

3. FASE II - TRABAJO EN PLANTAS FRIGORÍFICAS

Correa, Daniela*
Brito, Gustavo**

3.1 INTRODUCCIÓN

La Fase II es la correspondiente a la evaluación en frigorífico, la cual se llevó a cabo en 10 plantas habilitadas para exportar y que representan el 75 % de la exportación del país (Cuadro 5). El objetivo de

esta Fase de la Auditoria de Calidad de Carne fue caracterizar y cuantificar la situación actual en cuanto a los problemas de calidad del producto.

La actividad se realizó en dos momentos del año, entre el 15 de abril y el 18 de junio de 2013 (otoño) y desde el 8 de octubre hasta el 18 de diciembre de 2013 (primavera). La actividad fue realizada durante cuatro días por frigorífico (dos días en otoño y dos en primavera). En el Cuadro 6 se observa la cantidad de animales evaluados y su distribución, por estación, de cada planta visitada.

Cuadro 5. Plantas participantes.

Plantas Frigoríficas
Frigorífico Canelones Foods. S.A. - JBS
Frigorífico Matadero Carrasco S.A.
Frigorífico Las Piedras S.A.
Frigorífico Matadero Pando - Ontilcor S.A.
Frigorífico PULSA S.A.
Frigorífico San Jacinto NIREA S.A.
Frigorífico Frigoyi-Bilacor S.A.
Frigorífico Tacuarembó-Marfrig. Planta industrial La Caballada – Salto
Frigorífico Tacuarembó-Marfrig. Planta industrial San José
Frigorífico Tacuarembó-Marfrig. Planta industrial Tacuarembó

Se evaluaron un total de 22044 animales, que correspondieron a las categorías de novillos, vacas y vaquillonas. En las plantas frigoríficas el trabajo se dividió en seis estaciones o zonas de trabajo. En el Cuadro 7 se observa la proporción de animales muestreados por estación de trabajo, así como la ubicación en planta.

Los datos de la estación 4 correspondientes a los romaneos, fueron proporcionados por cada frigorífico con la información de

Cuadro 6. Participación de las plantas evaluadas (%).

Planta	Otoño	Otoño/ Primavera	Primavera
Carrasco	10,4	10,2	10,4
Canelones	13,8	12,6	13,3
Frigoyi	6,9	6,6	6,8
Tacuarembó Marfrig (San José)	8,4	10,0	9,1
Tacuarembó Marfrig (La Caballada)	9,8	10,0	9,9
Las Piedras	12,4	8,9	10,8
PULSA	11,0	13,0	11,9
Matadero Pando	6,7	9,0	7,8
San Jacinto	8,2	7,8	8,0
Tacuarembó Marfrig (Tacuarembó)	12,4	11,8	12,1
Total de animales evaluados	11.908	10.136	22.044

*Ing.Agr., Programa Nacional de Investigación Producción de Carne y Lana, INIA Tacuarembó.

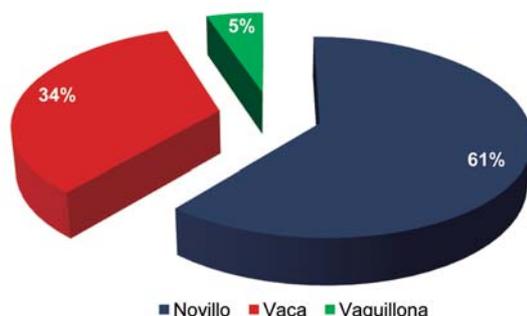
**Ing.Agr., PhD., Director Regional, INIA Tacuarembó.

Cuadro 7. Estaciones de trabajo, ubicación en planta e intensidad de muestreo.

	Estación	n	%	Ubicación en planta
1	Previo al cuereado	7302	33,1	Playa de faena
2	Hematomas	7133	32,4	Playa de faena
3	Decomisos	10753	48,8	Playa de faena
4	Romaneos	22044	100,0	Playa de faena
5	Madurez esquelética/color grasa/pH	3920	17,8	A nivel de cuarteo
6	Área de ojo de bife/espesor de grasa/marmoreo	3671	16,7	A nivel de cuarteo

sexo, peso de canal caliente, dentición, conformación y terminación.

Las categorías de animales fueron caracterizadas según los datos del romaneo, de acuerdo al Sistema de Clasificación de Canales de INAC según sexo y dentición. En el caso de las hembras, se define como vaquillonas, aquellas hembras que poseen de 0-4 dientes y, como vacas, cuando presentan de 6-8 dientes permanentes desarrollados. En la Figura 1 se observa la distribución de las distintas categorías en el total de canales evaluadas.

**Figura 1.** Distribución según categorías.

Estos valores se corresponden con los promedios de la serie anual de la faena nacional del año 2013 (Cuadro 8) (Anuario Estadístico 2013, INAC). Al comparar esta distribución con la observada en la Segunda Auditoría, vemos que la misma se mantuvo entre Auditorías, siendo evaluados en el 2008 un 58,5 % de novillos, un 34,8 % de vacas y un 6,7 % de vaquillonas.

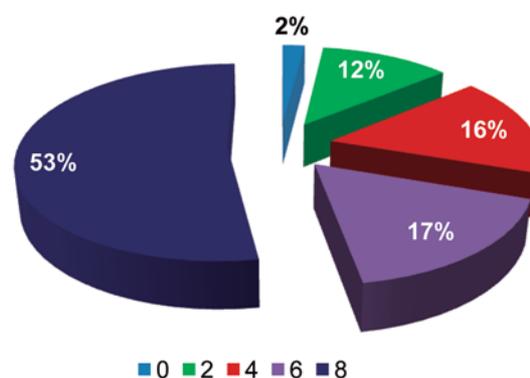
En el año 2011 se realizó la quinta Auditoría de Calidad de Carne en EUA, siendo el 87,3 % de la población estudiada de 0 diente y solo el 0,02 % de 8 dientes, para novillos y vaquillonas (McKeith *et al.*, 2012).

Cuadro 8. Distribución según categoría Serie anual 2013 vs Auditoría 2013.

Categoría	Serie anual 2013 (*)	Auditoría 2013
Novillo	55,1	61,0
Vaca	35,5	32,8
Vaquillona	9,4	6,2

(*) Anuario Estadístico 2013, INAC

En lo que refiere a la dentición de la población evaluada en esta Auditoría, más de la mitad de la misma (53%) corresponde a animales de 8 dientes (dentición completa, Figura 2). El valor de esta categoría en la Segunda Auditoría fue menor (49,1 %).

**Figura 2.** Distribución según dentición.

En el Cuadro 9 se presenta la distribución de dentición de los novillos evaluados en la Auditoría de Calidad de Carne del Uruguay 2013 y la comparación con lo registrado en la Serie Anual (INAC, Anuario Estadístico 2013). El Cuadro 10 hace referencia a la información correspondiente a vacas y vaquillonas faenadas.

Cuadro 9. Dentición de novillos según categoría. Serie anual 2013 vs Auditoría 2013 (%).

Dentición Novillo	Serie anual 2013	Auditoría 2013
0	6,0	2,7
2-4	43,1	36,9
6	17,2	22,3
8	33,6	38,1

Cuadro 10. Dentición de hembras según categoría. Serie anual 2013 vs Auditoría 2013 (%).

Dentición Vacas y Vaquillonas	Serie anual 2013	Auditoría 2013
Vaquillona	21,0	15,8
Vaca 6D	6,1	8,8
Vaca 8D	72,9	75,4

3.2 ESTACIÓN 1: PREVIO AL CUEREADO.

La presente estación se ubicó en la playa de faena, posterior al sangrado de los animales y previo al cuereado de los mismos. Las variables registradas fueron: a) raza, b) presencia y tamaño de cuernos, c) suciedad en cuero y su ubicación, d) presencia y ubicación de bultos, e) cantidad y ubicación de marcas en el cuero.

3.2.1 Razas

La raza predominante fue Hereford, siguiendo en orden de importancia las cruza británicas y la raza Angus (Figura 3). Comparado con las auditorías anteriores, se destaca un aumento de 15,2 %, 16,7 % a 25,6 % en las cruza británicas y de 6 %, 6,9 % a 17,8 % en la raza Angus, mientras que la raza Hereford desciende su presencia de 47,2 %, 46,2 % a 39,4 %, en la 1ª, 2ª y 3ª auditoría, respectivamente.

En las Auditorías de Calidad de Carne americanas, se evalúa el color del cuero por su consideración en algunos de los Programas de Certificación de Carne (McKenna *et al.*, 2002; García, F. G. *et al.*, 2008). En su última auditoría (2011) el 61,1 % de los animales presentaron color de cuero negro y 12,8 % colorado (McKeith, R. O. *et al.*, 2012), debido al incremento de los programas con énfasis en ganado Angus.

3.2.2 Presencia de cuernos

Al igual que en las auditorías anteriores, se evaluó la ausencia, presencia y largo de cuernos, de la siguiente manera:

- Menores, longitud menor a 10 cm.
- Mayores, longitud mayor a 10 cm.

El 70,9 % de los animales mostraron ausencia de cuernos. Dentro de los que presentaron cuernos, el 8,9 % fueron cuernos menores a 10 cm de longitud y el 20,2 % de

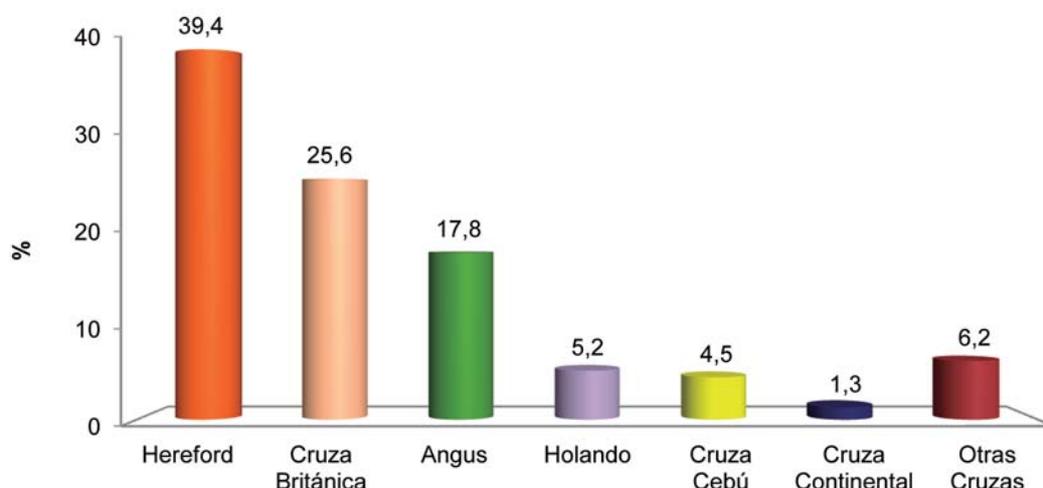


Figura 3. Proporción (%) de razas evaluadas

una longitud mayor a 10 cm. Los datos observados indican una disminución en la proporción de animales astados desde la 1ª Auditoría (49,6 %, 2003) a la 2ª (38,1 %, 2008) y a la actual (29,1 %, 2013). Esto indica que se viene produciendo una mejora en cuanto a la ausencia de cuernos. Con respecto a los animales astados, al igual que en las auditorías anteriores se mantiene una mayor proporción de cuernos con longitud mayor a 10 cm (2003: 36,5 %; 2008: 29,7 % y 2013: 20,2 %), con respecto a los de menor longitud. La proporción de animales sin cuernos es similar a lo visto en la última Auditoría de Calidad de Carne de EE.UU. (76,2 %), mientras que cuando se analiza el largo de los cuernos, el 71,5 % son menores (<12,7 cm) (McKeith, R. O. *et al.*, 2012) mientras que en Uruguay, el 69 % de los animales con cuernos, son mayores (> 10 cm). Esto implica la posibilidad de afectar parámetros de calidad del producto, tales como daños en el cuero, hematomas, problemas de pH y color de la carne (Grandin, T., 2015).

3.2.3 Suciedad en cuero

La suciedad en cuero (heces o barro), es una variable que ha tomado mayor dimensión en los últimos tiempos debido a su potencial para la contaminación de las canales, especialmente cuando ésta se presenta en los cuartos y el abdomen del animal. Durante el proceso de cuereado, si no se toman los cuidados pertinentes, es una potencial vía de contaminación de la canal, con el consecuente problema de inocuidad.

Esta variable fue determinada por la ausencia o presencia de suciedad en el cuero (barro y/o heces) y la proporción de área afectada. La metodología de medición fue adaptada de la escala del *Welfare Quality* para animales en corral (*Welfare Quality*, 2013), donde se observan los laterales y el abdomen del animal y no se diferencia entre heces y barro. Se determinó como suciedad menor aquella con menos del 25 % de área cubierta por placas (heces y/o barro duro) y la suciedad mayor, aquella con al menos 25 % del área con placas.

El 87,1 % de los animales no presentó suciedad en el cuero, el 9,2 % presentó suciedad menor y el 3,8 % suciedad mayor. Con respecto a la zona afectada, vemos que el 0,9 % (0,4 menor % y 0,5 % mayor) de los casos fueron en las zonas laterales y el 12,5 % de los casos en el abdomen (8,8 % menor y 3,7 % mayor). La proporción según categoría y ronda de muestreo se observa en los Cuadros 11 y 12, respectivamente.

Cuadro 11. Presencia y grado de suciedad en cuero según categoría (%).

Categoría	Suciedad		
	Sin	Menor	Mayor
Novillo	86,1	9,1	4,8
Vaca	87,7	10,0	2,3
Vaquillona	95,5	3,0	1,5
Población evaluada	6.362	669	277

Cuadro 12. Presencia y grado de suciedad en el cuero según ronda (%).

Ronda	Suciedad		
	Sin	Menor	Mayor
Otoño	84,7	10,5	4,8
Primavera	90,1	7,3	2,6
Población evaluada	6.362	669	277

En la Auditoría 2003, esta variable fue medida únicamente en los meses de otoño y se observó una suciedad inferior (0,8 %) a la de la Auditoría 2008 y 2013 (4,8 % y 12,9 %). La proporción de animales con suciedad en el cuero se ha incrementado en el correr del tiempo. Una posible explicación es el aumento de la faena nacional de animales provenientes de corral, variable que se analiza en el próximo capítulo de esta publicación. En la presente Auditoría la categoría que presentó menor suciedad fue la vaquillona, siendo similares los valores en la vaca y el novillo; pero según el tipo de suciedad, el nivel de suciedad «mayor» estuvo más presente en la categoría de novillos. En la última auditoría de Estados Unidos se registraron un

50,8% de animales sin presencia de suciedad en el cuero (McKeith, R. O. *et al.*, 2012). El mayor valor de suciedad en las auditorías americanas es explicado por el sistema de alimentación de feedlot.

Cuando comparamos por ronda o estación del año de trabajo entre las Auditorías 2008 y 2013, se observa cierta inconsistencia de los resultados. En la primavera 2007 la suciedad fue 18,1 % y en la de 2013 fue 9,9 % mientras que en el otoño 2008 fue 4,8 % y en el de 2013 fue 15,3 %. En la auditoría del 2007-2008 no se registró el origen de los animales, esto es, si provenían de corral u «otros», variable que sí fue registrada en esta última (2013). El 79,7 % de los animales registrados terminados en corral corresponden

a la ronda de otoño y el 20,3 % a la de primavera, lo que explicaría la mayor proporción de suciedad en el cuero en la ronda de otoño para la Auditoría 2013.

3.2.4 Bultos

Se tomaron registros de la cantidad de bultos presentes y la región donde se ubicaban los mismos: Cabeza, Cuello, Paleta, Dorso, Costillar, Flanco, Grupa (Cuadril) y Muslo. El 12,9 % de los animales presentaron bultos (Figura 4), valor similar al observado en la Auditoría del 2008 (12,0 %). La región que se vio más afectada fue la del cuello (o cogote: 11,0 %), coincidiendo con el valor encontrado en la auditoría de 2008, 10,3 % (Figura 5). Las demás regiones evaluadas

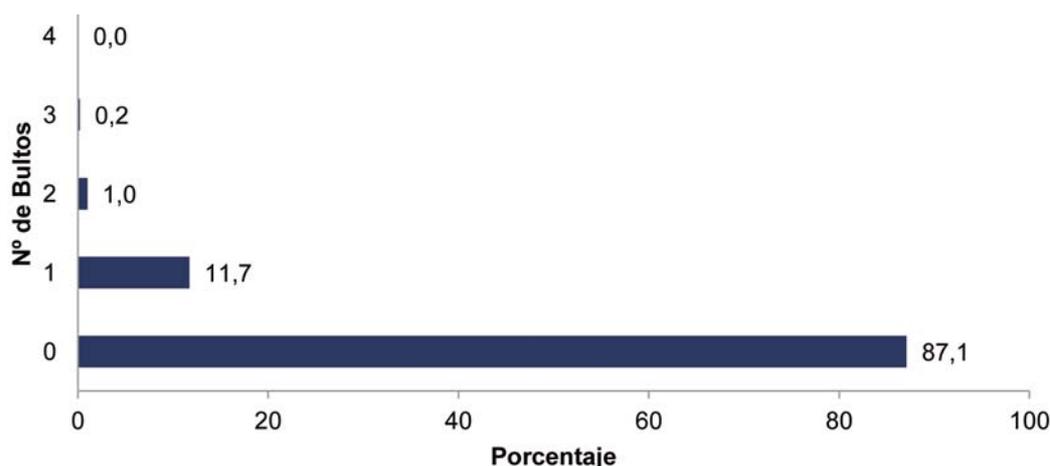


Figura 4. Porcentaje de animales en función del número de bultos.

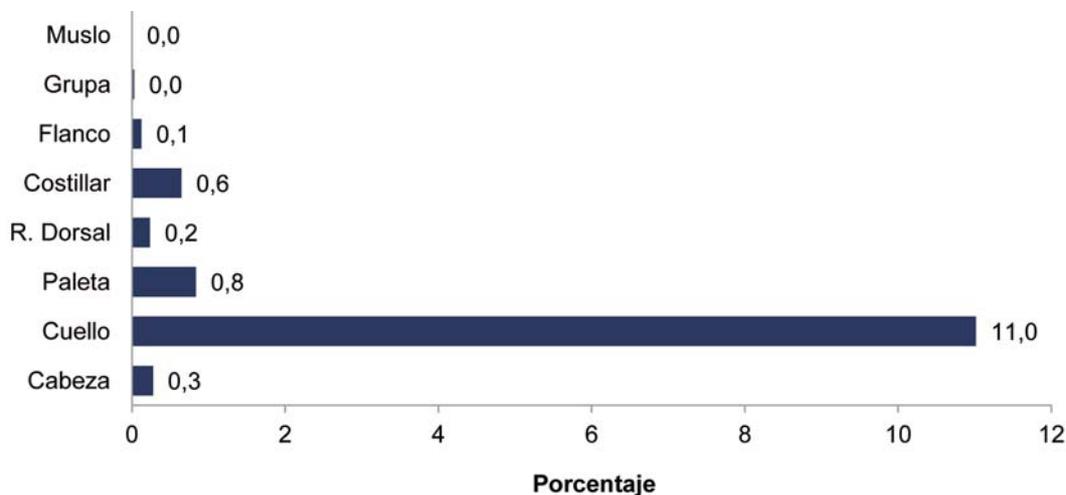


Figura 5. Porcentaje de bultos por región según el total de animales.

Cuadro 13. Presencia o ausencia de bultos por ronda (%).

	Ausencia de bultos	Presencia de bultos
Otoño	85,3	14,7
Primavera	89,3	10,7

también presentaron proporción de bultos en forma semejante a la de la Auditoría 2008.

En el Cuadro 13 se observa que en la ronda de otoño se encontró un 4 % más de bultos en cuero con relación al promedio encontrado en primavera.

3.2.5 Cantidad y ubicación de marcas

El 97,2 % de los animales evaluados presentaron entre 1 y 2 marcas (Figura 6), el 88,1 % de las marcas se encontraron en la región de la grupa (Cuadro 14) y el promedio de marcas por animal encontradas fue 1,3. En las Auditorías 2003 y 2008, el 87,9 % y 91,4 %, de los animales presentaron 1 y 2 marcas, y el promedio de marcas encontradas por animal fueron 1,64 y 1,5, respectivamente. En las tres Auditorías la mayor proporción de marcas fueron encontradas en la región de la grupa o anca, coincidiendo con la ubicación indicada por la ley del Sistema de Identificación y Registro Animal de nuestro país. Los resultados indican que el número de marcas encontradas en el cuero de

Cuadro 14. Porcentaje de marcas según región.

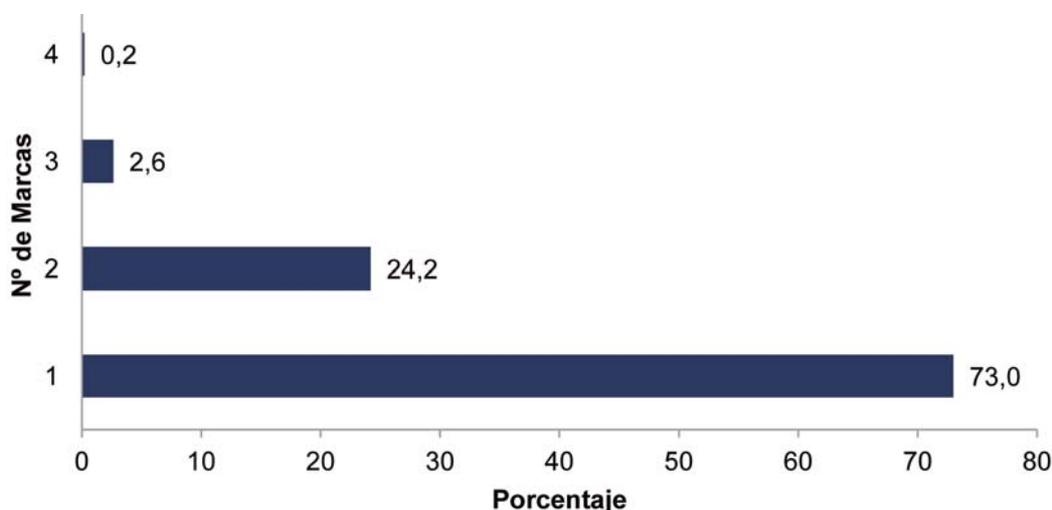
Región	%	Total marcas
Cabeza	0,0	0,0
Cuello	0,0	0,0
Paleta	0,2	14
Dorso	9,6	865
Costillar	0,1	12
Flanco	0,1	5
Grupa	88,1	8.217
Muslo	2,3	213
Total	100	9.326

los animales vienen disminuyendo, logrando de esta manera cueros con menor número de marcas de fuego, brindando mejores condiciones para la utilización de los mismos por parte de las curtiembres.

La auditoría de Estados Unidos 2011 de vaquillonas y novillos revela que el 55,2 %, 42,2 %, 4,6 %, y 0,02 % de los animales presentaron 0, 1, 2, o 3 marcas, respectivamente (McKeith, R. O. *et al.*, 2012).

3.3 ESTACIÓN 2: HEMATOMAS Y ABSCESOS

La presente estación se realizó en la línea de faena posterior al cuereado y previo al eviscerado de las canales. Se registró la

**Figura 6.** Porcentaje de animales en función del número de marcas.

ubicación, cantidad, severidad, forma y color de los hematomas, así como el tamaño, la forma y ubicación de abscesos.

3.3.1 Hematomas

Un **hematoma** es una lesión causada por un daño mecánico de los tejidos, a causa de un golpe que provoca la ruptura de los vasos sanguíneos, con salida de sangre y suero hacia los tejidos circundantes provocando dolor e hinchazón (Hoffman, D. E. *et al.*, 1998; Gracey *et al.*, 1999).

Las consecuencias que trae aparejado un mal manejo del ganado previo a la faena (establecimiento, transporte, frigorífico), básicamente se traducen en hematomas (o machucones) o problemas de pH en la carne. Si bien estas son las consecuencias del manejo previo inmediato, no se pueden obviar los perjuicios que ocasionan (Castro, L. y Robaina, R., 2003).

Los hematomas no sólo implican mal aspecto, con el correspondiente deterioro del valor comercial, sino que son un foco de contaminación, ya que la sangre es un medio muy propicio para el desarrollo microbiano. Es importante señalar que algunos hematomas se encuentran en la profundidad de la masa muscular y no se detectan a simple vista, sino cuando incidimos en el músculo al momento del desosado; incluso a veces se sortean esta etapa, apareciendo en la preparación culinaria (Castro, L. y Robaina, R., 2003). Si el mal manejo llega a niveles críticos de agresión, se pueden presentar luxaciones y fracturas.

La información de hematomas desarrolladas en esta publicación es la concerniente a cantidad, ubicación y severidad de los hematomas a modo de ser comparada con las auditorías anteriores. La severidad de los hematomas se define de la siguiente manera: Severidad 1 (implica remoción de tejido subcutáneo); Severidad 2 (implica remoción de tejido muscular) y Severidad 3 (tejido óseo afectado, fractura). La región anatómica donde se identifican es la misma que las demás variables registradas en la estación 1.

El 27,1 % de las canales muestreadas no presentaron ningún tipo de hematomas. El 45,4 % presentó al menos un hematoma severidad 1 y el 27,5 % de las canales presentó al menos un hematoma severidad 2; no se encontraron hematomas de severidad 3. La incidencia de hematomas se incrementó respecto a las auditorías anteriores: 72,9 % (2013), 31,8 % (2008) y 60,4 % (2003). Cuando observamos los hematomas severidad 2, estos aumentaron con respecto al 2008 (27,5 % vs 14 %), pero se mantienen por debajo de lo reportado en la 1ª Auditoría en el año 2003 (27,5 % vs 35,4 %).

Al analizar por categoría y considerando el total de canales que presentaban algún hematoma, se destaca que las vacas presentaron un mayor porcentaje de hematomas (79,1 %) en comparación con los novillos (70,7 %) y con las vaquillonas (61,4 %). Aunque el porcentaje total es mayor, la distribución por categorías se mantiene igual a la 2ª Auditoría.

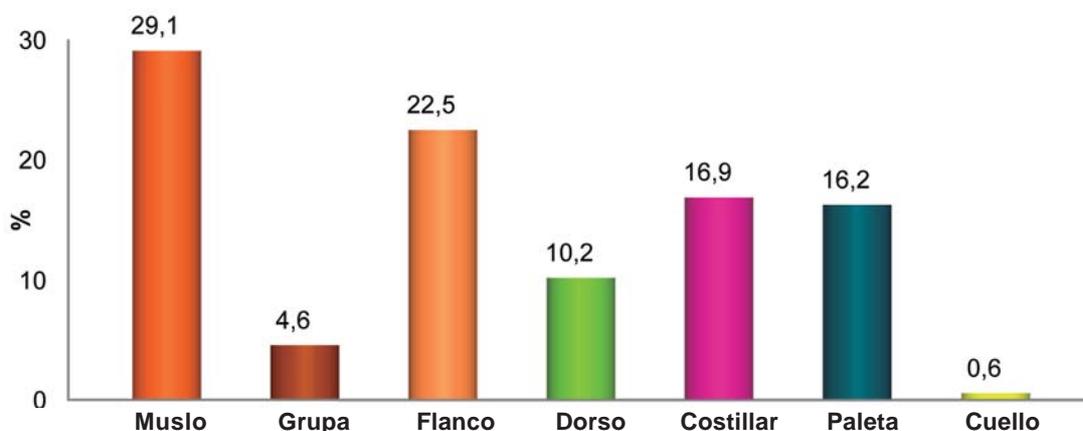


Figura 7. Distribución de hematomas según región (%).

La región donde se encontró la mayor proporción de hematomas fue el muslo (29,1 %), siguiendo en orden de importancia el flanco (22,5 %). Estos datos coinciden con la 2ª Auditoría donde estas mismas dos regiones fueron las que presentaron los mayores porcentajes de hematomas (muslo 18,5 % y flanco 7,7 %). El 55,6 % de las canales presentaron entre 1 y 3 hematomas y el promedio de hematomas por canal, del total evaluado fue 1,89. En la Figura 7, se observa la proporción de hematomas encontrados según la región.

3.3.2 Abscesos

Un absceso es una infección e inflamación del tejido del organismo caracterizado por la hinchazón y la acumulación de pus. Puede ser externo y visible, sobre la piel, o bien interno.

Hay prácticas de manejo que, aunque lejanas en el tiempo al momento del embarque, pueden provocar perjuicios que se detectan en la etapa post-mortem deteriorando al producto final. Tal es el caso de la aplicación incorrecta de inyectables para la administración de vacunas, antibióticos, vitaminas, drogas antiparasitarias u otros fármacos, que dejan secuelas, a veces apenas subcutáneas y otras veces en la profundidad de los músculos (Castro, L. y Robaina, R., 2003).

A los efectos de este estudio, las lesiones que se registraron fueron las subcutáneas, a nivel de la canal. Las más profundas, aunque muy importante por las pérdidas económicas que generan, se deberían medir a nivel de desosado, etapa a la que no se llega en este estudio.

La presencia de abscesos se registra de acuerdo al tamaño, la cantidad y ubicación anatómica.

La presencia de abscesos en las canales fue de 6,8 % durante toda la evaluación. Se observa una mayor proporción en los meses de otoño (10,1 %) que en primavera (2,8 %). La mayor proporción de abscesos encontrados en otoño coincide con la mayor proporción de los bultos encontrados en esta misma ronda.

El 7,1 % de los novillos evaluados presentaron abscesos, siguiendo las vacas con 6,7 % y las vaquillonas 3,8 % de presencia de abscesos.

En cuanto a la distribución por región en el total de las canales evaluadas, se encontraron en el cuello (5,86 %), en la paleta (0,34 %), en el costillar (0,66 %) y en el flanco (0,04 %).

3.4 ESTACIÓN 3: DECOMISOS

Los resultados de decomiso fueron tomados en la mesa de vísceras, paralelo a la línea de faena. Durante esta estación se determinó la presencia de preñez y el tiempo de gestación (primer, segundo y último tercio), así como el porcentaje de decomiso de cabezas e hígados. En el caso de decomiso de cabezas e hígados la información se registró a partir del trabajo de los técnicos de la Inspección Veterinaria Oficial del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP).

3.4.1 Preñez

El 23,5 % de las hembras evaluadas (vacas y vaquillonas) presentaron preñez. En el Cuadro 15 se detallan los porcentajes de preñez según categoría.

Al comparar con la Auditoría 2008 se observa un incremento de preñeces encontradas: 13,4 % (2008) y 23,5 % (2013). Cabe mencionar que en la presente auditoría para la toma de registros de preñez se realizó palpación de útero lo que permitió identificar mejor las preñeces de primer tercio.

Cuadro 15. Porcentaje de preñez según categoría.

Estado de gestación	Vacas	Vaquillonas	Total
Ausencia	74,8	85,7	76,5
1º tercio	8,4	3,5	7,6
2º tercio	9,7	7,2	9,3
Último tercio	7,1	3,7	6,6
Población evaluada	2.681	489	3.170

En la Auditoría de Calidad de Carne de EE.UU. en 2011, se observó un 0,5 % de decomisos por presencia de fetos o preñeces (McKeith, R. O. *et al.*, 2012).

3.4.2 Decomisos

El 34,4 % de los hígados evaluados, fueron decomisados, de los cuales el 23,7 % tuvieron destino opoterápico y el 10,7 % decomiso total. A diferencia de lo que sucedió de la 1ª a la 2ª Auditoría, en la presente auditoría los decomisos de hígados se redujeron, pasando de un 46,6 % (2008) a un 34,4 % (2013). De las categorías evaluadas, la que presentó mayor porcentaje de decomiso fue la vaca (48,9 %), mientras que los novillos (29,6%) y las vaquillonas (29,9 %) presentaron porcentajes simi-

lares. Al comparar con los resultados obtenidos con la Auditoría de Estados Unidos 2011, los valores de Uruguay se encuentran por encima para vaquillonas y novillos, reportándose un valor de 20,9 % de decomisos de hígados (McKeith, R. O. *et al.*, 2012).

Los motivos de decomisos de hígados fueron la presencia de: Quiste Hidático (QH), Otros Quistes (OQ), Fasciola Viva (FV), Fasciola Muerta (FM), Lesiones por Fasciola (LF) y Otros (adherencias, abscesos, etc.). La causa principal de los decomisos de hígado fueron las LF (53,1 %). En la Figura 8 se presentan las causas del decomiso de hígado y en la Figura 9 la misma información desglosada para categoría.

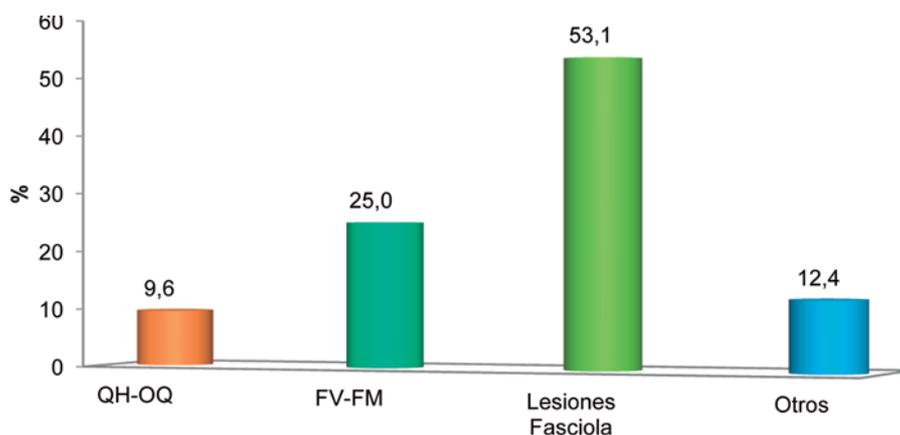


Figura 8. Proporción (%) de las causas de decomiso de hígado.

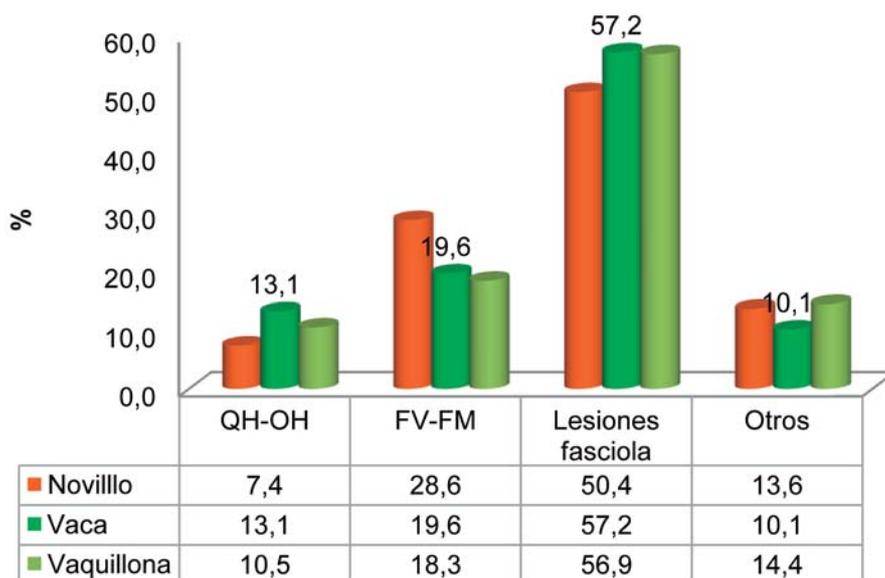


Figura 9. Causas de decomiso de hígado (%) según categoría.

Al comparar los motivos de decomisos de hígados con la última auditoría, la causa que más se diferenció fue la presencia de Fasciola, produciéndose una clara disminución: 30,1 % (2008) y 25,0 % (2013). Los demás motivos mantuvieron sus proporciones, volviendo a ser la LF la principal causa de decomiso de hígado.

Cuando se analiza la incidencia de decomisos de hígado, así como el destino del mismo, según la dentición, se observa un alto porcentaje en animales de 8 dientes: 65,1 % (con decomiso) mientras que de acuerdo al destino no se observan diferencias (Cuadro 16). Iguales tendencias fueron registradas en la 2ª Auditoría (Brito, G. y Lagomarsino, X., 2011)

Un hígado afectado implica una disminución en el crecimiento animal, repercutiendo posteriormente en las variables que explican el rendimiento carnicero de la canal. Con el fin de observar cómo se manifestaba este efecto, se analizó el Peso de Canal Caliente (PCC) y Área de Ojo de Bife (AOB) de acuerdo a la presencia o ausencia de decomiso de hígado, el caso de decomiso y el efecto del motivo (Cuadro 17). Se observó que existen diferencias significativas en el PCC ($P < 0,001$) y en AOB ($P < 0,001$) a favor de los animales sin decomiso de hígado o hígados sanos. Los menores valores se observaron en aquellos animales que presentaron como causa de decomiso la presencia de Quiste Hidático. Estos resultados coinciden

Cuadro 16. Frecuencia de decomiso de hígado según dentición.

	Dentición					n
	0	2	4	6	8	
Sin decomiso	2,4	15,6	18,9	19,8	43,2	6332
Con decomiso	0,9	8,9	11,4	13,7	65,1	3165
Opoterápico	1,2	8,5	10,4	13,0	67,0	2313
Decomiso total	0,53	9,7	13,9	15,8	60,0	855

Cuadro 17. Promedios de Peso de Canal Caliente (PCC) y Área de Ojo de Bife (AOB) según ausencia y presencia de decomiso de hígado y los motivos de decomiso.

Promedio	SD	QH-OQ	FV	LF	Otros	P
AOB (cm²)	61,2 a	55,2 b	59,5 a	58,4 b	58,5 b	< 0.001
PCC (kg)	260,5 a	242,2c	258,1a	246,4 c	251,0 b c	< 0.001

SD: Sin Decomiso; QH-OQ: Quiste Hidático y Otros quistes; FV: Fasciola Viva; LF: Lesiones por Fasciola; Otros.

con los encontrados en la 2ª Auditoría (2008).

En el caso de los decomisos de cabezas se registró un 0,5 % del total evaluado, donde el 0,4 % fue de causa higiénica y el 0,1 %, sanitaria. Los valores observados en la Auditoría de Estados Unidos para decomiso de cabeza fueron de 7,2 % (McKeith, R. O. *et al.*, 2012).

3.5 ESTACIÓN 4: ROMANEOS

Esta zona de trabajo se corresponde con la información registrada en cuarta balanza

y las variables son: peso de la canal caliente y dentición, conformación y terminación, de acuerdo a la Sistema Oficial de Clasificación y Tipificación de canales desarrollada por INAC (INAC, 2007). Estos registros son de la totalidad de la faena, de los días que se visitaron las plantas.

Como fue mencionado, la clasificación por categoría en el caso de las hembras fue: vaquillonas, hembras con dentición de 0-4 dientes y vacas, hembras con dentición de 6-8 dientes. En el Cuadro 18 se observa la distribución según dentición para cada categoría bajo estudio y para el total de animales evaluados.

Cuadro 18. Distribución (%) de dentición según categoría.

Dentición	Novillo	Vacas	Vaquillonas	Total
0	2,7	-	6,8	2,0
2	15,5	-	39,5	11,9
4	21,4	-	53,6	16,4
6	22,3	10,4	-	12,7
8	38,1	89,6	-	52,7
Población evaluada	13.449	7.237	1.358	22.044

Comparando con los resultados obtenidos en las Auditorías 2003 y 2008, no se observaron diferencias entre las distintas categorías en el total de animales evaluados. Sin embargo, dentro de la categoría novillos se observa una diferencia importante en lo que respecta a la composición de 8 dientes, mientras que de la 1ª a la 2ª Auditoría los valores fueron 48,7 % y 29,9 %, respectivamente, en esta auditoría la proporción vuelve a aumentar a 38,1 %, disminuyendo las proporciones de novillos de 4 y 6 dientes. En la Figura 10 se observa la distribución por dentición en novillos para las auditorías 2003, 2008 y 2013.

La canal caliente es el producto primario, un paso intermedio en la producción de carne, que es el producto terminado. Su contenido es variable y su calidad depende fundamentalmente de sus proporciones relativas en términos de hueso, músculo y grasa (máximo de músculo, mínimo de hueso y óptimo de grasa) (Robaina, R., 2012).

En la Figura 11 se muestra la distribución del peso de canal caliente para diferentes rangos de peso y en el Cuadro 19 la misma, según categoría. El promedio general para esta variable fue de 255,0 kg.

En el Cuadro 19 se observan las estadísticas básicas para el PCC según categoría.

Los valores promedios de peso de canal caliente obtenidos en las diferentes categorías no presentaron grandes diferencias con los valores resultantes de las dos primeras Auditorías (270,6 kg y 263,1 kg en novillos, 221,7 kg y 218,6 kg en vacas y 199,2 y 203,7 kg en vaquillonas, para 2003 y 2008, respectivamente), pero se constataron mayores pesos promedio de canal caliente, en esta última auditoría. Podemos observar que el 50 % de las canales de los novillos estuvieron por encima de 271,3 kg (Cuadro 19).

A modo de comparación con las auditorías anteriores, se agruparon las canales por peso de canal caliente (PCC) y la dentición

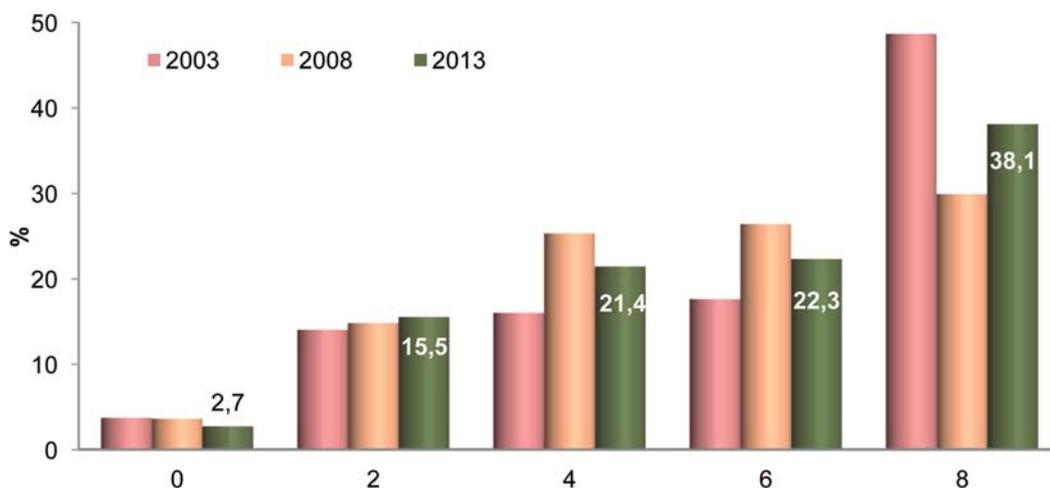


Figura 10. Distribución por dentición en novillos para las tres Auditorías.

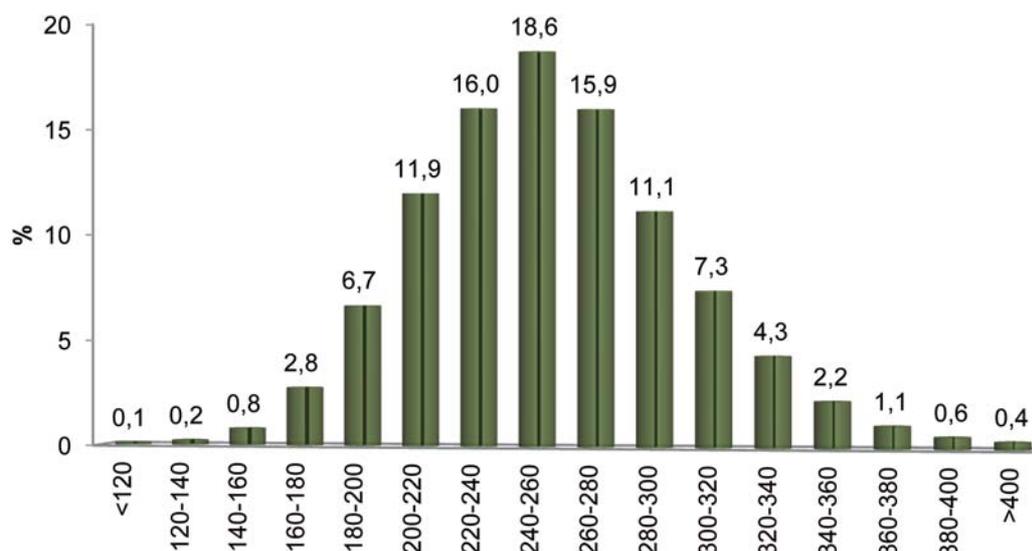


Figura 11. Distribución (%) del peso de canal caliente según rangos de peso (kg).

Cuadro 19. Pesos (kg) promedios, mediana, mínimos y máximos de la canal caliente según categoría.

Categoría	Promedio	Mediana	Mínimo	Máximo
Novillo	276,1	271,3	98,7	477,3
Vaca	224,7	222,5	83,4	435,7
Vaquillona	207,2	206,7	81,0	325,9
Población evaluada	255,0	252,4	86,6	477,3

Cuadro 20. Distribución (%) según PCC (kg) y dentición.

PCC (Kg)	Dentición	
	< 4	≥ 4
< 230	4,2	25,6
≥ 230	9,7	60,5

donde se tomó como punto de referencia un PCC de 230 kg y un grado de dentición de 4 dientes (Cuadro 20). Los valores observados en los cuatro cuadrantes fueron similares a los encontrados en las dos primeras auditorías, acercándose más a los datos obtenidos en la 1ª Auditoría para las canales de más de 230 kg (70 % de las canales), mientras que en general la proporción de las canales con PCC < 230 kg y dentición < 4 dientes fue inferior en la presente auditoría en comparación con la 1ª y 2ª (4,2 % vs 7,3 % y 6,5 % respectivamente).

Clasificación y tipificación: se refiere a catalogar las canales en función de elementos definidos, edad y sexo para clasificar y conformación y terminación para tipificar. La aplicación del Sistema de Clasificación y Tipificación es la primera evaluación de calidad que se hace una vez finalizada la faena. Este tipo de sistemas tiene como uno de sus cometidos, que lleguen pautas claras al productor sobre el tipo de animal a producir.

Los criterios utilizados en la aplicación de este sistema son similares a aquellos para evaluar los animales en pie, pero es más preciso porque se hace directamente sobre el producto cárnico primario (sin el cuero) (Robaina, R., 2012).

La **conformación** es la relación existente entre la masa muscular y el esqueleto y se identifica a través de las siglas

INACUR, donde I corresponde a canales con gran desarrollo muscular en todas sus regiones anatómicas, hasta R que corresponde a canales con carencia muscular.

La **terminación** define la cantidad y distribución de grasa de cobertura o subcutánea y se determina a partir de cinco grados que van de 0 que corresponde a una canal con carencia total de grasa o una cobertura de grasa muy escasa hasta 4 que pertenece a canales con excesiva cobertura de grasa.

En el Cuadro 21, se observan los resultados de conformación y en el Cuadro 22, los de terminación, provenientes de este sistema para cada categoría bajo estudio y para el total de canales evaluadas.

Con respecto a estas variables, los valores en conformación indicaron que el 86,3 % de las canales presentaron una clasificación «A» (escala INACUR). En cuanto a la terminación, el 79,6 % se ubicaron en el grado «2» (escala 0-4). En la Auditoría de 2008, el

83,2 % y el 70,8 % de las canales fueron tipificadas como A en conformación y con grado 2 en terminación.

3.6 ESTACIÓN 5: EVALUACIÓN DE LA CANAL EN FRÍO

A la salida de la playa de faena, luego de registrado el Peso de la Canal Caliente, las canales son conducidas a las cámaras para ser enfriadas con el objetivo fundamental de retrasar el crecimiento microbiano, de manera de prolongar la vida útil del producto.

Luego de enfriadas las canales, justo previo al cuarteo se determinaron por apreciación visual algunas características subjetivas de calidad de la misma, como madurez esquelética, de acuerdo al Sistema de Clasificación de Calidad de Canales del USDA, y color de grasa de acuerdo al sistema de clasificación del AUS MEAT (Aus-MEAT, 2013).

Cuadro 21. Distribución (%) de la conformación según categoría y total.

Conformación	Novillo	Vacas	Vaquillonas	Total
I	0,1	-	-	0,1
N	4,7	0,2	0,4	3,1
A	88,0	83,4	94,6	86,3
C	6,8	13,3	3,6	9,1
U	0,4	2,4	0,9	1,1
R	-	0,8	0,6	0,3
Población evaluada	13.449	7.237	1.358	22.044

Cuadro 22. Distribución (%) de la terminación según categoría y total.

Terminación	Novillo	Vacas	Vaquillonas	Total
0	1,4	3,9	1,6	2,3
1	13,3	15,7	11,1	14,5
2	81,9	77,8	85,1	79,6
3	3,3	3,4	2,1	3,4
4	-	0,2	0,1	0,1
Población evaluada	13.449	7.237	1.358	22.044

3.6.1 Madurez Esquelética

La madurez esquelética es una clasificación realizada por el USDA, basada en el estado fisiológico a nivel óseo y cartilaginoso. Se refiere a la edad fisiológica y no a la edad cronológica. A medida que la edad avanza los cartílagos se osifican a partir de la región sacra hacia la región lumbar y torácica. El USDA reconoce cinco clasificaciones de la madurez: A, B, C, D y E, donde A corresponde al más joven y E al más maduro.

En el Cuadro 23, se observa que el 75,7 % de las canales evaluadas se encuentran en los grados A y B. Cuando desglosamos por categoría observamos que el 96,3 % de los novillos, el 91,1 % de las vaquillonas y el 28,5 % de las vacas están comprendidos en esos dos grados de la escala de madurez esquelética. En la 2ª Auditoría, la proporción de vacas en estos grados fue solo de un 9,6 %.

La proporción de vaquillonas y novillos que se ubican en el grado A en el presente trabajo es de 63,1 % mientras que si compara-

mos con la auditoría realizada en los EE.UU. en el 2011, este valor fue de 92,8 % (Moore, M. C. *et al.*, 2012).

En la Figura 12 se presentan los resultados obtenidos de madurez esquelética de las tres auditorías llevadas a cabo en Uruguay. Los valores encontrados para los grados A y B son similares entre la 1ª y la 3ª Auditoría (77,1 % y 75,7%, respectivamente), destacando que en la 1ª Auditoría hubo un 15,1 % más de novillos con respecto a la 3ª.

Cuando se discrimina la madurez esquelética por dentición (Cuadro 24) se observa que a medida que incrementa esta variable, los distintos grados de madurez se distribuyen en distintas proporciones, llegando a contar con una composición bastante equitativa para los grados del A al D en los animales con dentición completa. Para animales de 0 a 2 dientes predomina el grado A, pero en animales de 8 dientes se constata la presencia de los cinco grados de la escala, demostrando que el 58 % de los animales de mayor edad cronológica (medida por la dentición) poseen el grado de madurez A

Cuadro 23. Distribución (%) según madurez esquelética para cada categoría.

Madurez esquelética	Novillo	Vacas	Vaquillonas	Total
A	62,8	5,9	63,7	45,8
B	33,5	22,6	27,4	29,9
C	2,7	17,5	5,1	7,2
D	1,0	48,3	3,2	15,4
E	-	5,7	0,6	1,8
Población evaluada	2.503	1.184	157	3.906

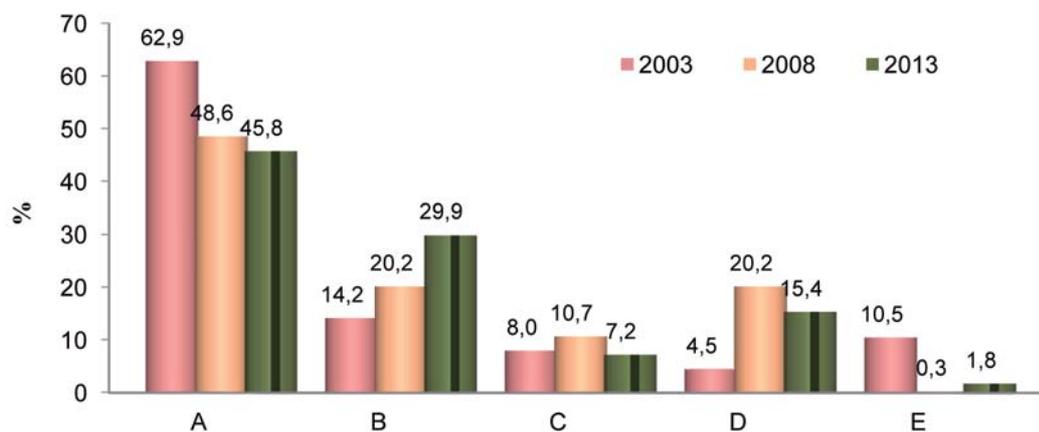


Figura 12. Frecuencia (%) según madurez esquelética en las Auditorías 2003, 2008 y 2013.

Cuadro 24. Distribución (%) de madurez esquelética según dentición total.

Madurez esquelética	Dentición					Total
	0	2	4	6	8	
A	98,5	85,1	73,7	55,8	22,8	45,8
B	1,5	8,6	23,3	36,0	35,4	29,9
C	-	0,7	1,8	3,5	12,0	7,2
D	-	5,6	1,2	4,4	26,5	15,3
E	-	-	-	0,3	3,3	1,8
Población evaluada	65	442	660	717	2015	3899

Cuadro 25. Distribución (%) de madurez esquelética según dentición por categoría.

Madurez esquelética	Dentición					Total
	0	2	4	6	8	
Novillos						
A	98,2	91,5	77,7	66,1	40,9	63,3
B	1,75	7,9	21,1	31,8	52,2	33,3
C	0,0	0,5	0,6	1,4	5,3	2,5
D	0,0	0,0	0,6	0,7	0,174	1,0
E	-	-	-	-	-	-
Población evaluada	57	367	539	572	975	2510
Vacas						
A	-	-	-	15,2	5,8	6,9
B	-	-	-	52,4	19,7	23,7
C	-	-	-	11,7	18,5	17,6
D	-	-	-	19,3	49,6	45,9
E	-	-	-	1,4	6,4	5,8
Población evaluada	-	-	-	145	1040	1185
Vaquillonas						
A	100,0	53,3	55,4	-	-	56,4
B	-	12,0	33,1	-	-	24,0
C	-	1,3	7,4	-	-	4,9
D	-	33,3	4,1	-	-	14,7
E	-	-	-	-	-	-
Población evaluada	8	75	121	-	-	204

y B ósea de un animal menor a 42 meses de edad.

En la categoría novillos, el 96,6 % de estos, se encuentra en los grados A y B (Cua-

dro 25), este valor significa un 5,3 % superior a la Auditoría 2008, siendo en el grado B un 8,3 % superior en la presente con respecto a la 2ª Auditoría.

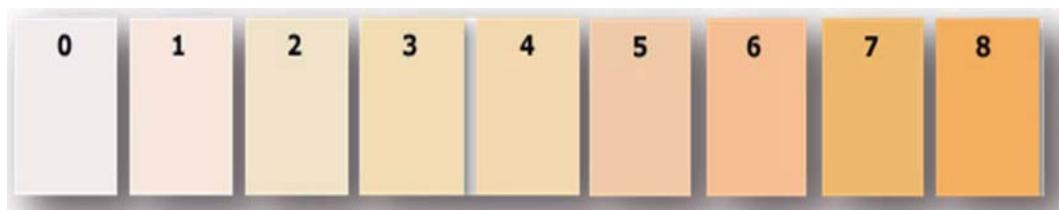


Figura 13. Color de grasa según la escala AUS-MEAT.

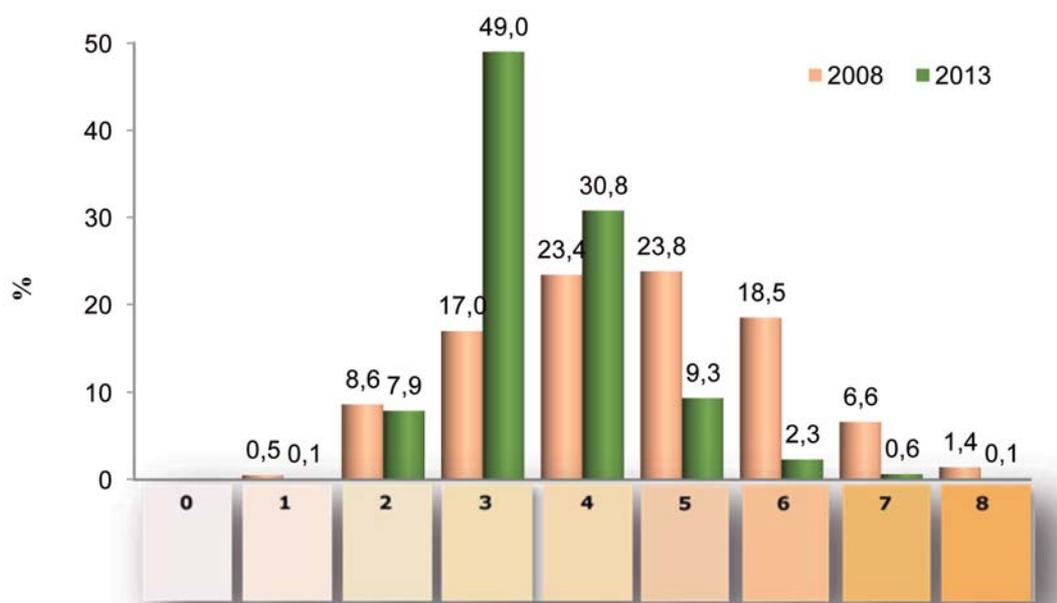


Figura 14. Distribución (%) según color de grasa para la 2ª y 3ª auditoría.

3.6.2 Color de grasa

El color de grasa de cobertura se evalúa de forma subjetiva utilizando los estándares de color del AUS-MEAT (Figura 13). Este método coincidió con el usado en la segunda auditoría, pero difirió con el de la primera, ya que en aquella oportunidad se empleó la escala de color establecida por el USDA. En la Figura 14 se muestra la distribución de canales de acuerdo al color de grasa de cobertura observada en las dos últimas auditorías. Se tomaron los grados 7 y 8 de la escala AUS-MEAT como valores de rechazo por parte de la industria, por presentar una coloración excesivamente amarilla, y afectar la comercialización de los cortes cárnicos en distintos mercados. En la segunda auditoría el 8 % de las canales evaluadas estuvieron comprendidas en estos grados de rechazo,

mientras que en la última (2013) sólo fue el 0,7 % de las canales.

El 87,7 % de las canales se ubicaron en grados menores o iguales a 4, colores de grasa de mayor aceptación por parte del consumidor. En la categoría novillo, independiente de la dentición, la proporción de canales en este rango de la escala (de 0 a 4) fue superior al 90 % (Cuadro 26).

3.7 ESTACIÓN 6: EVALUACIÓN DE CALIDAD DE LA CARNE

Las variables registradas en esta estación, son observadas a nivel del cuarteo de las canales entre la 10-11ª costilla, correspondiente al bife angosto. Ellas son: marmoreo, área de ojo de bife, cobertura de grasa, color de músculo y pH.

Cuadro 26. Distribución (%) de color de grasa según dentición por categoría.

Color de la grasa	Dentición					Total
	0	2	4	6	8	
Novillos						
0	-	-	0,18	0,17	-	0,08
1	49,15	20,60	17,56	10,66	3,08	11,57
2	35,59	60,70	52,68	51,75	59,34	55,83
3	10,17	16,26	24,21	30,07	28,34	25,65
4	5,08	2,17	0,74	1,22	1,44	1,03
5	-	0,27	0,74	1,22	1,44	1,03
6	-	-	0,18	-	0,51	0,24
7	-	-	-	-	0,10	0,04
8	-	-	-	-	-	-
Población evaluada	59	369	541	572	974	2515
Vacas						
0	-	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	2,05	0,96	1,10
3	-	-	-	45,21	33,27	34,74
4	-	-	-	36,30	40,77	40,22
5	-	-	-	13,01	18,37	17,71
6	-	-	-	3,42	5,00	4,81
7	-	-	-	-	1,44	1,26
8	-	-	-	-	0,19	0,17
Población evaluada	-	-	-	146	1040	1186
Vaquillonas						
0	-	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	3,31	-	-	1,96
3	75,00	45,33	47,11	-	-	47,55
4	25,00	32,00	42,98	-	-	38,24
5	-	13,33	4,13	-	-	7,35
6	-	5,33	1,65	-	-	2,94
7	-	4,00	0,83	-	-	1,96
8	-	-	-	-	-	-
Población evaluada	8	75	121	-	-	204

3.7.1 Grado de marmoreo

El marmoreo, *marbling* o grasa infiltrada de la carne, es una variable subjetiva que se evalúa de acuerdo al contenido y distribución de grasa intramuscular en el área de ojo de

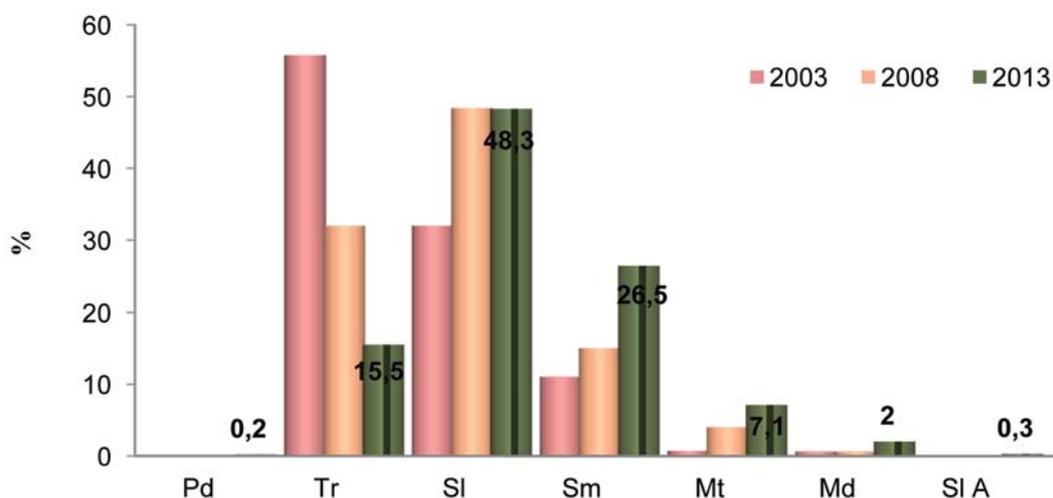
bife según la posición anatómica del cuarteo (en Uruguay entre la 10-11ª costilla, en EE.UU. entre la 12-13ª costilla, siguiendo la escala del Departamento de Agricultura de EE.UU. (USDA). Esta consta de 10 grados (Cuadro 27). Es una característica de la ca-

Cuadro 27. Escala de grado de marmóreo.

Escala	Cantidad de grasa intramuscular
A	Abundante
Md A	Moderadamente abundante
SI A	Levemente abundante
Md	Moderado
Mt	Modesto
Sm	Poco
SI	Leve
Tr	Trazas
Pd	Prácticamente desprovisto de grasa
D	Desprovisto

alidad de carne de suma importancia ya que explica entre el 10 y el 15 % de la variabilidad de la terneza (Li, J., *et al.*, 1999).

En la Figura 15, se observa la distribución del grado de marmoreo registrados en las tres auditorías, a modo de comparación. Los valores de la escala que predominan en forma consecutiva y en mayor proporción son los de Trazas, Leve y Poco. Sin embargo, cuando sumamos los valores de Trazas y Leve para las tres auditorías, se constata una disminución de éstos desde la 1ª a la 3ª auditoría (87,8 %, 80,4 % y 63,8 %, respectivamente), mientras que para los valores de los grados Poco, Modesto y Moderado presentan un aumento (12,3 %, 19,6 % y 35,6 %, para los años 2003, 2008 y 2013, respectivamente). La información indica una evolución positiva hacia cortes con mayor contenido de grasa intramuscular, considerando esta variable junto con la madurez esquelética como predictores de la palatabilidad de la carne (jugosidad y terneza).

**Figura 15.** Distribución (%) según grado de marmóreo en las Auditorías 2003, 2008 y 2013.**Cuadro 28.** Distribución de marmoreo según categoría (%).

Escala de marmoreo	Novillos	Vacas	Vaquillonas	Total
Pd	0,3	0,2	0,0	0,3
Tr	15,1	16,3	20,8	15,5
SI	48,6	47,3	44,3	48,3
Sm	26,0	27,6	26,8	26,5
Mt	7,5	6,7	6,7	7,1
Md	2,3	1,7	1,3	2,0
SI A	0,3	0,2	0,0	0,3
Población evaluada	2351	1108	149	3670

Cuadro 29. Distribución de marmoreo según dentición (%).

Escala de marmoreo	Dentición			Total
	0-4	6	8	
Pd	0,0	0,0	0,2	0,2
Tr	4,6	3,3	7,8	15,7
Sl	16,2	8,6	23,6	48,4
Sm	7,0	5,1	14,4	26,5
Mt	1,7	1,5	4,1	7,3
Md	0,6	0,5	0,8	1,8
Sl A	0,1	0,1	0,0	0,2
Población evaluada	742	471	1257	2470

Por categoría (novillo, vaca y vaquillona según descripción de la Clasificación del Sistema Oficial Nacional, INAC 1997), no se observan diferencias importantes en el grado de marmoreo. Entre el 70 y 75% de las canales evaluadas presentaron niveles de Sl (leve) y Sm (poco) (Cuadro 28).

En el Cuadro 29, agrupando por dentición, se aprecia que el 74,8 % de las canales se ubican en los grados Sl y Sm de la escala de *Marbling* y el 50 % de éstas son 8 dientes. La grasa intramuscular es la más tardía en depositarse en el animal (Di Marco, O., 1997), por lo que era de esperar que los grados de mayor grasa intramuscular se encontraran en animales más adultos (8D), pero existen otras variables como genética y de manejo que explican el contenido de grasa intramuscular.

3.7.2 Área de ojo de bife y cobertura de grasa subcutánea

El área de la sección transversal del músculo *Longissimus dorsi* a nivel de la 10-11ª costilla, registró un promedio general de 59,9 cm². Los valores promedio para las diferentes categorías fueron, para novillo: 62,9 cm²,

vacas: 55,7 cm² y vaquillonas: 57,0 cm². En la 2ª Auditoría los valores fueron: 60,9, 52,9 y 52,4 cm², para los novillos, vacas y vaquillonas, respectivamente. Se visualiza un incremento en esta variable expresado en las tres categorías.

La cobertura de grasa subcutánea sobre el área de ojo de bife a nivel de la 10-11ª costilla registró un promedio general de 9,3 mm. Por categoría los promedios de esta variable fueron de 9,3 mm, 9,5 mm y 8,6 mm, para novillos, vacas y vaquillonas, respectivamente. Estos valores son similares a los valores reportados en las dos auditorías previas.

3.7.3 Color de músculo

Se evaluó en forma visual la coloración de la carne a nivel de área de ojo de bife, en el lugar anatómico del cuarteo (Figura 16). Para el total de canales evaluadas (n=3671), el 90,1 % presentaron un color normal. La presencia de corte oscuro varió para cada categoría, como se muestra en el Cuadro 30.

La proporción de cortes oscuros ha disminuido desde la primera a la tercera audito-

Cuadro 30. Distribución (%) de color del músculo normal y oscuro según categoría.

Color del músculo	Categoría			Total
	Novillo	Vacas	Vaquillonas	
Normal	88,4	94,8	98,7	90,9
Oscuro	11,6	5,2	1,3	9,1
Población evaluada	2.351	1.108	150	3.671

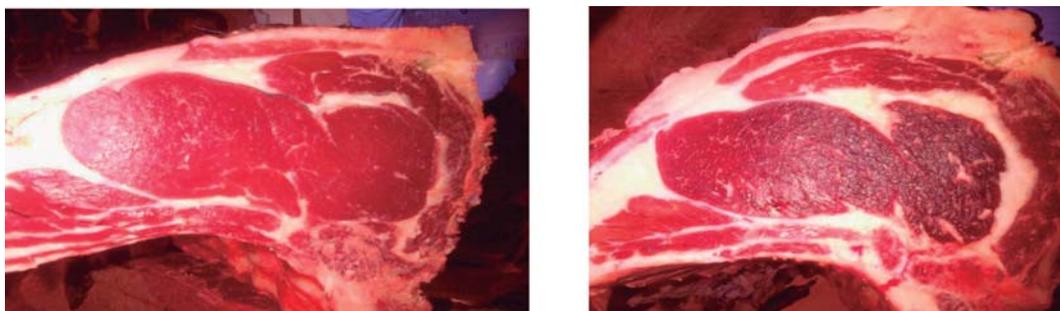


Figura 16. Imágenes de un corte de carne normal (izquierda) y un corte oscuro (derecha).

ria (18,8 %, 11,1 % y 9,1 % para los años 2003, 2008 y 2013, respectivamente). Los valores más elevados en la primera auditoría pueden haberse debido a que en esta, el tiempo de frío en cámaras fue entre 18-24 horas, mientras que, en la 2ª y 3ª, osciló entre 36 y 48 horas.

En la categoría Novillos se observa la mayor incidencia de corte oscuro, resultado también detectado en las auditorías anteriores.

3.7.4 pH

El pH es una variable que está relacionada con los manejos *pre faena* y *post-faena*. Los valores promedio de pH para todas las categorías fue de 5,7 y el 82 % de los mismos estuvo igual y menor a 5,8.

En la Figura 17, se presenta la distribución de las canales para los diferentes rangos de pH, definido según las exigencias de los principales mercados de exportación.

Los valores de la presente auditoría son comparables con los de la segunda, ya que se utilizó la misma metodología de registración, coincidiendo los tiempos de maduración en cámara previa al cuarteo. El 22,5 % de las canales en la Auditoría de 2003 presentaron pH superiores a 5,8, mientras que en la de 2008 y la de 2013, fue el 14,7 % y 18 %, respectivamente. En los Cuadros 31 y 32 se detalla la información por categoría y por dentición.

Consistentemente con lo encontrado en las auditorías anteriores, la categoría novillo es la que presenta un porcentaje mayor de valores de pH superiores a 5,8 (19,6 % vs 16,3 % en vacas y 7 % en vaquillonas).

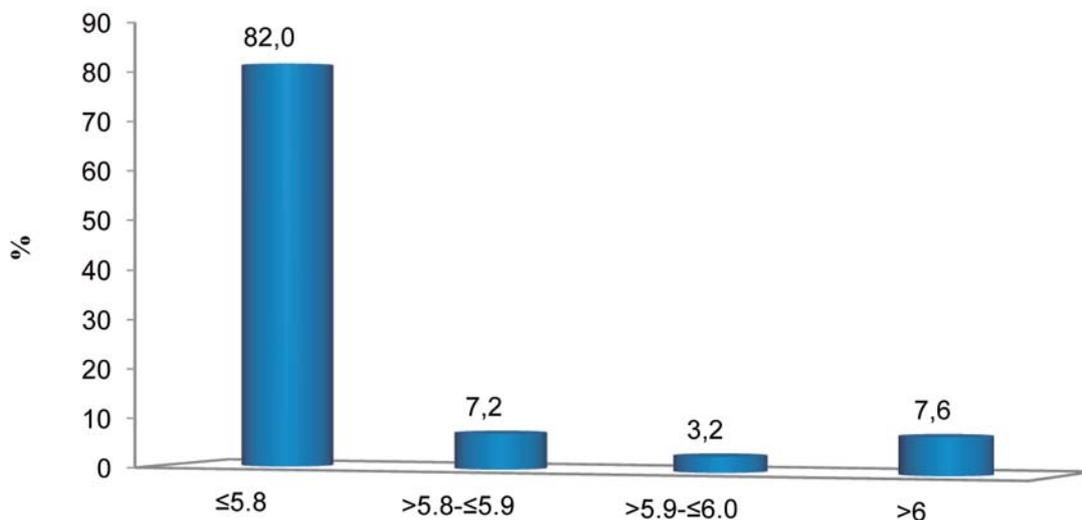


Figura 17. Distribución del total de las canales evaluadas (%) según rangos de pH.

Cuadro 31. Distribución (%) de pH según categoría.

pH	Novillo	Vacas	Vaquillonas	Total
≤ 5,8	80,5	83,8	93,0	82,0
> 5,8 - < 5,9	6,5	9,2	3,8	7,2
> 5,9 - < 6,0	3,3	3,1	1,3	3,2
> 6,0	9,8	4,0	1,9	7,6
Población evaluada	2.511	1.189	158	3.920

Cuadro 32. Distribución (%) de pH según dentición.

pH	0	2	4	6	8	Total
≤ 5,8	97,0	87,4	85,0	83,3	78,5	81,8
> 5,8 - < 5,9	1,5	5,6	4,5	6,0	9,2	7,3
> 5,9 - < 6,0	-	1,8	3,3	2,9	3,7	3,2
> 6,0	1,5	5,2	7,1	7,7	8,7	7,7
Población evaluada	66	443	662	713	1997	3881

En lo que refiere a la distribución de pH según dentición, se observa una disminución de rechazos en la medida que la dentición

permanente es menor o la categoría es más joven (Cuadro 32).