comprensión de esta información, la misma se ordena en tres capítulos (donde están comprendidas las cinco estaciones descriptas previamente), denominados de la siguiente manera:

1. Evaluación Previo al Cuereado (estación 1).
2. Registro de Decomisos y Evaluación de Canal (en playa de faena)(estaciones 2 y 3).
3. Análisis de Romaneo y Evaluación de Canal y Carne (pos faena)(estaciones 4 y 5).

3.2. EVALUACION PREVIO AL CUEREADO

Las determinaciones de las variables estudiadas "Previo al Cuereado", se realizaron en la línea de faena, posterior al sangrado y, como el nombre de la estación lo dice, previo al cuereado de los animales (Figura 18). El muestreo utilizado fue aleatorio irrestricto, por desconocer la variación existente de las características evaluadas en la población (Anderson *et al*., 1994), Se evaluó un animal cada cinco (aproximadamente 21%), durante toda la faena de cada día en cada establecimiento industrial que participó de esta Auditoría. Las variables evaluadas fueron: raza (considera cruzamientos), categoría animal, género, presencia de barro/heces, presencia y severidad de flechilla, largo de lana, presencia y largo de cuernos y presencia de cola larga.

3.2.1. Raza

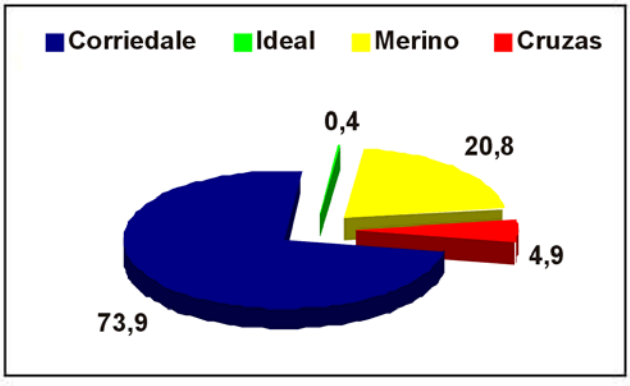
La determinación de la raza se realizó visualmente por dos evaluadores. Las razas detectadas fueron Corriedale, Merino Australiano e Ideal, como razas puras, y se consideró dentro de esta variable a los cruzamientos (Cruzas). En la Figura 19, se

Cuadro 15. Frecuencia de animales o canales (n y %) evaluados en la poblacin total y el aporte proporcional de cada planta frigorfica a cada estacin de muestreo.

Estacin	Poblacin Total		Plantas Frigorficas (%)			
	n	%	A	B	C	D
1. Previo al Cuereado	2.632	21	37	20	22	21
2. En la Canal	2.649	21	39	20	22	20
3. Decomisos	2.606	21	39	19	22	21
4. Romaneo	12.393	100	47	17	24	12
5. En la Canal y Carne	1.634	13	46	16	21	17
Poblacin Evaluada	12.393	100	47	17	24	12

presenta la caracterización racial para el total de la población evaluada. Las razas detectadas con mayor frecuencia fueron Corriedale (73,9%) y Merino Australiano (20,8%), en este orden, detectándose proporciones menores de animales Ideal y Cruzas. Estas proporciones de animales faenados, según raza, durante la Auditoría, son similares a la representatividad de cada una de las razas dentro de la población nacional de ovinos, donde la raza mayoritaria es Corriedale (55%), seguida en orden decreciente por Merino Australiano (27%), Ideal (10%), Cruzas (4%) y otras (4%)(de los Campos y Montossi, 2003). Estas tendencias generales mencionadas, se confirman, adicionalmente, con la información generada en una encuesta realizada por el SUL (Azzarini, 2003), en el año 2000 sobre la base de 5400 productores, la cual estableció que las existencias ovinas por razas fueron: Corriedale 59,1%, Merino Australiano 18,9%, Ideal 12,3%, Cruzas 5,3%, Merilin 3,0% y Romney Marsh 1,0%.

Los resultados de la caracterización de las razas presentes en los cruzamientos, indican que la única raza maternal presente fue Corriedale, mientras que las razas parentales fueron Hampshire Down, Île de France, Texel y Milchschaf; siendo las proporciones detectadas, según la raza parental para los animales provenientes de cruzamientos en la población de 81,5, 9,3, 5,6 y 3,7%, respectivamente. Se destaca que se realizó la caracterización del 89% de los animales identificados como cruzas, debido a que al 11% restante no se le pudo detectar las razas originarias, por ser producto de la cruza de más de dos razas, o por no tener certeza de la composición racial del cruzamiento.

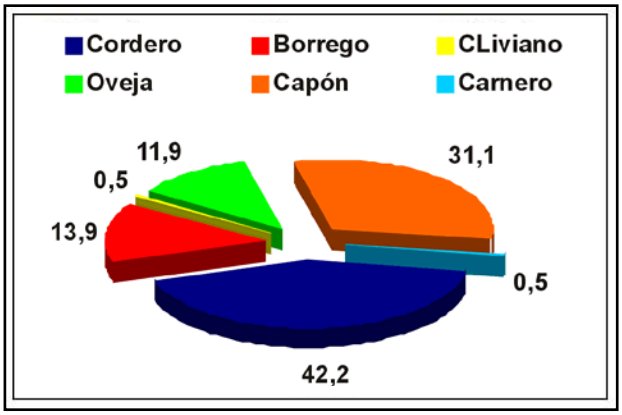


3.2.2. Categoría Animal

La categoría animal se determinó según género y dentición, de acuerdo con las normativas vigentes del Sistema de Clasificación y Tipificación de Canales Ovinas del Uruguay (INAC, 1996; Robaina, 2002). Las categorías determinadas fueron oveja, carnero, capón, borrego y cordero. En el procesamiento de la información, esta última categoría se desagregó en dos, cordero liviano y cordero (Cordero Pesado propiamente dicho), por considerarlos productos de calidad claramente diferenciados.

En la población evaluada, la frecuencia de animales jóvenes faenados (borrego, cordero y cordero liviano) fue 56,6%, mientras que la de animales Adultos (capón, oveja y carnero), fue 43,5% (Figura 20), en el período especificado anteriormente. Las dos categorías que se presentaron con mayor frecuencia fueron cordero (42,2%) y capón (31,1%), siendo minoritarias e inferiores al 1%, las frecuencias de carnero y cordero liviano, e intermedias las de oveja y borrego.

La composición de la faena de ovinos en establecimientos habilitados (INAC, 2003), según categoría animal, en el año 2002, presentó el siguiente orden decreciente: corderos (48,0%), capones (23,0%), ovejas(16,7%), borregos (12,1%) y carneros (0,2%). Estas frecuencias de cada categoría, son similares a las registradas en la Auditoría, con ligeras diferencias en proporción, situación explicada por el momento de realización de la misma (primavera), ya que la composición de la faena no es constante a lo largo del año. En la Figura 21, se observa que esta composición ha cambiado desde el año 1996 (comienzo del Operativo Cordero Pesado) hasta la actualidad. Las tendencias indican un incremento de la faena de corderos y borregos en detrimento de las categorías adultas (ovejas y capones, principalmente). Entre otras, estas tendencias están dadas por los cambios comparativos ocurridos en el mercado internacional y el reflejo de los mismos sobre las cadenas



agroindustriales de carne ovina y lana, así como la buena situación, en esos años, de rubros alternativos al ovino, como fue el caso del bovino y otros factores, los cuales han sido analizados por de los Campos y Montossi (2003).

Como se mencionara anteriormente ha existido desde el año 1996 a la fecha un incremento en la faena de corderos, en la Figura 22, se observa como ha estado compuesto este incremento, diferenciando los productos Cordero Pesado y Liviano. El aumento ha estado explicado por una mayor faena de Corderos Pesados principalmente, mientras que la faena de Corderos Livianos ha descendido en los últimos años.

3.2.3. Caracterización Racial según la Categoría Animal

La percepción de los distintos actores de los diferentes eslabones de la Cadena Agroindustrial Cárnica Ovina, reflejada en las entrevistas realizadas en la Fase I de la presente Auditoría, indica una diferenciación entre animales según categoría. Estos actores agrupan en tres clases a las distintas categorías animales: Adultos, Corderos Pesados y Corderos Livianos. Como fue definido anteriormente, Adultos incluye capones, ovejas y carneros, mientras que Corderos Pesados incluye corderos y borregos (identificados por la industria frigorífica como Corderos Pesados). De aquí en adelante se utilizarán estas dos clases, para el análisis de las variables según la categoría animal. La categoría Corderos Livianos no se considera para el presente análisis, por representar menos del 1% de la población total, evaluada en un único frigorífico y por la particularidad que los corderos faenados no fueron un producto acorde en términos de calidad según el equipo técnico evaluador, por lo cual, esta población no es considerada representativa de la faena de corderos livianos del Uruguay.

En la Figura 23, se presenta la caracterización racial según la categoría animal. Se destaca que en la población evaluada, la raza

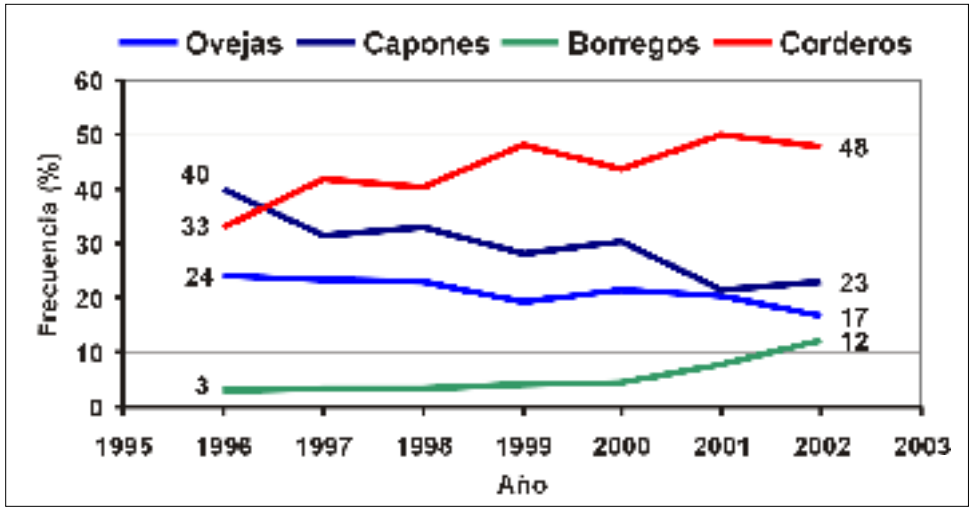


Figura 21. Evolución (%) de la faena de ovinos según categoría (cabezas), entre los años 1996-2002.
Fuente: Adaptado de INAC (2003).

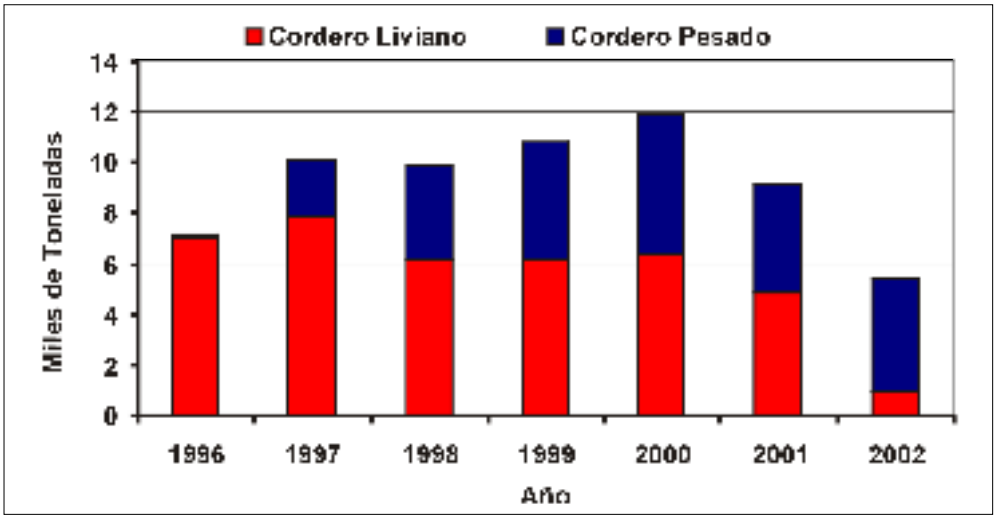


Figura 22. Evolución (%) del tipo de cordero faenado (miles de toneladas) entre los años 1996-2002.
Fuente: Adaptado de Azzarini (2003).

que se registró con mayor frecuencia fue Corriedale siendo un 61,1 y 83,6% para Adultos y Corderos Pesados, respectivamente. En Adultos, se registró una importante frecuencia (36,8%) de animales Merino Australiano, raza que en Corderos Pesados representó una proporción de 8,7%, similar al porcentaje de animales cruza (7,5%). Esta composición racial según categoría animal es consistente con la composición racial del stock ovino en Uruguay y las leves diferencias registradas entre estas categorías, estarían explicadas por los diferentes biotipos o razas utilizados en sistemas de producción especializados en la producción de lana o carne. En los sistemas orientados, o con mayor énfasis, hacia la producción de lana, se utilizan básicamente razas doble propósito y/o laneras (Corriedale y Merino Australiano), destinando a la faena los animales Adultos. En cambio, al orientar la producción hacia la carne ovina, se utilizarían biotipos doble propósito y/o carniceros (incluyendo cruzas), situación que se observa en la categoría Corderos Pesados. Se destaca que, independientemente de la especialización en la producción existente, Corriedale es la raza mayoritaria registrada en la faena evaluada, posiblemente por sus aptitudes para lograr ambos productos y/o su importancia relativa a nivel país.

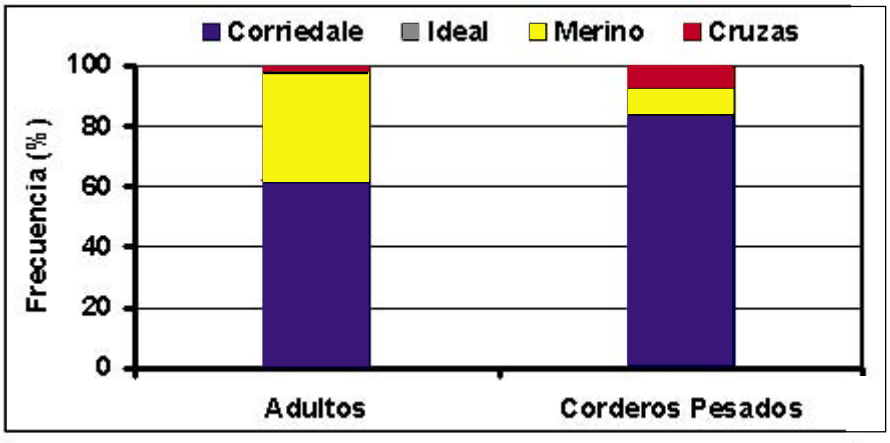


Figura 23. Caracterización racial según categoría animal según frecuencia (%).

3.2.4. Género

Las clases que se definieron para esta variable fueron hembra, macho castrado (M castrado), macho criptórquido (M criptórquido) y macho entero (M entero). La determinación de las mismas fue realizada visualmente y por palpación. Por macho criptórquido se entiende, a un macho al cual se le han introducido los testículos en la cavidad abdominal, en sus primeras semanas de vida, utilizando un anillo de goma se logra la ablación del escroto, de manera que los testículos permanezcan en la cavidad abdominal. Estos animales poseen características hormonales de un macho entero, aunque fisiológicamente no tienen la capacidad de producir esperma de calidad, debido a que pierden la capacidad de termoregular los testículos, quedando expuestos a temperaturas que inviabilizan la capacidad de fertilizar del semen.

En la Figura 24, se presentan los resultados obtenidos para esta variable. Los machos castrados fueron los que presentaron una mayor frecuencia en la faena (61,2%), siendo más del doble que la proporción de hembras y más de 6 veces superiores a los machos enteros. Los machos criptórquidos se registraron en baja frecuencia (2,1%). El análisis de estos resultados debe realizarse dentro del contexto en el cual se encuentra la ovinocultura nacional. En la última década, el stock ovino ha sufrido una progresiva y constante disminución y un cambio en la estructura de la majada (Vincent, 2002; Azzarini, 2003). Estos factores probablemente influyen en el alto porcentaje de hembras faenadas, superior al de ovejas de descarte. Se destaca la frecuencia de machos enteros registrados, superior a la presencia de carneros, debido a que en la producción de Corderos Pesados se utilizan este tipo de animales por sus mejores cualidades productivas que otros géneros (Montossi *et al.*, 2002a).

3.2.5. Género según la Categoría Animal

Al estudiar la frecuencia de cada género según la categoría animal, se destaca una importante frecuencia de machos castrados (mayor al 60,0%) y menores proporciones de hembras y otros machos (Figura 25), en ambas categorías. Los géneros dentro de ambas categorías no presentan diferencias importantes, exceptuando la presencia de machos enteros en Corderos Pesados, los cuales son utilizados por sus buenas performances productivas para lograr este producto. No se dispone de información nacional comparativa que pueda ser utilizada para analizar estos resultados.

3.2.6. Presencia de Barro y/o Heces

Uno de los problemas percibidos por los agentes de la Cadena entrevistados en la Fase I, donde existió mayor consenso en cuanto a la identificación de problemas de calidad del producto, fue la presencia de suciedad en los animales previo a la faena; por lo tanto, se determinó visualmente, la presencia de barro y/o heces (BH), sobre el animal. Los valores que toma esta variable son presencia o ausencia de BH (Figura 26).

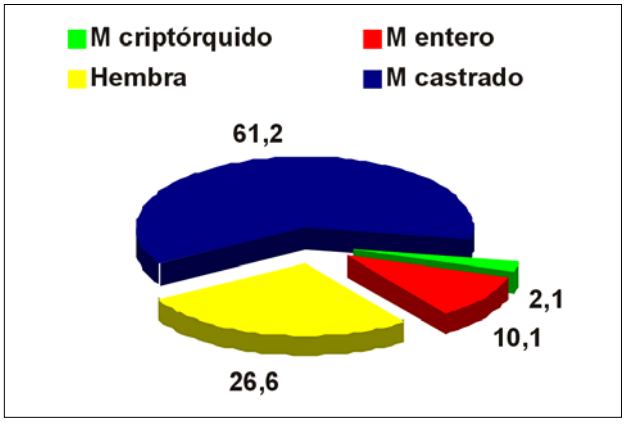


Figura 24. Frecuencia (%) de animales segn gnero.

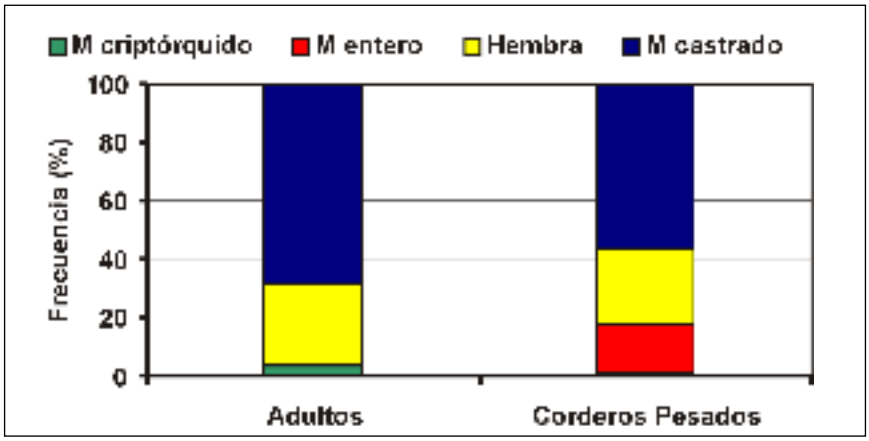


Figura 25. Frecuencia (%) de animales segn gnero dentro de la categora animal.

En al Figura 27, se destaca que más de la mitad (57,7%) de los animales presentaron BH para el total de la población evaluada. Al analizar la presencia de BH según categoría animal (Figura 28), se observa que aproximadamente la mitad de los Corderos Pesados (52,9%) presentaron BH, mientras que para el caso de los Adultos, se registró un porcentaje más importante (63,6%) con BH.

Los diferentes actores de la Cadena consideran que, la presencia de barro y/o heces estaría asociada a las prácticas y estrategias de manejo a las cuales son sometidos los animales, principalmente previo a la faena. Las prácticas y estrategias asociadas al momento de esquila, alimentación prefaena, manejo en el establecimiento, embarque y transporte, corrales de espera en la planta frigorífica, entre

Figura 26. Imgenes descriptivas de animales con ausencia (izquierda) y presencia (abajo) de barro/heces.

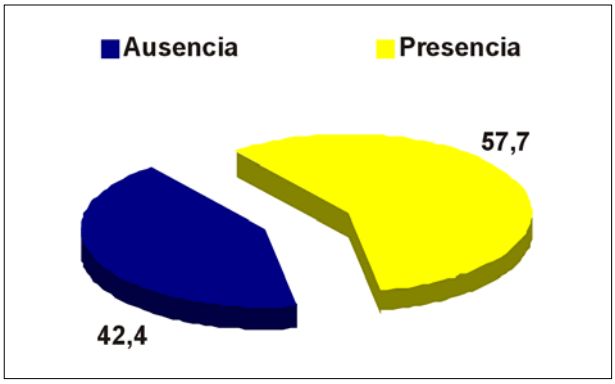


Figura 27. Frecuencia de animales segn la presencia de BH.

otros, serían algunos de los puntos críticos que se asocian con la presencia de BH en los animales. Se destaca que los observadores indicaron que el 80% de la presencia de BH en los animales, se concentraba a nivel del pecho, barriga y extremidades, mientras que el restante 20% se distribuía en el resto del cuerpo.

3.2.7. Presencia y Severidad de Flechilla

Otro de los factores evaluados fue la presencia y severidad de flechilla, determinación que se realizó visualmente y por palpación sobre los animales. Los valores que toma esta variable son ausencia, presencia leve (1) y presencia abundante (2) de flechilla; la segregación de estos dos últimos niveles fue subjetiva (Figura 29).

En la Figura 30, se observa que la proporción de animales con presencia de flechilla, independientemente de la severidad de la misma, fue 35,4%. En cuanto a la severidad, se destaca que la frecuencia de animales con presencia abundante de flechilla para esta población fue 10,8%.

La presencia y severidad de flechilla fue considerada en la Fase I del presente trabajo como un problema grave en la Cadena, sin embargo, los resultados obtenidos en la Fase II no serían consistentes con la percepción de los actores entrevistados. La presencia visual de flechilla en los productos (carne y cuero), está altamente asociada al momento del año, debido al ciclo de producción (particularmente reproductivo) de las plantas que generan este tipo de semilla, y es altamente variable entre años y zonas de producción. Por el momento y año en el cual se realizó esta evaluación, no se registró una importante presencia ni severidad de flechilla. De todas maneras, esto no implica que la misma no sea considerada un problema grave sobre algunos productos, ya que las

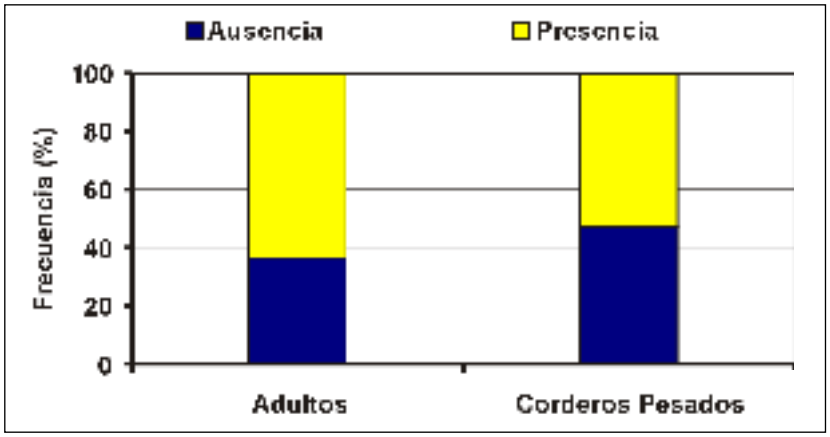


Figura 28. Presencia de BH (%) segn la categora animal.

Figura 29. Fotografas de animales considerados con ausencia (izquierda), presencia leve (centro) y presencia abundante (derecha) de flechilla.

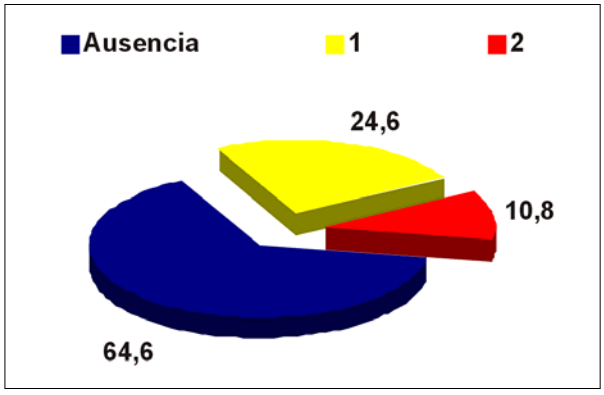


Figura 30. Presencia y severidad de flechilla (%).

consecuencias sobre el cuero causadas por la presencia de flechilla en el animal en algún momento de su vida permanecen por el resto de su ciclo productivo en el cuero, reduciendo el valor de este producto y limitando su utilización industrial posterior por el resto de los agentes de la Cadena.

3.2.8. Largo de la Lana

En la evaluación del largo de la lana, se determinaron objetivamente tres clases según el largo de la misma. Las mismas fueron: menor a 0,5 cm, entre 0,5 y 3,0 cm (largo de lana adecuado, según los requerimientos planteados por la industria frigorífica y los procesadores del cuero) y largo superior a 3,0 cm. Ejemplos de las mismas se presentan en la Figura 31.

Se destaca que aproximadamente el 70,0% de los animales tuvieron un largo de lana considerado adecuado (entre 0,5 y 3,0 cm), y un cuarto de la misma presentó un largo excesivo de lana (mayor a 3,0 cm) (Figura 32). La faena de animales con largos de lana superiores a 3,0 cm, *a priori* se considera una posible pérdida de valor de la Cadena, dado que esta lana (en el animal), tiene un valor inferior al que tendría si fuera comercializada como lana vellón por el sector primario. Adicionalmente, se destaca que, la mayor eficiencia biológica y económica en un proceso de engorde, se logra el esquilar los animales aproximadamente un mes previo a

Figura 31. Fotografas de animales presentando cada uno de los largos de lana establecidos: menor a 0,5 cm (izquierda), entre 0,5 y 3,0 cm (centro) y mayor a 3,0 cm (derecha).

la faena, si se dan las condiciones de manejo y alimentación adecuadas para que esta respuesta se manifieste (Montossi *et al.*, 2002b; San Julián *et al.*, 2003; Abero y González, sin publicar; Roura, sin publicar).

3.2.9. Interacciones entre el Largo de la Lana y otras variables

En el Cuadro 16, se presenta la interacción entre las variables largo de la lana y la categoría animal, en el cual se pueden observar leves diferencias. Para ambas categorías la mayor proporción de animales poseen un adecuado largo de lana (0,5-3,0 cm) al momento de la faena. Sin embargo, se observan diferencias en el rango de largo de lana que se registró en segundo lugar en proporción, siendo para Adultos el rango menor a 0,5 cm, mientras que en Corderos Pesados el mayor a 3,0 cm. La baja proporción de animales con lana con un largo mayor a 3,0 cm, dentro de la categoría Adultos, estaría dada por una mayor participación de esta categoría en los sistemas especializados en producción de lana. En este sentido, un tercio de la población de Adultos (Figura 23) pertenece a la Merino Australiano por lo que esquilas cercanas a la faena estarían asociadas a la búsqueda de maximizar el rendimiento de la cosecha de lana por parte de los productores. En Corderos Pesados, la presencia de 31,7% de los animales con largos de lana mayores a 3,0 cm no se justificaría económicamente, ni biológicamente (Montossi *et al.*, 2002b; San Julián *et al.*, 2003; Abero y González, sin publicar; Roura, sin publicar), aunque la mayor presencia de cruzas (de mayor aptitud carnicera), podrían aportar elementos parciales para explicar este resultado.

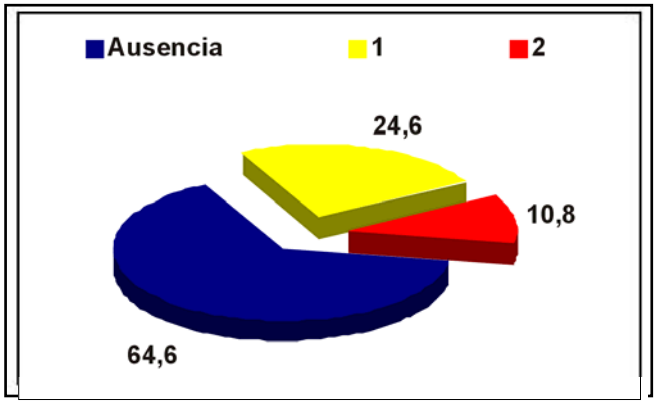


Figura 32. Frecuencia (%) de animales segn rangos de largo de lana (cm).

Al observar, los resultados del largo de la lana según la raza animal faenada, no se detectan frecuencias muy disímiles entre razas. A pesar que existió una tendencia a que la raza más orientada hacia la producción de lana (Merino Australiano) presentará una distribución más

Cuadro 16. Interacciones (%) de la variable largo de lana con categora animal, raza y presencia de barro y/o heces.

Variable/Valor		< 0,5 cm	0,5-3,0 cm	> 3,0 cm
Categoría animal	Adultos	14,4	75,7	9,9
	Corderos Pesados	4,7	63,6	31,7
Raza	Corriedale	10,9	63,6	25,6
	Merino	3,8	85,4	10,8
	Ideal	0,0	100,0	0,0
	Cruzas	1,6	68,8	29,7
Presencia de BH	Ausencia	69,2	43,5	28,3
	Presencia	30,8	56,5	71,7

acorde a los requerimientos de la industria para esta variable, *versus* las razas doble propósito (exceptuando Ideal) y carniceras.

Al observar los resultados obtenidos de la asociación entre presencia de BH y largo de lana, se detecta una tendencia de tipo lineal, donde a medida que se incrementa el largo de lana, aumenta la suciedad en los animales, pasando de un tercio de la población en el menor rango (menor a 0,5 cm) a más de dos tercios de la población en el mayor rango (mayor a 3,0 cm). Esta tendencia es más acentuada en la categoría Cordero Pesado y animales de la raza Corriedale y Cruzas.

La información presentada en el Cuadro 16, demuestra que existe un área de mejora tanto por parte de los productores como de la industria para recuperar valor en cuanto al producto lana, particularmente en una Cadena Cárnica como la uruguaya caracterizada por la producción de carne con razas doble propósito y laneras.

3.2.10. Daños en el Cuero

La determinación de daños en el cuero se realizó visualmente y por palpación. Se definieron tres clases para estudiar esta variable, ausencia de daño y daños con dimensiones inferiores o superiores a 2 cm; ejemplos visuales de los valores de esta variable se presentan en la Figura 33.

Los resultados obtenidos indican que, para la población evaluada, la presencia de daños en el cuero fue 2,8% (1,0% con daños mayores a 2 cm). Estos resultados no coinciden con la percepción de los actores de la Cadena obtenida en las entrevistas de la Fase I. Esta inconsistencia de resultados podría estar explicada por la dificultad de evaluar esta variable en la línea de faena, donde la velocidad de la misma, el número de otras determinaciones realizadas, la posición del animal y del evaluador, y la presencia de un importante porcentaje de animales con largos de lana elevados, dificultaron la detección de daños en el cuero.

3.2.11. Presencia y Tamaño de Cuernos

Se evaluó la presencia y tamaño de cuernos en los animales, asociado a las implicancias que tiene esta característica en el proceso de faena (principalmente durante el cuereado). Para esta determinación, se definieron tres clases: ausencia de cuernos y cuernos inferiores o superiores a 5 cm. La presencia de cuernos fue 5,7% (0,6% cuernos superiores a 5 cm) para la población evaluada. Las razas que presentaron cornamenta fueron Corriedale, Merino Australiano y Cruzas. En un quinto de los animales pertenecientes a la raza Merino Australiano se detectó presencia de cuernos,

Figura 33. Representacin fotogrfica de los tres niveles establecidos para la variable daos en el cuero (ausencia, izquierda; menor a 2 cm, centro y mayor a 2 cm, derecha).

principalmente menores a 5 cm.

3.2.12. Presencia de Cola

La última variable que se registró en esta estación fue la presencia de animales sin descolar (cola larga), debido a las consecuencias que la misma podría tener en incrementar la suciedad de los animales previo a la faena. Dicha evaluación se realizó por tropas, a diferencia del resto de las variables. Los resultados obtenidos indican que la frecuencia de animales con cola larga fue 16,3 %. Cabe destacar, que las frecuencias de presencia de barro y/o heces dentro de los animales con cola larga o corta fueron similares.

3.3. REGISTRO DE DECOMISOS Y EVALUACION DE CANAL EN PLAYA DE FAENA

Los resultados que se presentan a continuación fueron obtenidos en dos estaciones (2 y 3, Figura 18) en la playa de faena. En primera instancia, el registro de decomisos, se realizó en la línea de vísceras paralela a la línea de faena. En esta estación, se registraron los decomisos de hígado y corazón, detectando los motivos de decomiso para el caso de los hígados. Esta registración se realizó en base a los criterios sanitarios aplicados por la autoridad sanitaria (MGAP) presente en cada planta frigorífica, en los días que se realizó la evaluación. En ninguna instancia, los evaluadores de INIA e INAC participaron en las decisiones de decomiso o asignación de criterio sanitario en determinar los motivos de decomiso. En segunda instancia, se realizó la evaluación de canal en la línea de faena (estación 2), posterior al eviscerado de las canales y previo al retoque a cuchillo y posterior lavado de las mismas. Las variables evaluadas fueron presencia de agentes externos (barro, heces, contenido gastrointestinal, etc.), y presencia y severidad de machucones, de flechilla y de daños por extracción del cuero.

3.3.1. Decomisos de Hígado y Corazón y los Motivos de Decomiso de Hígado

El registro de decomisos de vísceras se concentró en el hígado y el corazón, debido a que son los órganos de mayor incidencia potencial de lesiones y también a que estos fueron priorizados por algunos de los actores de la Cadena Cárnica entrevistados durante la Fase I. A su vez la ubicación del puesto de inspección, la organización de cada una de las plantas y el ritmo de faena empleado por las plantas frigoríficas, imposibilitó la realización del seguimiento de los criterios sanitarios de la totalidad de las vísceras mediante un solo

puesto de observación.

En una primera instancia se registró el decomiso de la víscera (hígado); o sea sí la misma era considerada apta para consumo humano o no, caso en el cual se registraba los motivos que llevaron a dicho decomiso, siempre que fuese posible su diagnóstico. Los motivos registrados fueron los siguientes: Hidatidosis, Quistes *sp*., Fasciola hepática, Tysanosoma actinoides, Degeneración parenquimática superficial, Contaminación y Otros.

En el caso de Fasciola hepática, se registró si el hígado presentaba lesiones crónicas y/ o si había presencia de parásitos vivos. En el primer caso, los canalículos biliares se presentan engrosados, denominándose a ésta lesión "colangitis hiperplásica". En ambas situaciones, el "criterio sanitario justo" es el decomiso de la víscera, por lo que la información se presenta como decomiso de hígado producido por la presencia y/o lesiones debidas a Fasciola hepática. A modo ilustrativo en la Figura 34, se muestra un hígado con lesiones crónicas en los canalículos biliares, mientras que en la Figura 35, se observa un hígado con lesiones agudas de Fasciola hepática con presencia del parásito vivo.

De 2600 hígados evaluados, 1643 fueron decomisados (63,2%) por alguna de las causas mencionadas anteriormente y 957 (36,8%) fueron aptos para el consumo humano (Figura 36). De los 1643 hígados decomisados, en 1600 de ellos se registró la causa, quedando solamente 43 de ellos sin registro del motivo de decomiso. En el Cuadro 17, se presentan las causas de dichos decomisos expresadas en porcentajes, donde se observa que la mayor prevalencia fue de Quiste hidático (35,3%), seguida de Degeneración parenquimática superficial (23,9%), Fasciola hepática (18,7 %) y otros Quistes (11,9%) y en menor proporción Tysanosoma actinoides (1,9%), Contaminación (1,9%) y Otros (4,1%).

Al analizar la frecuencia de decomisos de hígados por categoría animal (Adultos *vs. Cordero Pesado), se observa que el 59,1% de los hígados de Corderos Pesados fueron decomisados, mientras que en Adultos el porcentaje fue de 67,8% (Figura 37). Se destaca de estos resultados, el elevado porcentaje de decomisos de hígados en la categoría Corderos Pesados, a pesar de tener estos una menor exposición a los parásitos y otras enfermedades en su corta vida, en compara-*

Figura 34. Hgado presentando lesiones crnicas por Fasciola heptica, con engrosamiento de los canalculos biliares.

Figura 35. Hgado con Fasciolasis aguda con presencia del parsito vivo.

ción con los animales Adultos.

En los Cuadros 18 y 19, se presentan los resultados obtenidos en decomisos de hígado en el total de los animales faenados y dentro de cada categoría animal para cada planta frigorífica. La información presentada muestra que: a) el nivel de decomisos es importante, independientemente de la planta frigorífica que se trate (42,0 - 73,2 %) y b) con la excepción de la planta C, los resultados de decomisos de hígados por categoría ovina, son consistentes entre las diferentes plantas.

En el Cuadro 20, se presentan los principales motivos de decomisos de hígado, por planta frigorífica, donde se puede observar que los mismos no son uniformes entre las mismas, entre otras, estas diferencias podrían deberse al origen de los animales, etc.

La registración de los decomisos de corazón se realizó en tres de las cuatro plantas

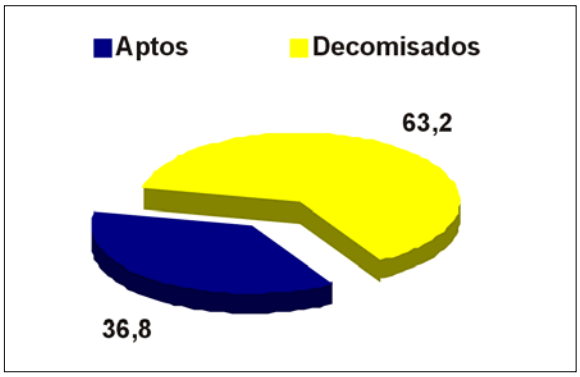


Figura 36. Frecuencia de hgados decomisados y no decomisados (aptos).

Cuadro 17. Frecuencia (%) de hgados decomisados segn motivo.

Motivo de decomiso	Frecuencia (%)
Quiste hidático	36,3
Degeneración parenquimática superficial	23,9
Fasciola hepática	18,7
Quiste sp.	11,9
Fasciola hepática/Quiste hidático	2,3
Tyzzeriosoma actinoides	1,9
Otros	6,0

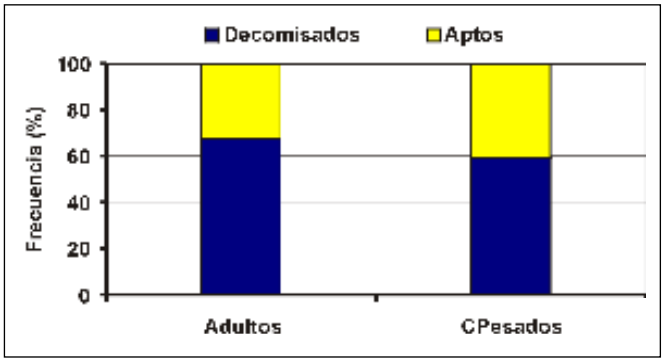


Figura 37. Frecuencia (%) de hgados decomisados segn categora animal.

frigoríficas participantes de esta fase. Estos decomisos fueron muy bajos (1,0%) en el total de la población evaluada. Este resultado fue consistente entre plantas frigoríficas (0,2 a 4,0%).

Los resultados obtenidos de esta Auditoría, revelan que un alto porcentaje de los hígados fueron decomisados, al momento de realizada la misma, independientemente de la planta frigorífica en cuestión. Las principales causas de dichos decomisos fueron lesiones producidas por Quiste hidático; Fasciola hepática, Degeneración parenquimática superficial (inespecífica) y otros tipos de Quistes sp. En resumen, el 70,0% de los hígados fue decomisado por causas parasitarias. Estos resultados concuerdan con los estudios realizados en nuestro país para la especie ovina por Inderkun *et al.* (1987).

3.3.2. Presencia de Agentes Externos

Por agentes externos se entiende, a aquellos agentes o elementos no deseables que se encuentran sobre la canal. Los principales agentes detectados fueron heces, lana, cuero, contenido gastrointestinal y otros (por ej. grasa mineral de las rondanas, barro). Con el objetivo, de estudiar la frecuencia de canales con presencia de agentes externos y número y tipo de agentes presentes, se analizó esta variable en tres etapas. En una primera instancia; se presentan los resultados de ausencia/presencia de agentes, en segundo término; cuales fueron los agentes que estuvieron actuando y finalmente; la cantidad de agentes que se registraron.

En la Figura 38, se observa que en el 73,1% de las canales se presentaron agentes exter-

Cuadro 18. Frecuencia (%) de hgados decomisados segn planta frigorfica.

Planta frigorfica	Aptos	Decomisados
A	31,6	68,4
B	38,7	61,3
C	58,0	42,0
D	26,8	73,2

Cuadro 19. Frecuencia de hgados decomisados segn categora animal en cada planta frigorfica.

		Hígados	
Planta frigorfica	Categoría	Aptos	Decomisados
A	Adultos	31,3	68,7
	Corderos Pesados	32,4	67,6
B	Adultos	39,0	61,0
	Corderos Pesados	37,5	62,5
C	Adultos	0,0	0,0
	Corderos Pesados	58,0	42,0
D	Adultos	23,4	76,6
	Corderos Pesados	28,4	71,6

Cuadro 20. Frecuencia (%) de hgados decomisados segn motivo en cada planta frigorfica.

	Planta frigorífica			
Motivo	A	B	C	D
Deg. par. superficial	36,8	0,0	0,0	40,8
Fascíola hepática	1,8	46,2	11,0	14,3
Quiste hidático	56,9	44,9	0,0	0,0
Quiste sp.	0,0	0,0	78,1	26,7
Tys. actinoides	0,0	0,0	11,0	4,8
Otros	4,7	9,9	0,0	14,7

nos sobre las mismas. Se destaca, que esta evaluación se realizó previamente al retoque a cuchillo que se realiza estructuralmente en la línea de faena y previo al lavado de las canales, lo cual tiene como objetivo, entre otros, evitar la presencia de estos agentes en las subsiguientes etapas del proceso de industrialización de la carne.

La presencia de agentes o elementos externos fue diferencial según la categoría animal (Adultos y Corderos Pesados, definidos previamente), donde el 82,2% de las canales provenientes de animales Adultos presentaron algún tipo de agente externo, mientras que en Corderos Pesados la proporción fue menor (56,2%). Esta variabilidad en los resultados es producto de la interacción de varios factores, entre los que se encuentran la presencia de barro/heces en los animales en pie, el manejo prefaena, la tecnología utilizada para extraer el cuero, la velocidad de faena, la humedad de los animales previo a la faena, etc.

Las plantas frigoríficas fueron agrupadas según las tecnologías utilizadas durante el proceso de faena para el siguiente análisis. Estas tecnologías fueron: utilización de aturdimiento previo al degollado de los animales, animales faenados mojados o secos y extracción del cuero, manual o mecánicamente. De la interacción de estas tres variables se definieron dos sistemas de faena. El sistema 1, contempla la faena en seco, sin aturdimiento y con extracción manual del cuero, en contraparte el sistema 2, contempla la faena con el animal mojado, con aturdimiento y con extracción mecánica del cuero. En la Figura 39, se presentan los resultados de este agrupamiento. Estos resultados indicarían que la utilización de un sistema de faena tipo 2 sería más adecuado para disminuir la presencia de

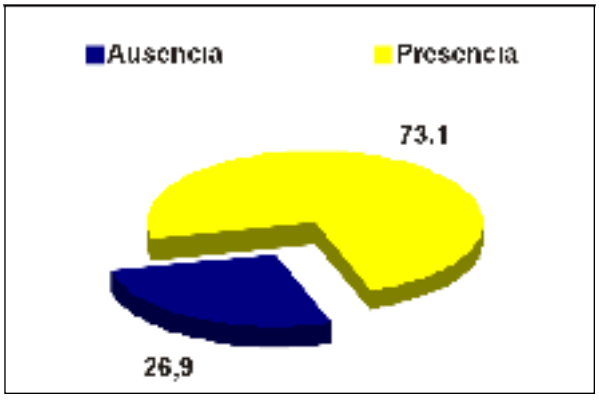


Figura 38. Frecuencia (%) de canales segn la presencia de agentes externos.

elementos extraños sobre la canal. Al realizar este estudio por planta frigorífica se observó que independientemente del sistema de faena utilizado existe un potencial para lograr reducir la frecuencia de canales con presencia de agentes externos, mediante un mejora de la aplicación de las tecnologías utilizadas.

Con el objetivo de estudiar el número y tipo agentes presentes, dentro de la evaluación y detección de los mismos se realizaron tres grandes grupos de agentes externos: heces/otros, lana/cuero y contenido gastrointestinal. En la Figura 40, se presentan ejemplos de canales sobre las cuales estaban actuando cada uno de los tres grupos de agentes mencionados.

El número de grupos de agentes presentes en las canales evaluadas se observa en la Figura 41, donde el 60% de las canales con presencia de agentes externos presentaron 1 agente, y menores proporciones de canales tuvieron más de un agente presente simultáneamente.

La presencia de cada uno de ellos actuando por separado se observa en el Cuadro 21. Los resultados indican que las frecuencias de canales con presencia de heces/otros y lana/cuero son similares y que la proporción con contenidos gastrointestinales es menor.

3.3.3. Presencia y Severidad de Machucamiento

La evaluación de esta variable se realizó subjetivamente. La determinación consistió en detectar la presencia de machucamiento en las canales, y en segunda instancia, determinar la severidad de los mismos, segregando al machucamiento en dos grupos: tipo 1 y 2. La diferenciación entre estos grupos radicó en el potencial impacto económico (evaluado por la relación entre tamaño y profundidad) que el machucamiento pudiera determinar sobre el valor de la canal. De este modo, se consideró machucamiento de tipo 2 a aquellos que pudieran afectar el valor de las canales por potencial necesidad de remoción de los mismos; y por defecto, machucamientos de tipo 1, a aquellos que no implicaran una posible remoción de las áreas afectadas por los mismos. En la Figura 42, se pueden observar ejemplos de los diferentes grados de machucamiento.

Esta evaluación se realizó según cuatro regiones definidas previamente en la canal, las mismas se denominaron en orden cráneo-caudal: paleta, campana, lomo y pierna (Figura 43). Los límites establecidos entre ellas eran cortes imaginarios, transversales (perpendiculares al eje cráneo-caudal de la canal) y totales (líneas negras en Figura 43).

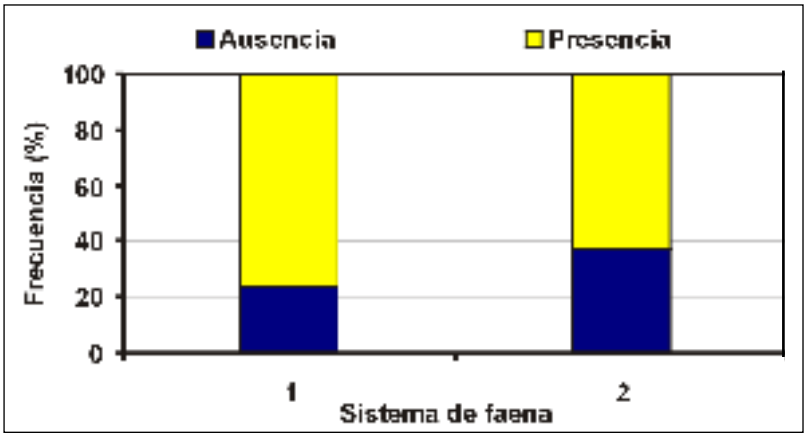


Figura 39. Impacto en la presencia de agentes externos en la canal segn sistema de faena utilizado.

Figura 40. Representacin fotogrfica de cada uno de los tres grandes grupos de agentes externos evaluados (lana/cuero, izquierda; heces/otros, centro y contenido gastrointestinal, derecha).

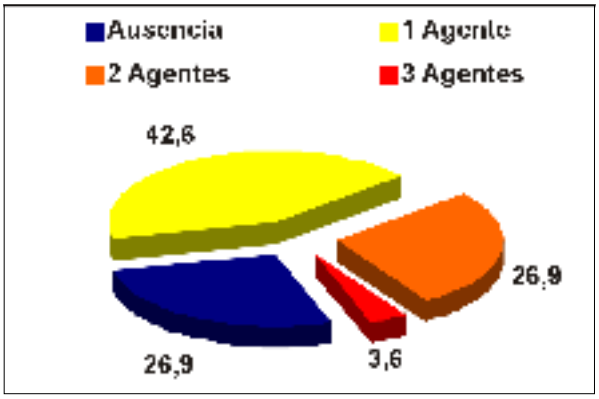


Figura 41. Frecuencia (%) de canales segn la presencia y el nmero de agentes externos en la poblacin evaluada.

Cuadro 21. Frecuencia (%) de canales segn la presencia de agentes externos por grupo.

Motivo	Ausencia	Presencia
Heces/Otros	55,9	44,1
Lana/Cuero	59,5	40,5
Contenido Gastrointestinal	77,5	22,5

El límite entre paleta y campana fue a nivel de la 5ta costilla; entre campana y lomo a nivel de la 13ra costilla y entre lomo y pierna en la articulación lumbo-sacra (en la parte más dorsal) y en la inserción del "vacío" con la pierna propiamente dicha (en la parte más ventral).

Cabe destacar que previo a la presentación de los resultados, que aunque no fue evaluado específicamente, la percepción de los evaluadores fue que entre el 80 y 90% del machucamiento fue detectado en la parte más dorsal de las canales, zona delimitada por la línea roja en la vista lateral de la canal (Figura 43).

En el Cuadro 22, se observa que, independientemente del tipo de machucamiento y la categoría animal, se registró una tendencia con el siguiente orden decreciente de frecuencia de machucamiento según la región considerada: campana, lomo, pierna y finalmente paleta. En los resultados presentados, se puede observar que, independientemente de la región y para ambos tipos de machucamiento, las canales de Adultos presentaron una mayor presencia de machucones que las canales de Corderos Pesados. Se destaca que el machucamiento de tipo 2 para cada una de las regiones y en ambas categorías animales es inferior al de tipo 1.

A nivel de cada categoría animal, se observó un mayor grado de machucamiento (tipo 2 *vs.* tipo 1) en las canales de animales Adultos que en aquellas de Corderos Pesados. El mayor grado de machucamiento se presentó en aquellas regiones donde están ubicados los cortes de mayor valor económico, hecho que tiene aún mayor relevancia en el caso del Cordero Pesado.

3.3.4. Presencia y Severidad de Flechilla

En la evaluación de esta variable se utilizaron los mismos criterios que fueron empleados en la estación previo al cuereado para la misma. Los valores que esta toma son ausencia, presencia leve y presencia abundante de flechilla, siendo la segregación de estos dos últimos niveles a partir de criterios subjetivos. La proporción de animales con presencia de flechilla, independientemente de la severidad de la misma, fue 6,6 %. La frecuencia de animales con abundante presencia de flechilla fue 0,6%.

3.3.5. Presencia y Severidad de Daños por Cuereado

En esta instancia, se evaluaron los daños sobre la canal resultado del proceso de extracción del cuero. En primer lugar, se determinó la

Figura 42. Imgenes descriptivas de cada uno de los diferentes grados de machucamiento evaluados (ausencia, izquierda; tipo 1, centro y tipo 2, derecha).

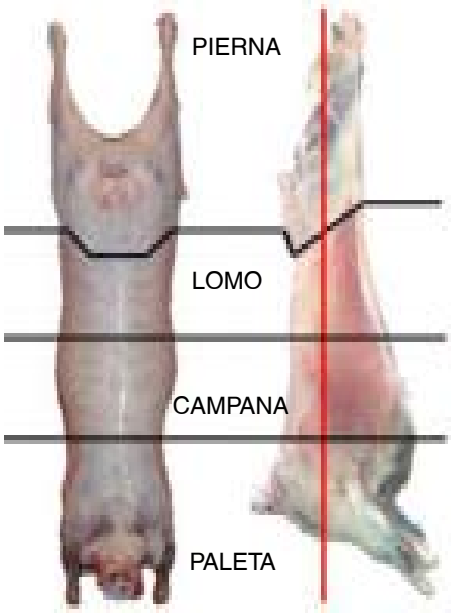


Figura 43. Vista dorsal y lateral de la canal y delimitacin de las cuatro regiones determinadas para evaluar la presencia y severidad de machucones.

Cuadro 22. Frecuencia (%) de machucamiento por regin predeterminada segn la categora animal y el tipo de machucamiento.

	Regi n	Tipo 1	Tipo 2
Total	Paleta	7,4	2,9
	Campana	24,6	11,8
	Lomo	17,9	7,3
	Pierna	10,3	2,4
Adultos	Paleta	10,1	3,9
	Campana	26,8	16,8
	Lomo	20,9	11,8
	Pierna	13,9	3,9
Corderos Pesados	Paleta	5,1	2,0
	Campana	22,5	7,8
	Lomo	16,4	3,7
	Pierna	7,2	1,2

presencia de daños por cuereado y en segundo lugar, se segregaron los daños detectados en dos grupos: daños de tipo 1 y daños de tipo 2. Las canales que presentaron remoción de tejidos subcutáneos (básicamente tejido adiposo) y en áreas reducidas, se les consideró canales con daños de tipo 1, mientras que canales con remoción de tejidos subcutáneos y musculares y/o en áreas de mayor tamaño, se les consideró canales con daños de tipo 2 (Figura 44).

En la Figura 45, se presentan los resultados obtenidos del estudio de esta variable. Se destaca que la mitad de las canales presentaron algún tipo de daños por cuereado; donde una canal de cada diez presentó daños de tipo 2. El estudio de esta variable según la categoría animal, indica que en Adultos, las canales con daños fueron de 53,4%, presentando daños de tipo 2 el 14,7%; mientras que en Corderos Pesados fueron de 45,1% con daños, y del orden de 8,0% con daños de tipo 2.

Por la implicancia en esta variable que podría tener la tecnología utilizada en el proceso del cuereado, se analizaron los registros en función del sistema de faena utilizado por las plantas frigoríficas (descriptos previamente). Una primera aproximación a los resultados recabados (Figura 46), indica que la utilización de un sistema de faena tipo 2 podría ser una potencial causa de incremento en los daños sobre la canal por extracción del cuero. Sí esta variable es analizada para cada planta frigorífica en particular, nuevamente, se observa que el sistema no está totalmente asociado a los resultados encontrados y éstos son más dependientes de otros factores intrínsecos a cada planta, como ser: velocidad de la línea de faena, especialización de la mano de obra, composición de la faena (categoría y género), destino de la producción, etc.

3.4. ANALISIS DE ROMANEO Y EVALUACION DE CANAL Y CARNE EN POSFAENA

La canal es el cuerpo del animal desollado, sangrado, eviscerado, sin cabeza ni extremidades. Es el producto cárnico primario, paso intermedio en la producción de carne, que es el producto terminado. La canal es un conti-

Figura 44. Fotografas descriptivas de los tres niveles de daos en la canal por la extraccin del cuero (ausencia, izquierda; tipo 1, centro y tipo 2, derecha).

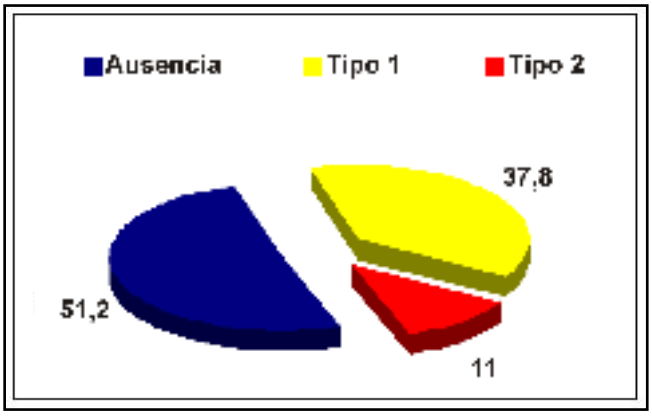


Figura 45. Frecuencia (%) de canales segn la presencia y severidad de daos por extraccin del cuero.

nente, cuyo contenido es variable y su calidad depende fundamentalmente de sus proporciones relativas en términos de hueso, músculo y grasa (Robaina, 2002).

La evaluación de las canales se lleva a cabo con un objetivo económico, y se concentra en aquellas características que poseen mayor efecto sobre el valor de las mismas. Lo ideal es la mayor cantidad posible de músculo (con las características de calidad deseadas), con la menor cantidad posible de hueso y con un nivel óptimo de grasa.

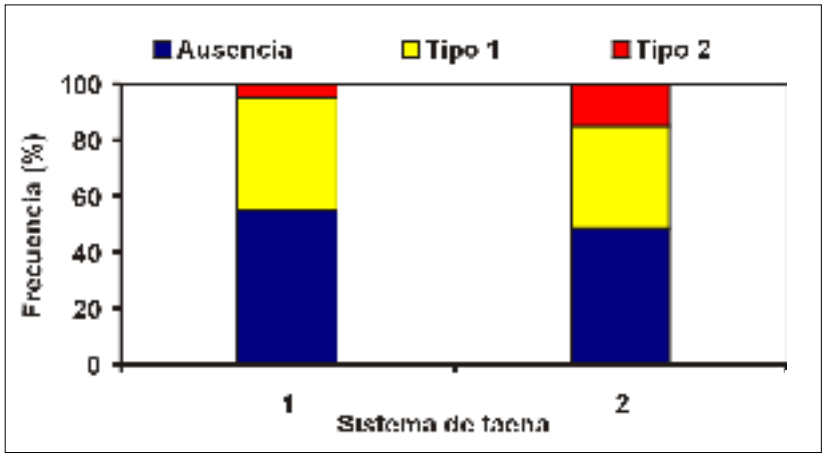


Figura 46. Frecuencia (%) de canales segn presencia y severidad de daos por extraccin del cuero en cada sistema de faena.

Los resultados que se presentarán a continuación fueron obtenidos en dos estaciones (4 y 5) (Figura 18). El análisis de romaneo (estación 4), se realizó con la información de romaneo aportada por cada una de las cuatro plantas frigoríficas, donde las variables presentes (no en todos los romaneos) son las siguientes: categoría animal, sistemas de clasificación y tipificación de canales ovinas (SCyTCO, oficial y privados) y peso de canal caliente. En segundo lugar, la evaluación de canal y carne (estación 5) se realizó posterior a la faena (24 horas) en cámaras de frío y para algunas variables posdesosado. Las variables evaluadas fueron: espesor de tejido subcutáneo, pH, temperatura, área del ojo de bife y color del músculo. La metodología utilizada para la evaluación de las mencionadas variables ha sido descrita por Robaina, 2002 y Brito *et al*., 2003.

3.4.1. Sistemas de Clasificación y Tipificación de Canales Ovinas (SCyTCO)

Los sistemas de clasificación y tipificación de canales ovinas consisten en caracterizar en forma objetiva y/o subjetiva las canales producidas y comercializadas, con el fin de utilizar el mismo "lenguaje" y homogeneizar criterios entre los diferentes actores de la Cadena Agroindustrial Cárnica (Dighiero y De Barbieri, 2002). Los sistemas de clasificación y tipificación de canales brindan información que permiten retroalimentar a la producción; o sea permiten el trabajo de extensión y divulgación para que los productores orienten cada vez más lo que producen hacia lo que el mercado demanda.

El objetivo final de estos sistemas es: (a) anticipar y satisfacer las diferentes demandas de los mercados (doméstico y de exportación), tanto en calidad, como en cantidad y uniformidad, en relación con la calidad organoléptica de la carne (terneza, jugosidad y sabor) y (b) generar información para incrementar el valor agregado del producto final y la eficiencia del sistema como un todo, la cual permitiría retroalimentar a los diferentes eslabones de la Cadena. De este modo, se emiten señales de confianza, estandarización (consistencia) y garantía de producto hacia el consumidor, y de valor comercial hacia el sector productivo (Dighiero y De Barbieri, 2002).

La variabilidad intrínseca del mercado, dada por ejemplo por las diversas culturas involucradas, modas, estratos de consumidores (edad, educación, poder adquisitivo), etc., genera continuas y rápidas variaciones en términos de demanda, las que repercuten en el sector primario en el intento de captar los nuevos nichos de mercado que aparecen. Este proceso es altamente dinámico e implica poseer herramientas para adaptarse y/o anticiparse a los mismos. Uruguay, cuenta con un Sistema Oficial de Clasificación y Tipificación de Canales Ovinas desde el año 1996 (SCyTCO)(Robaina, 2002).

En este sistema (Robaina, 2002), se hace mención a: a) Clasificación: agrupar a las canales en función de su edad y sexo, definiendo categorías en función fundamentalmente de un parámetro objetivo como es la dentición, y b) Tipificación: el sistema contempla separadamente los atributos de conformación (desarrollo relativo de las masas musculares) y terminación (cantidad y distribución del tejido adiposo). Se identifican las distintas conformaciones con las letras S, P, M e I, desde un gran desarrollo muscular (S) hasta una marcada carencia muscular (I), con variantes en la certificación del producto dependiendo de las categorías (Figura 47); y se estipulan para la terminación tres grados - 0, 1, 2 -, desde la carencia de cobertura (0) hasta la excesiva terminación (2).

En referencia al uso del SCyTCO se detectó una importante variabilidad entre plantas frigoríficas. Del estudio individual de los componentes que contemplan los sistemas (clasificación y tipificación), se registró: (a) con respecto al Sistema de Clasificación, que las cuatro plantas frigoríficas aplican los criterios oficiales y vigentes, y (b) en lo que al Sistema de Tipificación respecta (STCO), se encontró una importante heterogeneidad de sistemas que se están aplicando. En este sentido, se destaca que: a) una planta frigorífica utiliza el STCO oficial y uno propio, b) una planta frigorífica utiliza un STCO propio, c) una planta frigorífica utiliza el STCO anterior al actualmente vigente y d) una planta frigorífica no utiliza ningún sistema.

Con la información obtenida del romaneo de cada una de las plantas frigoríficas, se realizó una caracterización por categoría, contemplando las mismas categorías animales que se estudiaron en la evaluación previo al cuereado. Los resultados se presentan en la Figura 48, donde se observa que la información proveniente del romaneo es consistente con la información recabada durante la evaluación en planta (estación 1).

En referencia al Sistema de Tipificación, aunque no es posible realizar un estudio poblacional a partir del romaneo (debido a que solo un planta frigorífica utiliza el Sistema de Tipificación de Canales Ovinas vigente y oficial), sí se puede estudiar a partir de la información generada en la evaluación de las canales (estación 5), ya que dentro de las variables estudiadas en la canal, se contempló la tipificación de las mismas.

Los resultados obtenidos se presentan en las Figuras 49 y 50. En éstas se destaca que el 87,3 y 89,2% de las canales, fueron de buena conformación (P) y moderada terminación (1), respectivamente. Los tipos sobresaliente, mediana y deficiente de conformación y los grados insuficiente y excesiva en terminación, fueron detectados con relativa baja frecuencia. Estos resultados indican una baja variabilidad para estos parámetros en la población evaluada durante la Auditoría. Similares resultados fueron reportados por de los Campos *et al*. (2002) en poblaciones de animales faenadas en el Operativo Corderos Pesados del Uruguay.

Los resultados del estudio de estas variables según estos criterios de caracterización dentro de la categoría animal (Cuadro 23), se destaca que no se presentaron grandes diferencias con respecto al total poblacional. Sin embargo, se observa en los resultados una tendencia a ser más homogénea la población de Corderos Pesados que la de Adultos, lo cual podría esta explicado por la selección

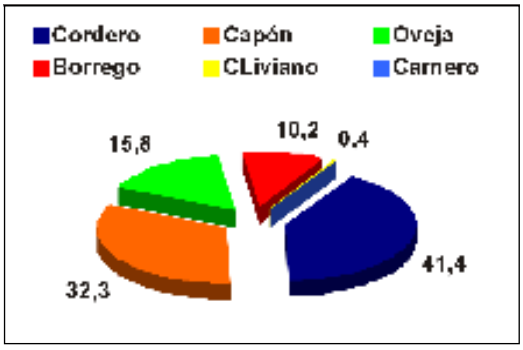


Figura 48. Caracterizacin por categora animal segn frecuencia (%), utilizando la informacin aportada por cada frigorfico.

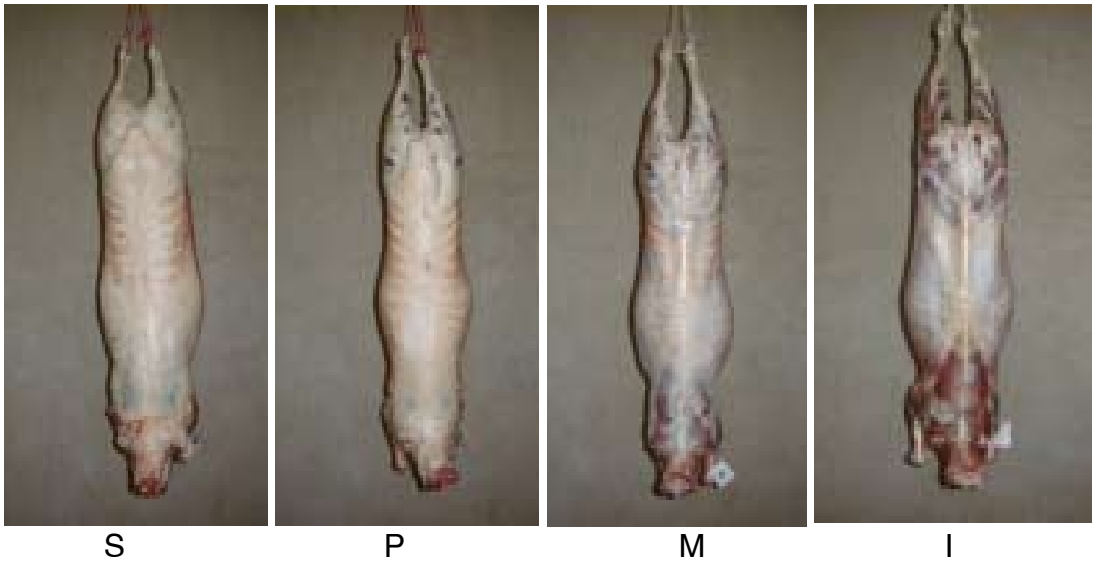


Figura 47. Representacin fotogrfica de canales con los diferentes tipos de conformaciones, segn el Sistema de Clasificacin y Tipificacin de Canales Ovinas oficial y vigente.

de los animales que se eligen, según criterios preestablecidos del negocio, que se aplican a los animales por parte de los certificadores del Operativo de Corderos Pesados.

3.4.2. Peso de Canal Caliente

La determinación del peso de la canal (caliente y fría) está ligada a su importancia en el proceso de comercialización, así como a la investigación en la búsqueda de relaciones de causa-efecto que permitan valorizar el producto.

La variable peso de canal caliente (PCC) fue estudiada a partir de la información de romaneo. En la población total evaluada (n= 12.393), esta variable tuvo una media de 18,3 kg con un desvío estándar de 4,0 kg, y un rango de peso entre 4,3 y 45,5 kg. La distribución de la población según rangos de peso de canal caliente se presenta en la Figura 51 (para los rangos que presentaron valores de al menos 1%).

En la Figura 52, se presenta la frecuencia de canales según rangos de peso de canal en caliente (kg) para las categorías animales descriptas previamente (Adultos y Corderos Pesados). Las canales provenientes de animales Adultos tuvieron un promedio 19,4 kg y un desvío estándar de 4,5 kg. El valor promedio de peso de canal caliente de Corderos Pesados fue 17,4 ± 3,1 kg. Este valor promedio de peso de canal, coincide con el rango de pesos promedio que reporta Azzarini (2003), de 16,3 a 17,5 kg, en el período en el cual se ha desarrollado el Operativo Corderos Pesados (1996-2002), donde se han faenado aproximadamente 1.5 millones de corderos, siendo el valor de la Auditoría, 0,7 kg superior al del Operativo 2002 (16,6 kg). Si se realiza un paralelismo con Nueva Zelanda, donde el peso de los corderos se ha incrementado en el período 1992-2002, desde 14,1 a 16,9 kg (Meat New Zealand, 2002), se observa que consistentemente en Uruguay el peso de canal caliente ha sido superior, aunque los corderos neocelandeses son más jóvenes (5 a 7 meses).

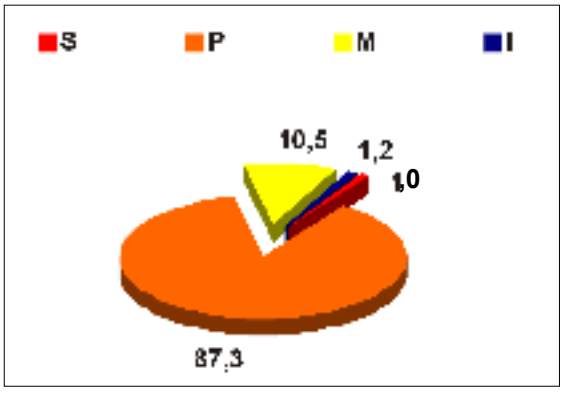


Figura 49. Frecuencia (%) de canales segn conformacin.

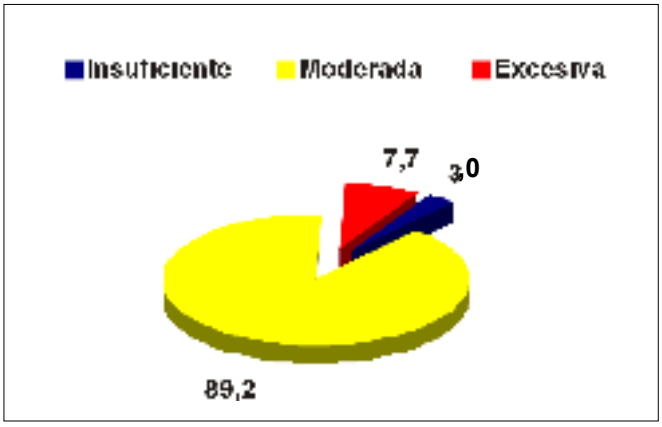


Figura 50. Frecuencia (%) de canales segn terminacin.

Cuadro 23. Frecuencia (%) de canales segn la conformacin y terminacin de acuerdo a la categora animal.

Variable		Adultos	Corderos Pesados
Conformación	Sobresaliente	0,0	2,0
	Buena	83,7	91,2
	Mediana	14,2	6,8
	Deficiente	2,0	0,0
Terminación	Excesiva	8,9	6,8
	Moderada	86,4	92,6
	Insuficiente	4,8	0,6

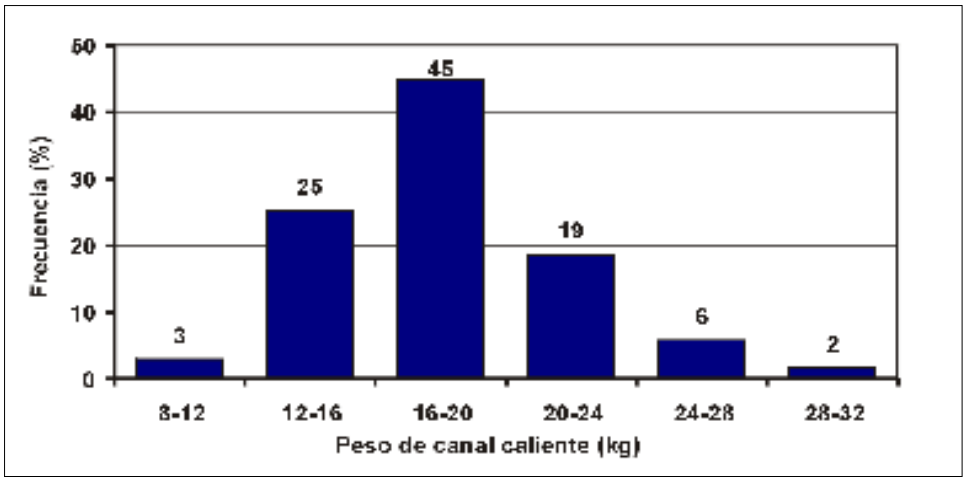


Figura 51. Frecuencia (%) de canales segn rango de peso (kg) en caliente.

3.4.3. Espesor de Tejidos Subcutáneos

El grado de engrasamiento de las canales es un parámetro de fundamental importancia debido a su asociación con aspectos de calidad, conservación y comercialización del producto. A continuación, se presenta información objetiva de la misma, a través de la medición de la profundidad de tejido, en una posición denominada punto GR. El punto GR se ubica sobre la 12ª costilla, a 11 centímetros de la línea media de la canal (Kirton y Morris, 1989)(Figura 53).

En los principales países exportadores de carne ovina (Australia y Nueva Zelanda), que explican más del 80% de la exportación mundial de la misma, el sistema comercial de evaluación de canales utiliza estimadores objetivos de la cobertura de grasa, como lo es el GR. En los sistemas de pago de las canales de Australia, se premia en precio a los productores por corderos que tengan entre 18 a 20 kg de peso de canal caliente y grados de engrasamiento, según GR, entre 5 a 15 mm (Thatcher y Plant, 1988). En el caso de Nueva Zelanda, la tendencia es a favorecer la producción de canales más pesadas, aunque éstas se encuentran en amplios rangos de pesos (13,3 a 21,2 kg) y valores de GR en el rango de 6 a 12 mm, los cuales están recibiendo los mejores precios (julio 2003, R. Purchas, com. pers.), destacándose la importancia de disponer de un adecuado nivel de cobertura

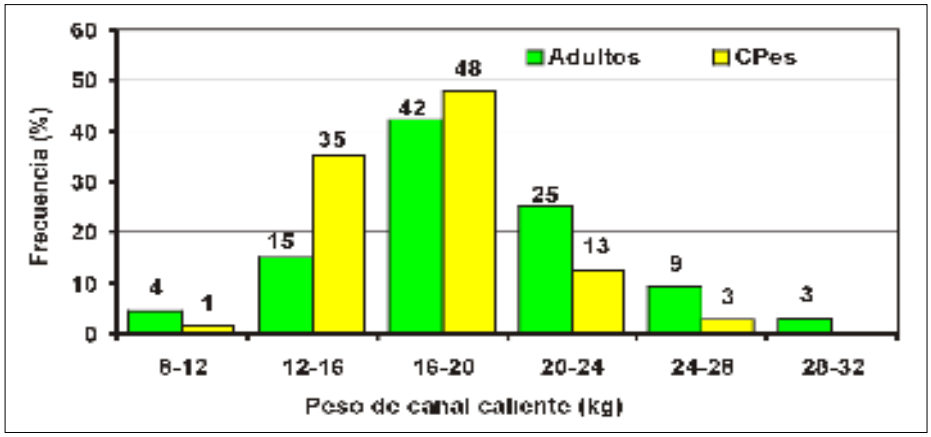


Figura 52. Frecuencia (%) de canales provenientes de animales Adultos o Corderos Pesados (CPes), segn el rango de peso (kg) en caliente.

de grasa en una tendencia clara hacia la producción y comercialización de canales cada vez más pesadas.

Es claro el mensaje de parte de los consumidores, particularmente de aquellos provenientes de países de mayor desarrollo económico, que rechazan el consumo de grasa por su asociación negativa con la salud humana, por lo tanto, es de fundamental importancia considerar este aspecto en el diseño de estrategias de promoción y marketing de las carnes rojas y en particular de la carne ovina.

Figura 53. Imagen representativa de una determinacin del espesor de tejidos subcutneos en el punto GR.

Los principales industriales que procesan carne ovina en el Uruguay, concuerdan que para la categoría animal Adultos, el rango de GR óptimo para la obtención de adecuados productos finales se ubica en el rango de 4 a 16 mm de espesor. En la Figura 54, se presenta la frecuencia de canales según rangos de GR (mm) para Adultos y Corderos Pesados. El 41% de las canales provenientes de animales Adultos tuvieron un GR igual o inferior a 4 mm, en tanto, que el 54% de las mismas se encontraron entre 4 y 16 mm de GR. Estos resultados demuestran la importante proporción de Adultos que se faenan con niveles de engrasamiento bajos o insuficientes de acuerdo a la demanda de la Industria.

Al considerar la información proveniente de Australia y Nueva Zelanda sobre límites deseables de GR para Corderos Pesados, se obtiene que los valores deseables de GR son: a) entre 6 y 12 mm para Nueva Zelanda y b) entre 5 y 15 mm para Australia. Para el caso de los valores de GR de las canales de Corderos Pesados de Uruguay, el rango de valores comprendidos entre los límites mencionados fue 42 y 63%, respectivamente (Figura 54). Se destaca que el 35 y 28% de las canales presentaron un GR inferior a 6 y 5 mm, respectivamente.

Con el objetivo de evaluar el posicionamiento de las canales provenientes de la Auditoría Ovina del Uruguay en el mercado neocelandés, se utilizó el Sistema de Tipificación de Canales de Corderos del citado país (Figura 55) (Meat New Zealand, 2002). Se destaca que las clases por peso de canal caliente "A" y de engrasamiento "A", "C" y "M" no se incluyen, por no considerarse de importancia para los objetivos de esta comparación. Adicionalmente y a pesar de que este Sistema, desde hace unos años, dejo de ser de uso obligatorio por parte de la Industria Frigorífica neocelandesa, en el año 2002, el 88% de las canales de corderos fueron clasificadas de acuerdo al mismo.

Para la comparación mencionada (Figura 56), se distribuyeron las canales de corderos uruguayos, dentro de los cuadrantes formados por el peso de las canales calientes y los valores de GR del Sistema neocelandés. También se incluyeron las canales neocelandesas que constituyeron la faena del año 2002 (Meat New Zealand, 2002) y los precios que se pagaron en segunda balanza (U$S/kg) en el mes de julio del 2003 (R. Purchas, com. pers.). Dentro de los rangos de clases de YL, YM e YX (donde esta la mayor proporción de los animales de ambos países), no se observaron grandes diferencias en la distribución entre los corderos uruguayos y los neocelandeses. Sin embargo, sí se observan diferencias en las clases PL y PM y también cuando se evalúan las clases de mayor grado de engrasamiento; T y F (aquí se debe realizar un trimming de las canales y/o cortes), es donde se detectan las mayores diferencias entre países, particularmente en las canales más pesadas, existiendo una mayor proporción de canales uruguayas sobreengrasadas y en el límite inferior de cobertura con respecto a las neocelandesas. Esta información es coincidente con las observaciones de la distribución del GR en las canales presentadas en la Figura 54 e información presentada y analizada por Montossi *et al.* (2002c).

Ha sido discutido y analizado en anteriores trabajos nacionales, la capacidad del Sistema Oficial de Clasificación y Tipificación de Canales Ovinas de Uruguay para discriminar canales con diferente valor comercial, particularmente en aspectos relacionados al grado de terminación de los animales (cobertura de grasa)(Montossi *et al*., 2002c; de los Campos *et al*., 2003). Según la información de GR obtenida de las canales de Corderos Pesados evaluadas en la presente Auditoría (Figura 54), y comparándola con la información generada por la aplicación del Sistema Oficial (Robaina, 2002) de los grados de terminación (0, 1 y 2), en general, se aprecia que se presenta una gran dispersión de estos grados de terminación, independientemente de la medida objetiva de GR obtenida. Es decir, que un grado de terminación abarca un amplio rango de coberturas de grasa (según GR).

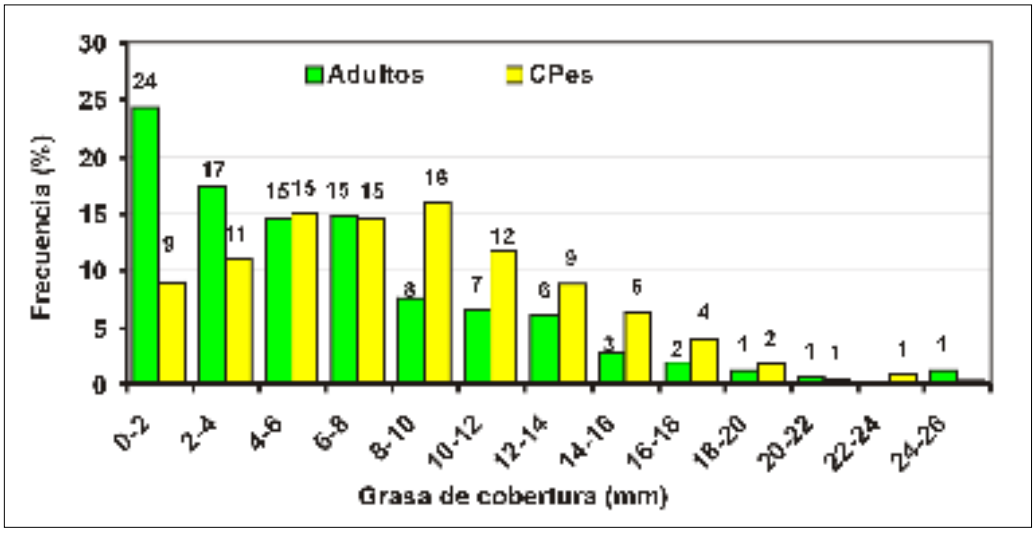


Figura 54. Frecuencia (%) de canales provenientes de animales Adultos o Corderos Pesados (CPes), segn el rango de GR (mm).

Variables		Clases por Peso de Canal (kg)			
		L	M	X	H
Clases de Gordura (mm)	Y	<= 6 mm	<= 7 mm	<= 9 mm	
		9,1- 13,2 kg	13,3-17,0 kg	>= 17,1 kg	
	P	> 6-<=12 mm	>7-<=12 mm	>9-<=12 mm	>9-<=12 mm
		9,1-13,2 kg	13,3-17,0 kg	17,1-21,2 kg	>= 21,3 kg
	T	>12-<=15 mm	>12-<=15 mm		>12-<=15 mm
		9,1-13,2 kg	13,3-17,0 kg		>= 17,1 kg
	F	> 15 mm	> 15 mm		> 15 mm
		9,1-13,2 kg	13,3-17,0 kg		>= 17,1 kg

Nota: Peso de canal caliente (kg) Cobertura de grasa (GR)

Figura 55. Sistema de Tipificacin de Canales de Corderos de Nueva Zelanda.

Variables		Clases por Peso de Canal (kg)			
		L [1]	M	X	H
Clases de Gordura (mm)	Y	<= 6 mm	<= 7 mm	<= 9 mm	
		9.1 - 13.2 kg	13.3 - 17.0 kg	>= 17.1 kg	
		4.9 %	35.0 %	21.3 %	
		3.1% (US$ 2.26)	31.7% (U$S 2.44)	20.5% (US$ 2.44)	
	P	> 6 - <=12 mm	>7 - <=12 mm	>9 - <=12 mm	>9 - <=12 mm
		9.1 - 13.2 kg	13.3 - 17.0 kg	17.1 - 21.2 kg	>= 21.3 kg
		10.7 %	0.0 %	10.7 %	2.3 %
		0.3% (US$ 2.23)	11.2% (US$ 2.44)	10.8% (US$ 2.44)	1.5% (US$ 2.36)
	T	>12 - <=15 mm	>12 - <=15 mm		>12 - <=15 mm
		9.1 - 13.2 kg	13.3 - 17.0 kg		>= 17.1 kg
		0.0 %	1.7 %		6.8 %
		0.0 %	0.5% (U$S 2.43)		2.4% (US$ 2.27)
	F	> 15 mm	> 15 mm		> 15 mm
		9.1 - 13.2 kg	13.3 - 17.0 kg		>= 17.1 kg
		0.0 %	2.0 %		6.4 %
		0.0 %	0.3% (U$S 1.88)		1.8% (US$ 1.83)

Nota: Cobertura de grasa (GR) / Porcentaje en Uruguay — Peso de canal caliente (kg) / Porcentaje en Nueva Zelanda (precio en US$)

Figura 56. Sistema de Tipificacin de Canales de Corderos de Nueva Zelanda.

Este hecho demuestra el reducido poder discriminante del Sistema Oficial, considerando el grado de terminación, comparando los resultados objetivos con los subjetivos (Figura 57). De hecho, a pesar de la gran variación observada en términos de GR de las canales de los Corderos Pesados auditados, el Sistema Oficial mencionado, calificó al 89% de las canales con grado de terminación moderado (grado 1). Estos mismos problemas se están detectando cuando se evalúa el grado de conformación (Montossi *et al*., sin publicar). Esta información, generada en el marco de las actividades de investigación conjunta realizadas entre INAC e INIA, ha llevado al primero a tomar la iniciativa de formar un Comité, integrado por los principales actores de la Cadena Cárnica Ovina, con el objetivo de procurar soluciones alternativas para mejorar y/o adaptar al Sistema vigente a las exigencias actuales del mercado. A nivel mundial, los sistemas de clasificación y tipificación de canales son muy variados en cuanto a los criterios que utilizan. Los mayores exportadores de carne ovina del

mundo, Australia y Nueva Zelanda, presentan muchas similitudes en sus sistemas, aún así, éstos siempre están sujetos a modificaciones, ajustándose a los cambios que están ocurriendo en las preferencias de los consumidores (Dighiero y De Barbieri, 2002).

Otra manera de evaluar la inconsistencia del sistema subjetivo de estimación de la terminación de las canales, es observando el nivel de variabilidad de GR en relación con diferentes rangos de peso de canal caliente. El peso de las canales se está utilizando por parte de las empresas frigoríficas para asignar valor a las canales, en el marco del Operativo Cordero Pesado del Uruguay. En este sentido, se utilizó el sistema de pago conocido del Frigorífico San Jacinto (exceptuando la apreciación de calidad), donde se utilizaron los 4 rangos de peso de canal caliente empleados por esta empresa, donde, a pesar de observarse una tendencia a aumentar los valores de GR en los rangos de canales más pesados, se observa claramente una gran variación dentro de cada uno de ellos (Figura 58). Sin embargo, cuando se utiliza el Sistema Oficial de adjudicación de grados de terminación, esta variación interna encontrada en el GR para cada rango de peso evaluado, prácticamente desaparece (Figura 59), afirmando así los problemas detectados previamente. Se establecen así, algunos inconvenientes en la interna de los frigoríficos cuando están premiando canales con el rango de peso de 16,5 a 20,5 kg pero que tienen grados de engrasamiento muy excesivos, lo cual puede llegar a aumentar los costos, no solo industriales sino de toda la Cadena o inclusive limitar el acceso a algunos mercados en el futuro. En el caso de los productores, por alargar el proceso de engorde de los corderos para obtener canales más pesadas y capturar mejores precios, están haciendo el proceso más ineficiente por el gran costo energético y económico de deponer tejidos adiposos en relación a los musculares. A nivel de consumidores, los compradores de carne de los principales supermercados en Sydney (Australia), consideran a la cobertura de grasa de la canal como el elemento de mayor importancia al momento de adquirir el producto para su posterior venta en las grandes superficies (Hall *et al*., 1994).

3.4.4. Area del Ojo del Bife

La composición corporal de los animales de todas las especies, varía considerablemente como resultado de la velocidad de crecimiento, el plano nutricional y la base genética. Es importante pues, desarrollar métodos rápidos y de relativo bajo costo, que permitan estimar la composición corporal *in vivo* sin necesidad de sacrificio y sin provocar daños en las performances animales, los cuales se podrían aplicar, o para determinar el momento óptimo

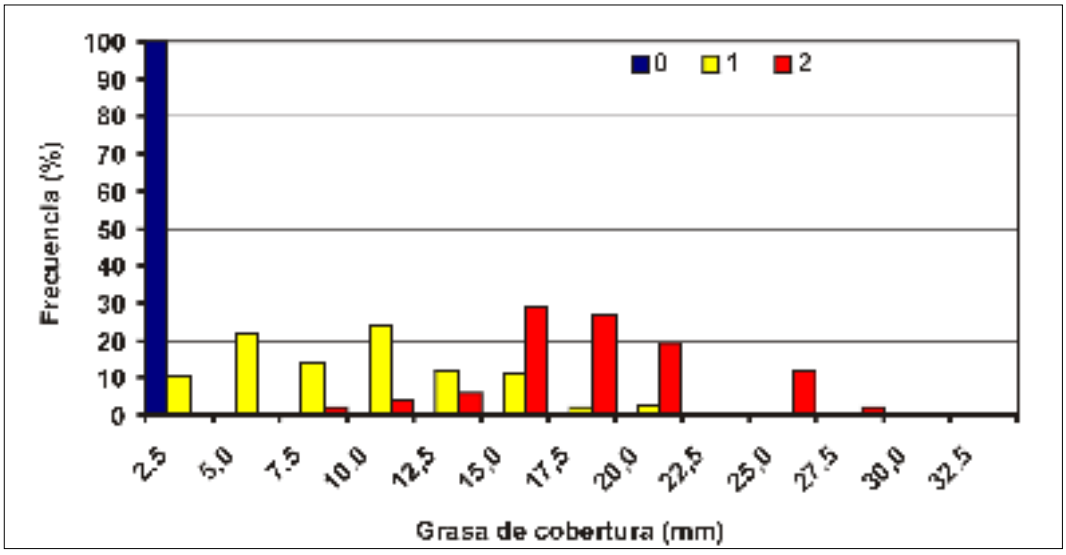


Figura 57. Comparacin entre la distribucin de los valores de GR (mm) y la asignacin de grados de terminacin (0, 1 y 2) del Sistema Oficial de Clasificacin y Tipificacin de Canales Ovinas, utilizando las canales de Corderos Pesados evaluadas durante la Auditora.

de faena según las exigencias del mercado, o en programas de mejoramiento genético (Cadavez *et al.*, 2000). Una de las herramientas utilizadas para este objetivo mencionado es el uso de la ultrasonografía. La misma, comenzó a ser utilizada en animales para el diagnóstico de tejidos vivos a partir de mediados de la década del 50. A partir de ese momento, la técnica ha evolucionado desde una simple lectura gráfica hasta una imagen en la cual podemos observar la forma y el movimiento de órganos y tejidos (ultrasonido en tiempo real). Los avances que se han logrado en el área han sido determinantes para su amplia adopción y difusión en diversas áreas (reproducción, composición corporal, mejoramiento genético, etc.) (San Julián *et al., 1999; Bianchi y Garibotto, 2001).*

Desde el punto de vista de su aplicación, la ultrasonografía presenta ventajas comparativas frente a otras técnicas (por ejemplo:

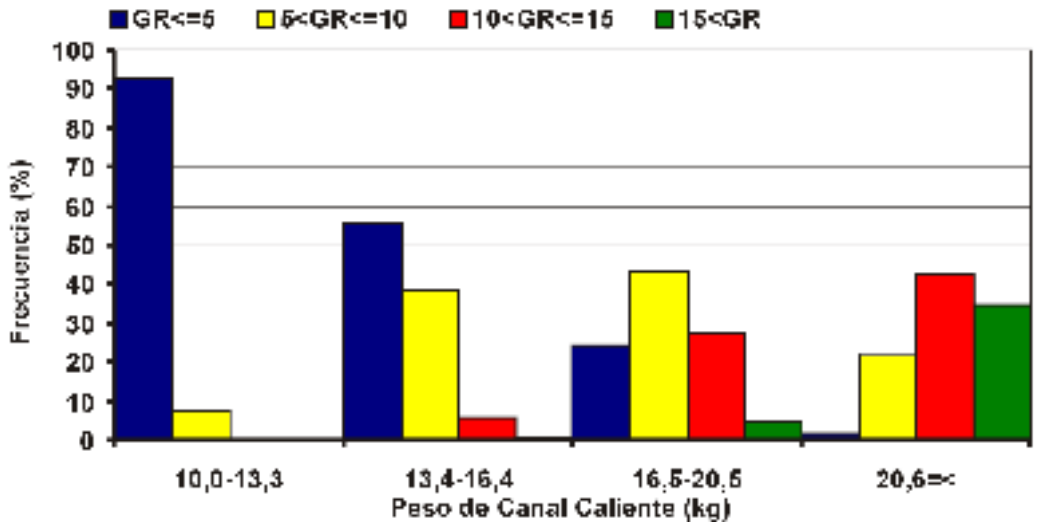


Figura 58. Distribucin de diferentes clases de GR (mm) dentro de los diferentes rangos de peso de canal caliente, empleando un ejemplo dentro del proceso de comercializacin del Operativo de Corderos Pesados del Uruguay (ej.: Frigorfico San Jacinto).

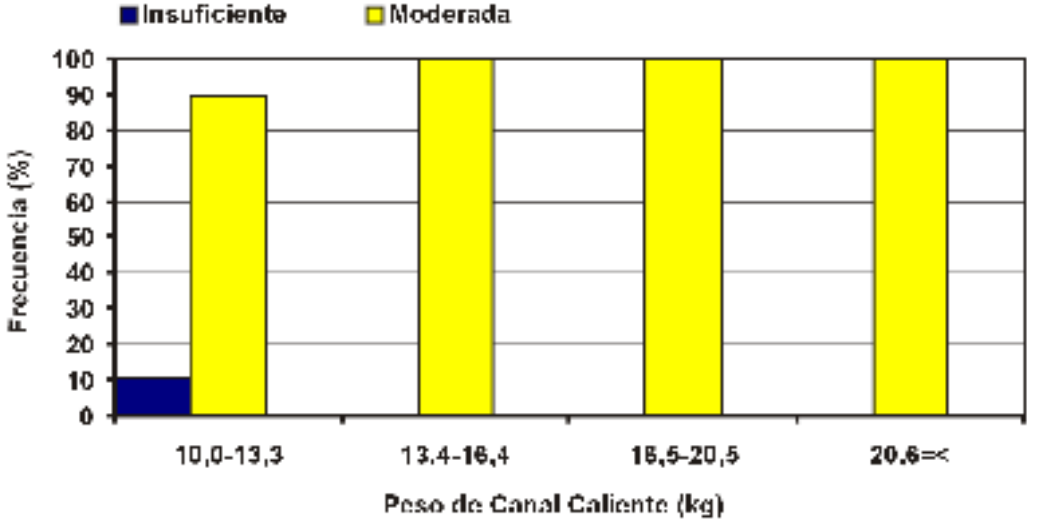


Figura 59. Distribucin de los grados de terminacin (0, 1 y 2) del Sistema Oficial de Clasificacin y Tipificacin de Canales Ovinas, empleando un ejemplo dentro del proceso de comercializacin del Operativo de Corderos Pesados del Uruguay (ej.: Frigorfico San Jacinto).

cirugía, rayos X, tomografía computada, etc.), brindando comparativamente la posibilidad de medir un alto número de animales en condiciones de campo a bajo costo e inversión, con dos objetivos principales: el de la mejora genética midiendo la totalidad de machos y hembras de una cabaña; y el de su uso en sistemas de engorde, para predecir y planificar los mismos en función de la calidad del producto requerido. Se debe destacar, cuando se refiere a características carniceras, que animales de alto valor (ej.: carneros, toros, etc.) pueden ser evaluados a edades tempranas, en forma eficiente, sin necesidad de sacrificios o lesiones (San Julián et al., 1999).

Diversos trabajos internacionales han demostrado la utilidad de las mediciones de ultrasonido como predictoras in vivo del peso de los cortes y de la composición de la canal de ovinos (Cadavez *et al*., 2000). Se debería disponer de señales suficientemente claras al respecto, por ejemplo, de estándares de cortes ovinos y niveles de terminación requeridos por los diferentes mercados compradores, a los efectos de poder poner en práctica estrategias que permitan tanto a nivel productivo como comercial la toma de decisiones respecto a los productos hacia los cuales se orientará cada sistema productivo. Estos beneficios se verán maximizados en la medida que los sistemas de comercialización se adecuen a las normas utilizadas en los países productores de carne ovina, donde los excesos de grasa o la pobre muscularidad se vean severamente castigados en el precio recibido por el productor (de los Campos *et al., 2003).*

Los trabajos realizados por San Julián et al. (2002), sobre una base de Corderos Pesados y las mediciones realizadas por especialistas con certificado internacional de idoneidad en el uso de esta técnica y con equipos de última generación, demuestran que es posible contar con una estimación precisa y confiable de variables tales como el peso de la canal o el peso de cortes de alto valor a partir de variables medibles *in vivo* como el peso vivo, el área del "ojo del bife" (AOB) y el punto "C" (cobertura de grasa del AOB), estas dos últimas obtenidas mediante ultrasonido. Esto indica que, en el marco de programas de mejoramiento genético para razas de doble propósito o carniceras y si el objetivo de selección pondera caracteres carniceros (canal, pierna con cuadril sin hueso, *frenched rack*), es posible derivar índices de selección genéticos altamente correlacionados a nuestro objetivo, combinando información, por ejemplo de peso vivo con otra derivada de determinaciones de ultrasonido. En este sentido, desde el año 1997, se vienen generando entre INIA y SUL, valores de cría, con la herramienta mencionada, para las característica área del "ojo de bife" y cobertura de grasa del mismo, en el marco del plan de mejoramiento genético de la raza Ideal de Uruguay (de Mattos, 2001). En otras partes del mundo, las características mencionadas (AOB y Punto "C") cuentan actualmente, dentro de los planes de mejora genética, con una larga tradición en varias razas: Corriedale, Texel, Suffolk, Hampshire Down, etc.) (San Julián *et al., 1999, 2002).*

A continuación se presenta información de la distribución de 517 determinaciones de AOB, realizadas a nivel de planta frigorífica, provenientes de Corderos Pesados. Esta variable se estudió únicamente en Corderos Pesados y por implicancias comerciales de las distintas plantas industriales, no se pudo realizar en cada una de las mismas (Figura 60). En detalle, la estimación del área del "ojo de bife" se refiere a la medición del área que ocupa el músculo Longissimus dorsi, entre la 12ª y la 13ª costilla. Esta medida es un buen indicador para la evaluación de las canales sobre la base de su rendimiento carnicero y calidad de su carne. En este sentido, San Julián *et al*. (2002) demostraron la utilidad de esta herramienta para predecir el peso de cortes de alto valor económico en corderos Corriedale (peso del bife, pierna con cuadril sin hueso y *frenched rack*).

El promedio del AOB en esta población fue de 11,4 cm^2, el desvío estándar 1,9 cm^2, con un rango poblacional entre 7,1 y 21,3 cm^2. En mediciones realizadas por ultrasonografía en experimentos del INIA (n= 333) y en predios comerciales del Proyecto de Validación Tecnológica INIA-CLU-PSA/MGAP (n= 196), se obtuvieron valores promedio de 10,5 y 9,3 cm^2, respectivamente. El AOB esta directamente relacionado al peso de canal y/o peso vivo de animal, según la metodología e instrumentos que se empleen para su medición, por lo tanto, cuando se hacen

comparaciones de las mismas, estas deben ser ajustadas por los mismos. Es muy difícil determinar los valores adecuados o ideales de AOB, porque, estos dependerán del mercado que se trate y el tipo de producto que prefiera el consumidor. De cualquier manera, utilizando como ejemplo los EE.UU., Burson y Doane (2001) han establecido una ecuación predictiva de AOB mínima, teniendo en cuenta el peso de la canal caliente, ubicándose los valores presentados (Figura 60) dentro de los requerimientos mínimos establecidos por estos autores.

3.4.4. pH y Temperatura

Los consumidores, por lo general, juzgan la calidad de la carne en el momento de su adquisición por el color, el contenido de grasa visible y el olor. Sin embargo, al degustar la misma, determinadas características como la terneza, la jugosidad y el sabor adquieren importancia, todas ellas componentes del término de palatabilidad de la carne (Brito *et al., 2003).*

La calidad de carne, como concepto general, es difícil de definir porque puede tomar diferentes significados entre personas y en una misma persona en diferentes momentos y bajo ciertas circunstancias. Debido a esta variabilidad, es rara vez estudiada como una característica única, por lo tanto, es dividida en un número de componentes que pueden ser considerados. A pesar de esta subdivisión para su estudio científico, debe tenerse en cuenta que para el consumidor, el concepto o impresión general es lo que realmente importa (Purchas, 1994).

En los mercados actuales de exportación de alta competitividad y muy especialmente en los productos alimentarios, la promoción o el marketing se basan cada vez más en aspectos y garantías de sólida base científico-técnica que certifiquen o aseguren la inocuidad, seguridad alimentaria y calidad de los productos. Es conocido también, que otros atributos, asociados al cuidado del ambiente, del bienestar animal y de aspectos sociales, forman parte de las estrategias de promoción y desarrollo de mercados. Uno de los factores que tienen gran incidencia en la calidad de la carne es el pH. El impacto en el descenso en los niveles de glucógeno, con el resultante incremento en el pH último (valores elevados), si bien puede aumentar la tasa de maceración lleva consigo problemas de color (cortes oscuros), de reducción del tiempo de almacenamiento (contaminación con microorganismos), y de sabor. Estudios neocelandeses (Purchas, 1990; Carragher y Matthews, 1996) encontraron que el proceso de maceración disminuía cuando el pH estaba comprendido en el rango de 5,8-6,2.

Estos efectos de maceración pueden estar relacionados a la tasa de descenso del pH y a la temperatura interna del músculo durante

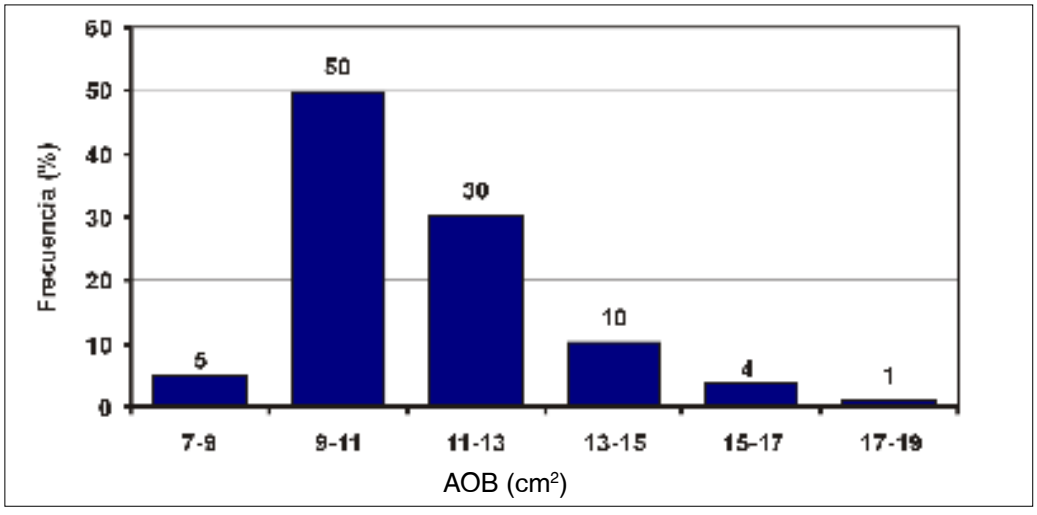


Figura 60. Frecuencia (%) de canales provenientes de Corderos Pesados segn el rango de AOB (cm^2).

el período posmortem. Las dos herramientas para controlar este proceso en esta etapa son la tasa de enfriado de la canal y el referido control del descenso del pH. Estas variables (pH y temperatura) se determinaron en el presente estudio en el músculo *Longissimus dorsi*, entre la 12da y 13er costilla, aproximadamente 24 horas *posmortem* (Figura 61).

El pH del músculo también incide sobre la terneza. Existen numerosos trabajos de investigación que muestran una relación lineal positiva entre el pH final del músculo (*Longissimus dorsi*) y su terneza dentro de los rangos de pH normalmente encontrados en la etapa de *posrigor mortis* del músculo. Otros estudios muestran una tendencia curvilínea entre terneza y pH. Purchas (1990), observó incrementos en la dureza de la carne en el rango de pH de 5,5 a 6,2, mientras que incrementos mayores en pH fueron asociados a descensos en el grado de dureza, pero generalmente con la limitante de presentar problemas de colores oscuros en la carne.

Músculos con alto nivel de glucógeno permitirán a las células de éste, metabolizarlo después de la muerte, produciendo ácido láctico y reduciendo el pH del músculo a un valor cercano a 5,5. El tipo de carne generada a partir de este proceso generalmente será tierna, tendrá un buen color rojo y será aceptable para el consumo humano. En caso contrario, con valores de pH de 5,8 a 6,2, la tendencia será obtener carnes duras, oscuras y de baja aceptación para el consumidor (Watanebe *et al*., 1996). Carnes con pH entre 6,2 y 7,0 serán muy oscuras, duras, y secas hasta su cocción y serían útiles solo para manufactura. A nivel del Comité de Comercio, Industria y Desarrollo Empresarial de las Naciones Unidas, en lo que se refiere a estándares para canales y cortes ovinos, se define un valor de pH de 6,0 como el umbral (sobre el músculo *Longissimus dorsi* de acuerdo a las reglas ISO 2917:1974), por sobre el cual se obtendrían carnes oscuras, duras, y secas (Economic and Social Council - UN, 2001). De cualquier manera, es reconocido y demostrado por la ciencia, que el pH de un solo músculo de la canal no puede ser un indicador del pH de todos músculos de la misma (Devine y Chrystall, 1988), inclusive los resultados de Devine y Chrystall demuestran que en general el pH del músculo *Longissimus dorsi*, es menor con relación a los valores de otros músculos de gran importancia económica, por lo que, la medición realizada en este músculo, puede subestimar el efecto negativo de factores que afectan la calidad de la carne.

Teniendo en cuenta los valores umbrales de pH mencionados, se presenta gráficamente la información obtenida en la presente Auditoría en las Figuras 62 y 63. La media y desvío estándar obtenidos fueron 5,83 ± 0,17 para la población estudiada. Considerando umbrales de pH superiores a 5,8 y 6,0, se destaca que el 57 y 12 % de las canales se ubicaron por encima de esos valores, respectivamente (Figura 62).

Figura 61. Determinacin de la temperatura (izquierda) y pH (derecha).

En la Figura 63, se observan las distribuciones de pH de las canales provenientes de animales Adultos y Corderos Pesados. Los valores medios de estas poblaciones fueron, en Adultos, 5,81 ± 0,21 y en Corderos Pesados, 5,85 ± 0,13. Se observa que por encima de 5,8 se encuentra el 49% de las canales de Adultos y el 64% de las provenientes de Corderos Pesados; mientras que para el umbral 6,0, las proporciones fueron 17 y 9 % para las canales de Adultos y Corderos Pesados, respectivamente.

Un trabajo realizado por Bray *et al. (1989), con 200 corderos de la raza Coopworth de aproximadamente 10 meses de edad, sometidos a diferentes tratamientos, con el propósito de incrementar el estrés de los animales (baja nutrición, esquila, lavado y combinaciones de estos factores), encontró que utilizando valores umbrales de pH últimos superiores a 5,8 y 6,0, para el caso del tratamiento control (el de menor stress), los valores por encima de éstos fueron 44 y 12%, mientras que para todos aquellos tratamientos que provocaban stress en los animales los valores se incrementaban en el rango de 48-92 y 12-80%. Estos autores destacan que los factores nutrición, lavado y esquila por sí solos, no tuvieron un gran efecto en aumentar el pH de la carne. Sin embargo, cuando se combinaban dos o tres tratamientos sobre los animales, estos tenían un efecto acumulativo que incrementaba sustancialmente el pH de la carne de los corderos. Los resultados del presente trabajo no concuerdan con la caracterización del pH último realizada por Thatcher y Plant (1988) en Australia, sobre 3000 corderos nacidos de padres Poll Dorset por madres cruza de Merino x Border Leicester, los cuales mostraron que la gran mayoría de los corderos se encontraban en el rango de 5,5 a 5,6. Sin embargo, estos resultados del Uruguay se alinean con la información de Petersen (1983), citado por Devine y Chrystall (1988), en Nueva Zelanda, donde de un total de 1536 corderos, el 7,3% de las canales de los mismos se encontraban con un pH superior a 6,0.*

Los factores que afectan el pH de la carne y su posterior calidad son numerosos y muy variables, y han sido estudiados por muchos investigadores en estos últimos años. Algunos de estos trabajos concluyen que el pH de la carne y su posterior calidad puede ser afectado por: el sexo y el manejo durante el transporte, así como la combinación de ambos factores (Bickerstaffe et al., 2000); raza ovina o líneas genéticas dentro de una misma raza, así como por la estación del año (Bray *et al., 1989; Devine y Chrystall, 1988); factores estresantes (Devine y Chrystall, 1988). Según Devine y Chrystall (1988) los factores estresantes pueden ser agrupados en: nutrición y ambiente (ayuno, crecimiento, esquila y clima), psicológicos (esquila, lavado, transporte, agrupamiento de animales, interacciones entre animales y uso de perros) y físicos (lavado, ejercicio y*

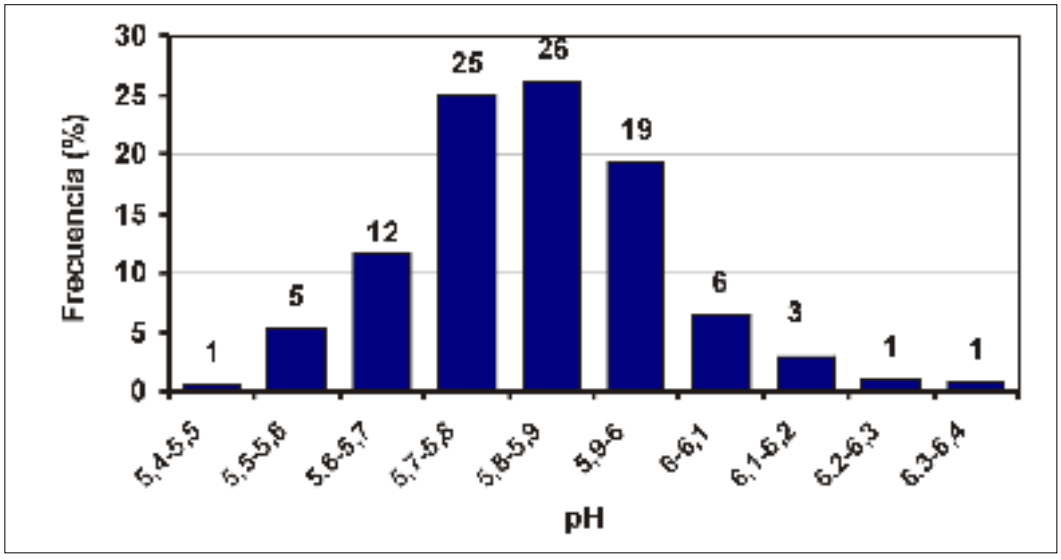


Figura 62. Frecuencia (%) de canales segn el rango de pH.

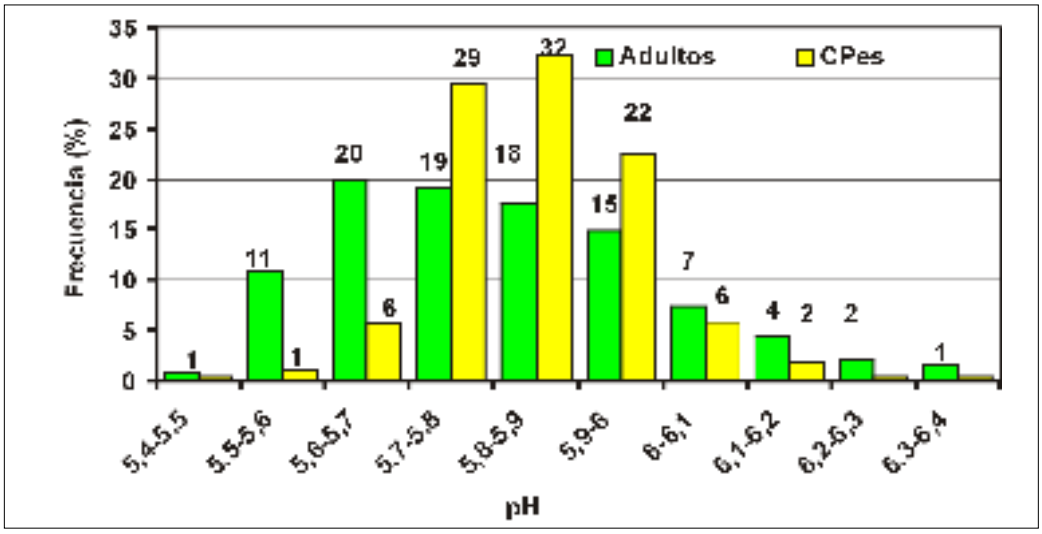


Figura 63. Frecuencia (%) de canales provenientes de animales Adultos o Corderos Pesados (CPes) segn rangos de pH.

agrupamiento). También la edad puede afectar el pH en ovinos, no en sí misma, pero esta puede estar relacionada a otros factores de stress que los afectan (Devine y Chrystall, 1988). En el caso de la presente Auditoría, cuando la proporción de canales con un pH superior a 6.0 fue 8% en Corderos Pesados, en Adultos alcanzó el 18%. Los animales adultos están más expuestos a factores estresantes que los corderos, particularmente durante el proceso de embarque, transporte y descarga en los frigoríficos, lo cual puede estar explicando al menos en parte estas diferencias.

Cuando se está acondicionando carne fresca para su envasado al vacío con bolsas de plástico de baja permeabilidad de gas, el pH de la carne es un buen indicador del potencial que tendrá la misma de ser contaminada por el crecimiento de bacterias indeseables. En ese sentido, cuando el rango de pH de la carne se encuentra entre 5,5 a 5,8, el crecimiento de las bacterias lacto ácidas excluye el crecimiento de las demás. Sin embargo, cuando el pH es superior a 6,0, se dan las condiciones ideales de crecimiento de bacterias que pueden favorecer la contaminación de la carne y acortar la vida útil de la misma (Egan y Shay, 1988).

Los valores de pH encontrados en el ámbito nacional en Corderos Pesados y Adultos, los cuales tienen una gran fuente de variación en cuanto a su origen genético, alimentación, manejo de transporte, manejo en planta frigorífica, etc., estarían indicando que una pequeña proporción de los animales podría producir carnes no deseables del punto de vista de sus atributos para su consumo. Cabe destacar que, cuando se compare la información de calidad de carne ovina de Uruguay con la de otros países, se debe considerar que en nuestro país no se aplica la electroestimulación en el proceso de faena.

También debe considerarse que gran parte de la carne de cordero de Uruguay es exportada en forma congelada, por lo tanto, altos valores de pH no han sido un problema de gran relevancia para los operadores del mercado en el proceso de almacenamiento y conservación de la carne ovina. Sin embargo, aunque se cuenta con poca información internacional, su efecto sobre el sabor es poco conocido, a diferencia de la especie bovina donde un pH elevado tiene efectos adversos en el sabor de la carne para los consumidores (Devine y Chrystall, 1988). La tendencia que está ocurriendo en los países de mayor desarrollo de la industria ovina para la carne (ej.: Nueva Zelanda), es la sustitución de las exportaciones de cortes congelados por refrigerados (proceso en el cual Uruguay también ha incursionado, de los Campos y Montossi, 2003), como medida para agregar valor al producto y lograr una mayor aceptabilidad del consumidor (Taylor, 2003). Por lo tanto, todos aquellos factores que estén incidiendo en determinar pH elevados en nuestras carnes ovi-

nas deben ser atendidos de cara al desarrollo de una corriente exportadora competitiva, mas aún cuando no existen tecnologías disponibles en nuestras plantas para automáticamente identificar una carne de pH elevado que este por ser empaquetada al vacío.

A continuación, se presentan los resultados de la variable temperatura, la cual se determinó con un termómetro marca Barnant y una termocupla utilizada fue del tipo E. En las Figuras 64 y 65, se presentan las distribuciones según el rango de temperatura (°C) de las canales de la población evaluada, así como para las canales provenientes de Adultos y Corderos Pesados, por separado. Se destaca la variabilidad detectada en esta variable. La media registrada para cada población fue 3,32 ± 2,49 para la población total, 3,77 ± 3,29 para Adultos y 2,97 ± 1,53 para Corderos Pesados. La importante variabilidad detectada esta asociada, en parte, a las diferentes estrategias comerciales de las distintas plantas frigoríficas seleccionadas, en utilizar la tasa de enfriado como estrategia de control de pH y optimización de otros atributos del producto (ej.: terneza).

3.4.5 Color del Músculo

Los consumidores, como se mencionó anteriormente, juzgan la calidad de la carne en el momento de su adquisición por el color, el contenido de grasa visible y el olor (Brito *et al*., 2003). El color de la carne es determinado por factores *antemortem*, como la raza, condiciones de stress, sexo, estado nutricional y edad del animal y por factores *posmortem*, tales como la tasa de descenso de temperatura y pH y el pH final de la canal (al finalizar del proceso de *rigor mortis*)(Brito, 2002).

La edad cronológica de los animales puede, a su vez, causar efecto en la intensidad del color, el que incluso puede ser usado en un sistema de clasificación como indicador de la edad. Esto ocurre debido a que las concentraciones de mioglobina, el mayor pigmento del músculo, se incrementan con la edad del animal, aunque el efecto de la edad puede ser independiente del pH.

Uno de los mayores determinantes del color en la carne es la tasa de descenso de pH y el pH último, los cuales pueden ser influenciados por condiciones de stress *antemortem* y condiciones de manejo *posmortem*. Períodos cortos de violenta excitación inmediatamente previo a la faena (stress *antemortem*) o bajas tasas de enfriado de la canal pueden resultar en tasas de descenso rápido del pH y en un bajo pH último con la consecuente formación de colores pálidos en la carne.

Condiciones de estrés por un período de 72 h, durante el embarque, transporte y momentos previos a la faena (tales como problemas de acceso a alimento y el agua, el manejo de los animales y el temperamento animal entre otros) resultan en un gran impacto sobre la incidencia de cortes oscuros, con pH elevados, mayores a 6,0. Esto es debido a prolongados períodos en el uso de las reservas de glucógeno, lo que usualmente produce carne oscura con un pH último de la canal más elevado. Esta información ha sido debidamente documentada y detallada en la revisión de Devine y Chrystall (1988).

En los últimos años, diferentes investigadores han considerado la inclusión de estas variables de color de la carne para predecir terneza y poder tipificar las canales mediante el uso conjunto de tres mediciones: pH, temperatura y color (Brito *et al*., 2003).

El color, generalmente es medido según el sistema de Hunter (Figura 66), por la refractancia de la luz desde la superficie de la carne, lo cual contribuye con el brillo de la misma (parámetro L*) y por el color determinado por la longitud de onda refractada, el cual mide los valores de rojo (parámetro a*, escala de colores entre el rojo y el verde, valores más positivos de a* equivalen al color rojo) y los valores de amarillo (parámetro b*, la escala de colores entre el amarillo y el azul, valores positivos equivalen al amarillo). Los valores de apariencia deseable radican en valores bajos de L*, ya que los altos están asociados a colores pálidos de apariencia, mientras que altos de a*, determinan una mayor intensidad de rojo y finalmente valores altos de b* se asocian a una tonalidad más amarillenta de la carne. En el caso de que la determinación se realice sobre la grasa, se buscan altos valores de L*, y bajos de a* y b*, lo que indica un color blanco de la misma.

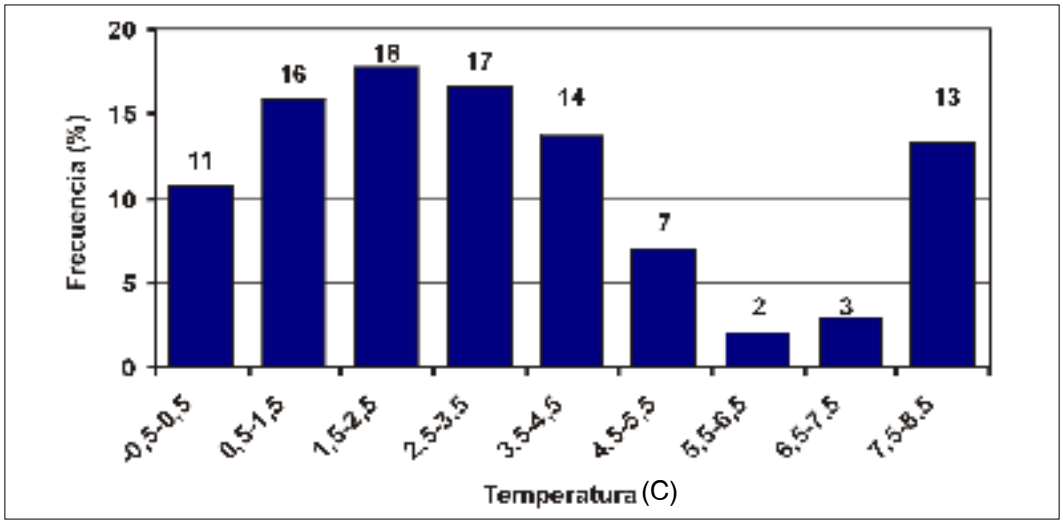


Figura 64. Frecuencia (%) de canales segn el rango de temperatura (C).

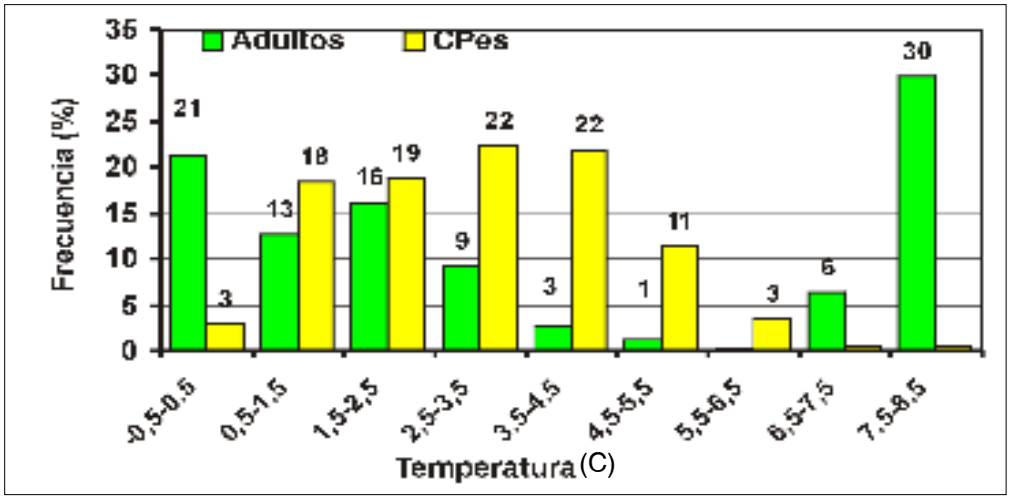


Figura 65. Frecuencia (%) de canales provenientes de animales Adultos o Corderos Pesados (CPes) segn el rango de temperatura (C).

En la presente Auditoría, las mediciones de color se realizaron utilizando un colorímetro marca Minolta C-10, en los Corderos Pesados que participaron de la faena durante el mencionado período. (Figuras 67, 68 y 69).

No existen umbrales "universales" para ninguno de los parámetros del color analizados, a partir de los cuales se pueda realmente simular la percepción de todos los consumidores de carnes rojas y en particular de la ovina. Sin embargo, con el objetivo de contextualizar y analizar la información obtenida, utilizando un valor de L* mayor a 40 como indicador de colores de carnes muy pálidos, solamente una pequeña proporción de la población muestreada se encontraría ubicada por encima de este nivel (0,01%)(Figura 67). Algunos intentos de investigadores australianos de relacionar los valores de L* con la aceptación por parte de los compradores de carne de los 14 principales supermercados de la ciudad de Sydney, mencionan que existió una mayor aceptación por parte de estos cuando los valores eran mayores a 32, pero remarcan la gran variación existente entre los mismos (Hall *et al*., 1994).

En cuanto a los valores encontrados para el parámetro a* (Figura 68), teniendo en cuenta un rango aceptable de 14-22, el 98% de las

mediciones se ubicaron en el rango mencionado. Cuando se evalúa el parámetro b* (Figura 69), utilizando valores menores a 10 como indicadores de carnes deseables de acuerdo a su grado de amarillamiento, se encontró un 1% de los valores por encima de este nivel.

Los valores promedios de L*, a* y b* fueron 33,5, 17,5 y 7,2, respectivamente. Estos valores son, en general, coincidentes con los presentados para Corderos Pesados por Brito *et al.* (2003) de 34,7, 18,5 y 6,7 para los parámetros L*, a* y b*, respectivamente. Estos inclusive están en concordancia con los reportados por Sañudo *et al.* (1998), con la excepción del parámetro a*, donde los valores promedios fueron de 37,6, 13,4 y 6,4, para los para los parámetros de L*, a* y b*, respectivamente. Para Brito (2002), estas diferencias del valor de a* se pueden explicar por el sistema de alimentación diferencial empleado en las diferentes evaluaciones, debido a que en el trabajo español los corderos eran de menor edad (canales de 11 kg) y fueron alimentados con heno y concentrados.

Sañudo *et al*. (1997), comparando los atributos de calidad de canal y carne entre 4 razas ovinas, faenando corderos al pie de las madres, demostraron que el color de la carne está influenciado por la raza. Estos autores señalan que el tipo de cordero liviano con el cual trabajaron, tuvo valores de a* menores (más pálidos) de lo que normalmente se observa en los Corderos Pesados del norte de Europa, explicando esta diferencia por el menor contenido de hemoglobina de los primeros asociados a las dietas menos ricas en hierro que reciben en la leche al ser amamantados por sus madres. En este sentido, Gorraiz *et al*. (2001) trabajando con corderos de edades comprendidas entre 3 a 4 meses, reportan valores de a* de 9,6, parecidos a los de Sañudo *et al*. (1997), pero sustancialmente menores a los observados en Uruguay. La edad de los animales, también sería una explicación que sustentaría las diferencias mencionadas, dado que existe una mayor concentración de mioglobina en animales de mayor edad.

3.4.6. Terneza

Encuestas realizadas a nivel de góndola de supermercado indican que las preferencias de los consumidores radican principalmente en la terneza de la carne, considerándola como la característica más importante dentro del concepto de calidad y determinante en la repetición de la compra por parte del consumidor. Trabajos de investigación recientes a nivel internacional muestran claramente que uno de los principales problemas en el ámbito de la industria cárnica es la falta de consistencia en la terneza de la carne (Brito, 2002).

Como mencionó Brito (2002), existen una serie de factores genéticos, nutricionales, pre y posfaena que afectan no solo la terneza sino también la calidad futura de la carne. Las determinaciones de este parámetro se realizan habitualmente utilizando el Warner-Bratzler, con el que se mide la fuerza necesaria para desgarrar una muestra de área conocida y estandarizada. El valor obtenido es la máxima fuerza necesario y se expresa en kgF.

Los valores de terneza estandarizados por la industria cárnica para retener o acceder a nuevos mercados, deben ser menores o iguales a una fuerza de desgarramiento de 5 kgF en Nueva Zelanda (Bickerstaffe, 1996) y a 4,5 kgF en EE.UU. (John Scanga, com. pers.).

Figura 66. Representacin grfica del sistema de Hunter.

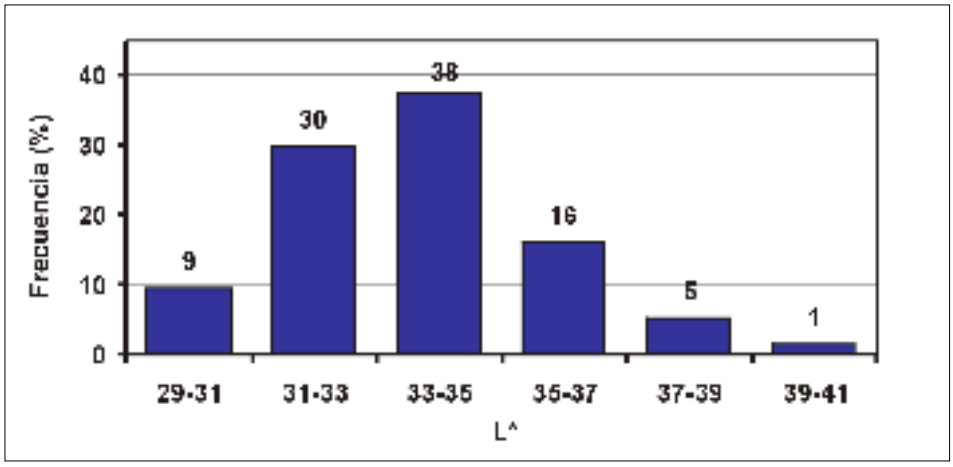


Figura 68. Frecuencia (%) de canales provenientes de Corderos Pesados segn los rangos de a*.

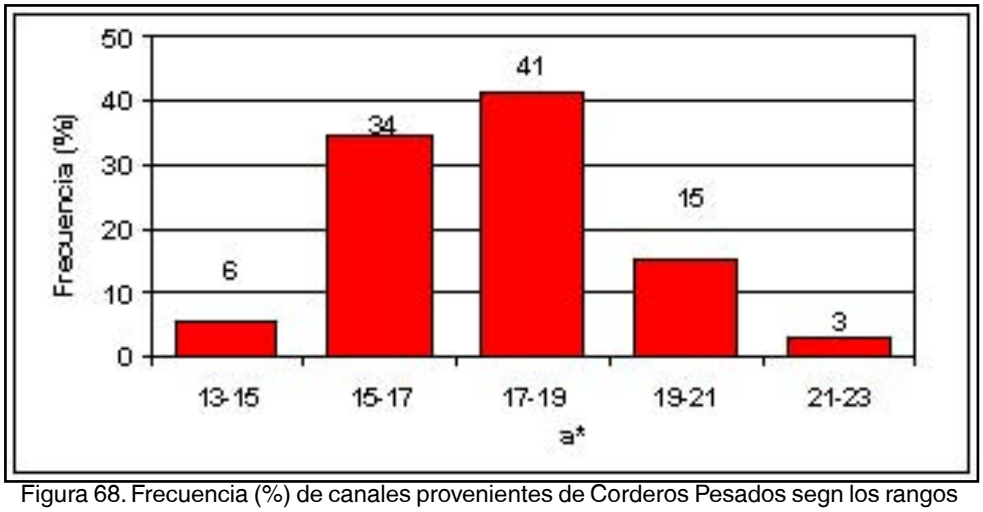


Figura 68. Frecuencia (%) de canales provenientes de Corderos Pesados segn los rangos de a*.

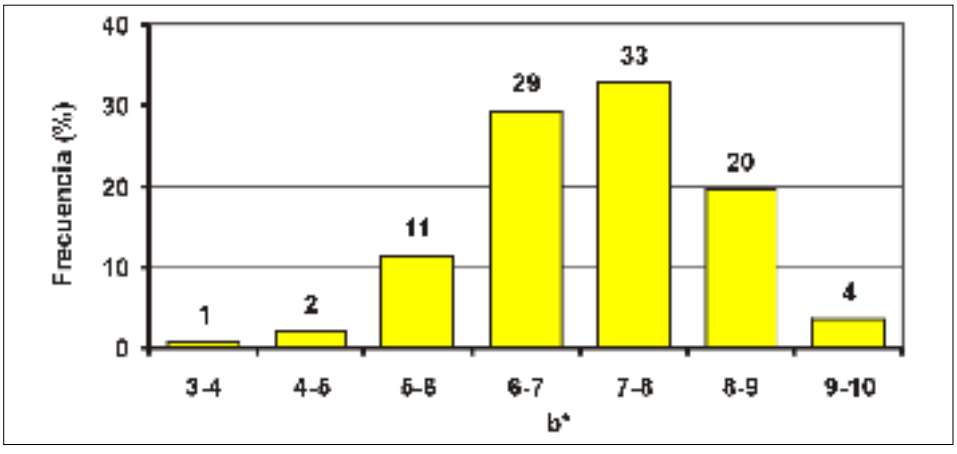


Figura 69. Frecuencia (%) de canales provenientes de Corderos Pesados segn los rangos de b*.

La variación en terneza es explicada mayormente por reacciones bioquímicas y físicas que se registran *posmortem* durante el proceso de transformación del músculo en carne. El proceso de maceración, en animales de la misma edad, es explicado en su mayor variación, por la acción de un complejo de enzimas dependientes del calcio (calpaínas y calpastatinas) en la degradación proteolítica de las fibras musculares *posmortem*. La actividad de estas enzimas también depende de las condiciones de temperatura y pH. Las temperaturas elevadas y los pH ácidos favorecen las condiciones de desnaturalización de las proteínas (Brito *et al., 2003).*

La información nacional relativa a la terneza es de reciente generación. La misma proviene de carne de Corderos Pesados, de 6 experimentos realizados por INIA en distintas regiones del país, y de 4 predios colaboradores (del Proyecto de Validación Tecnológica, INIA-CLU-MGAP/PSA) de las 4 principales regiones ganaderas del Uruguay (Montossi et al., 2003a)(Cuadro 24). Los valores promedios de terneza alcanzados se encontraron en un rango de 1,67-3,01 kgF, siendo los valores máximos y mínimos de los 565 corderos analizados, 6,62 y 1,14 kgF, respectivamente. Estos valores de terneza encontrados, independientemente de la gran variación generada en términos de origen genético de los animales, tipo y nivel de alimentación, sexo, peso y grado de terminación de las canales, plantas frigoríficas empleadas para el proceso de faena y acondicionamiento de la carne, fueron excepcionalmente bajos, demostrando así que la carne producida bajo los sistemas de producción uruguayos puede ser considerablemente tierna. Estos resultados son concordantes con aquellos presentados en Uruguay y otros países. A nivel nacional, Brito *et al*. (2002), utilizó una base de canales ovinas de Corderos Pesados generada previamente con otros experimentos de INIA realizados en el período 2000-2001, encontrando un valor promedio de 2,55 kgF (1,14-9,42 kgF, con 10 días de maduración), siendo el peso promedio y grado de engrasamiento (GR) de las canales calientes de 19,8 kg y 9,3 mm, respectivamente. A nivel internacional, Wheeler y Koohmaraie (1994), reportan 3,1 kgF de promedio con 14 días de maduración en corderos enteros de las razas Romanov y Finnish Landrace (24,6 kg de peso canal), mientras que Geesink *et al.* (2000), obtuvieron valores de 3,08 kgF con 14 días de maduración, utilizando corderos de 9 meses cruza Romney x Coopworth. Sañudo *et al., (2000), comparando 22 biotipos ovinos, originarios de 6 países de Europa, distintos sistemas de alimentación y 3 sexos, con valores extremos de peso de canal de 5,4 a 30,5 kg, señalan valores de terneza en un rango de 1,72 a 4,17 kgF.*

En un censo de la calidad de la carne de corderos realizado en Sydney (Australia), a nivel de los 14 principales supermercados de la ciudad, los valores de terneza fueron 3,57 kgF (1,7-8,24 kgF) con corderos de 19,3 kg (14,5-23,9 kg) de peso de canal y un grado de cobertura de grasa (GR) promedio de 11,8 mm (6-24 mm). Solamente un 15% de la población analizada presentó un valor igual o mayor a 5 kgF (Hall et al., 1994).

Cuando se presenta gráficamente la distribución de valores de terneza encontrados sobre la base conjunta (Figura 70) de datos generados a partir de los trabajos experimentales y de validación tecnológica de INIA (mencionados en el Cuadro 24) se observa que solamente el 0,5% del total de los animales estaría por encima del valor umbral recomendado por Bickerstaffe, 5 kgF (1996) y que en general en condiciones más controladas de producción, transporte y de procesamiento de la carne (resultados experimentales) fue posible lograr una mayor proporción de animales más tiernos que aquellos que provenían de condiciones comerciales.

En general, en la mayoría de los trabajos que fueron utilizados para evaluar la terneza de la carne de los corderos, las altas tasas de ganancia de peso logradas, permitirían una alta deposición de grasa de cobertura e intramuscular provocando una mayor terneza. La grasa de cobertura permite disminuir los efectos del frío sobre la canal, disminuyendo la tasa de descenso de la temperatura. La grasa intramuscular sustituye tejidos menos tiernos como el conectivo y muscular (Purchas et al., 1989).

Estos valores excepcionales de terneza estarían situados por debajo de la fuerza de corte del Programa "Quality Mark" del año 1999

Cuadro 24. Informacin nacional sobre la terneza de la carne de Corderos Pesados.

Fuentes	Año	Procesos evaluados	n	Terneza[1] (kgF)			PCC[2] (kg)	GC[3] (mm)	AOB[4] (cm²)
				Prom	Min	Max			
San Julián et al., 2000	2001	Carga, esquilamiento, sistema de pastoreo, momento de esquila y sexo	64	1,93	1,30	4,25	22,3	13,3	12,0
Montossi et al., 2003b	2001	Pastura, carga y castración combinados	64	1,87	1,14	3,10	15,4	3,3	10,1
San Julián et al., 2000	2002	Carga, esquilamiento, sistema de pastoreo, momento de esquila y sexo	54	2,33	1,70	4,66	18,3	7,6	11,0
Montossi et al., sin publicar	2002	Pastura, carga y momento de esquila	59	3,01	1,74	5,75	15,1	5,0	–
Brito et al., 2002	2001	Tipo mejoramiento, relación cría/terminación y momento esquila	51	2,70	1,93	4,02	17,5	4,0	10,0
Brito et al., 2002	2002	Tipo mejoramiento, relación cría/terminación y momento esquila	57	2,47	1,13	4,43	16,4	3,0	–
Dighiero et al., sin publicar	2001	Proyecto de Validación Tecnológica INIA-CLU-FAGRO-DGDP	241	2,84	1,24	5,62	13,1	11,2	–

[1] Determinada por clula Warner-Bratzler.
[2] Peso de canal caliente.
[3] Grasa de cobertura.
[4] Area del ojo del bife, determinada por ultrasonografa.

de Nueva Zelanda, que utiliza un umbral de 4,7 kgF (MIRINZ, 1998).

En el Cuadro 25, se presenta información de Corderos Pesados proveniente de experimentos realizados por INIA en distintas regiones del país; de predios integrantes del Proyecto de Validación Tecnológica (Montossi et al., 2003a; Dighiero et al., sin publicar) y de la presente Auditoría Ovina. Los resultados experimentales y del Proyecto de Validación coinciden, para las variables estudiadas, con la percepción de los principales actores de la Cadena Cárnica (Fase I), en que el producto cárnico obtenido posee buena calidad en términos de terneza. Los resultados de las variables estudiadas (exceptuando terneza) entre las distintas fuentes de información no presentan elevadas diferencias, lo que permitiría extrapolar la aceptable calidad del producto obtenida a nivel experimental y de validación a la faena nacional de Corderos Pesados realizada durante la Auditoría Ovina, de acuerdo con los requerimientos de los mercados internacionales.

3.5. BIBLIOGRAFIA

Anderson, D.R.; Sweeney, D.J. and Williams, T.A. 1994. Introduction to statistics: concepts and applications. 3rd ed. Ed: West Publishing Company. United States of America. pp. 902.

Azzarini, M. 2003. El Cordero Pesado tipo SUL. Un ejemplo de desarrollo integrado en la producción de carne ovina del Uruguay. Proceeding of 12th World Corriedale Congress. pp. 11-17.

Bianchi, G. y Garibotto, G. 2001. El ultrasonido y su uso en la elección de carneros mejoradores. En: Anuario 2001. Sociedad de Criadores de Corriedale del Uruguay. pp. 66-71.

Bickerstaffe, R. 1996. Proteases and meat quality. The Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production, 56: 153-162.

Bickerstaffe, R.; Palmer, B.R.; Geesink, G.H.; Bekhit, A.E.D. and Billington, C. 2000. The effect of gender on the meat quality of lamb *Longissimus dorsi*. 46th International Congress of Meat Science and Technology, 46: 104-105.

Bray, A.R.; Graafhuis, A.E. and Chrystall, B.B. 1989. The cumulative effect of nutritional, shearing and preslaughter washing stresses on the quality of lamb meat. Meat Science, 25: 59-67.

Brito, G. 2002. Factores que afectan el rendimiento y la calidad de las canales. En: Investigación aplicada a la cadena agroindustrial cárnica: avances obtenidos: carne ovina de calidad (1998-2001). Montossi, F., ed. INIA Tacuarembó. pp. 51-57. (INIA Serie Técnica 126).

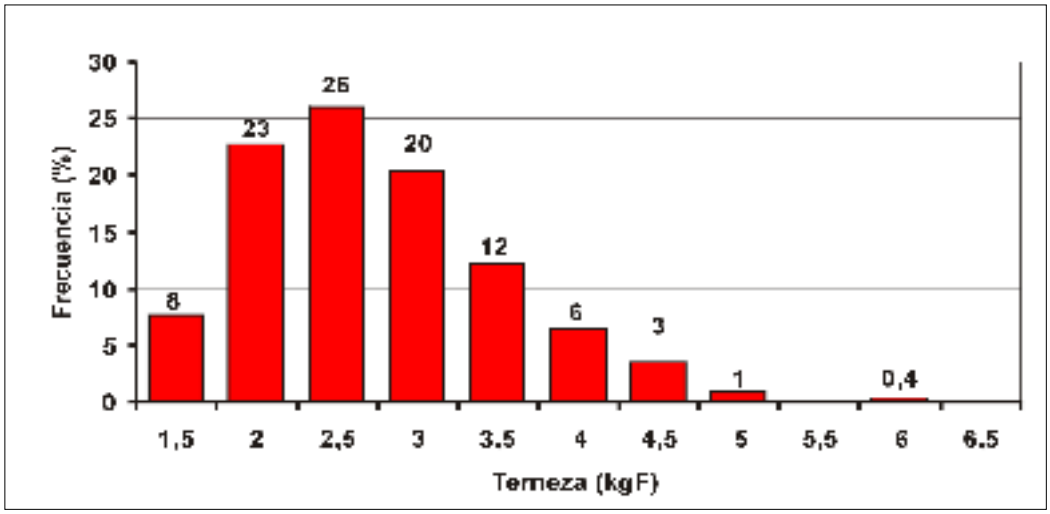


Figura 70. Distribucin de valores de terneza (kgF) de total de la poblacin evaluada (canales provenientes de experimentos de INIA y de predios comerciales) (n= 565).

Brito, G.; San Julián, R.; Montossi, F.; De Barbieri, I.; Dighiero, A.; Risso, D.; Cuadro, R. y Zarza, A. 2002. Calidad de Canal y Carne de Corderos Pesados. En: Mejoramientos de campo en la región de Cristalino: Fertilización y Producción de carne de calidad y persistencia productiva. Risso, D. y Montossi, F., ed. INIA Tacuarembó. pp. 74-78. (INIA Serie Técnica 129).

Brito, G.; San Julián, R.; Montossi, F.; Castro, L. y Robaina, R. 2003. Caracterización de la terneza, pH, temperatura y color pos mortem en Corderos Pesados machos y hembras del Uruguay. Proceeding of the 12th World Corriedale Congress. CD.

Burson, D. and Doane, T. 2001. Yield grades and quality grades for lamb carcasses. In: http://ianr.unl.edu./pubs/sheep/g675.htm.

Cadavez, V.; Teixeira, A.; Delfa, R. y Rodrígues, S. 2000. Utilización de ultrasonido y el peso vivo para la predicción in vivo de la composición de la canal de corderos. En: Calidad de los productos, 2000. XXV: Comunicación 18. pp. 165-168.

Carragher, J.F. and Matthews, L.R. 1996. Animal behaviour and stress: impacts on meat quality. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production, 56: 162-166.

Cuadro 25. Informacin nacional sobre la terneza de la carne de Corderos Pesados.

	Fuentes de Informacin					
	Auditora Ovina		Investigacin		Validacin	
Variables	Promedio	Desva	Promedio	Desva	Promedio	Desva
Peso de Canal (kg)	17,4	3,1	18,9	3,9	18,1	2,9
GR (mm)	9,0	4,9	8,1	5,3	11,3	5,9
pH	5,86	0,13	5,94	2,79	5,79	0,10
Temperatura (C)	3,0	1,5	3,3	2,0	2,2	1,9
L*	33,6	4,9	36,6	9,6	34,6	2,9
a*	17,5	3,1	18,1	3,9	19,1	2,5
b*	7,2	1,3	8,3	3,0	7,4	1,7
Terneza (kgF)	--	--	2,39	0,61	2,64	0,78
n	6384		312		243	

de los Campos, G. y Montossi, F. 2003. La cadena de producción-transformación de carne ovina en Uruguay: análisis de la evolución de la última década y perspectivas. Proceeding of the 12th World Corriedale Congress. CD.

de los Campos, G.; Dighiero, A.; San Julián, R.; Montossi, F.; de Mattos, D.; Castro, L.; Robaina, R. y Abraham, D. 2003. Predicción de cortes valiosos de canales de Corderos Pesados del Uruguay a partir de variables medibles pos faena. Proceeding of the 12th World Corriedale Congress. CD.

de Mattos, D. 2001. Prueba de Progenie de la raza Ideal. Análisis combinado generaciones 1997-1998-1999 y 2000. Asociación Rural Exposición Feria. Paysandú.

Devine, C.E. and Chrystall, B.B. 1988. High ultimate pH in sheep. En: Dark-Cutting in cattle and sheep. Ed: Fabiansson, S.U., Shorthose, W.R. and Warner, R.D. Report N°89/02. pp. 55-67.

Dighiero, A. y De Barbieri, I. 2002. Sistemas de clasificación y Tipificación de canales ovinas. Revisión Bibliográfica. Instituto Nacional de Carnes, Uruguay. pp. 37. (Publicación Ocasional).

Economic and Social Council - UN. 2001. Draft UN/ECE Standard for Ovine Carcases and Cuts. TRADE/WP.7/GE.11/2001/6. Consultada el 25/07/03.

Egan, A.F. and Shay, B.J. 1988. The effect of pH on the microbiology and storage life of vacuum-packaged meat. In: Dark-Cutting in cattle and sheep. Ed: Fabiansson, S.U., Shorthose, W.R. and Warner, R.D. Report N°89/02. pp. 78-79.

Geesink, G.H.; Bekhit, A.D. and Bickerstaffe, R. 2000. Rigor temperature and meat quality characteristics of lamb *Longissimus muscle.* Journal of Animal Science, 78: 2842-2848.

Gorraiz, C.; Indurain, G.; Villanueva, I.; Goñi, V.; Alzueta, M.J.; Sarriés, V.; Eguinoa, P.; Beriain, M.J. and Purroy, A. 2001. Producción de corderos en praderas. II. Influencia sobre la calidad de carne. ITEA, vol. extra, 22: 637-639.

Hall, D.; O'Halloran, B.; Farrell, T.; Mac Donald, B.; Henley, D. and Gamble, J. 1994. Coordination of supply and demand for large lean lamb in NSW. Report to the Meat Research Corporation. Project DAN.062. NSW Agricultural Research Station, Cowra. pp. 58.

INAC. 1996. Sistema de Clasificación y Tipificación de Canales Ovinas del Uruguay. Mimeógrafo.

INAC. 2003. Sitio oficial del Instituto Nacional de Carnes en Internet. En: http://inac.gub.uy (Consultada el 27/09/2003).

Inderkun, R. "Estudio de la Patología Hepática en Establecimientos de Faena - Patología Hepática Ovina: Corderos y Borregos", 4º Congreso Nacional de Veterinaria, (1987).

Kirton, A. and Morris, C. 1989. The effect of mature size, sex and breed on patterns of change during growth and development. In: Meat Production and Processing. New Zealand Society of Animal Production. Purchas, R.; Butler-Hogg, pp. 73-86 (Occasional Publication 11).

Meat New Zealand. 2002. Statistical Information. Annual Report. New Zealand Meat Board. pp. 13.

MIRINZ. 1998. The NZ Beef and Lamb Quality Mark. One year on… The New Zealand Meat Producer, 26 (6): 10-11.

Montossi, F.; Risso, D.F.; De Barbieri, I.; San Julián, R.; Cuadro, R.; Zarza, A. Dighiero, A. y Mederos, A. 2002a. Utilización de Mejoramientos de campo en pastoreo mixto para engorde de novillos y corderos en la región de Cristalino: Producción y calidad de canal y carne ovina; Corderos Pesados. En: Mejoramientos de campo en la región de Cristalino: Fertilización y Producción de carne de calidad y persistencia productiva. Risso, D.F. y Montossi, F., ed. INIA Tacuarembó. pp. 59-73. (INIA Serie Técnica 129).

Montossi, F.; Risso, D.F.; De Barbieri, I.; San Julián, R.; Cuadro, R.; Zarza, A. Dighiero, A. y Mederos, A. 2002b. Utilización de Mejoramientos de campo en pastoreo mixto para engorde de novillos y corderos en la región de Cristalino: Producción y calidad de canal y carne ovina; Corderos Pesados Precoces. En: Mejoramientos de campo en la región de Cristalino: Fertilización y Producción de carne de calidad y persistencia productiva. Risso, D.F. y Montossi, F., ed. INIA Tacuarembó. pp. 78-87. (INIA Serie Técnica 129).

Montossi, F.; San Julián, R.; Banchero, G.; Ganzábal, A.; Risso, D.F.; De Barbieri, I.; Dighiero, A.; De Mattos, D.; de los Campos, G.; Mederos, A.; Castro, L.; Robaina, R. y Abraham, D. 2002c. Sistemas de engorde y calidad de canales para Corderos Pesados en el Uruguay. En: Investigación aplicada a la cadena agroindustrial cárnica: Avances obte-

nidos: Carne Ovina de Calidad (1998-2001). Montossi, F., ed. INIA Tacuarembó. pp. 59-84. (INIA Serie Técnica 126).

Montossi, F.; Dighiero, A.; San Julián, R.; De Barbieri, I. y Nolla, M. 2003a. Consolidación de una corriente exportadora de carne ovina: tecnologías de producción de Corderos Pesados en el Uruguay. Proceeding of the 12th World Corriedale Congress. CD.

Montossi, F.; Risso, D.; San Julián, R.; Iglesias, P.; Ramos, N.; De Barbieri, I.; Mederos, A.; Cuadro, R. y Zarza, A. 2003b. Efecto de la leguminosa forrajera, carga animal y los taninos condensados en la performance de Corderos Corriedale sobre pasturas en siembra directa en Uruguay. Proceeding of the 12th World Corriedale Congress. CD.

Purchas, R.W. 1990. An assessment of the role of pH differences in determining the relative tenderness of meat from bulls and steers. Meat Science. 27:129-140.

Purchas, R.W. 1994. Sheep production. Meat production. Department of Animal Science, Massey University. Handbook (course); 17.352.

Purchas, R.W.; Butler-Hogg, B.W. and Davies, A.S. 1989. Introduction. En: Meat production and processing. Section 1. New Zealand Society of Animal Production. Ed: Purchas, R.W.; Butler-Hogg, B.W.; Davies, A.S. pp. 1-13. (Occasional Publication 11).

Robaina, R. 2002. Metodología para la evaluación de canales. En: Investigación aplicada a la cadena agroindustrial cárnica: Avances obtenidos: Carne Ovina de Calidad (1998-2001). Montossi, F., ed. INIA Tacuarembó. pp. 39-46. (INIA Serie Técnica 126).

San Julián, R.; de Mattos, D. y Montossi, F. 1999. Carne ovina de calidad: Tecnologías para un sector más competitivo. En: El País Agropecuario, Año 5, Nº 51. pp. 23-26.

San Julián, R.; de los Campos, G.; Montossi, F. y de Mattos, D. 2002. Utilización de variables pre faena en la estimación del rendimiento carnicero y variables pos faena de canales ovinas. En: Investigación aplicada a la cadena agroindustrial cárnica: Avances obtenidos: Carne Ovina de Calidad (1998-2001). Montossi, F., ed. INIA Tacuarembó. pp. 85-98. (INIA Serie Técnica 126).

San Julián, R.; Montossi, F.; Camesasca, M.; Nolla, M. y Preve, F. 2003. Efecto de la carga animal, suplementación y momento de esquila en la performance de corderos Corriedale sobre una pastura de *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus* en Uruguay. Proceeding of the 12th World Corriedale Congress. CD.

Sañudo, C.; Alfonso, M.; Sánchez, A.; Pardos, J.F.; Sierra, I.; Berge, R.; Dransfield, E.; Sebastián, P.; Fisher, A.; Nute, G.; Stamataris, C.; Zygoyannis, D.; Thorkelsson, G.; Thorsteinson, S.; Piasentier, E.; Valusso, R. and Mills, C.R. 2000. Instrumental texture of lamb from diverse European sheep types. 46th International Congress of Meat Science and Technology, 46: 184-185.

Sañudo, C.; Campo, M.M.; Sierra, I.; María, G.A.; Olleta, J.L. and Santolaria, P. 1997. Breed effect on carcase and meat quality of suckling lambs. Meat Science, 46: 357-365.

Sañudo, C.; Sanchez, A. and Alfonso, M. 1998. Small ruminants production systems and factors affecting lamb meat quality. Meat Science, 49: S29-S64.

Taylor, N. 2003. Promotion and marketing of sheepmeat in the international market - The New Zealand experience. Proceeding of the 12th World Corriedale Congress. pp. 97-101.

Thatcher, L. and Plant, Ch. 1988. Measurements of pH of lambs in a number of experiments. In: Dark-Cutting in cattle and sheep. Ed: Fabiansson, S.U., Shorthose, W.R. and Warner, R.D. Report N°89/02. pp. 89-90.

Vincent, G. 2002. Situación actual y perspectivas del mercado de carne ovina. En: Investigación aplicada a la cadena agroindustrial cárnica: Avances obtenidos: Carne Ovina de Calidad (1998-2001). Montossi, F., ed. INIA Tacuarembó. pp. 9-24. (INIA Serie Técnica 126).

Watanabe, A.; Daly, C.C. and Devine, C.E. 1996. The effects of the ultimate pH of meat on tenderness changes during ageing. Meat Science. 42: 67-78.

Wheeler, T.L. and Koohmaraie, M. 1994. Prerigor and postrigor changes in tenderness of ovine *Longissimus muscle. Journal of Animal Science 72: 1232-1238.*