



**EXTRACTO DE EDICIÓN REVISADA Y ACTUALIZADA
CURSO CERTIFICADORES DE CARNE DE BOVINO
2022**

EDITORA:

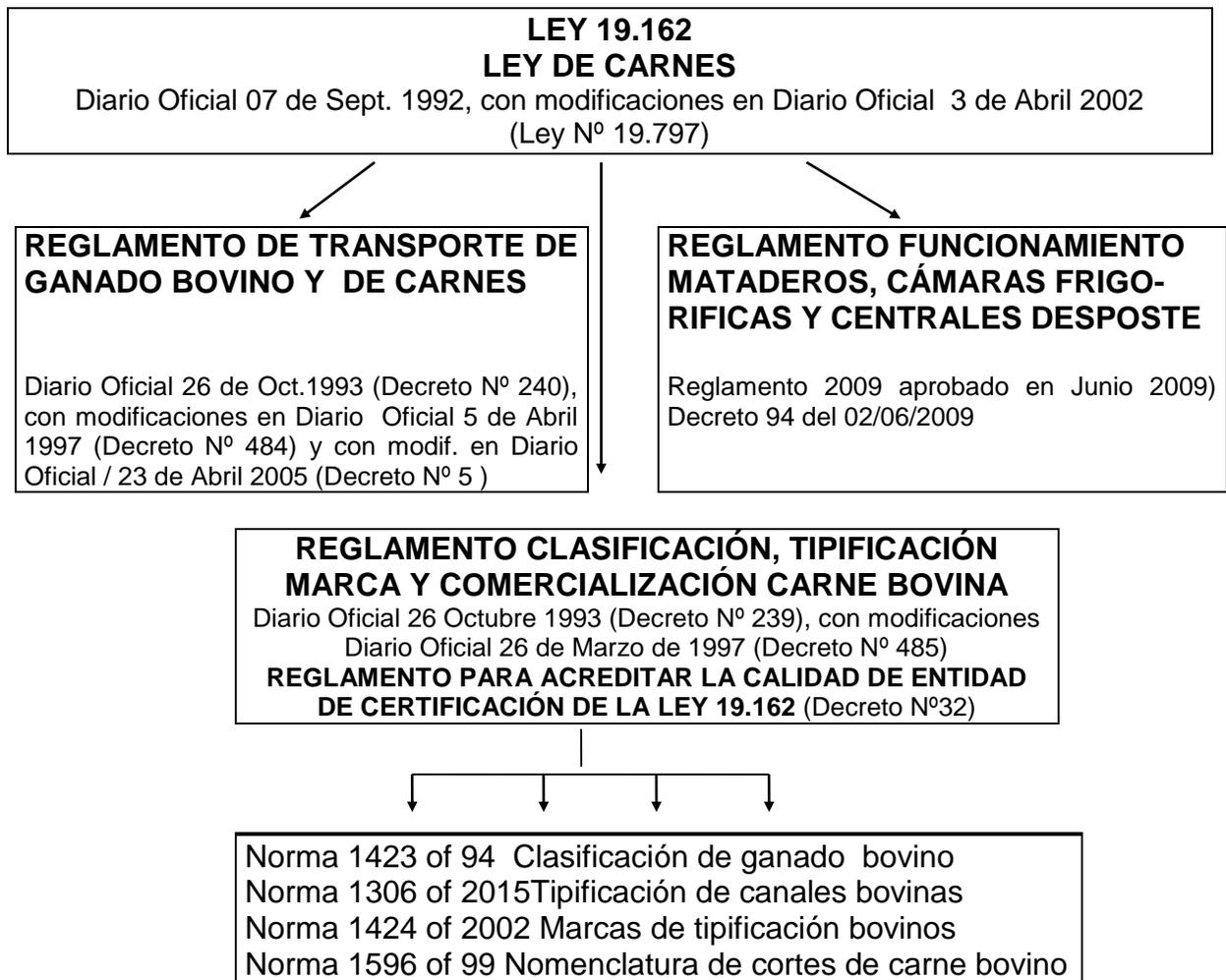
**Dra. Carmen Gallo St., M.V., PhD.
cgallo@uach.cl , www.bienestaranimal.cl ,
www.medicinaveterinaria.cl**

**Instituto de Ciencia Animal
Facultad de Ciencias Veterinarias
Universidad Austral de Chile
Fono-Fax: 63-2221212 – email: ciencia.animal@uach.cl**

INTRODUCCIÓN A LA LEY 19.162 Y SUS REGLAMENTOS

Carmen Gallo St., M.V. Ph.D.
Instituto de Ciencia Animal
Facultad de Ciencias Veterinarias
Universidad Austral de Chile

El 1º de Enero de 1994 comenzó a regir en Chile en forma obligatoria la Ley 19.162 o Ley de Carnes, que establece un sistema obligatorio de clasificación de ganado, tipificación de canales y nomenclatura de cortes. Dicha ley además fija normas de funcionamiento y estructura mínimos para mataderos, frigoríficos y establecimientos de la industria cárnica, como también de los medios de transporte de ganado y de carnes. La fiscalización de la aplicación de esta ley está a cargo del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). **Requisitos y obligaciones equivalentes a los establecidos en esta ley se exige a los productos cárneos importados que se comercializan en Chile.** La Ley de Carnes funciona básicamente a través de la aplicación de tres reglamentos y 4 normas, como se señala a continuación:



Textos de la Ley y Reglamentos disponibles en www.sag.cl/carnes
Las normas oficiales se entregan en original en el curso de Certificadores

La Ley de Carnes afecta a todos los eslabones de la cadena de la carne y a todas las especies de abasto, aunque sólo se ha implementado la reglamentación para bovinos. Debería repercutir especialmente en el consumidor, quien se debería ver beneficiado por una mayor transparencia del mercado de la carne. Además, estos sistemas permiten una retroalimentación de la cadena de la carne hacia el productor, ya que el consumidor puede indicar a través de sus preferencias de compra el tipo de carne que prefiere. De esta manera el productor puede ser recompensado con un mayor precio para los productos más demandados. Por otra parte, esta Ley aplica al proceso de faenamiento en sí, al manejo de las carnes refrigeradas (higiene y preservación) y entrega indicaciones precisas en cuanto al desposte, refrigeración, expendio y manipulación de carnes.

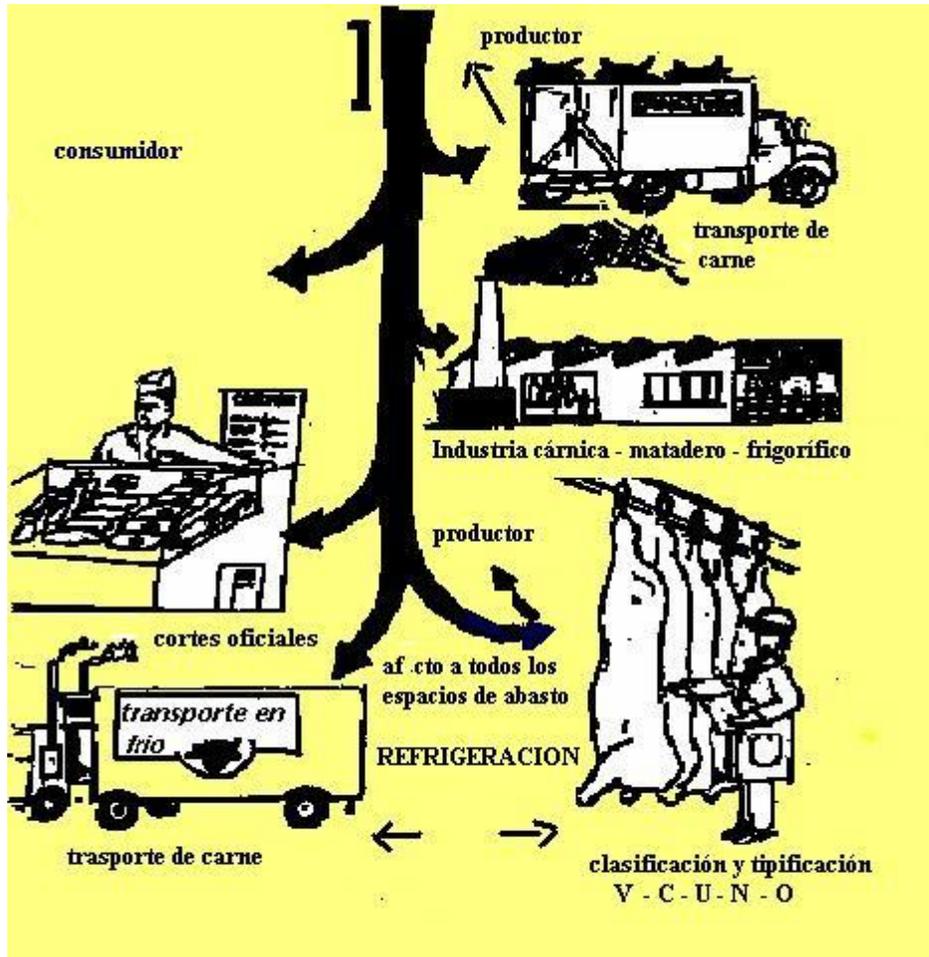
Otro aspecto colateral importante sobre el cual tiene repercusión la Ley de Carnes, es el trato de los animales durante el transporte y previo al sacrificio (bienestar animal). Desde el año 2009 la Ley N°19.162 es complementada con la Ley sobre Protección de los Animales (N°20.380) ya que los Decretos N°28, N°29 y N°30 dependientes de esta última, disponibles en www.bcn.cl , en www.bienestaranimal.cl y en www.sag.cl , son supletorios a los reglamentos de la Ley de Carnes.

Ley 20.380: Sobre Protección de Animales		
Decreto N°28:	Decreto N°29:	Decreto N°30:
Aprueba Reglamento sobre protección de los animales que provean de carne, pieles, plumas y otros productos al momento del beneficio en establecimientos industriales	Aprueba Reglamento sobre protección de los animales durante su producción industrial, su comercialización y en otros recintos de mantención de animales	Aprueba Reglamento sobre protección del ganado durante el transporte

LEY DE CARNES N° 19.162

Establece Sistema Obligatorio de Clasificación de Ganado, Tipificación y Nomenclatura de sus Carnes y Regula Funcionamiento de Mataderos, Frigoríficos y Establecimientos de la Industria de la Carne.

¿a quienes afecta?



LA CALIDAD DE LAS CANALES Y LA CARNE: componentes y factores que la afectan

Carmen Gallo St., M.V. Ph.D.
Instituto de Ciencia Animal
Fac. Ciencias Veterinarias
Universidad Austral de Chile

Calidad es un conjunto de propiedades inherentes a una cosa, que permiten apreciarla como mejor o peor que otras de su misma especie. En el caso de las canales y su carne, esta categorización está íntimamente relacionada con **la sanidad/higiene/inocuidad** (animales sanos, faenamiento higiénico sin contaminación biológica ni residuos químicos, que representan riesgo para la salud humana), **el valor nutritivo** de la carne (composición en términos de proteínas, ácidos grasos, etc), **el valor comercial o calidad composicional** de la canal (peso, composición física en términos de músculo, hueso, grasa; rendimiento de cortes nobles y de grasa en distintos depósitos) y **las características organolépticas** de la carne (color, aspecto, jugosidad, ternura, sabor, etc), que la hacen más o menos apetecible al consumidor .

No todos los aspectos de calidad mencionados tienen la misma importancia para todos los integrantes de la cadena de la carne (productores, transformadores, consumidores intermedios y finales) y además hay diferencias entre distintos países e incluso regiones. Warriss (1998) señala que existiría un **primer nivel de exigencia**, en el que el consumidor demanda que la carne sea sana y nutritiva. Luego habría un **segundo nivel**, que demanda que la carne muestre también altos rendimientos de carne vendible y mermas mínimas durante el procesado y cocción. El **tercer nivel** de consumidores exige todo lo anterior, pero además requiere que la carne sea lo más atractiva posible en términos de apariencia, conveniencia y calidad de comer (color, ternura, sabor y otros).

La mayor parte de los consumidores considera esencial el logro del primer nivel de calidad, mientras el segundo y tercero serían sólo altamente deseables. Sin embargo, además de los factores de calidad mencionados anteriormente, **hay un cuarto nivel** que cada día más consumidores requieren y por el cual están dispuestos a pagar: ésta es la llamada **calidad ética** del producto y se refiere al manejo o trato humanitario de los animales destinados al consumo humano, desde las etapas de producción hasta el sacrificio mismo (bienestar animal); además se incluye dentro del concepto de calidad ética la trazabilidad, que implica poder conocer todas las etapas por las que fue pasando el producto, desde su origen en algún predio hasta llegar al plato del consumidor (del campo al plato o farm to fork). Mientras más desarrollado es un país, más niveles de calidad exigen sus consumidores. Por ello, es necesario preocuparse de estos aspectos antes de que los consumidores lo consideren un requerimiento esencial para un producto de origen animal, en particular ante las crecientes exportaciones a países más desarrollados y con diferentes culturas. Además desde 2013 existe en Chile reglamentación vigente sobre el tema a través de los Decretos N°28, N°29 y N°30 (2013), dependientes de la Ley de Protección Animal (Chile, 2009).

COMPONENTES DE CALIDAD EN LA CARNE Y NIVELES DE EXIGENCIA DE LOS CONSUMIDORES

NIVEL DE EXIGENCIA	COMPONENTE DE CALIDAD
1er NIVEL (esencial)	SANIDAD (animal sano) SEGURIDAD QUÍMICA (sin residuos) SEGURIDAD MICROBIOLÓGICA (sin contaminación) CALIDAD NUTRICIONAL (composición química)
2° NIVEL (muy deseable)	RENDIMIENTO (cantidad de producto vendible, % rendimiento canal, % rendimiento al desposte) COMPOSICIÓN FÍSICA (rel.músculo-hueso grasa) DISTRIBUCIÓN MUSCULAR (cantidad cortes nobles)
3er NIVEL (deseable)	CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Apariencia (forma, presentación), textura, jugosidad, sabor, color, marmoreo) CARACT. TECNOLÓGICAS (pH, retención agua)
4° NIVEL ?????	CALIDAD ÉTICA (manejo aceptable de animales, trazabilidad, sustentabilidad y otros)

Modificado de Warriss, 1998.

I.COMPLEMENTOS DE CALIDAD EN CANALES Y CARNE

1. CONDICIONES HIGIÉNICO SANITARIAS=INOCUIDAD

Este es un aspecto básico y esencial requerido por los consumidores y la idea es faenar animales sanos, y que éstos no se contaminen durante el proceso. Para ello la condición higiénico-sanitaria de las canales se encuentra vigilada en primer término por Médicos Veterinarios del Servicio Agrícola y Ganadero a través de la inspección médico veterinaria obligatoria que se realiza en cada matadero; ésta tiene además una supervisión constante por parte del Ministerio de Salud. De esta manera se parte de la base que toda canal que llega al comercio o es utilizada como materia prima en una industria de alimentos, debería estar en condiciones apropiadas para el consumo humano. Además debe considerarse el procesamiento adecuado y manipulación higiénica durante y posterior a la faena para no agregar microorganismos y otros contaminantes al producto, el que originariamente es estéril si el animal es sano. Para ello las plantas faenadoras implementan sus sistemas de aseguramiento de calidad internos. Igualmente debe cuidarse que no haya presencia de residuos de sustancias que pudiesen habersele suministrado a los animales en las etapas de producción (anabólicos, aditivos, antiparasitarios, antibióticos y otros). El Reglamento Sanitario de los Alimentos (**Diario Oficial del 13 de mayo de 1997**), establece las bases que debe cumplir la carne en este aspecto (párrafos 9, 10 y 11).

2. CALIDAD COMPOSICIONAL

Este aspecto se refiere al contenido de carne vendible o aprovechable de una canal y a su composición en términos de músculo, hueso y grasa. Es un aspecto de tipo cuantitativo, que en definitiva nos indica el valor comercial de la canal y considera:

a) peso de la canal (rendimiento neto)

A mayor peso o tamaño de la canal disminuyen los costos por unidad de producto y también aumenta la cantidad de producto comestible que se puede obtener. Hay que considerar eso sí que, para lograr un peso alto, si no se trabaja con la raza apropiada, se puede caer en sobre engrasamiento o en animales muy viejos. En este sentido existe un peso de canal óptimo para cada especie, raza y sistema de crianza, que debe ser logrado para cada requerimiento de mercado.

Por otra parte el tamaño de una canal es un indicador importante del tamaño o volumen de los músculos que quedan expuestos al corte en el desposte y que deben ser concordantes con el tipo de demanda del consumidor. Así por ej. resultaría poco aceptable un lomo o filete que presente un área de corte transversal muy pequeña en un restaurante gourmet o muy grande en un servicio de comida institucional.

Respecto al peso de la canal, a veces se considera también como un aspecto de calidad comercial el rendimiento centesimal, que expresa una relación porcentual entre peso de canal y peso vivo del animal. Sin embargo esto es algo muy variable, ya que depende de las condiciones y momento en que se tomó el peso vivo (en predio, en feria, en matadero, con o sin destare, con o sin ayuno, etc) y también del momento y condiciones en que se tomó el peso de la canal (en caliente, en frío, canal fría estimada, etc.).

b) composición de la canal

De los tejidos que componen la canal (hueso-músculo-grasa) sólo los 2 últimos forman parte de la porción comestible y la mayor parte de la porción vendible de ella. De esta manera, las proporciones de estos tejidos en la canal resultan ser una característica importante a tener en cuenta al otorgarle valor a la misma. Las canales ideales serán aquellas que contengan un máximo de músculo o carne magra, un mínimo de hueso y un óptimo de grasa. Este óptimo estará dado por las exigencias de cada mercado consumidor o industria procesadora en particular.

c) distribución de los tejidos en la canal

Esto se refiere principalmente al tejido muscular y contempla el valor diferencial de los músculos en las distintas ubicaciones anatómicas y trabajo que realizan in vivo, y su relación con las características organolépticas, especialmente terneza. De acuerdo a la ubicación de los músculos más tiernos y más apetecidos (dorso y parte superior de la pierna en rumiantes), hay regiones corporales de mayor valor que otras (lomo y pierna vs. cogote y paleta). A mayor contenido de tejido conectivo de un músculo, menor es

su terneza y al respecto hay que recordar que la potencia mecánica de un músculo es directamente proporcional a su contenido de tejido conectivo; consecuentemente éste será más abundante en aquellos músculos más activos y sometidos a esfuerzos más intensos.

La distribución de la grasa dentro de la canal también afecta el valor de ésta, según el depósito de grasa que se encuentra más o menos desarrollado, es decir si hay más grasa perirrenal (envolviendo a los riñones), subcutánea (bajo la piel), intermuscular (entre los músculos) o intramuscular (dentro de un músculo, entre los haces de fibras musculares). Esto se debe, por una parte, a las diferentes características de estas grasas en términos de ácidos grasos que las componen, su saturación y su punto de fusión. En general se observan las grasas más insaturadas externamente y las más saturadas internamente; son las grasas más insaturadas las de preferencia para el consumo. Por otra parte, la grasa perirrenal, así como la subcutánea, son muy fáciles de recortar, mientras la intramuscular no se puede separar físicamente. Finalmente, al aumentar la grasa total de la canal durante la engorda, su distribución en los diferentes depósitos no se produce en forma pareja: el depósito intermuscular es el primero que completa su desarrollo, luego el subcutáneo y por último el intramuscular. De allí que sólo se puede lograr un buen contenido de grasa intramuscular (veteado o marmoreo) cuando hay una suficiente cubierta de grasa subcutánea. Existen diferencias raciales y hay razas que tienden a depositar grasa intramuscular antes que otras razas (por ej. WAGYU).

3. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

La carne ha sido un componente importante en la dieta humana desde la prehistoria; el hecho de preferir una especie o tipo de carne determinado, cuando el poder comprador no es limitado por el precio, depende tanto de factores raciales o culturales del mercado consumidor como de características de calidad del producto. El aspecto, color, textura, sabor, aroma y otras características de la carne corresponden a propiedades de tipo cualitativo que son subjetivas, y por lo mismo difíciles de definir. El óptimo simplemente se logra cuando se cumple con los requerimientos exigidos por cada mercado consumidor en particular.

4. VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE

Si se considera que el propósito esencial del consumo de carne es el de adquirir nutrientes que el organismo necesita para la formación y reparación de sus tejidos y para proporcionarle energía, entonces adquiere importancia el valor nutritivo de la carne. La carne es una excelente fuente de aminoácidos esenciales que el cuerpo humano necesita y es incapaz de sintetizar; la composición aminoacídica de la carne se asemeja mucho a la del cuerpo humano. Existen antecedentes que indican que la carne también provee ciertos ácidos grasos esenciales para el desarrollo del tejido nervioso en los niños, los que están ausentes en los vegetales. El valor nutritivo depende de la composición química de la carne y es relativamente menos variable que la composición física. Las mayores variaciones se producen en relación a los cambios histológicos y

químicos relacionados con la edad, pero también es posible modificar la composición química por manipulación de la alimentación de los animales durante la producción (ver capítulo sobre factores que afectan calidad de carne).

5. CALIDAD ÉTICA

Dentro del concepto de calidad que manejan los consumidores de carne, se ha señalado anteriormente que en los últimos 10 a 20 años se ha introducido el aspecto de calidad ética de un producto de origen animal, que incorpora un manejo adecuado, que evite el sufrimiento innecesario de los animales, es decir lograr un estado de **bienestar animal** durante las etapas de producción, transporte y faenamiento; la **trazabilidad** es otro componente de calidad ética puesto que implica la posibilidad de saber cómo fue producido el producto que se está consumiendo y su origen. Otro aspecto que se ha incorporado en los últimos años es el de "producción orgánica", referido a que los sistemas de producción contemplen un mínimo de productos sintéticos, aditivos y otras sustancias como los promotores del crecimiento, medicamentos, etc. Finalmente, otro aspecto que cabe dentro del concepto de calidad ética es la **sustentabilidad o sostenibilidad** de la producción, es decir cuánto afecta al medio ambiente.

En relación con calidad es también importante tener presente que hoy en Chile, para poder exportar carne bovina, los productores deben ingresar sus predios a los sistemas de Planteles Animales Bajo Control Oficial (PABCO) cuyo funcionamiento es supervisado por el Servicio Agrícola y Ganadero. Estos sistemas obligan a seguir ciertas especificaciones técnicas tendientes a lograr trazabilidad y aseguramiento de calidad, considerando los siguientes aspectos en la producción pecuaria:

- Protección del medio ambiente
- Inocuidad Alimentaria
- Buenas prácticas ganaderas
- Bienestar Animal
- Bienestar del Personal

II. FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD DE LA CANAL Y SU CARNE ANTES DEL FAENAMIENTO

En Chile, el esquema de comercialización que se utiliza para el ganado bovino, la existencia de mataderos denominados centros de faenamiento para autoconsumo y las condiciones de manejo antes del faenamiento indican un riesgo de problemas de calidad a este nivel y también postmortem. A pesar de que los últimos años se ha ido concentrando la faena en las zonas de producción, y ya no en la Región Metropolitana (en 2017 más del 50% de bovinos se faenó entre las regiones 8, 9 y 10), aún existe una considerable cantidad de bovinos que se trasladan en pie por largas distancias. La muerte de animales durante el transporte, las lesiones (hematomas) en las canales postmortem; la elevada incidencia de carnes afectadas por estrés (corte oscuro, DFD y pH alto) en aquellas plantas preocupadas por controlar calidad de sus productos y la escasa o nula atención que se da, como regla general, al sufrimiento innecesario ocasionado a los animales destinados al sacrificio (Gallo, 1994; 1996; 2004; 2009) indican fallas en los sistemas de producción y en el manejo que redundan en pérdidas económicas por reducción de calidad y pobre bienestar animal.

En consideración a que son tantos los factores que pueden afectar la calidad de la carne, la Ley de Carnes o Ley 19.162 (Chile, 1992) contempla reglamentación no sólo para la clasificación y tipificación de canales (Chile, 1993^a, modificado en 1997 y 2005), sino también para la estructura y funcionamiento de mataderos (Chile, 2004 y 2009) y para el transporte de bovinos y de carne (Chile 1993b, modificado en 1997), con algunas indicaciones respecto al manejo de los animales, los tiempos mínimos y máximos de transporte y de espera en matadero, y los sistemas de insensibilización, que son tendientes a mejorar bienestar animal. A partir del año 2009 con la promulgación de la Ley de Protección Animal y sus Decretos 28, 29 y 30 se ha puesto especial énfasis en lo referente al bienestar animal en los mataderos, el transporte y comercialización y el transporte.

A continuación se analizan algunos factores de manejo ante-mortem, que pueden afectar la calidad de la carne, basado en antecedentes recolectados en Chile, con el fin de dar una perspectiva más bien nacional. Se analizarán algunos factores que pueden afectar la calidad de la carne durante las etapas previas y posteriores al sacrificio de los animales: durante el arreo, la carga, transporte, descarga, el transporte, durante la espera en matadero y durante el faenamiento propiamente tal; así como después del mismo. Se enfatizan aquellos aspectos que de alguna manera son tocados dentro de la reglamentación vigente a través de la Ley de Carnes (Chile, 1992) y la Ley de Protección Animal (Chile, 2009), basado principalmente en antecedentes científicos nacionales.

1. TRANSPORTE

Las operaciones destinadas al faenamiento de reses de abasto se inician con el traslado de los animales desde el predio a la Planta Faenadora de Carnes (PFC). Este es un importante eslabón que puede influir sobre la calidad de la carne, especialmente si se tiene en cuenta que aún un considerable porcentaje del ganado que se faena en el país aún se traslada en pie por enormes distancias, principalmente en camión, desde

los centros de producción hacia los centros de consumo. En 1997, un 51,5% del ganado recibido por la principal planta faenadora de Santiago procedía de distancias de 600 km y más, y 19,5% de distancias por sobre los 900 km (Matic, 1997). Actualmente sobre el 50% de la faena de bovinos ocurre entre las regiones 8 y 10.

Se considera que el transporte puede influir tanto directa como indirectamente sobre la calidad de la canal y de su carne. **La forma directa es a través del destare** y lesiones **y la indirecta es a través del estrés**, que el ambiente extraño y los manejos por parte del personal le pueden producir al animal.

1.1. **Destare**: esta es la pérdida de peso, también conocida como **merma**, que sufre el ganado durante el traslado del campo a la feria o a la PFC. La mayor parte de estas pérdidas corresponden a excreciones, es decir heces, orina y agua en la forma de vapor con el aire expirado, y también por la transpiración. No obstante, si el traslado y esperas son muy prolongados (más de 24 horas), puede ocurrir pérdida de tejidos y agua, pudiendo también perder peso la canal propiamente tal.

En un estudio realizado en 1995 (Gallo y col) con los antecedentes de despachos de 6387 vacunos desde Osorno a Santiago (alrededor de 950 km), se obtuvo que el tiempo de viaje promedio fue de 23 horas y 59 minutos (Cuadro 1). Este promedio de horas de viaje está dentro del límite reglamentario (Chile, 1993b), pero prácticamente coincide con el máximo permitido, que es de 24 horas; además se evidenció para este tramo la existencia de viajes que superaron los límites permitidos sin realizar los abrevajes correspondientes (prácticamente 41 horas de viaje continuado) y de viajes de 15 horas, de lo que se puede deducir que también es posible, en cierta medida, acortar los mismos. Más aún, el transporte de bovinos desde la XI Región hacia el norte del país es de una duración de hasta 50 horas (Aguayo y Gallo 2005) y desde la XII Región de 3 a 5 días.

CUADRO 1. Horas pre-embarque (HPE) y horas de viaje (HV) registradas para distintas clases de bovinos transportados desde Osorno a Santiago según Gallo y col (1995).

CLASE	HPE (hrs:min)		HV (hrs:min)		mínimo máximo	
	(x)	± d.e.	(x)	± d.e.		
Nov	02:11	02:18	23:51	04:29	15:40	40:54
Vq	01:53	01:45	23:52	04:46	15:10	39:54
VcJ	03:10	02:29	23:54	03:24	15:55	33:00
VcA	02:59	02:10	24:16	03:21	17:00	32:40
VcV	03:10	02:35	25:53	03:28	20:30	30:11
Total	02:32	02:15	23:59	04:06	15:10	40:54

Los viajes muy prolongados son importantes desde el punto de vista del impacto sobre el destare y pérdida de peso que pueden tener (Gallo y col, 2000; 2001), pero

además existe evidencia de que si la demora se relaciona con un mayor número de detenciones en el camino se provoca un mayor estrés en los animales y también aumenta el número de hematomas (Ramsay y col, 1976). En el estudio de Gallo y col (1995) se encontraron promedios de destare (para 24 horas transporte más 2 horas de espera pre-embarque en predio) de 41,5 kg (8,75%) promedio en las distintas clases de ganado y rendimientos de canal entre 51,3 y 57,1 % (Cuadro 2).

CUADRO 2. Rendimiento centesimal de la canal en base a peso vivo predio del lote (RA) y en base a peso vivo matadero del lote (RB), pérdida de peso individual (PPI) y destare en distintas clases de bovinos transportados desde Osorno a Santiago según Gallo y col (1995).

CLASE	R A (%) (x) ± d.e.	R B (%) (x) ±d.e.	P P I (kg)(x)±d.e.	DESTARE(%) (x) ± d.e.
Nov	52,34 1,51	57,04 1,79	36,72 10,68	8,25 2,01
Vq	51,94 2,29	57,08 2,74	35,88 10,18	8,93 2,13
VcJ	51,89 1,88	56,75 3,97	41,49 11,62	8,60 2,26
VcA	51,33 1,94	56,76 3,47	53,42 24,79	9,39 3,98
VcV	52,12 0,76	56,72 1,81	41,78 10,85	8,07 1,96
Total	51,91 1,73	56,91 2,28	41,44 16,48	8,75 2,67

Hay que hacer notar que el destare observado, del 8,75%, no incluye el peso perdido entre la llegada a matadero y la faena (espera o reposo en ayuno en corrales). En otra experiencia anterior realizada en la Universidad Austral de Chile, animales transportados por una distancia de 1100 km y un tiempo de 72 horas, sufrieron pérdidas de peso de hasta 12,75% (Eyzaguirre, 1984). Gallo y col (2000) encontraron pérdidas de peso crecientes a mayor tiempo de transporte (3, 6, 12, y 24 h). Aunque las mayores pérdidas de peso en bovinos se registran en las primeras 24 horas de ayuno (Carr y col, 1971; Bass y Duganzich, 1980), se debiera tener especial cuidado con los tiempos de espera de animales que ya vienen con un ayuno prolongado por transporte. Como se verá más adelante, se pueden llegar a producir problemas de calidad de carne como corte oscuro (Lizondo, 2000) y pérdidas de peso de la canal (Gallo y Gatica, 1995; Gallo y col, 2003). Influyen en el destare, además del tiempo transcurrido desde la última ingesta de alimento, el tipo de alimento consumido y las condiciones climatológicas, como también el ejercicio y estrés a que se someten los animales durante el embarque, transporte y desembarque.

1. 2. Lesiones: durante el transporte y traslado de los animales se producen con frecuencia traumatismos o daños físicos de diversos grados en ellos. Los traumatismos o contusiones estaban definidos en grados, de acuerdo a su profundidad en la norma 1306 de 2002: las contusiones grado 1 son las que afectan sólo el tejido subcutáneo, las de grado 2 afectan también el tejido muscular y las de grado 3, los tejidos subcutáneo, muscular y óseo. Las pérdidas económicas por cantidad y calidad de carne

que se producen por el destino limitado que se les puede dar a las canales traumatizadas son considerables. En un trabajo de Godoy y col (1986) se señalaba que en contusiones grado 2 la cantidad de carne expurgada fluctuó entre 300 g y 7,5 kg, mientras que en contusiones grado 3, fluctuó entre 500 g y 19,1 kg. Esto naturalmente va en detrimento del peso de la carne vendible, además de disminuir el valor por kg del resto de la canal afectada.

Hasta el año 2015 las canales con hematomas o contusiones bajaban de categoría de tipificación; ello se debía tanto a su aspecto o presentación, que se ven afectados negativamente, como por la mayor susceptibilidad al deterioro bacteriano, al que quedan expuestas. En 1986, Godoy y col analizaron una muestra de 4517 canales de bovino en el principal matadero frigorífico de Santiago, encontrando un 9,3% de canales con contusiones. Estas contusiones correspondieron en un 53,3% al grado 1, un 46,0% al grado 2 y un 0,4% al grado 3 (cuadro 3). Además, se encontró una asociación positiva significativa entre la presencia de contusiones y la distancia del transporte. En cambio Matic (1997), en otro estudio realizado en el mismo matadero, encontró un 64,0% de canales afectadas por algún tipo de contusión, que fueron casi en su totalidad de grado 1 (98,2%), y no se encontró ninguna asociación directa entre contusiones y distancia del transporte (Cuadro 3). Es posible que estos resultados estuvieran indicando una mejora en los sistemas de transporte dadas las nuevas exigencias del reglamento de transporte y los castigos en la tipificación (Chile, 2002). Sin embargo Gallo y col, (2000) encontraron también una asociación positiva entre tiempo de transporte, número y gravedad de las lesiones (cuadro 4). El hecho que algunos estudios demuestran relación entre contusiones y tiempo de transporte y otros no, puede deberse no sólo a las condiciones de manejo durante el transporte, sino también durante otros procesos anexos, como arreo, carga y descarga, además del tipo de conducción, vehículos y condiciones de las carreteras, y finalmente a lo que puede ocurrir durante la espera en matadero, previo a la faena (Strappini y col, 2013). Todos estos factores hoy se encuentran mejor regulados a través de los Decretos 28, 29 y 30 de la Ley de Protección Animal.

CUADRO 3. Contusiones registradas en canales bovinas en 1986 y 1997.

	Godoy y col (1986)	Matic (1997)
Nº Canales observadas	4.517	15.935
Sin contusión	91,7%	36%
Con contusión	9,3%	64%
Grado 1	53,3%	98,2%
Grado 2	46,0%	1,7%
Grado 3	0,7	0,1%

CUADRO 4. Número y grado de las contusiones observadas en las canales de novillos sometidos a diferentes tiempos de transporte previo al faenamiento en los experimentos de otoño-invierno (OI) y primavera (PV).

	GRADO CONTUSIÓN	HORAS DE TRANSPORTE			
		03	06	12	24
OI	1	17	11	12	25
	2	-	-	2	3
	TOTAL	17	11	17	28
PV	1	7	1	8	12
	2	2	-	-	-
	TOTAL	9	1	8	12

Debe considerarse que al aplicar la norma chilena de tipificación de canales bovinas, hasta el año 2015 las contusiones grado 2 implicaban un descenso en una categoría de tipificación estas canales, mientras las contusiones de 3er grado las hacen descender a la categoría N, con consecuencias económicas.

El Reglamento de Transporte de Ganado bovino y carnes (Decreto N°240) establece instrucciones precisas de las características que deben poseer los vehículos de transporte de ganado y de transporte de carnes, así como del manejo a que se deben someter los animales durante la carga en origen, el traslado y la descarga. Estos requisitos son complementados por el Decreto N°30 de Transporte de Ganado que aplica a todas las especies animales que producen carne, piel, plumas y otros productos, incluso silvestres. Destaca el hecho que los animales no deben ser transportados por más de 24 h consecutivas sin agua y alimento, debiendo someterse cada 24 horas a períodos de descanso y abrevaje, o en su defecto proveer en el vehículo las mismas condiciones.

En un estudio realizado por Gallo y col (2001) se pudo detectar la importancia del descanso luego de 24 h de viaje continuo, frente al viaje de más de 24 h sin descanso. También se demostró que realmente los viajes de 24 h deberían evitarse debido a las lesiones, cansancio y estrés producido en los animales (Tadich y col, 2000). La vigilancia de los animales durante la carga, transporte y descarga es de responsabilidad de un encargado de los animales, que debe estar capacitado oficialmente. Todos los transportistas de ganado deben realizar esta capacitación.

De acuerdo a Mc Nally y Warriss (1996), se considera que en general las lesiones de mayor gravedad serían provocadas durante el transporte, en tanto que gran parte de las lesiones menores (grado 1) son atribuidas más bien a factores de manejo durante la carga, descarga y en el propio matadero, por la mezcla de animales desconocidos y durante el arreo a la sala de matanza. Resultados similares se han encontrado en Chile (Strappini y col., 2013).

El análisis de las planillas oficiales de tipificación de canales bovinas durante 1994 en los 4 principales mataderos de la X Región (que correspondían al 89,59% del

beneficio total de la Región), mostraron que un 3% de canales fue bajada de categoría por presentar contusiones grado 2 (Caro, 1995). Un análisis similar realizado en una muestra de 6387 canales de animales faenados en Santiago y procedentes de Osorno, en cambio, dio sólo un 1,7% de canales castigadas (Carmine, 1995). Los resultados de ambos estudios se encuentran refundidos en el Cuadro 5.

CUADRO 5. Contusiones registradas en canales bovinas en la X Región (Caro, 1995) y en la Región Metropolitana (Carmine, 1995).

GRADO DE CONTUSIONES Caro (1995) Carmine (1995)		
Sin contusión	92,62 %	96,80%
Grado 1	4,38%	1,50%
Grado 2	2,16%	1,60%
Grado 3	0,84%	0,10%

Al comparar ambas cifras de 1995 (Cuadro 5), llama la atención que las cifras regionales de contusiones (Caro, 1995), con viajes más cortos son más elevadas que las de la Región Metropolitana (Carmine, 1995), con viajes más largos. Estos resultados se podrían fundamentar por una parte, en que el tipo de camión usado para viajes cortos intrarregionales no era el óptimo, en cambio para viajes de mayor distancia (Santiago) se usaban sólo camiones metálicos apropiados (Matic, 1997). Por otra parte, también se puede deber al estado de los caminos regionales, muchos de los cuales son sólo de ripio y asfalto, y resultan en general más malos en comparación a la Ruta 5 a Santiago, que es pavimentada y se encuentra en mejores condiciones. Ramsay y col (1976) señalan que la distancia del transporte puede afectar el grado de las contusiones, pero que el movimiento del ganado dentro del camión durante la aceleración y desaceleración puede ser un factor incluso más crítico. Al respecto Gallo y col (2000) también encontraron que algunos viajes cortos pueden provocar contusiones y pH elevado en las canales, si ellos son muy estresantes por motivos de la ruta o el ambiente. De acuerdo a lo anterior queda de manifiesto que es necesario continuar profundizando sobre diferentes aspectos del transporte, para poder identificar los puntos más críticos y subsanarlos.

En cuanto a la ubicación anatómica de las contusiones, Castro (1993) y Matic (1997) coinciden en señalar que las lesiones se ubican con mayor frecuencia en la pierna (Figura 1). También Godoy y col (1986) encontraron que un 59,1% de las contusiones se producían en carnes de primera: punta de nalga, nalga, flanco, lomo y pierna, que son las de mayor valor comercial. Finalmente, vale la pena señalar que en todos los estudios realizados (Castro, 1993; Caro, 1995; Carmine, 1995; Matic, 1997) se observa una mayor frecuencia y gravedad de las contusiones, a medida que aumenta la edad de los bovinos, muy especialmente en vacas y bueyes (Cuadro 6). La densidad de carga es otro aspecto importante a considerar (Gallo y col 2005), ya que tanto densidades muy altas como muy bajas son negativas en términos de caídas y contusiones.

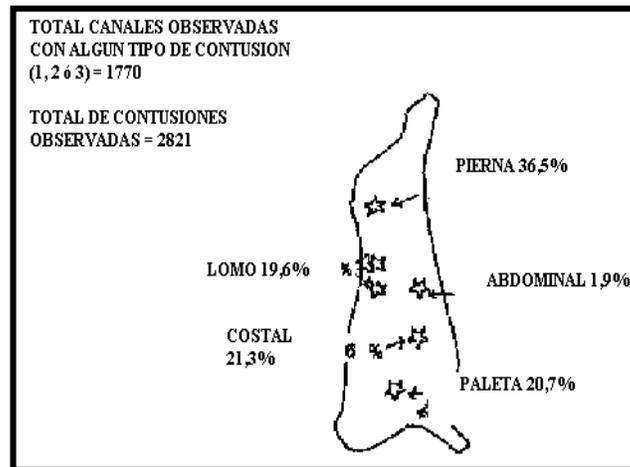


FIGURA 1. Distribución porcentual de las contusiones observadas en las distintas regiones anatómicas del bovino según Castro (1993).

CUADRO 6. Distribución porcentual según clase de bovino, de los grados de contusión en canales durante 1994 en la X Región, según Caro (1995).

CLASES	CONTUSION 1	CONTUSION 2	CONTUSION 3	S/CONTUSION
NOVILLITO	2,59	1,03	0,11	96,27
VAQUILLA	5,53	1,89	0,69	91,89
TORITO	1,30	0,89	0,41	97,40
NOVILLO	3,33	1,18	0,19	95,30
VACA JOVEN	6,87	4,59	2,57	85,97
VACA ADULTA	7,73	5,07	2,77	84,43
VACA VIEJA	8,97	6,32	2,30	82,41
TORUNO	5,88	0	0	94,12
TORO	4,39	1,90	0,90	92,81
BUEY	7,89	3,5	1,28	87,33
TERNERO (A)	2,23	1,23	2,80	93,74

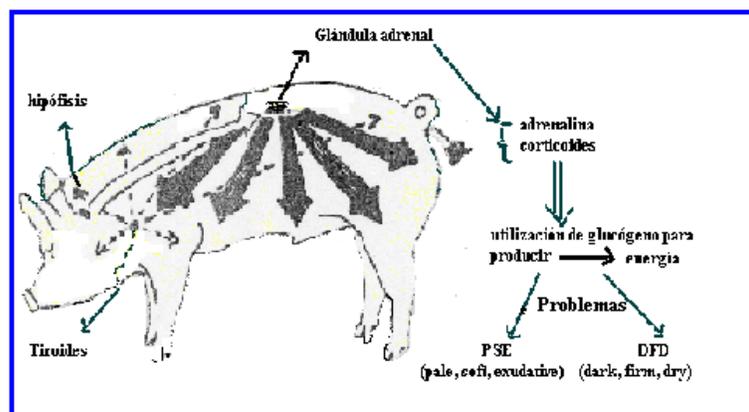
Las contusiones Grado 1 también producían pérdidas en forma de expurgos, aunque no eran castigadas en términos de la tipificación. Las pérdidas anuales por este tipo de contusión ascendían a \$1.230.928 EN UNA PLANTA QUE FAENA 100.000 CABEZAS ANUALES APROX. En el caso de las contusiones grado 2 (que afectan músculo y debe hacerse expurgo), éstas sí llevaban a un descenso en la categoría de tipificación de canales. En los bovinos faenados en una planta faenadora de la Región de los Ríos con un 4% de contusiones grado 2 las pérdidas se muestran en el cuadro 7, siendo el expurgo promedio de 2,7 kg (Heim y Gallo 2010). Aunque no exista ya un castigo por contusiones en términos de descenso de categoría de tipificación, las pérdidas por expurgos siguen ocurriendo y limitando las posibilidades de exportación de la carne, tanto en kg como en mercados a los que nuestros productos pueden acceder. De acuerdo a Strappini y col (2009, 2010) existe además una relación positiva entre presencia de contusiones y pH elevado.

CUADRO 7. Pérdidas generadas por las contusiones grado 2 en una planta faenadora de Chile, que faena aprox 100.000 cabezas por año según Heim y Gallo (2010).

Baja de Categoría Tipificación	Pérdida por Categoría (pesos chilenos)	Pérdida por expurgo (pesos chilenos)	Pérdida total canal (pesos chilenos)	Nº canales afectadas	Pérdida anual (pesos chilenos)
V a C	\$55.842	\$3.537	\$59.379	570	\$33.384.030
C a U	\$31.806	\$2.927	\$34.733	40	\$ 833.592
U a N	\$42.926	\$2.620	\$45.546	200	\$ 9.109.200
Total					\$43.788.822

1.3. Estrés: éste ha sido definido por Selye (1954) como la acción de estímulos nerviosos y emocionales provocados por el ambiente que rodea a un animal sobre los sistemas nervioso, circulatorio, endocrino, respiratorio y digestivo produciendo cambios medibles en los niveles funcionales de estos sistemas, como la secreción de la hormona adenocorticotropina (ACTH) desde la adenohipófisis, la que a su vez estimula la síntesis y secreción de esteroides adrenales (corticoesteroides), adrenalina, noradrenalina y hormonas tiroideas (Forrest y col, 1979). Durante la exposición de los animales a condiciones adversas, tales como peligro, ambiente molesto, fatiga, calor, frío, luz, restricciones de espacio y otras, los estímulos correspondientes son percibidos por los sentidos. Muchas de estas situaciones se producen durante el transporte y manejo previo al faenamiento.

Diagrama simplificado de los sitios de producción y acción general de las principales hormonas relacionadas con el estrés (según Forrest y col, 1979).



El estrés físico y la falta de alimento pueden tener importantes efectos sobre la calidad de la carne. El estrés ante-mortem provoca consumo excesivo de glucógeno muscular, minimizando la formación de ácido láctico en el músculo postmortem e impidiendo con ello la caída natural del pH en este período (Ashmore y col, 1971; Wythes y col, 1981). El pH elevado permite una mayor capacidad de consumo de oxígeno a nivel mitocondrial y la falta de oxígeno en los tejidos no permite la transformación de mioglobina en oximioglobina, presentando entonces la carne una coloración oscura y un pH alto, que en el bovino se conoce como "corte oscuro" (dark cutting) y en el cerdo como DFD (dark, firm and dry) (Norman, 1978). El problema del estrés y la calidad de la carne se ha incrementado con el uso de sistemas de producción cada vez más intensivos (Dezeure - Wallays y col, 1984).

En Chile, en un estudio preliminar realizado sobre una muestra de 3890 canales de bovino en una planta faenadora de carnes de Osorno (Palma y Gallo, 1991) se trató de identificar algunos factores condicionantes de carnes de corte oscuro (DFD) en bovinos. Este problema, se observa por una coloración anormalmente oscura del músculo *Longissimus thoracis* en un corte transversal (entre la 9ª y 10ª costillas) de las canales 24 horas post mortem; cuando el problema se detecta, la carne es inapta para ser utilizada en envasado al vacío, dado su alto pH (superior a 5,8 o 6,0, según las exigencias). Por lo anterior estas carnes son castigadas en el precio en vara. La incidencia general encontrada fue de un 10,2%. Destaca la influencia directa del tiempo de ayuno sobre la presentación de este problema, en el sentido que a mayor tiempo de ayuno en espera, mayor es la incidencia. Estudios más recientes han reiterado la importancia de los tiempos de transporte y ayuno sobre la incidencia de corte oscuro (Gallo y col 2003, Amtmann y col 2006).

En otro estudio similar realizado en Temuco (Devia, 1992) también se demostró una frecuencia de presentación de corte oscuro de un 4,99%. Hay factores propios del animal que influyen en la presentación del problema; así, en ambos trabajos se registró un porcentaje más alto del problema en bovinos de razas de doble propósito que de carne y más en novillos que en hembras. Un estudio realizado sobre una muestra de 903 canales de novillos frisón negro, de hasta 6 dientes permanentes (hasta 3,5 años)

por Arcos (1994) entrega un 19,4% de presentación de corte oscuro en novillos. Entre los factores ambientales, se destaca una relación positiva entre corte oscuro y tiempo de ayuno, especialmente si se sobrepasan las 12 horas de ayuno, siendo más evidente si el transporte previo fue largo (Lizondo, 2000). De hecho, el corte oscuro se relaciona con una disminución de los niveles de glicógeno muscular y hepático (Gallo y Lizondo, 2000).

2. REPOSO/ESPERA EN CORRALES

Luego de la llegada de los animales a una PFC, debe dárseles un descanso en corrales antes de que se les sacrifique. Durante este período los animales deben disponer de agua a discreción. Los objetivos de este descanso son:

- a) permitir un vaciamiento parcial del tracto gastrointestinal que facilitaría el eviscerado y faena en general, disminuyendo también las posibilidades de contaminación con contenidos del digestivo.
- b) dar tiempo para que se realice la inspección veterinaria antemortem.
- c) permitir cierta normalización de las situaciones de estrés del transporte, básicamente recuperar algunas constantes fisiológicas alteradas (frecuencia respiratoria y cardíaca, calmarse). En relación a este punto es importante que la espera y el ayuno en corrales sean realmente un descanso y no un estrés adicional, debido a lo "anormal" que puede resultar este ambiente para algunos animales, por la mezcla con otros individuos, los olores extraños, las condiciones ambientales adversas y otras.

Con respecto al tiempo de reposo, Carmine (1995) y también Bustos (1997), encontraron que éste alcanzaba un promedio de algo más de 34 horas (Cuadro 7) en mataderos de la Región Metropolitana en los años 90. Las esperas se han ido acortando a alrededor de 13 h en promedio, según observaciones de Herrera (2008). La espera es especialmente prolongada en el caso de las vacas, las que por razones comerciales se dejan esperar más tiempo debido a que los mataderos dan prioridad a los animales más jóvenes, de mayor demanda. La reglamentación actual (Decreto 94 de 2009) no indica un tiempo de espera mínimo y de hecho las recomendaciones internacionales (OIE) señalan que los animales deben ser faenados lo más pronto posible luego de arribar a un matadero. Las plantas faenadoras de carne debieran tomar conciencia de esta situación y tratar de evitar esperas tan prolongadas, especialmente en el ganado que ya ha sufrido un transporte largo previamente. En relación a este mismo punto es importante considerar que el tiempo de reposo adecuado no debería ser igual para todas las especies ni sistemas de crianza. Este es un aspecto discutido en investigaciones recientes, puesto que no hay claridad en cuanto al beneficio del "reposo" sobre la recuperación de glucógeno y pH final de la carne, existiendo antecedentes de que a medida que se aumenta el tiempo de reposo aumenta el estrés y la presentación de corte oscuro en bovinos (Gallo y Lizondo, 2000).

CUADRO 7. Horas de espera (HE) y horas totales de ayuno entre viaje y espera (HT) en diferentes clases de bovinos transportados desde Osorno para ser faenados en Santiago, según Carmine (1995).

CLASE	HORAS DE ESPERA		(HE) (hrs:min)		HT (hrs:min)	
	MINIMO	MAXIMO	(x) ± d.e.	(x) ± d.e.	(x) ± d.e.	(x) ± d.e.
Nov	08:37	143:00	29:30	15:25	55:32	16:05
Vq	04:30	67:30	30:32	11:40	56:17	13:18
VcJ	15:35	143:00	39:14	23:28	66:18	23:04
VcA	02:30	118:00	37:30	22:03	64:45	21:03
VcV	16:49	91:00	51:17	32:11	80:20	30:32
Total	02:30	143:00	34:11	19:18	60:42	19:28

Si al tiempo de espera se le suma el de viaje de los animales, se pueden superar fácilmente las 60 horas de ayuno. En relación al tiempo de ayuno, además de afectar la calidad de la carne por su relación con la presentación de corte oscuro (Lizondo, 2000, Gallo y Lizondo, 2000; Gallo y col, 2003), puede tener otras implicancias. Gallo y Gatica (1995) encontraron que con 60 horas de ayuno se producía una disminución significativa del rendimiento de la canal en novillos y también disminución de peso de órganos como el hígado. La Figura 2 izq y der muestran las mermas de peso de canal y de peso del hígado en novillos sometidos a diferentes tiempos de ayuno.

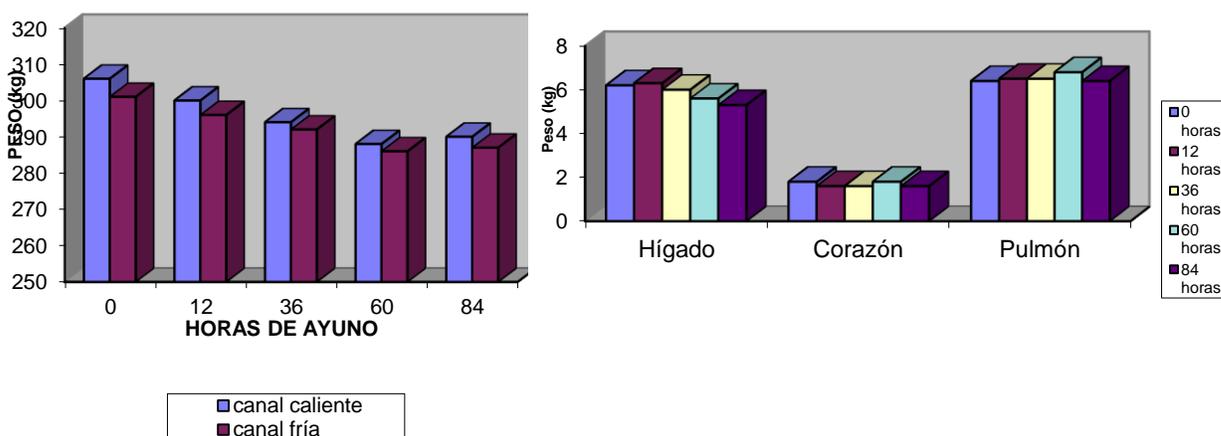


FIGURA 2. Peso de canal caliente y fría (izq) y peso de hígado, corazón y pulmón (der) de novillos sometidos a diferentes tiempos de ayuno (Gallo y Gatica, 1995)

Hoy en Chile se exige que si el tiempo de transporte es mayor a 24 horas los animales sean abrevados y alimentados (sea dentro del camión o descargados encorrales) a través del Decreto N°30 de la Ley de Protección Animal; en las plantas faenadoras los animales deben ser alimentados también cuando se pasan las 24 horas de espera en corrales (Chile, 2009). A nivel mundial, la Organización Mundial de Salud Animal (OIE)

recomienda que los animales sean sacrificados lo antes posible una vez arribados a una planta faenadora (www.oie.int)

3. ARREO(MOVIMIENTO DE ANIMALES).

El arreo de los animales por pasillos y mangas de acceso también puede originar defectos en la calidad de las canales por los malos tratos. El actual reglamento de mataderos así como los Decretos N°28, N°29 y N°30 de la Ley de Protección Animal prohíben el uso de las picanas con clavo y otros elementos punzantes, aunque permiten el uso de picanas eléctricas, bajo ciertas condiciones. Un mal uso de estos elementos también puede llevar a la presentación de defectos en las canales (Fig. 3). El levantar los ovinos del vellón también provoca petequias y hematomas subcutáneos que afectan la presentación de la canal, por lo cual debe evitarse. Lo mismo ocurre con las caídas de animales en mangas y cajón de noqueo. Si bien el manejo antemortem de las reses de abasto es inevitablemente estresante, lo aconsejable es buscar forma de mantener el estrés al mínimo. Entre los aspectos más importantes para facilitar el arreo y mantener el estrés al mínimo en los animales, está el diseño de estructuras adecuadas (mangas, pisos, cajones) y la capacitación del personal.

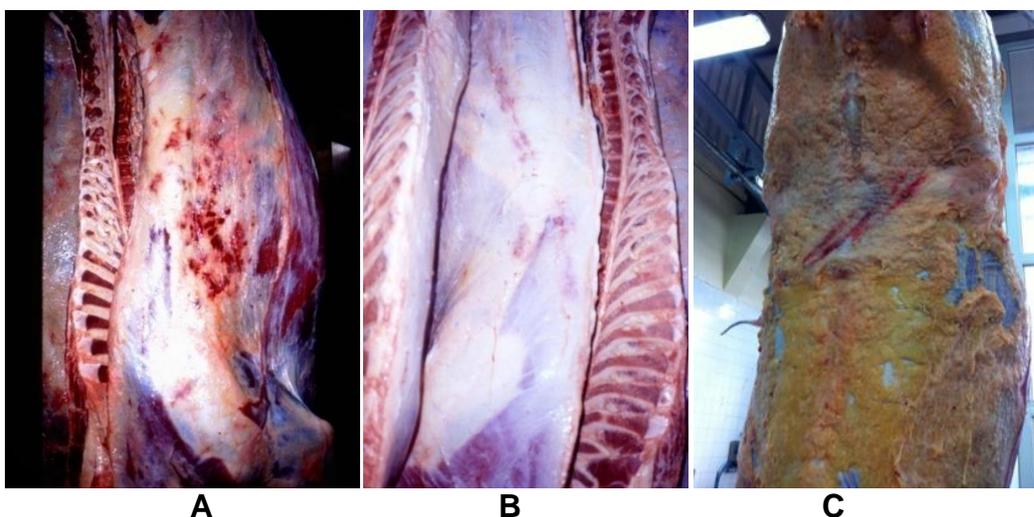


FIGURA 3. Marcas de picana con clavo o punzante (A), picana eléctrica (B) y golpes con vara (C) en las canales.

4. LAVADO O DUCHA

El objetivo del lavado, además de eliminar la suciedad de los animales, es el de provocar una vasoconstricción periférica que ayuda a un mejor desangrado. El reglamento de mataderos vigente (Chile, 2009) ya no exige la ducha obligatoria, lo importante es que el animal ingrese limpio a la sala de faena.

Es importante que si se lavan los animales en la planta, este proceso se haga bastante antes del ingreso a la sala de faena, ya que si no han escurrido correctamente el efecto puede ser contraproducente. Además en casos de suciedad muy abundante,

la ducha no logra sacarla y sólo la remoja, haciendo más fácil la diseminación de microorganismos. En algunos países se pone como exigencia a los productores que los animales deben llegar limpios a la planta, en otros se ha optado por el baño o la ducha en corrales, un rasurado parcial, que se realiza inmediatamente después de colgado el animal en la línea de faena.

5. NOQUEO O INSENSIBILIZACIÓN.

La función primordial de la insensibilización o noqueo es conseguir una pérdida profunda de la conciencia en el animal para evitarle dolor y sufrimiento durante el sacrificio. Esta pérdida de conciencia debe durar hasta que el animal esté muerto, excepto en los casos en que el método de insensibilización usado produzca muerte simultáneamente, como en la electronarcosis de 3 electrodos o cuerpo entero. Por ello debe mantenerse al mínimo el tiempo entre noqueo y desangrado, especialmente al usar métodos reversibles. Los métodos de insensibilización internacionalmente aceptados están descritos en los estándares de la OIE (www.oie.int) y en el Decreto N°28 de la Ley de Protección Animal.

La insensibilización puede lograrse por lesión traumática de la corteza cerebral (conmoción, con o sin penetración del cráneo), o **también por estados epilépticos** (ej. electronarcosis, gas carbónico). Algunos métodos provocan insensibilidad inmediata, otros no; algunos son de efecto permanente, otros son reversibles. Para usar correctamente un método determinado, es necesario tener presente **cuándo se inicia la insensibilidad y cuánto dura** el efecto. Al respecto, el electroencefalograma señala que la insensibilidad por el desangrado ocurre luego de 2 a 14 segundos en ovinos, después de 13 a 25 segundos en cerdos y recién después de alrededor de 85 segundos en terneros; esto se debe tanto a diferencias anatómicas entre las especies como también a la cantidad de sangre que debe ser eliminada (Eikelenboom, 1983). Es por ello, por lo complicado de manejar un bovino de gran tamaño y porque presenta mayor riesgo para el operario, que es especialmente importante usar correctamente un método de insensibilización en esta especie.

Tanto el reglamento de mataderos (Chile 2009) como el Decreto N°28 vigentes y obligatorios, señalan que la insensibilización debe realizarse sobre la base de métodos que atenúen el sufrimiento de los animales y reconocidos internacionalmente (electronarcosis, narcosis con gas, conmoción cerebral). Hay indicaciones precisas en el Decreto N°28 y en bovinos en Chile lo más usado es la pistola de proyectil retenido penetrante.

Arcos registró en 1994, por primera vez en Chile, el número de intentos que requería un operador en una planta faenadora para lograr la inconsciencia de los animales al usar pistola de proyectil retenido; este estudio demostró que era imperioso lograr una capacitación adecuada del personal a cargo del uso de los instrumentos de noqueo, ya que sólo un 65,6% de los animales fue insensibilizado tras el primer intento con la pistola de proyectil retenido (PPR).

Gallo y Cartes (2000) hicieron un estudio en varias plantas faenadoras y encontraron los porcentajes de animales que caían al primer disparo mostrados en el cuadro 8. Es importante señalar que un porcentaje “aceptable” requiere que al menos un 95% de bovinos caiga al primer disparo y además debe efectivamente lograrse la inconsciencia en ellos, es decir que no se observen los signos de sensibilidad que muestra el cuadro 9 y que fueron identificados en esa ocasión.

CUADRO 8. Número de disparos requeridos con la pistola de proyectil retenido, para lograr la caída del animal según Gallo y Cartes, (2000).

Nº de disparos	Planta A	Planta B	Planta C	Total
	N=335	N=335	N=335	
1	72,8	85,7	92,2	83,6%
2	18,5	9,8	5,7	11,3%
3	3,3	1,8	1,2	2,1%
4	3,3	0,3	0,3	1,3
≥ 5	2,1	0	0,6	0,9
Denervación (sable o puntilla)	0	2,4	0	0,8

CUADRO 9. Presencia de signos de retorno a la sensibilidad en bovinos insensibilizados con pistola de proyectil retenido según (Gallo y Cartes, 2000)

Signo de Retorno a la Sensibilidad	Planta Faenadora			
	A N=335	B N=335	C N=335	Total N=335
Respiración	86,3	80,3	80,9	82,5%
Intento de Incorporarse	22,1	21,8	15,5	19,8%
Movimientos Oculares	38,2	28,7	25,4	30,8%
Reflejo Corneal	28,7	20,9	11,6	20,4
Vocalización	46,9	42,7	45,4	45,0%
Elevan cabeza	26,0	32,2	34,6	30,9%

El mejoramiento de la infraestructura para el noqueo, así como la capacitación de los operarios en cuanto al punto correcto del disparo (Fig. 4) y la verificación de ausencia de signos de sensibilidad posterior al disparo es esencial para poder mejorar estos índices (Gallo y col, 2003, Cuadros 10 y 11). En Chile, la capacitación del personal que maneja a los animales en los lugares de producción, durante el transporte y comercialización, así como durante el proceso de sacrificio en las plantas faenadoras es actualmente obligatoria a través de los Decretos N°28, N°29 y N°30 de la Ley de Protección Animal.

Cuadro 10. Número y porcentaje de bovinos que cayeron al primer disparo con pistola neumática de proyectil retenido: valores referenciales de diagnóstico, luego de instalar nuevo equipamiento y luego de instalar éste más una capacitación del personal (Gallo y col, 2003).

N° de disparos	Valores Referenciales n= 335 (1)		Nuevo Equipamiento n=500 (2)		Nuevo Equipamiento + Capacitación n=500 (3)	
	N°	%	N°	%	N°	%
1	244	72,8	448	89,6	489	97,8
2	62	18,5	44	8,8	10	2
3	11	3,3	8	1,6	1	0,2
4	11	3,3	0	0	0	0
5 o más	7	2,1	0	0	0	0
Total	335	100	500	100	500	100

(1) Cajón de noqueo sin fijación de cabeza y pistola de proyectil retenido con compresor de aire compartido.

(2) Cajón de noqueo con fijación de cabeza y pistola de proyectil retenido con compresor de aire exclusivo.

(3) Igual a (2) más capacitación del personal.

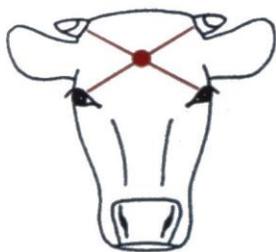


Figure 6 Stunning position – penetrative



Figure 7 Cross-section

FIGURA 4. Posición correcta del disparo al usar pistola de proyectil retenido penetrante en bovinos (HSA, 2006).

Cuadro 11. Número y porcentaje de bovinos que presentaron signos de sensibilidad posterior al disparo efectivo: valores referenciales de diagnóstico, luego de instalar nuevo equipamiento y luego de instalar éste más una capacitación del personal (Gallo y col, 2003).

Signos de sensibilidad	Valores Referenciales n= 335 (1)		Nuevo Equipamiento n=500 (2)		Nuevo Equipamiento + Capacitación n=500 (3)	
	N°	%	N°	%	N°	%
Respiración rítmica	289	86,3	10	2,0	1	0,2
Reflejo corneal y/o palpebral	224	66,9	4	0,8	1	0,2
Vocalización	157	46,9	11	2,2	0	0
Incorporación	74	22,1	1	0,2	0	0
Levanta cabeza	87	26,0	3	0,6	0	0
Animales noqueados correctamente.	no se registró		480	96,0	499	99,8

(1) Cajón de noqueo sin fijación de cabeza y pistola de proyectil retenido con compresor de aire compartido.

(2) Cajón de noqueo con fijación de cabeza y pistola de proyectil retenido con compresor de aire exclusivo.

(3) Igual a (2) más capacitación del personal.

6. ELEVACIÓN A LA LÍNEA

Una vez insensibilizado el animal debe elevarse al sistema de rieles para que el proceso de faenamiento se realice en forma también más higiénica. Así existe además una mejor posición para la recolección de sangre, en caso de efectuarse. El Reglamento de Mataderos (Chile, 2004) exige hoy que todos los animales sean desangrados colgando en riel aéreo y que el desangrado se efectúe antes de que los animales puedan recuperar conciencia, es decir antes de un minuto para la pistola de proyectil retenido penetrante.

7. DESANGRADO

El desangrado es el acto mediante el cual se seccionan los vasos mayores del cuello (yugulares y carótidas en ovinos y caprinos) o también el tronco bicarotídeo (bovinos) y cava anterior (cerdos) dependiendo de la especie, incindiendo con cuchillo largo entre las dos primeras costillas. Es el acto que produce la muerte del animal, a no ser que se use un método de insensibilización que simultáneamente produzca paro cardíaco (electronarcosis de cuerpo entero, por ej.) y por tanto debe asegurarse que la muerte ocurra rápidamente. El Decreto N°28 señala que el desangrado debe efectuarse máximo 30 seg después noqueo con tenaza eléctrica (en corderos y cerdos) y máximo un minuto después del disparo con pistola de proyectil retenido en bovinos.

La herida del desangrado se hace con la res suspendida y mediante una incisión profunda a la entrada del pecho de manera de seccionar los grandes vasos que entran y salen del corazón. Se debe usar un cuchillo para el corte del cuero y otro para seccionar los vasos en bovinos, equinos y ovinos para evitar contaminación de la canal con gérmenes procedentes del cuero. Alrededor del 80% de la sangre que se vacía durante la sangría, se elimina en el primer minuto y toda la sangre que sale equivale a un 3 a 4% del peso vivo, es decir la mitad de la sangre que tiene un animal. El tiempo de desangrado mínimo es de 2 minutos, por tanto, es el tiempo mínimo que debe transcurrir entre el desangrado y la siguiente operación de faenamiento, de modo de asegurar la muerte del animal antes de realizar otra operación, como desolle y corte de patas y manos.

Un requerimiento esencial para una buena palatabilidad y vida útil de la carne es la eliminación del máximo posible de sangre de la canal, ya que causa un color oscuro de la carne y es un excelente medio de cultivo para microorganismos. Mientras más tiempo pasa desde el momento de la insensibilización hasta el desangrado, más probabilidades hay de que el animal muera por paro cardíaco o se recupere antes de que haya sido sangrado y más problemas de calidad se pueden presentar en las canales y en su carne, tales como hemorragias y fracturas. En el estudio de Gallo y Cartes (2000) se vió que en general este tiempo es aún prolongado (más de un minuto) y que con capacitación y mejoras de infraestructura se puede reducir (cuadros 11 y 12).

CUADRO 12. Tiempo transcurrido entre insensibilización y sangría en bovinos (Gallo y Cartes, 2002).

Rangos de tiempo (minutos)	Planta A N=335	Planta B N=335	Planta C N=335	Promedio 3 plantas
≤ a 1	0	26,0	0	8,7 %
1.01 a 2	25,4	66,9	53,1	48,5 %
2.01 a 3	31,0	6,5	40,3	25,9%
3.01 a 4	23,6	0,6	4,8	9,7 %
4.01 a 5	10,4	0	1,5	3,9 %
≥ a 5	9,6	0	0,3	3,3 %

Cuadro 13. Distribución numérica y porcentual de los bovinos observados según el intervalo de tiempo transcurrido entre disparo efectivo y desangrado: valores referenciales de diagnóstico, luego de instalar nuevo equipamiento y luego de instalar éste más una capacitación del personal (Gallo y col, 2003).

Intervalo entre disparo efectivo y sangría	Valores Referenciales n=335 (1)		Nuevo Equipamiento n=500 (2)		Nuevo Equipamiento + Capacitación n=500 (3)	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
≤ a 1.00	0	0	5	1	354	70,8
1.01 a 2	85	25,4	136	27,2	145	29,0
2.01 a 3	104	31,0	167	33,4	1	0,2
3.01 a 4	79	23,6	142	28,4	0	0
4.01 a 5	35	10,4	37	7,4	0	0
> a 5	32	9,6	13	2,6	0	0

(1) Cajón de noqueo sin fijación de cabeza y pistola de proyectil retenido con compresor de aire compartido.

III. FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD DE LA CANAL Y SU CARNE POSTMÓRTEM

1. CORTE DE PATAS, MANOS Y CABEZA

Después del desangrado deben pasar al menos 2 minutos antes de comenzar cualquier otra operación. El corte de las patas y manos (sin desollar) se realiza a nivel de las articulaciones carpo-metacarpianas y tarso-metatarsianas.

La cabeza se desolla, se liga esófago y luego se secciona en la articulación atlanto-occipital. En este mismo momento se elimina pene y ubres lactantes, en los machos y hembras respectivamente, para evitar la contaminación con secreciones. Cada uno de los componentes corporales que se va extrayendo debe salir de la línea principal y ser llevado sin tocar el suelo a la sección de procesado correspondiente, mediante sistemas de soplado, tubos o carros.

2. DESOLLE

El cuero es una de las fuentes de contaminación más importantes. Los cortes provocados en la carne al sacar el cuero arrastran microorganismos a su interior con la consecuente contaminación de la canal y acortamiento de la vida útil de la carne. Por lo tanto deben utilizarse cuchillos neumáticos, rotatorios o tracción automática; en su defecto cuchillos apropiados que no dañen el cuero. Debe efectuarse rápidamente después del desangrado y antes de la evisceración, evitando el contacto entre reses durante esta etapa, especialmente entre aquellas las reses aún con cuero y las ya desolladas.

3. PARTIDO DE PECHO Y EVISCERACIÓN

Antes de la evisceración es necesario haber ligado el recto y esófago para evitar el derrame de contenido del digestivo sobre la canal. El Reglamento de Mataderos (2009) exige que entre el desangrado y el eviscerado no deben transcurrir más de 45 minutos. Al eviscerar debe tenerse cuidado de no romper el digestivo al partir el pecho y al hacer el corte con cuchillo en la línea media del abdomen. Además de contaminar, el contenido gastrointestinal que se vacía sobre la canal afecta su presentación, quedando manchada a pesar del lavado posterior. La evisceración debe efectuarse rápidamente y sin descarga de material del digestivo, biliar, vejiga, etc.

4. PARTIDO DE CANAL, LAVADO Y PESAJE

Durante el partido de la canal, si la sierra no es guiada correctamente por el centro de las vértebras para dejar dos hemicanales simétricas, se afecta la presentación de la canal, además de presentar un riesgo importante cuando posteriormente se usa en la industria procesadora o carnicería, por las puntas de hueso que pueden quedar en los cortes o productos que van al consumidor. Un correcto lavado de la canal con agua potable tibia o fría a presión, arrastrará la mayoría de los restos de serrín y grasa suelta, pero no así las manchas provocadas por vaciamiento de contenido ruminal.

5. REFRIGERACIÓN

Una velocidad rápida de enfriamiento retarda la degradación de la carne por parte de los microorganismos, ya que sólo permite que se desarrollen aquellos que pueden hacerlo a bajas temperaturas. Es básico en este sentido, tener una carga microbiana inicial baja, lo cual se logra mediante la prevención de la contaminación durante la faena. Además de su efecto depresor sobre el crecimiento bacteriano, una adecuada refrigeración mejora la presentación de la canal y contrae la grasa subcutánea. Para subproductos la temperatura no debe superar los 5°C; los niveles de oxígeno en las cámaras pueden provocar cambios en la coloración, por cambios químicos en la mioglobina.

El Reglamento de Mataderos (Chile, 2009) establece actualmente que las canales de vacuno deben permanecer en refrigeración hasta lograr una t° máxima de 7°C en la profundidad de la musculatura antes de ser despachadas; hay que considerar que durante la refrigeración en general existe una pérdida de peso entre canal caliente y fría, que puede fluctuar entre un 1 - 2% y que se produce por evaporación. Durante el tiempo que las canales permanecen en frío se produce la resolución progresiva del rigor mortis, dándose inicio al proceso de maduración o ablandamiento de la carne (Forrest y col, 1979). El tiempo de maduración de la carne es un factor preponderante que afecta la calidad de la carne. Considerando que la velocidad de maduración es mayor a temperaturas más elevadas que las de refrigeración, es muy importante que el sistema usado sea capaz de maximizar el proceso de maduración y a la vez, minimizar el crecimiento bacteriano.

Según Warriss (1996) el proceso de maduración de la carne de vacuno demora alrededor de 10 días a 1°C, para lograr un 80% de su terneza máxima potencial. Debido a lo anterior, las recomendaciones de acondicionamiento o maduración indicadas para el bovino son de 10 a 20 días. Sin embargo, dado que estos tiempos de refrigeración tan prolongados implican altos costos (espacio de almacenamiento-costos de frío-pérdidas de peso), comercialmente se debe llegar a un compromiso entre los costos implicados y el logro de una terneza aceptable. La terneza aceptable dependerá de las exigencias del público consumidor.

La forma en que se acidifica la canal en el período inmediatamente post-mortem tiene una influencia importante sobre atributos de calidad de carne como textura, apariencia (presentación) y jugosidad (pérdida de peso). Según Lister (1980), hay 3 aspectos importantes: el grado de acidificación, la velocidad de la reacción y la temperatura del músculo cuando ocurre la acidificación. Los primeros dos aspectos representan consecuencias de la interacción entre el animal y su medio ambiente en el periodo antemortem, mientras el tercer aspecto es dependiente de las prácticas industriales post-sacrificio y puede tener efectos enormes en la calidad de la carne. Entre estos últimos está el acortamiento por frío, que será analizado más adelante en otro capítulo.

Variaciones en la curva de caída del pH (como ocurre en las anomalías DFD y PSE), producen cambios en la retención de agua e influyen sobre el color, jugosidad y terneza (Lawrie, 1979). Debido a que el agua está en gran parte unida a las proteínas, si éstas no se desnaturalizan continúan ligando el agua en la conversión del músculo en carne y también después durante el proceso culinario.

CONCLUSIONES

Son muchos los factores que pueden afectar la calidad de la carne entre el nacimiento de un animal de abasto (incluso gestación de un embrión) y el momento en que la carne llega al plato del consumidor. Los factores considerados en este capítulo sólo pretenden demostrar lo complicado del sistema y poner énfasis en aquellos puntos, previos y durante el faenamiento, en los que existen antecedentes nacionales y que están contemplados en la Ley de Carnes y/o en la Ley de Protección Animal. Es bueno tener presente también que en un contexto mundial, ya no se considera sólo que un producto de origen animal sea sano, natural y palatable, sino también que sea obtenido dentro de los márgenes que considera la ética y el "bienestar animal" (animal welfare) y que el bienestar de los animales está directamente relacionado con la calidad final de la carne que se produce (Gregory, 1998; Warriss, 2000).

Finalmente, también es válido decir que si el consumidor en su casa no usa métodos adecuados de refrigeración, congelación y cocción para cada corte, una excelente calidad a nivel de producción, faenamiento y procesamiento, lograda con mucho esfuerzo en un tiempo de meses o años, puede convertirse en mala calidad en sólo algunos minutos. De allí que sea tan importante la educación del consumidor en este sentido.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguayo, L., C. Gallo.** 2005. Tiempos de viaje y densidades de carga usadas para bovinos transportados vía marítima y terrestre desde la Región de Aysén a la zona centro-sur de Chile. XII Congreso Latinoamericano de Buiatría, 15 al 18 de Noviembre, Universidad Austral de Chile, Valdivia (págs. (346-347 libro resúmenes)
- Amtmann, V.A., Gallo, C., van Schaik, G., Tadich, N.** 2006. Relaciones entre el manejo antemortem, variables sanguíneas indicadoras de estrés y pH de la canal en novillos. Arch. Med. Vet. 38 (3): 259-264.
- Ashmore, C.R.; L. Doerr; G. Foster y F. Carroll.** 1971. Respiration of mitochondria isolated from dark cutting beef. *J. Anim. Sci.* 33: 574-577.
- Bass, J.J. y D.M. Duganzich.** 1980. A note on the effect of starvation on the bovine alimentary tract and its contents. *Anim. Prod.* 31: 111-113.
- Castro, E.I.** 1993. Contusiones en canales bovinas y su relación con el pH final de la carne. Tesis Med. Vet., Fac. Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Carmine, X.** 1995. Análisis del tiempo de transporte y espera, destare y rendimiento de la canal de bovinos transportados desde Osorno a Santiago. Tesis Med. Vet., Fac. Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Caro, M.L.** 1995. Resultados de la clasificación y tipificación de bovinos en el año 1994 en la X Región. Tesis Med. Vet. Universidad Austral de Chile, Fac. Ciencias Veterinarias, Valdivia, Chile.
- Carr, T.R.; D.M. Allen y P. Phar.** 1971. Effect of preslaughter fasting on bovine carcass yield and quality. *J. Anim. Sci.* 32:870-873.
- Chile, Diario Oficial de la República.** 1992. Ley N°19.162. Establece sistema obligatorio de clasificación de ganado, tipificación y nomenclatura de sus carnes y regula funcionamiento de mataderos, frigoríficos y establecimientos de la industria de la carne. (modificado el 2002 por Ley 19.797).
- Chile, Diario Oficial de la República.** 1993a. Aprueba reglamento general del sistema de clasificación de ganado, tipificación, marca y comercialización de carne bovina. Ministerio de Agricultura, Decreto N° 239 (modificado en 1997 por Decreto 485).
- Chile, Diario Oficial de la República.** 1993b. Aprueba reglamento general de transporte de ganado y carne bovina. Ministerio de Agricultura, Decreto N°240. (modificado en 1997 por decreto 484 y en 2005 por decreto 5)
- Chile, Diario Oficial de la República.** 2009. Aprueba reglamento sobre funcionamiento de mataderos, establecimientos frigoríficos, cámaras frigoríficas y plantas de desposte y fija equipamiento mínimo de tales establecimientos. Ministerio de Agricultura.
- Castro, E.I.** 1993. Contusiones en canales bovinas y su relación con el pH final de la carne. Tesis Med. Vet. Universidad Austral de Chile.
- Devia, L.** 1992. Estudio de prevalencia de carnes con la condición Dark Cutting Beef (DCB) en una empresa industrial de carnes en Temuco, 1991. Factores predisponentes a la condición. Tesis Med. Vet., Fac. Ciencias Agronómicas, Veterinarias y Forestales, Universidad de Concepción, Chillán, Chile.
- Dezeure-Wallays, B.; J. van Hoof y R. Pensaert.** 1984. Incidence and quality characteristics of dark cutting in Belgian Beef. *Proceedings of the 30th European Meeting of Meat Research Workers*, p. 152. Bristol, 9-14 september.
- Eikelenboom, G.** 1983. Stunning of animals for slaughter. *Proceedings of a Seminar in the CEC Programme of Coordination of Research on Animal Welfare.* Martinus Nijhoff Publishers, The Hague.
- Eyzaguirre, A.** 1984. Efecto de la administración de carazolol subcutáneo en bovinos sobre destare por transporte. Tesis Med. Vet. Universidad Austral de Chile.
- Forrest, J.C.; E.D. Aberle; H.D. Hedrick; M.D. Judge y R.A. Merkel** (1979). *Fundamentos de ciencia de la carne.* Ed. Acribia, Zaragoza.

- Gallo, C.** 1994. Efecto del manejo y post faenamamiento en la calidad de la carne. Serie Simposios y Compendios de la Soc. Chilena de Producción Animal. SOCHIPA A.G., Vol. 2:27-47.
- Gallo, C.** 1996. Algunos antecedentes sobre el manejo antemortem en Chile y su relación con la calidad de la carne. Informativo sobre Carne y Productos Cárneos N°21 (edición extraordinaria): en prensa.
- Gallo, C. y C. Gatica.** 1995. Efectos del tiempo de ayuno sobre el peso vivo, de la canal y de algunos órganos en novillos. Arch. Med. Vet. 27(2):69-77.
- Gallo, C.X. Carmine, J. Correa y S. Ernst.**1995. Análisis del tiempo de transporte y espera, destare y rendimiento de canal de bovinos transportados desde Osorno a Santiago. XX Reunión Anual SOCHIPA, Coquimbo.
- Gallo, C.** 1997. Efectos del manejo pre y postfaenamamiento en la calidad de la carne. III Jornadas Chilenas de Buiatría, Osorno, Chile.
- Gallo, C., Warriss, P., Knowles, T. Negrón, R., Valdés, A., Mencarini, I.** 2005. Densidades de carga utilizadas para el transporte de bovinos destinados a matadero en Chile. Arch. Med. Vet. 37 (2): 155-159.
- Gallo, C., C. Teuber, M. Cartes, H. Uribe, T. Grandin.** 2003. Mejoras en la insensibilización de bovinos con pistola neumática de proyectil retenido tras cambios de equipamiento y capacitación del personal. Arch. Med. Vet. 35 (2):159-170.
- Gallo, C., G. Lizondo, T. Knowles.** 2003. The effects of journey and lairage time on steers transported to slaughter in Chile. Vet. Rec. 152:361-364.
- Gallo, C., 2009.** Bienestar animal y buenas prácticas de manejo de animal relacionadas con la calidad de la carne.
- Godoy, M.; H. Fernández; M.A. Morales; L. Ibarra y C. Sepúlveda.** 1986. Contusiones en canales bovinas. Incidencia y riesgo potencial. Avances en Ciencias Veterinarias 1(1): 22-25.
- Gregory, NG.** 1998. Animal welfare and meat science. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Herrera, C.** 2008. Análisis descriptivo de factores asociados a la presentación de contusiones y pH elevado en canales de bovinos de distinta procedencia geográfica. Memoria de título. Facultad de Cs. Vet., U. Austral de Chile.
- Lawrie, R.A.** 1979. Meat Science. 3a ed. Pergamon Press, Oxford.
- Lister, D.**1980. Growth and meat quality in animals. En: Growth in animals, ed. por T.L.J. Lawrence, Butterworths, London.
- Matic, M.A.** 1997. Contusiones en canales bovinas y su relación con el transporte. Tesis Med. Vet. Fac. Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Mc Nally, P.W. y P.D. Warriss.** 1996. Recent bruising in cattle at abattoirs. Vet. Rec. 138: 126-128.
- Norman, G.A.** 1978. PH, carne bovina ennegrecida; PSE e incurrimento pelo frio. En: Curso internacional sobre tecnología de carne, Campinas, Brasil, pp. 111-130.
- Palma, V. y C. Gallo.** 1991. Identificación de factores condicionantes de carnes de corte oscuro (DFD) en bovinos. XVI Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal, 24-26 de Oct., Valdivia.
- Ramsay, W.R.; H.R.C. Meischke y B. Anderson.** 1976. The effect of tipping of horns and interruption of journey on bruising in cattle. Aust. Vet. J. 52: 285-286.
- Sackmann y col.**1988. Influencia de los diferentes tiempos de descanso previo al sacrificio sobre la calidad de la carne de cerdos con una evaluación de las características clínicas. Fleischwirtschaft (español) 1:3-12.
- Selye, H.** 1954. Fisiología y patología de la exposición al "stress". Ed. Científico Médica, Barcelona.
- Silva, J.R. y E. García.** 1979. Estudio de algunos métodos de insensibilización en el beneficio de bovinos. Informativo sobre carne y productos cárneos, Instituto Tecnológico de la Carne, Universidad Austral de Chile, N°7:78-86.
- Shorthose, W.R.** 1977. The effects of resting sheep after a long journey on concentrations of plasma constituents, post-mortem changes in muscles and meat properties. Aust. J. Agric. Res. 28: 509-520.

- Solomon, M.B.; R.L. West y J.F. Hentges.** 1986. Effects of slaughter weight and carcass electrical stimulation on the quality and palatability of beef from young purebred bulls. *J. Anim. Sci.* 63 (6): 1838-1945.
- Strappini AC, JHM Metz, C Gallo, K Frankena, R Vargas, I de Freslon, B Kemp.** 2013. Bruises in culled cows: when, where and how are they inflicted? *Animal* 7, 3:485-491.
- Teuber C.S.** 2003. Evaluación de la eficacia en el uso de la pistola de proyectil retenido para insensibilizar ganado bovino usando cajón de noqueo con fijación de cabeza. Tesis Med. Vet. Universidad Austral de Chile.
- Warriss, P.D.** 1996. El proceso de maduración y el ablandamiento de la carne - Nuevos adelantos en el manejo post-mortem. Informativo sobre Carne y Productos Cárneos N° 21: en prensa.
- Warriss, PD.** 2000. *Meat Science: an introductory text.* CABI Publishing, Wallingford, UK..
- Wirth, F.** 1987. Tecnología para la transformación de carne de calidad anormal. *Fleischwirtsch. español* (1): 22-28.
- Wythes, J.R.; R.J. Arthur; P.J.M. Thompson; G.E. Williams y J.H. Bond.** 1981. Effect of transporting cows various distances on liveweight, carcass traits and muscle pH. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 21: 557-561.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN, CLASIFICACIÓN Y TIPIFICACIÓN DE CANALES

Carmen Gallo St., M.V., Ph.D.

Inst. Ciencia Animal

Fac. Ciencias Veterinarias

Universidad Austral de Chile

1. GENERALIDADES

Los sistemas de clasificación y tipificación de canales son sistemas que permiten ordenar en categorías el ganado y sus canales, usando predictores que indican calidad, sea esta calidad cuantitativa (peso total, composición en términos de músculo, hueso y grasa, rendimiento de cortes nobles, etc.) o cualitativa (características organolépticas).

El ordenamiento en categorías se realiza utilizando métodos o **técnicas de evaluación de canales** que han sido seleccionados tanto por su valor predictivo como por su facilidad de aplicación en vivo o en las líneas de faenamiento.

Los sistemas de clasificación y tipificación otorgan transparencia al mercado de la carne; mejoran la comercialización al establecer un lenguaje común entre compradores y vendedores, estimulan al productor eficiente entregando la posibilidad de obtener mayores ganancias por animales de mejor calidad cárnica y dan confianza al consumidor, permitiéndole conocer el origen o tipo de la carne que compra.

1.1. VENTAJAS DE LOS SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN Y TIPIFICACIÓN

- lenguaje común entre compradores y vendedores: base para la exportación e importación.
- mayor transparencia del mercado mejora la comercialización.
- estímulo para el ganadero: lo hace producir según necesidades de mercado.
- debe haber recompensa por calidad (> precio).
- permiten transar a distancia: sirven de base para las operaciones del intermediario.
- favorece la comparación de precios.
- dan confianza al consumidor
- permiten dar un aprovechamiento más apto y racional a cada tipo de canal, destinándolas directamente a determinado sector del mercado
- permiten codificar gran cantidad de información y traspasarla al productor indicando cambios que debe efectuar para mejorar su producto.
- permiten comunicar al consumidor con el productor creándose un sistema de retroalimentación de acuerdo a la demanda por las diferentes categorías.

1.2. PROBLEMAS DE ESTOS SISTEMAS (para el caso de Chile)

- no fue precedido por un diagnóstico de las características del ganado nacional
- todo cambio o tendencia al ordenamiento es siempre resistido por algún sector.

- los productores ineficientes ganan menos.
- se requiere mejorar la infraestructura de mataderos, lo que cuesta dinero.
- se requiere adiestrar personal para que efectúe la labor, lo que también cuesta dinero.
- se requiere una correcta fiscalización, lo que también cuesta dinero y personal
- no hay una relación directa con la calidad organoléptica y tecnológica del producto cárneo, porque sólo incluye algunos de los muchos factores involucrados en la calidad

1.3. PARÁMETROS O MEDICIONES UTILIZADAS PARA CLASIFICAR Y TIPIFICAR

Algunos de los parámetros o criterios más utilizados para clasificar y tipificar son: edad, sexo, conformación muscular, cobertura grasa, peso de la canal caliente, color de la grasa y músculo, marmoreo, etc. Los sistemas de clasificación y tipificación deben ser ideados en cada país de acuerdo a sus necesidades y a los requerimientos del mercado en cuestión; el mercado al que va dirigida la categorización puede ser el final (consumidor) o uno intermedio (supermercados, carnicerías, industrias de alimentos). En la mayoría de los países la clasificación y tipificación va dirigida al mercado intermedio, pero en Chile llega al mercado consumidor. En general estos sistemas son aplicados por el estado o al menos fiscalizados por éste.

Cuadro comparativo de los sistemas de clasificación y tipificación usados en América del Sur (Fuente: Dr. Miguel Ponce Vergara, Centro de Estudios de la Carne, U. de Chile.)



	APLICACION	ORGANISMO RESPONSABLE	AMBITO DE APLICACION	CANAL CALIENTE	SIGLA	PARAMETROS UTILIZADOS					
						SEXO	EDAD	CONFORM.	GRASA CD.B.	PESO CANAL C.	CONTUBION
ARGENTINA	V	MA	MAT	+	JUNTA	+	-	7 TIPOS	0-1-2-3-4	PARCIAL	-
BRASIL	V	MA	MAT	+	BRASIL	+	CR.D.	6 TIPOS	1-2-3-4-5	SI	"
CHILE	O	MA	MA	+	VACUNO	+	CR.D.	"	0-1-2-3	TERNEROS	1-2-3
PARAGUAY	-	MA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
URUGUAY	V	MA	+	+	INAGUR	+	CR.D.	6 TIPOS	0-1-2-3-4	-	-

Abreviaturas: V=Voluntario; O=Obligatorio; MA=Ministerio de Agricultura; MAT=Matadero; CRD=Cronometría Dentaria

CRITERIOS EMPLEADOS POR DISTINTOS PAISES PARA CLASIFICAR Y TIPIFICAR CANALES BOVINAS (Kempster y col, 1982)

PAISES										INDICADORES DE CALIDAD
S	M	A	B	S	Z	N	A	C	E	
U	C	R	R	U	I	Z	U	A	E	
E	E	G	A	D	M	E	S	N	U	
C		E	S	A	B	L	T	A	U	
I		N	I	F	A	A	R	D		
A		T	L	R	B	N	A	A		
		I		I	W	D	L			
		N		C	E	A	I			
		A		A			A			
X	x	x	x	x	X	x	x	x	x	Edad
X	x	x	x	x	X	x	x	x	x	Sexo
		x						x	x	Peso vivo
		x						x	x	Raza o cruza
									x	Alimentación
					X				x	Grasa cavitación
X	x	x	x	x	X			x	x	Conformación muscular
X	x	x	x	x	X	x	x	x	x	Cobertura grasa
									x	Marmoreo ojo de lomo
								x	x	Color ojo de lomo
								x	x	Color grasa
	x							x	x	Madurez
						x	x	x		Peso canal
							x			Canal fria intacta
							x	x		Calidad de carne
							x	x		Rendimiento de desposte
X	x	x	x		X	x			x	Canal caliente intacta
									x	Canal fria cuarteada
										Privado
X	x	x	x	x	X	x	x	x	x	Estatal

2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE CANALES

Se han hecho numerosos estudios con el fin de determinar el valor predictivo de diversas mediciones que se pueden realizar en vivo o en las canales para poder predecir la composición de estas últimas, su rendimiento de cortes nobles y hasta características organolépticas de la carne (color, marmoreo, terneza). Sólo mediante el método de la disección total se puede **determinar** la composición de una canal, lo que implica separar completamente y luego pesar sus componentes: músculo, hueso y grasa. Los demás métodos permiten únicamente **estimar o predecir** la composición. Estos últimos usan mediciones simples o complicadas cuyo objetivo es acercarse lo más posible a los resultados que se obtendrían mediante la disección. Es mucho más difícil poder predecir características organolépticas como terneza, ya que son muchos los factores que hacen variar esta característica.

Al **idear un sistema de clasificación y tipificación es importante lograr un balance entre la precisión requerida, los costos de la aplicación del método de evaluación a usar y su aplicabilidad práctica** en condiciones de matadero. Los métodos de evaluación de canales pueden resumirse como subjetivos, objetivos y mixtos.

Los **métodos subjetivos** se basan en información recogida a través de la vista, esencialmente, por lo tanto dependen del evaluador. Los **métodos objetivos** se apoyan en medidas instrumentales. En estos casos la información es integrada en modelos de predicción que dan una estimación de la composición de la canal. Los **sistemas mixtos** realizan mediciones subjetivas, pero se apoyan además en estándares o escalas fotográficas que permiten entonces predecir la composición de la canal en forma más precisa que sin este apoyo fotográfico o de imágenes (por ej la conformación).

Algunos métodos o técnicas usados para predecir la composición y/o la calidad organoléptica de las canales y su carne se describen a continuación. De todos estos métodos, algunos se pueden llevar a cabo en el animal en vivo, otros en las canales y otros sólo en un trozo de carne (mediciones de color o textura). Además de estos métodos específicos, hay otros **antecedentes** muy valiosos y fáciles de recolectar que pueden servir para predecir calidad como lo son: raza, sexo, edad, peso vivo, condiciones de producción (alimentación), tipo de manejo y muchas otras. Cuando se puede conocer todos estos antecedentes de un animal, se habla de “trazabilidad”.

2.1. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE CANALES POR APRECIACIÓN VISUAL

La apreciación visual de ciertas características del animal y/o su canal, tales como conformación, cobertura de grasa subcutánea o grasa perirrenal, representan métodos baratos y convenientes de predicción de la composición o calidad carnica, especialmente en bovinos y ovinos. En ausencia de predictores más precisos y adaptables a las condiciones prácticas de los mataderos, se han convertido en un componente importante de los sistemas de clasificación y tipificación de canales en muchos países. Tienen la desventaja de ser subjetivos, dependientes de la experiencia de los evaluadores y también de las condiciones ambientales en que se emiten los juicios, tales como: luz, ángulo de mira y otros.

Entre los métodos por apreciación visual más usados en los diferentes sistemas está la observación de la cantidad de grasa de cobertura. Este es un excelente predictor de la composición de la canal, por ser el último tejido en depositarse y, por lo mismo, el más variable. A falta de predictores más precisos y posibles de usar en forma comercial, ha llegado a ser el componente principal de estos sistemas en muchos países (Figura 1). Realizada la apreciación visual por personas entrenadas, tiene una precisión comparable a la de la medición de la grasa con instrumento. Lo más difícil es la estandarización, especialmente en cuanto a la experiencia de las personas y al hecho de que varias personas realicen la observación con igual patrón. Es importante también el número de subdivisiones de la escala y rango dentro del cual se mueven las apreciaciones. Es útil contar con referencias fotográficas para mayor objetividad. Otros métodos por apreciación visual lo constituyen: apreciación de la conformación (relación entre grosor de masas musculares y hueso, especialmente en regiones como piernas y lomo, (ver Figura 2), observación del color en músculo y grasa, observación de la grasa de marmoreo en el área del ojo del lomo (ver Figura 3). Estos últimos parámetros son también indicadores de la calidad organoléptica de la carne (por ejemplo a mayor cantidad de grasa de marmoreo, mayor terneza).

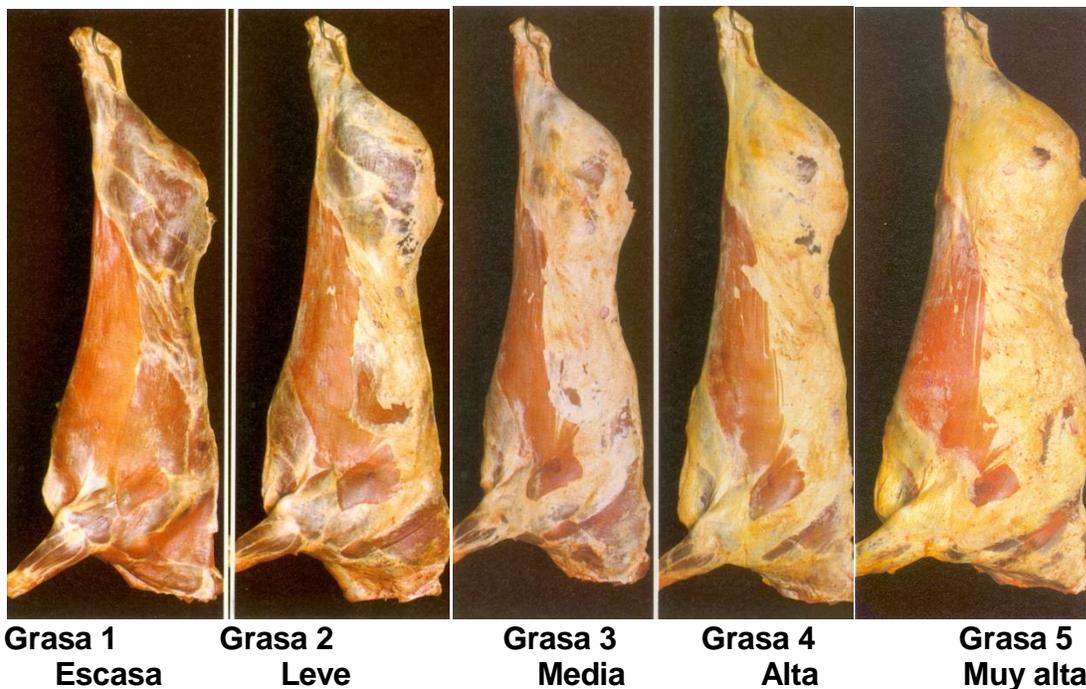


Figura 1. Patrón fotográfico usado para definir la cobertura grasa de las canales en Europa (EEC).

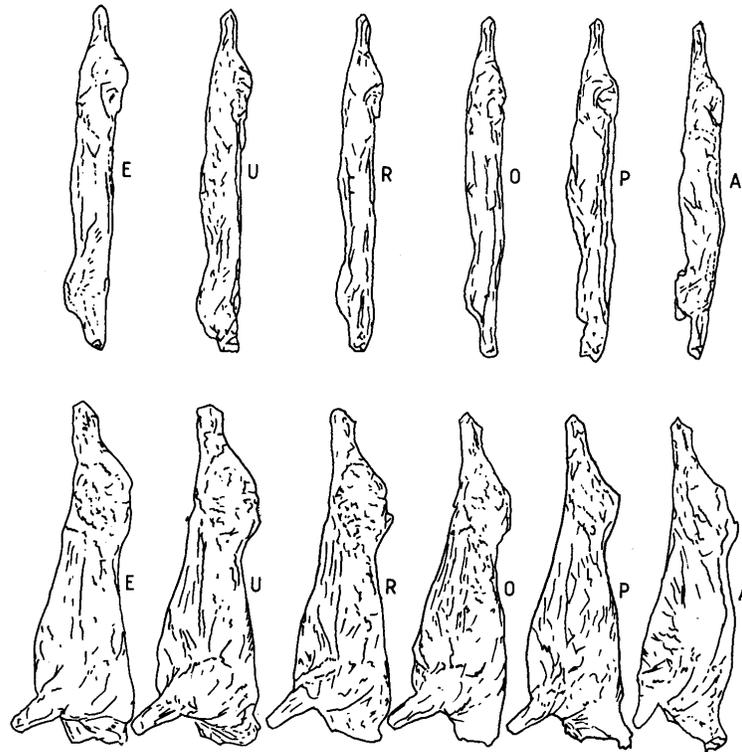


Figura 2. Patrones usados para definir la conformación de las canales en Europa (Kempster y col, 1982).

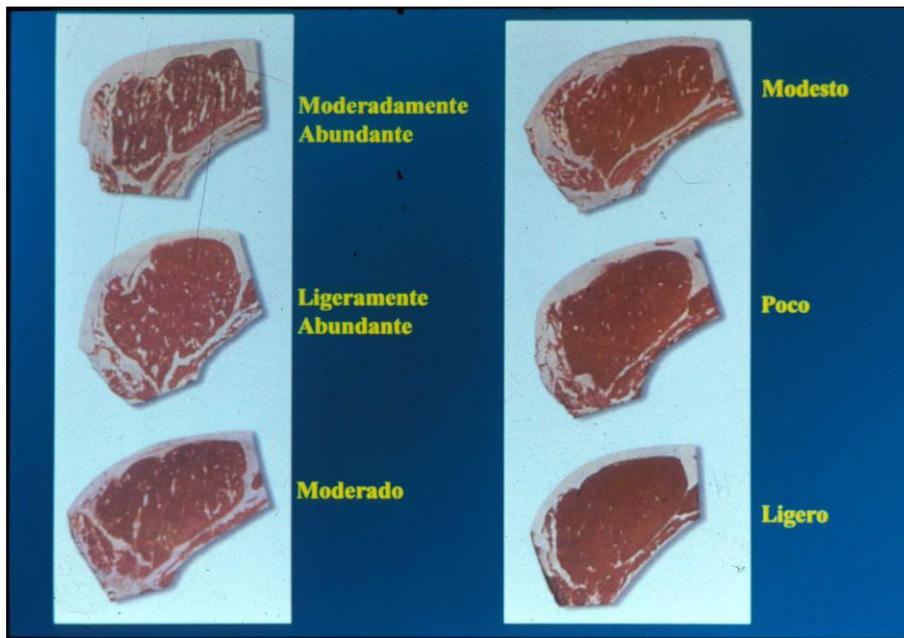


Figura 3. Ejemplo de pauta usada para definir grados de marmoreo; también muestra el área del ojo del lomo y espesor de grasa dorsal.

2.2. EVALUACIÓN DE CANALES USANDO MEDICIONES INSTRUMENTALES

- a) mediciones en canales intactas: peso de canal caliente o fría, dimensiones del esqueleto como largo (Figura 4 izquierda), profundidades y anchos a distintos niveles, medición del espesor de la grasa dorsal por sonda o "probe", medición del espesor total del tejido blando (músculo más grasa), peso de la grasa perirrenal y pélvica.
- b) mediciones en las canales partidas: medición del espesor de grasa dorsal en diferentes puntos de la línea media (muy usado en cerdos).
- c) mediciones en canales cuarteadas: medición del espesor de grasa dorsal, determinación del área de grasa o músculo en cortes transversales (ojo del lomo) (Figura 4 derecha), medición de profundidades musculares, determinación de relaciones músculo:hueso en superficies expuestas

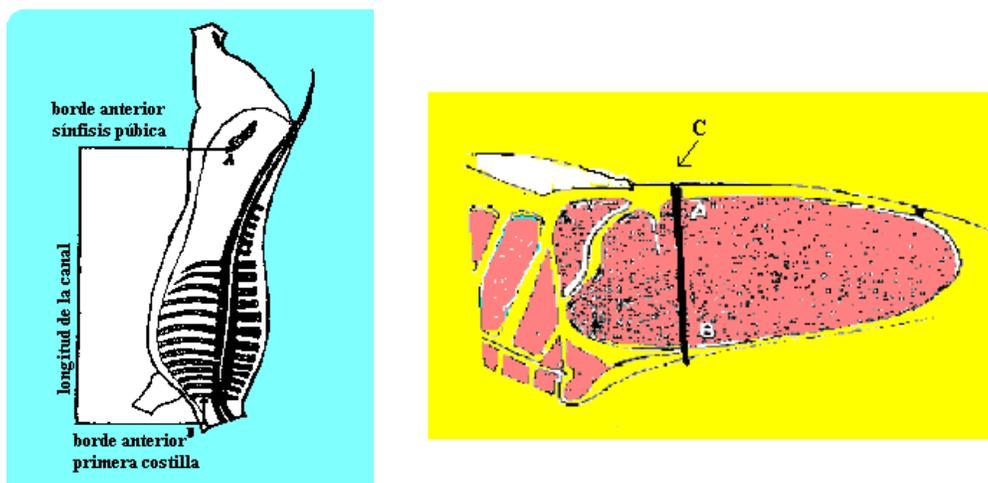


Figura 4. Medición de la Longitud de la canal (izquierda) y de la profundidad (cm entre A y B), área del ojo del lomo y espesor de grasa subcutánea (cm C, derecha).

Las mediciones de longitud y ancho que se pueden realizar en las canales, si bien son simples y de bajo costo, son en general pobres predictores de la cantidad de carne vendible y de su calidad comestible, que son los antecedentes más importantes que se buscan. Las mediciones de la grasa (espesor) tienen un alto valor predictivo de la grasa total en cerdos, por su distribución pareja y gruesa, pero en cambio en bovinos y ovinos su valor predictivo es limitado, comparándose desfavorablemente con una apreciación visual completa.

Hay técnicas específicas que se basan en mediciones realizadas en las canales, usando varios parámetros a la vez. Entre ellas se destaca el llamado **INDICE DE CARNOSIDAD BRUTA** y el **INDICE DE CARNOSIDAD NETA DE YEATES**. Estos índices usan relaciones entre el largo de las canales y sus pesos (en el segundo además mediciones en el área del ojo del lomo y espesor de grasa).

2.3. EVALUACIÓN DE CANALES POR DISECCIÓN DE CORTES

El principio de estos métodos se basa en que la composición de un corte o trozo determinado de la canal es representativo de la composición total (como si fuera una "muestra"), de modo que sólo se disecciona completamente una parte de la canal (como muestra) para predecir la composición del total.

Los cortes usados pueden ser mayoristas o minoristas, o incluso músculos o huesos individuales. La precisión lograda depende de la especie y no existe un corte que sirva para todas las especies y propósitos por igual. Cuando se planea utilizar este método se debe tener en cuenta el costo de obtención del corte y de su disección, y seleccionar en base a estos datos el que ofrezca el mejor compromiso entre precisión predictiva y costo. En todo caso para poder usar este método se requiere, como en los métodos anteriores, de un estudio previo de disección total para obtener las correlaciones y ecuaciones de regresión entre composición del corte y composición total. Esto se hace para cada situación (país, razas, etc.) en particular, ya que no es recomendable tomar simplemente las medidas de regresión de otros países o estudios anteriores.

Hay técnicas específicas que usan la disección de cortes, entre las más conocidas está la **TÉCNICA DE BUTTERFIELD**. Esta se basa en la disección y pesaje de los músculos del antebrazo y de sus huesos (radio y ulna). Se requiere además de una medición del espesor de la grasa dorsal, a nivel del 10^o espacio intercostal. A través de una regresión múltiple se obtienen los porcentajes de músculo, hueso y grasa de la canal. Hay otro método similar en Estados Unidos que usa una sección de la canal que compromete costillas y lomo (12th rib). Estos métodos son poco usados en los sistemas de clasificación y tipificación porque implican una pérdida de parte de la canal (métodos destructivos). En lugar de la disección de ciertos cortes, puede usarse el rendimiento (peso o proporción) de los cortes comerciales al desposte, que no es destructivo (ver capítulo desposte).

2.4. EVALUACIÓN DE CANALES POR RENDIMIENTO DE CORTES COMERCIALES

Esta técnica se basa en el desposte y recorte de grasa en forma similar a lo que ocurre comercialmente. Se usa principalmente en bovinos, en que normalmente muchos cortes comerciales son deshuesados a diferencia de lo que ocurre en cerdos y ovinos. Los cortes comerciales dan además antecedentes de distribución de la carne vendible en la canal (proporción de cortes nobles), que no los da la disección parcial y los resultados pueden transformarse fácilmente a pesos (\$), lo que resulta de relevancia para aplicarlos en la práctica comercial.

La técnica de los cortes comerciales también presenta algunas desventajas comparativas como lo es la carencia de una variable independiente para el análisis de datos y la difícil estandarización entre los despostadores, especialmente en lo que se refiere a cantidad de grasa a recortar. En este sentido el método es inevitablemente subjetivo y no discrimina en cuanto a composición, al comparar canales con bajo grado de engrasamiento (todas aquellas canales en que no es necesario recortar grasa quedan

en el mismo nivel). En el capítulo de desposte se puede revisar los rendimientos de carne, grasa y hueso de canales con diferente cobertura grasa y categoría de tipificación chilena.

2.5. OTROS MÉTODOS INSTRUMENTALES PARA EVALUAR CANALES

En la actualidad existen una serie de métodos modernos que son bastante objetivos y se basan en equipos e instrumentos, principalmente de imágenes y ultrasonido. A continuación se señalan varios de ellos, tomados de Zamorano (1993) y de Wood (1996) (Figura 6). Muchos de estos sistemas están siendo usados en los sistemas de clasificación y tipificación de países más avanzados.

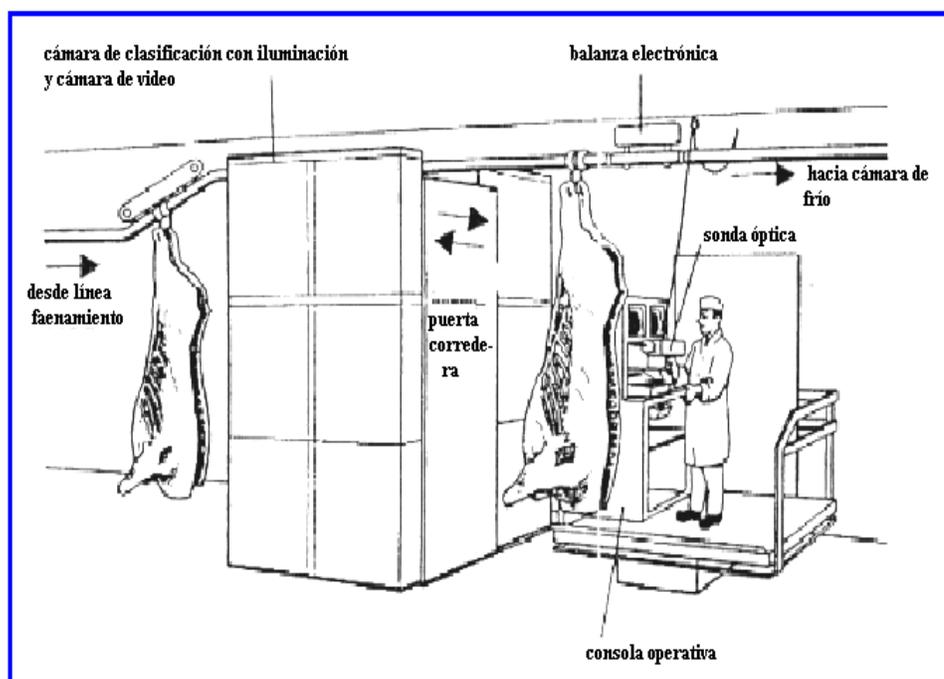


Figura 6. Sistema de clasificación comercial en Dinamarca, en base a análisis de imagen de video (VIA) y sonda automática. (Avend Erik Sorensen). Fuente: Dr. Jeff Wood (1996).

Métodos objetivos de evaluación de reses, técnica usada, principio físico de funcionamiento, característica medida (indicador) aplicación en frigoríficos, especie, limitaciones y observaciones. Fuente: Zamorano 1993.

TECNICA	PRINCIPIO	MEDIDA	APLICACION	ESPECIE	LIMITACION	OBSERVACION
HGP	Indice de reflexión de la luz	Espesor grasa SC e IM. Profundidad m.LD	Evaluación de reses en línea	Cerdos Bovinos en línea	Posición de médica. Artefactos superficie genotipo	Técnica invasiva Fijo Autónomo
VOS	Velocidad de propagación de US en medios de distinta densidad	Espesor grasa SC, Intermuscular IM depósitos	Evaluación de reses en línea	Bovinos cerdos en línea	Posición de medida. Técnica de medida. Artefactos	Técnica no invasiva Fijo
RTU	Velocidad de rebote US sobre cuerpos no homogéneos	AOB estructurado. Espesor grasa dorsal Marmoreo	Control animal vivo Evaluación reses en línea	Bovinos y cerdos en pie y en línea	Posición de medida. Técnica de medida. Artefactos superficie genotipo.	Técnica no invasiva Fijo Autónomo
VIA	Digitación de intensidad luz	Formas Areas Dimensión Colores Brillo Marmóreo	Evaluación reses en línea. Evaluación cortes. Control de calidad.	Bovinos y cerdos en línea. Adaptable a otras sp	Iluminación, ajuste de algoritmos. Robotización de la línea del frigorífico	Técnica no invasiva Fijo Autónomo
EMA	Absorción de energía ondas electro magnéticas	Proporción de grasa y carne	Evaluación de cortes mayoristas y minoristas. Control de calidad en cortes envasados.	Cortes de cerdos y bovinos. Otras sp.	Aún experimental	Técnica no invasiva Fijo.

HGP = Hennessy Grading Probe. VOS = Velocity of Sound. RTU = Real Time Ultrasound. VIA = Video Image Analysis. EMAS = Electromagnetic. Scanning. m. LD. = músculo Longissimus dorsi. SC = grasa subcutánea. IM = grasa intramuscular. Int. M= grasa intermuscular. Sistema autónomo, no tiene interfases.

3. CONCLUSIONES

La selección del método de evaluación más adecuado en cada caso dependerá de las circunstancias en que se lleve a cabo el estudio y la finalidad que tenga la evaluación; será diferente si se está evaluando progenies de diferentes padres para selección, si se está analizando crecimiento, desarrollo muscular o efecto de distintos tratamientos nutricionales, o si se trata de definir comercialmente qué tipo de canal se está produciendo (ofreciendo) le conviene a tal o cual comerciante o importador. La precisión requerida en cada caso es distinta y el método más adecuado estará dado siempre por un balance entre los costos del método y la precisión requerida. En cualquier caso y para poder tener un punto de referencia, es esencial primero hacer un diagnóstico básico de las características del ganado en cada país o región. Para lograr esta base de datos composicionales o "línea base", algunos países, entre ellos Estados Unidos, han usado la técnica de los cortes comerciales y continuado con los análisis de composición química de los trozos; otros, como el Reino Unido, han optado por la disección completa de medias canales, con un desposte previo que provee información en cuanto a proporciones de cortes al desposte y a la distribución de los tejidos en cada corte y en el total de la canal. Este último método, si bien es más costoso es definitivamente más completo, se puede además relacionar fácilmente con análisis químicos de los diferentes cortes o tejidos y permite simplificarse posteriormente hacia la disección parcial, de menor costo.

En los últimos años, se ha puesto más énfasis en buscar métodos de evaluación de canales que permiten no sólo predecir rendimientos (aspectos cuantitativos como rendimiento de cortes nobles, proporción de músculo y grasa y otros), sino también las características organolépticas y tecnológicas. Se busca poder estimar la calidad final del producto. Así por ejemplo la medición de pH, color (objetivo o subjetivo), textura, marmoreo (o veteado, corresponde a la grasa intramuscular) se usan cada vez más para evaluar y luego categorizar canales (Figura 7, medición objetiva de pH y color). Finalmente vale decir que la selección de la técnica predictora ideal dependerá de cada país, de cuán exigentes son los consumidores y de su cultura cárnica, del tipo de ganado que se produce, de la facilidad de aplicar el método en condiciones prácticas y su rapidez en la línea, la precisión requerida y, evidentemente en un sistema comercial, de los costos de su aplicación.



Figura 7. Medición de pH y color con instrumentos (pHmetro y colorímetro Hunterlab), en la canal refrigerada y cuarteada, 24 horas postmórtem.

CONSIDERACIONES ANATÓMICAS RELATIVAS A LA CLASIFICACIÓN Y TIPIFICACIÓN

Leonardo Vargas P., M V., Dr med vet
Instituto de Farmacología y Morfofisiología
Facultad de Ciencias Veterinarias
Universidad Austral de Chile

En la clasificación del ganado bovino se consideran algunos aspectos anatómicos de carácter objetivo, como son la determinación del sexo y la edad del animal.

En relación a la **edad del animal**, su determinación se lleva a cabo, preferentemente en base a la cronometría dentaria, que para los efectos de clasificación, toma en consideración el examen de los dientes incisivos.

A fin de tener una visión completa de la dentición en esta especie, es preciso recordar su *fórmula dentaria*, que es variable según corresponda a dentadura decidua (temporal, caduca) o permanente.

Fórmula dentaria.

$$\text{Dentadura temporal: } 2 \left(\begin{array}{ccc} 0 & 0 & 3 \\ I & C & PM \\ 4 & 0 & 3 \end{array} \right) = 20 \text{ dientes}$$

$$\text{Dentadura permanente: } 2 \left(\begin{array}{cccc} 0 & 0 & 3 & 3 \\ I & C & PM & M \\ 4 & 0 & 3 & 3 \end{array} \right) = 32 \text{ dientes}$$

Los términos dentadura temporal y permanente, resultan de los cambios que ocurren en los dientes por el reemplazo de la dentadura de leche (caduca) a dientes definitivos. Por otra parte, es preciso tener en consideración que suceden otros procesos a nivel dentario, tales como la erupción, crecimiento, desgaste y caída, los cuales son utilizados para la determinación de la edad en el animal.

Los **dientes incisivos**, cuatro a cada lado, alojados en los alvéolos del cuerpo mandibular, son denominados según su ubicación como: **centrales o pinzas; primeros medianos, segundos medianos y extremos**. Se debe hacer presente que desde el punto de vista del desarrollo embrionario, los dientes extremos corresponden a dientes caninos que se han asimilado en esta especie a los incisivos, tanto estructural como funcionalmente. Los dientes incisivos van decreciendo gradualmente en volumen y altura, desde las pinzas a los extremos, siendo estos últimos los menos desarrollados.

Los procesos que sufren los dientes incisivos y que corresponden, como ya fuera mencionado, a la *erupción, desarrollo, caída, desgaste y nivelación*, aparecen definidos

en la Norma Chilena Nº 1423 sobre Terminología y Clasificación. Todos estos procesos ocurren debido al crecimiento experimentado por las piezas dentarias, a sus características histológicas y a los hábitos alimentarios de los bovinos, influidos por las características de la raza.

A continuación se da una secuencia cronológica de estos hechos con fines de Clasificación.

La **ERUPCIÓN** de los dientes deciduos ocurre ya antes del nacimiento, o bien, al cabo de la segunda semana de vida ya han emergido todos ellos. En los dientes permanentes este proceso ocurre para las **pinzas** al 1 ½ - 2 años (2D); para los **primeros medianos** a los 2 ½ años (4D); para los **segundos medianos** a los 3 - 3 ½ años (6D) y para los **extremosa** los 3 ½ - 4 años, lo que se da en llamar “boca llena”.

La **NIVELACIÓN** en la dentadura de leche ocurre tempranamente y en las **pinzas** esto sucede a los 9 - 10 meses de edad; en los **primeros medianos** a los 14 meses; en los **segundos medianos** a los 16 - 18 meses y en los **extremos** a los 20 - 22 meses. Para la dentadura permanente se debe consignar que la nivelación de las **pinzas** ocurre a los 7 años y de los **primeros medianos** a los 8 años.

La **CAÍDA** de los incisivos de leche ocurre para las **pinzas** a los 20 meses aproximadamente; para los **primeros medianos** a los 30 meses; para los **segundos medianos** a los 40 meses y para los **extremos** a los 48 - 52 meses.

Además, para la determinación de la edad en el bovino se pueden tomar en consideración otros factores a nivel de la carcasa como son: la osificación del cartílago de los procesos espinosos vertebrales; la coloración de la médula ósea en el tejido esponjoso de las vértebras seccionadas; el grado de osificación del hueso sacro, del cartílago de los cuerpos vertebrales del esternón por la fusión de las esternebras; la osificación de la sínfisis pélvica o la longitud del tronco. Como estos factores no son considerados específicamente en la norma correspondiente, no se entrarán a detallar pormenorizadamente.

El otro aspecto a considerar en la clasificación es la **Determinación del sexo**, lo cual implica un cierto grado de complejidad al realizarlo en la canal, sobre todo cuando a ésta le son eliminados los excesos de tejido no cárnico.

Para la identificación de los **MACHOS**, indudablemente que la *presencia de los testículos* facilita absolutamente la identificación. En ausencia de ellos, se debe ubicar la presencia de los músculos prepuciales, específicamente los **Mm. retractores del prepucio**, ubicados a ambos lados de la línea media ventral en la región umbilical. Otra referencia la da el origen del M. retractor del pene en la parte ventral de las primeras vértebras coccígeas. También se puede considerar la presencia del **ojo de verga**, ubicado a nivel de la parte posterior de la cavidad pélvica a nivel de las tuberosidades isquiáticas y que corresponde a la conjunción que se produce en la raíz del pene. Otro aspecto a considerar es la conformación que presente la **sínfisis púbica**, ya que ésta es más prominente en los machos, sobre todo en los más adultos.

Para la identificación de machos castrados se debe tratar de identificar los restos de la “**capadura**” a nivel inguinal.

Para identificar las canales de **HEMBRAS** se debe centrar la atención en la **glándula mamaria** que en el caso de vaquillas permanece en la canal por su escaso desarrollo, en tanto que en las hembras adultas se podrán identificar sus restos a nivel inguinal. La **símfisis púbica**, menos prominente hacia su extremo anterior, es una referencia útil de considerar. En las hembras se puede discriminar también entre vaquilla y vaca tomando como referencia la **profundidad del tórax**, ya que debido a las ondas de crecimiento que presenta el animal, la profundidad será más marcada en vacas. Otro factor a considerar en este mismo sentido es el **desarrollo de la cavidad pélvica**, puesto que en vaquillas, ésta es de mucho menor desarrollo por su configuración periforme, (pelvis juvenil), en cambio en vacas la pelvis adopta una forma ovalada.

Crecimiento del animal

El desarrollo corporal del animal joven sigue determinados patrones de crecimiento que son denominados **ondas de crecimiento**, las cuales son determinantes en el desarrollo productivo. En sus primeras etapas del desarrollo posparto se evidencia la **primera onda de crecimiento** que involucra un alargamiento ostensible de los miembros anteriores y posteriores del ternero. Luego se presenta una **segunda onda de crecimiento** en que se evidencia un estiramiento en longitud del animal, para posteriormente desembocar en la **tercera onda de crecimiento** que implica una profundización de la cavidad torácica.

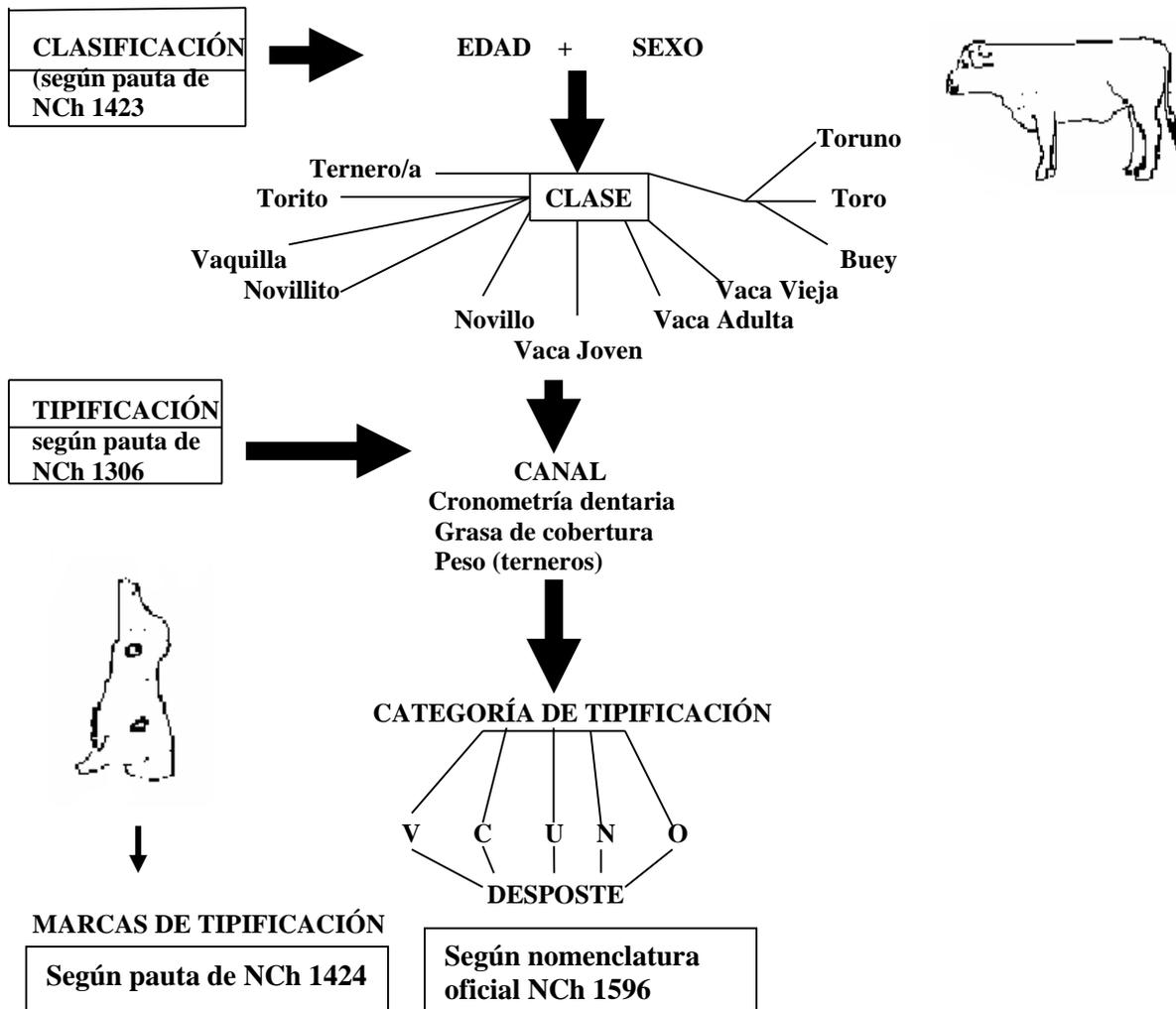
APLICACIÓN PRÁCTICA DE LAS NORMAS CHILENAS DE CLASIFICACIÓN DE BOVINOS Y TIPIFICACIÓN DE SUS CANALES DE ACUERDO A LA LEY 19.162

Carmen Gallo St., MV., PhD.
 Instituto de Ciencia Animal
 Fac. de Ciencias Veterinaria.
 Universidad Austral de Chile.

1. ¿CÓMO ES EL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN Y TIPIFICACIÓN CHILENO?

El **SISTEMA DE CLASIFICACIÓN** de bovinos tiene como parámetros a determinar el sexo y la edad por cronometría dentaria de los vacunos, ordenándolos en 11 diferentes **CLASES**. El **SISTEMA DE TIPIFICACIÓN** ordena las canales de los animales clasificados en 5 **CATEGORÍAS**, de acuerdo a la clase de bovino de la cual proceden, su cronometría dentaria, la grasa de cobertura y el peso en el caso de los terneros.

CLASIFICACIÓN Y TIPIFICACIÓN DE CANALES DE BOVINO



POR QUÉ CLASIFICAR Y TIPIFICAR?

Los sistemas de clasificación y tipificación otorgan **TRANSPARENCIA** al mercado de la carne; **MEJORAN LA COMERCIALIZACIÓN**, estableciendo un **LENGUAJE COMÚN** entre compradores y vendedores; **ESTIMULAN AL PRODUCTOR EFICIENTE** entregando la posibilidad de obtener mayores ganancias por animales que dan canales de las categorías más demandadas y **DAN CONFIANZA AL CONSUMIDOR**, permitiéndole conocer el origen (tipo de animal) de la carne que compra.

1. QUÉ ES LA CLASIFICACIÓN DE BOVINOS?

La clasificación es el ordenamiento de los bovinos en diferentes **CLASES** de acuerdo a su sexo y edad, y se realiza de acuerdo a la norma oficial Nch 1423.

El reconocimiento oficial de la clase de un bovino, para poder luego tipificar su canal, se realiza en el matadero, por un **CERTIFICADOR OFICIAL** perteneciente a una empresa certificadora acreditada por el Instituto Nacional de Normalización (INN).

DETERMINACIÓN DE SEXO:

Se observa si se trata de un macho entero (testículos presentes), un macho castrado (testículos removidos) o una hembra (no importa si está o ha estado gestante).

DETERMINACIÓN DE EDAD:

Se hace por observación de los dientes incisivos (cronometría dentaria). Los bovinos poseen 8 incisivos de leche (DL) y los van cambiando por incisivos permanentes en pares, aproximadamente a los: 1,5 años las pinzas (2D); 2,5 años los primeros medianos (4D); 3,5 años los segundos medianos (6D) y 4,5 años los extremos (8D). Ver fotos 1 y 2. Una vez que han emergido los 8 incisivos permanentes se inicia su desgaste o nivelación (ver foto 3).

Básicamente, para clasificar a los bovinos se debe observar **SI HAY SÓLO DIENTES DE LECHE (DL) o SI HAY DIENTES PERMANENTES Y EN ESTE CASO CUÁNTOS (2D, 4D, 6D u 8D)**. **Si hay sólo dientes de leche o sólo permanentes se debe observar además SI HAY NIVELACIÓN** de algunos. Con los antecedentes de sexo y edad, se asigna la clase como lo indica el cuadro 1.

La **ERUPCIÓN** de un diente se considera como tal desde que se exterioriza la corona y si emerge uno solo (no el par) se considera igualmente que ambos están presentes. La **NIVELACIÓN** es el desaparecimiento total de la eminencia cónica llamada aval y de sus surcos laterales y borde libre (cara lingual del diente). La nivelación se usa sólo para dos casos:

a) Para **determinar el paso de la denominación de ternero/a** (sin nivelación de dientes de leche) **a novillito, torito o vaquilla** respectivamente (si tiene ambas pinzas de leche niveladas).

b) Para **determinar el paso de un bovino de la denominación de adulto a viejo**, en este caso se observa si hay nivelación de los segundos medianos permanentes; deben estar ambos segundos medianos permanentes nivelados. El cuadro 1 resume las pautas para clasificar los bovinos por sexo y edad, con todas las clases existentes.

DIENTES INCISIVOS DEL BOVINO

Fuente: Pavaux, C., 1982

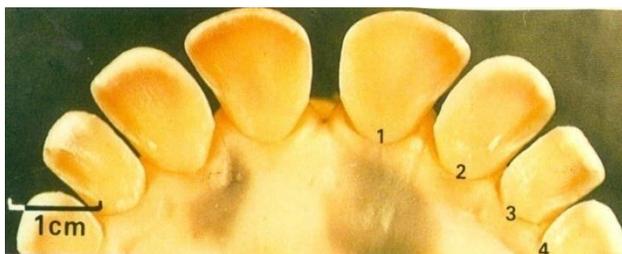


FOTO 1: DIENTES DE LECHE

D1 = Pinzas
D2 = Primeros Medianos
D3 = Segundos Medianos
D4 = Extremos

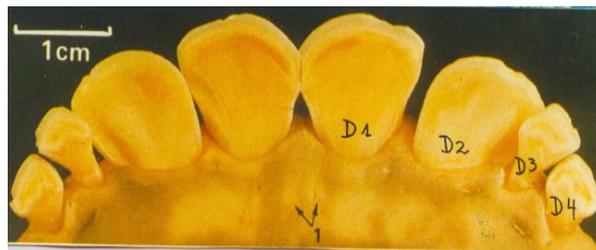


FOTO 2: DIENTES DE LECHE Y PERMANENTES

D1 = Pinzas permanentes
D2 = Primeros Medianos permanentes
D3 = Segundos medianos de leche
D4 = Extremos de leche



FOTO 3: DESGASTE INICIAL DE DIENTES PERMANENTES (no hay nivelación).

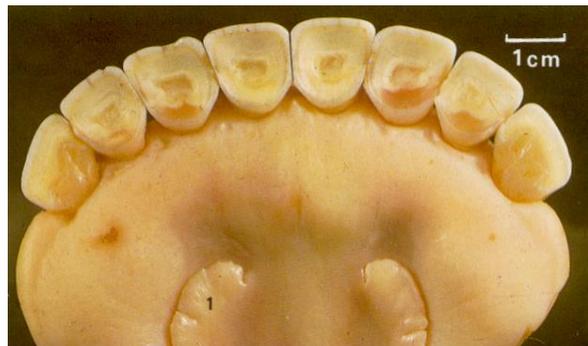
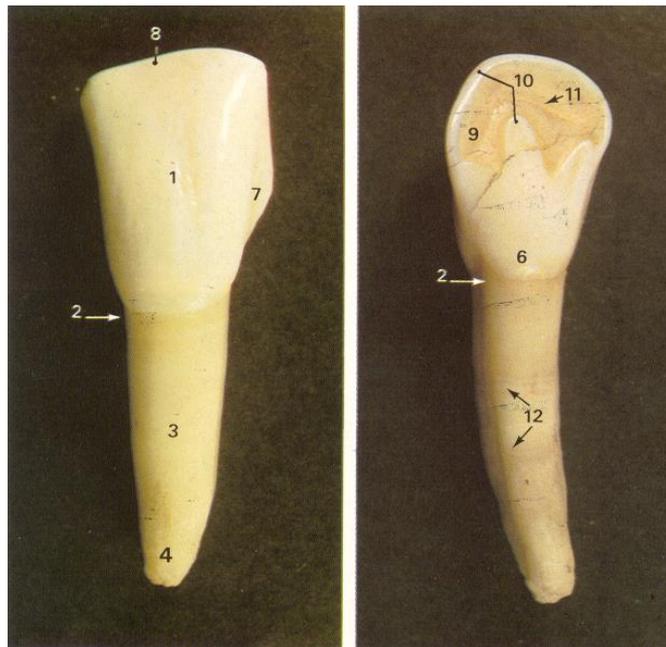
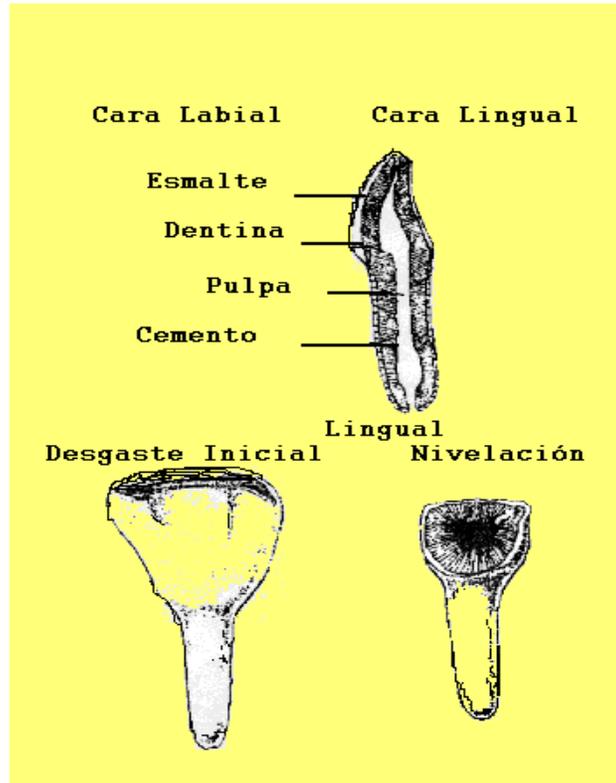


FOTO 4: NIVELACION DE DIENTES PERMANENTES (segundos medianos nivelados)

SECCIÓN SAGITAL DE UN DIENTE

Fuente: Pavaux, C., 1982



CARA LABIAL **CARA LINGUAL**
(sólo desgaste parcial, sin nivelación)

CUADRO 1. Clasificación de bovinos de acuerdo a la Norma Chilena 1423 of 94.

	CLASE	DENTICION		SIGLA	
		DESDE	HASTA		
M A S C H O S	TERNERO	-----	Sin nivelación pinzas de leche	DL	
	TORITO	Pinzas de leche Niveladas	Caída pinzas de leche	DL*	
	TORO	Erupción pinzas Permanentes	-----	2D,4D, 6D, 8D, 8D*	
	TERNERO	-----	Sin nivelación pinzas de leche	DL	
	NOVILLITO	Nivelación pinzas de leche	Caída primeros medianos de leche	DL* 2D	
	NOVILLO	Erupción primeros Medianos perman.	Caída extremos de Leche	4D 6D	
	BUEY	Erupción extremos Permanentes	-----	8D, 8D*	
	TORUNO	Erupción Pinzas Permanentes	-----	2D,4D, 6D, 8D, 8D*	
	H E M B R A S	TERNERA	-----	Sin nivelación pinzas de leche	DL
		VAQUILLA	Nivelación pinzas de leche	Caída primeros medianos de leche	DL* 2D
VACA JOVEN		Erupción primeros Medianos perman.	Caída extremos de leche	4D 6D	
VACA ADULTA		Erupción extremos Permanentes	Nivelación primeros medianos permanentes	8D	
VACA VIEJA		Nivelación segundos Medianos perman.	-----	8D*	

DL* dientes de leche nivelados (pinzas o centrales)

D* dientes definitivos nivelados (segundos medianos)

2. ¿QUÉ ES LA TIPIFICACIÓN DE CANALES DE BOVINOS?

La tipificación es básicamente el ordenamiento de las canales de los bovinos en diferentes categorías (V-C-U-N-O) de acuerdo a la CLASE de animal del que provienen, su cronometría dentaria y la GRASA DE COBERTURA. Se realiza de acuerdo a la norma oficial 1306. La clase y edad deben ser determinadas previamente de acuerdo a la Norma 1423.

GRASA DE COBERTURA.

Este es el tejido adiposo que cubre externamente la canal y que se califica en 4 grados (cuadro 2), observando la canal recién faenada (caliente), según la NCh 1306. La grasa de cobertura de las canales no se debe recortar antes de la tipificación. Según la misma norma, tampoco se deben recortar las grasas perirrenal, pélvica, torácica, cervical y caudal que **forman parte de la canal**.

Se han establecido 5 categorías de tipificación de canales, las que se denominan con las letras **V-C-U-N-O**, (cuadro 4). **Las canales que presentan contusiones (aplastamiento de tejidos con ruptura vascular, ver cuadro 3) de grado 2 deben descender en una categoría de la que le correspondería por edad y grasa. Las canales con contusión grado 3 deben ser incluidas en categoría N** (cuadro 4), excepto en el caso de los terneros que permanecen en su categoría. Los decomisos por abscesos no son considerados como contusión (por definición).

El reconocimiento oficial de **la categoría de una canal, debe ser realizado por el certificador oficial**, en las canales calientes, **después de la inspección veterinaria de las mismas**. Las canales deben ser marcadas con la letra correspondiente a la categoría, tal como lo establece la norma oficial Nch 1424.

CUADRO 2. Determinación del grado de grasa de cobertura en las canales.

	GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
CANTIDAD	PRÁCTICAMENTE NO EXISTE	ESCASA	ABUNDANTE NO EXCESIVA	EXCESIVAMENTE ABUNDANTE
DISTRIBUCIÓN	-----	UNIFORME	UNIFORME	DISPAREJA
CUBRE LA CANAL	---	MAYOR PARTE	PRÁCTICA MENTE TODA	TODA
FORMACIÓN DE CÚMULOS	NO	NO	NO	SI

Cuadro 4. Requisitos para la tipificación según NCh 1306-2015

Categoría	Clase	Cronometría dentaria	Grasa de cobertura
V	Vaquilla Novillito	Máximo 2 dientes permanentes	1 – 2 – 3
	Vaca joven Novillo	Máximo 4 dientes permanentes	
	Torito	Máximo dientes de leche	
	Toro	Máximo 2 dientes permanentes	
C	Vaca joven Novillo	Máximo 6 dientes permanentes	1 – 2 – 3
U	Vaca adulta	Máximo 8 dientes permanentes con nivelación de primeros medianos	1 – 2 – 3
	Vaca vieja	Desde la nivelación de 2º medianos permanentes	
	Buey	Desde 8 dientes permanentes	
	Toro	Desde 4 dientes permanentes	
	Toruno	Desde 4 dientes permanentes	
N	Todas las clases, excepto terneros(as)	Sin exigencia	O
O	Terneros(as)	Sin nivelación de los centrales (pinzas) de leche	Sin exigencia
Notas:			
1) Los terneros (as) se incluirán en la categoría V si tienen un peso mínimo de canal de 160 kg y su canal cumple con los requisitos de la categoría.			
2) En caso de presentarse un toruno con máximo 2 dientes permanentes y si su canal cumple con los requisitos de la categoría V se incluirá en dicha categoría.			

3. ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE LAS NORMAS CHILENAS DE CLASIFICACIÓN Y TIPIFICACIÓN.

Desde el año 1994 en adelante, en el Instituto de Ciencia y Tecnología de Carnes (ICTC), actual Instituto de Ciencia Animal (CIAN), se han realizado diversos estudios tendientes a analizar la aplicación de las normas obligatorias (Caro, 1995; Villarroel, 1997; Salazar, 1997, Vidal, 1998) y evaluar parámetros específicos como la cobertura de grasa (Videla, 1994; Sepúlveda, 1996).

Algunos resultados de la aplicación de las normas oficiales de clasificación y tipificación en la X Región durante 1994 (primer año de la aplicación obligatoria) se muestran en los gráficos 1 al 6. Estos antecedentes corresponden al total de la faena del año 1994 en dicha región, que ascendió a 113.987 bovinos, distribuidos tanto en

las 4 plantas mayores (FRIVAL, FRIGOSOR, GANASUR y RIO BUENO) como en los mataderos comunales y resumen las tesis de Caro (1995) y Villarroel (1997), respectivamente. Si bien estos resultados corresponden al año 1994, la distribución por clases no ha variado sustancialmente, y es una representativa muestra (Gallo y col 1999). Resultados similares se han obtenido posteriormente (Herrera y col, 2009).

Respecto a las categorías de tipificación de las canales, aproximadamente un 70% corresponde a V; 5% a C; 25% U + N y 1% es O.

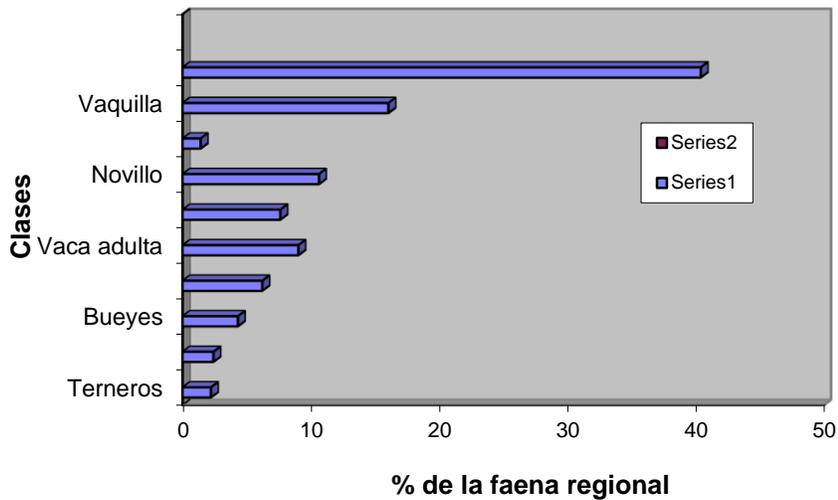


GRÁFICO 1. Clases de los bovinos faenados en la X Región durante 1994 (total mataderos).

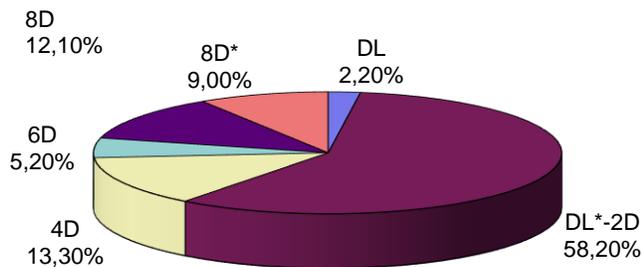


GRÁFICO 2. Distribución según edad por cronometría dentaria de los bovinos faenados en 1994 en la X Región (total mataderos).

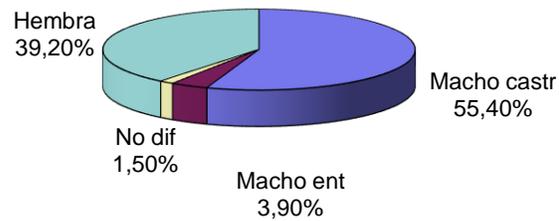


GRÁFICO 3. Distribución según sexo de los bovinos faenados en 1994 en la X Región (total mataderos).

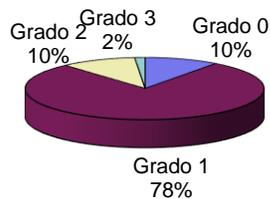


GRÁFICO 4. Distribución según la grasa de cobertura en las canales de los bovinos faenados en la X Región en 1994 (total mataderos).

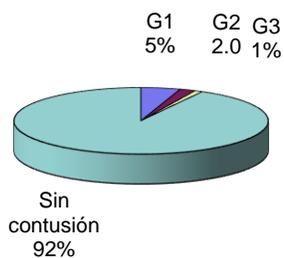


GRÁFICO 5. Distribución de los grados de contusión en las canales de bovinos faenados en la X Región en 1994 (total mataderos). Considere que hasta el año 2016 la Norma Chilena 1306 consideraba castigo por presencia de contusiones.

Por ser la evaluación de la grasa de cobertura, dentro del contexto de la norma de tipificación, un parámetro subjetivo que deben apreciar los certificadores, se han llevado a cabo algunos estudios tendientes a su objetivización. En el primero de ellos (Videla, 1994) se determinó la relación que existe entre cada uno de los 4 grados de grasa de cobertura (0-1-2-3) y la cantidad de grasa obtenida al despostar las canales. En este caso se usaron sólo canales de bovinos de similar edad y peso (DL* y 2D). Se pudo observar que en general la cobertura de la grasa subcutánea tiene buena relación con la proporción de grasa de recorte de las canales y el gráfico 6 muestra el porcentaje promedio de grasa recortada en cada grado.

En el cuadro 1 se hizo una comparación de estos resultados con el sistema usado en Gran Bretaña. Es posible ver que el grado 1 chileno es el más amplio en cuanto al porcentaje de grasa recortada y que incluye dos grados de la escala británica. Si se considera que el grado 1 es además el más frecuente en Chile (sobre 75% de las canales), parece adecuado que en el futuro se piense en una subdivisión del mismo, de manera de permitir una mejor descripción del contenido de grasa (e indirectamente de carne vendible) de las canales de bovino.

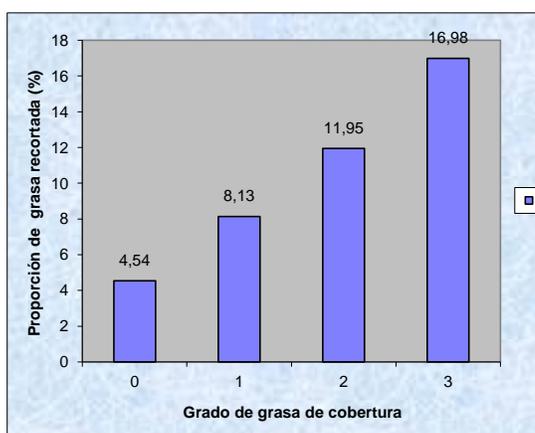


GRÁFICO 6. Proporción de grasa de recorte en canales con diferentes grados de grasa de cobertura. (Fuente: Videla, 1994).

CUADRO 1. Comparación de los rangos de grasa subcutánea (%) obtenida en sistema británico y en sistema chileno de tipificación de canales bovinas (Fuente: Videla, 1994)

SISTEMAS DE TIPIFICACIÓN DE CANALES BOVINAS			
SISTEMA BRITÁNICO		SISTEMA CHILENO	
Clase de grasa de cobertura	Rangos de porcentaje de grasa subcutánea	Grados de grasa de cobertura	Rangos de porcentaje de grasa de recorte
1	< 4,5%	0	4,25% - 4,79%
2	4,5% - 7,4%	1	6,38% - 9,49%
3	7,5% - 10,4%		
4	10,5% - 13,4%	2	10,66 - 13,20%
5	≥ 13,5%	3	16,98%

Otro estudio tendiente a respaldar objetivamente las normas, en lo que se refiere a grasa de cobertura, relacionó los grados de grasa de cobertura con la medición del espesor de grasa dorsal (EGD), en la canal caliente, a nivel de la 9ª a 10ª costilla y a 8 cm de la línea dorsal media (Sepúlveda, 1996). Los resultados se muestran en el cuadro 2. Se puede ver que los rangos de EGD son amplios en cada grado, especialmente en el grado 1, coincidiendo con el estudio anterior. Los valores individuales se entrecruzan entre grados contiguos, sin embargo los promedios reflejan diferencias entre los grados, las que podrían usarse en el futuro como respaldo objetivo (numérico).

CUADRO 2. Promedios, desviaciones estándar y rangos del espesor de grasa dorsal para los distintos grados de cobertura grasa, según la Norma Chilena de tipificación de canales de bovino. (Fuente: Sepúlveda, 1996).

GRADOS DE COBERTURA	PROMEDIOS (mm)	DESVIACION STANDARD	RANGOS (mm)
0	0,29	0,12	0,1-0,5
1	1,13	0,63	0,2-3,0
2	2,88	0,61	1,3-3,8
3	5,68	1,74	3,3-8,9

DESPOSTE

Carmen Gallo S., M.V., Ph.D.

Inst. Ciencia Animal

Fac. Ciencias Veterinarias

Univ. Austral de Chile.

1. BASES DEL DESPOSTE.

El desposte es una operación que consiste en la subdivisión de una canal en cortes, de tal manera que la disminución de tamaño de las piezas facilite su manejo. El desposte se realiza en general en base a:

1.1 Las propiedades de los músculos. Éstas se refieren principalmente a propiedades como terneza, jugosidad y procedimiento culinario más apropiado. Como las propiedades de los distintos músculos de bovino son similares en todo el mundo, esto hace que los cortes sean también similares anatómicamente, aunque tengan distintos nombres comerciales. A continuación se muestra un listado de músculos con sus valores de fuerza de cizalla, es decir las características de terneza medidas objetivamente por medio de un equipo Warner-Bratzler (fuerza necesaria para cortar un trozo de carne). Están representados los músculos de mayor tamaño de la canal, el nombre del corte comercial al que pertenecen y también su contribución porcentual dentro del total de músculos de la canal.

1. 2. La facilidad de separación de los músculos. Esto se refiere a la posibilidad de individualizar un músculo de otros adyacentes y también a la forma del músculo por separado (por ej. un músculo muy delgado o de muy pequeño diámetro no tendría una buena presentación).

Si se considera para el desposte básicamente las propiedades de los músculos, la operación debería realizarse por el sistema conocido por "veta" o separación natural entre músculos. De esta manera se extraen o separan los músculos en la forma más intacta posible, sin colgajos o secciones que ejerzan una acción desfavorable sobre el aspecto, a la vez se trata de dejar el mínimo de carne adherida a los huesos.

En Chile la mayoría de los cortes se obtienen sacando músculos completos, es decir realizando una separación más bien anatómica (por ej. choclillo, filete, pollo ganso, etc.) siguiendo la separación natural de los músculos. En otros casos se sacan grupos musculares completos (por ej. postas) y sólo en algunos casos se hacen cortes a través de músculos (por ej. separación entre lomo liso y vetado, entre ganso y punta de ganso, etc).

1. 3. La conveniencia comercial de los cortes. Esto se refiere al valor de los cortes en relación a la demanda que tienen en los diferentes lugares o países y es uno de los aspectos que hace que los cortes se hagan de diferente forma en cada país. Así por

ejemplo si en un lugar se prefieren los cortes con hueso incluido, comercialmente se presentarán más cortes de esta manera y viceversa. La venta de cortes con hueso incluido mejora la porción vendible de la canal, pero requiere de animales muy jóvenes y de buen desarrollo muscular para que la presentación sea adecuada y no se vean con una alta proporción de hueso. En Chile la mayoría de los cortes son sin hueso.

Mientras más jóvenes se faenan los animales menos se notan las diferencias entre las características organolépticas de diferentes cortes y viceversa, lo que también es necesario tener en cuenta dentro de los aspectos comerciales. Incluso, los cortes pueden variar de acuerdo a la estación del año, debido a la preparación de los mismos: por ejemplo en invierno se cortan y venden más cazuelas y en verano más cortes para asados o cocciones rápidas.

En cualquier caso, el objetivo fundamental del desposte es obtener el mayor rendimiento posible de carne vendible o comestible de acuerdo a los requerimientos de presentación y métodos de cocción preferidos de los consumidores, para así maximizar las utilidades.

CONTRIBUCION PORCENTUAL DE DIFERENTES MÚSCULOS AL PESO MUSCULAR TOTAL DE LA CANAL Y SU FUERZA DE CIZALLA DESPUÉS DE LA COCCIÓN (Kempster y col,1982).

MÚSCULO	CORTE COMERCIAL	% DEL TOTAL	FUERZA DE CIZALLA(Kg)
BICEPS FEMORIS	GANSO Y PUNTA DE GANSO	6,8	4
LONGISSIMUS THORACIS	LOMO LISO Y VETADO	6,7	3
SEMIMEMBRANOSUS	POSTA NEGRA	4,7	5
SERRATUS VENTRALIS	SOBRECOSTILLA	4,0	4
GLUTEUS MEDIUS	ASIENTO	3,7	3
PECTORALIS PROFUNDUS	TAPAPECHO	3,7	7
TRICEPS BRACHII	POSTA DE PALETA	3,1	4
OBLIQUUS EXTERNUS ABDOMINIS	TAPABARRIGA	2,5	6
ILIOPSOAS	FILETE	2,3	1-2
SEMITENDINOSUS	POLLO GANSO	2,2	3
INFRASPINATUS	PUNTA DE PALETA	2,1	3
LATISSIMUS DORSI	PLATEADA	2,1	7
RECTUS FEMORIS	POSTA ROSADA	2,0	5
GASTROCNEMIUS	ABASTERO	1,9	4
CUTANEUS TRUNCI	MALAYA	1,9	6-7
SUPRASPINATUS	CHOCLILLO	1,8	4
TRANSVERSUS ABDOMINALIS	TAPABARRIGA	1,5	7
SEMISPINALIS CAPITIS	HUACHALOMO	1,5	6-7
GRACILIS	POSTA NEGRA	1,4	5
LONGUS COLLI	COGOTE	1,4	6
BRAQUIOCEFALICUS	COGOTE	1,4	7
TRAPEZIUS	COGOTE Y PLATEADA	1,3	7

2. EL PROCESO DE DESPOSTE CHILENO

En Chile el desposte se debe realizar de acuerdo a una norma oficial, que describe cuáles son los cortes básicos u "oficiales" y su correspondencia anatómica, de manera que se establece una pauta general para la nomenclatura. **El proceso de desposte detallado y los nombres que deben usarse se encuentran descritos en la norma chilena de cortes de carne de bovino NCh 1596.** El proceso de desposte se inicia con la división de la media canal en "cuartos de canal", lo que se denomina cuarteo. Para el lugar del cuarteo no existen normas internacionales, sino que cada país tiene su sistema conforme a las preferencias del mercado local. En Chile, de acuerdo a la norma chilena 1596, **la separación entre el cuarto anterior o paleta y el cuarto posterior o pierna, debe hacerse entre la 9ª y 10ª costillas.**

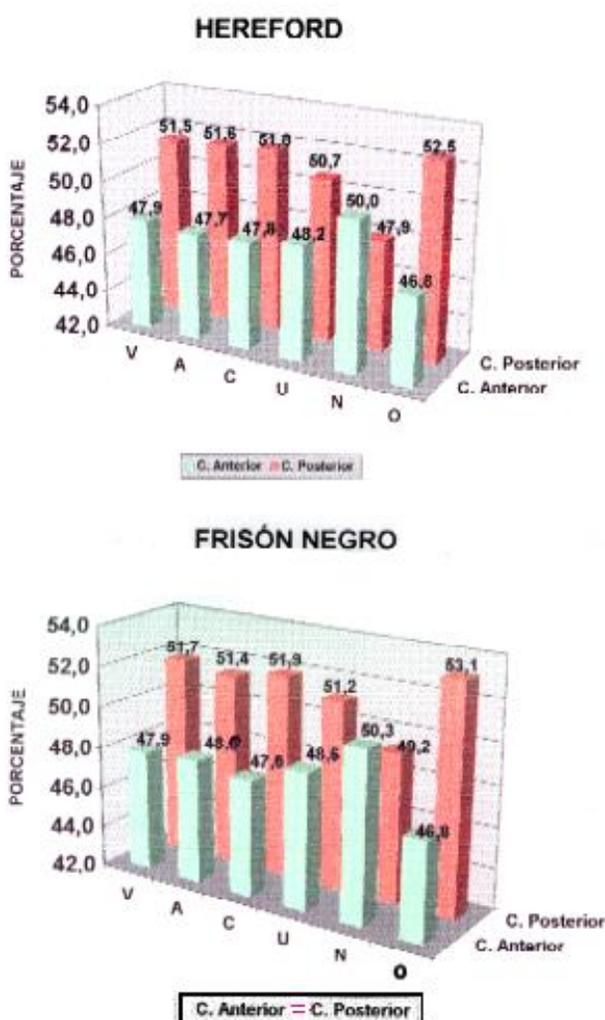
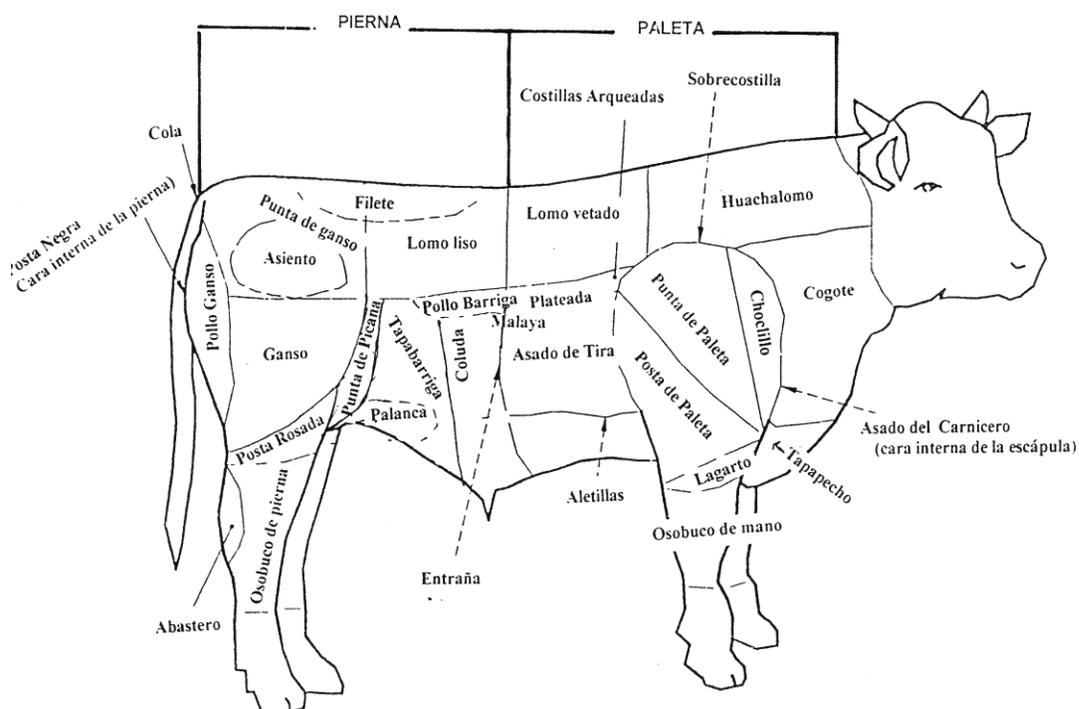


FIGURA 1 a y b. Proporción de cuarto anterior (paleta) y posterior (pierna) en las canales de bovinos machos castrados Hereford y Frisón negro, de las distintas categorías de tipificación (tome en cuenta que la categoría A ya no existe, estas canales forman parte de la categoría V actualmente).

Al realizar el desposte de cada cuarto en particular se obtienen primero grandes piezas musculares que conforman **los cortes mayores** (por ej. paleta), a partir de los cuales se obtienen los **cortes menores o básicos** oficiales. Así, la relación entre cuarto paleta (anterior) y cuarto pierna (posterior) en canales de diferentes categorías de tipificación es aproximadamente la que se muestra en la figura 1 (a y b) tomada de Vidal y col (1998). Las figuras 2 y 3 muestran esquemas con los cortes oficiales, basados en la norma 1596.

De acuerdo a la norma oficial, se pueden realizar también los “cortes de fantasía”, que son derivados de uno o más cortes menores o básicos, y cuya composición dependerá de su procesamiento. En el caso de los cortes de fantasía se debe indicar necesariamente a qué cortes o partes de cortes básicos éstos corresponden. Un ejemplo de “corte de fantasía” es el “entrecot”, que corresponde a lomo liso + filete + hueso (y así debe indicarse).

FIGURA 2. Ubicación aproximada de los cortes básicos de carne de bovino (vacuno) basado en la Norma Chilena 1596.



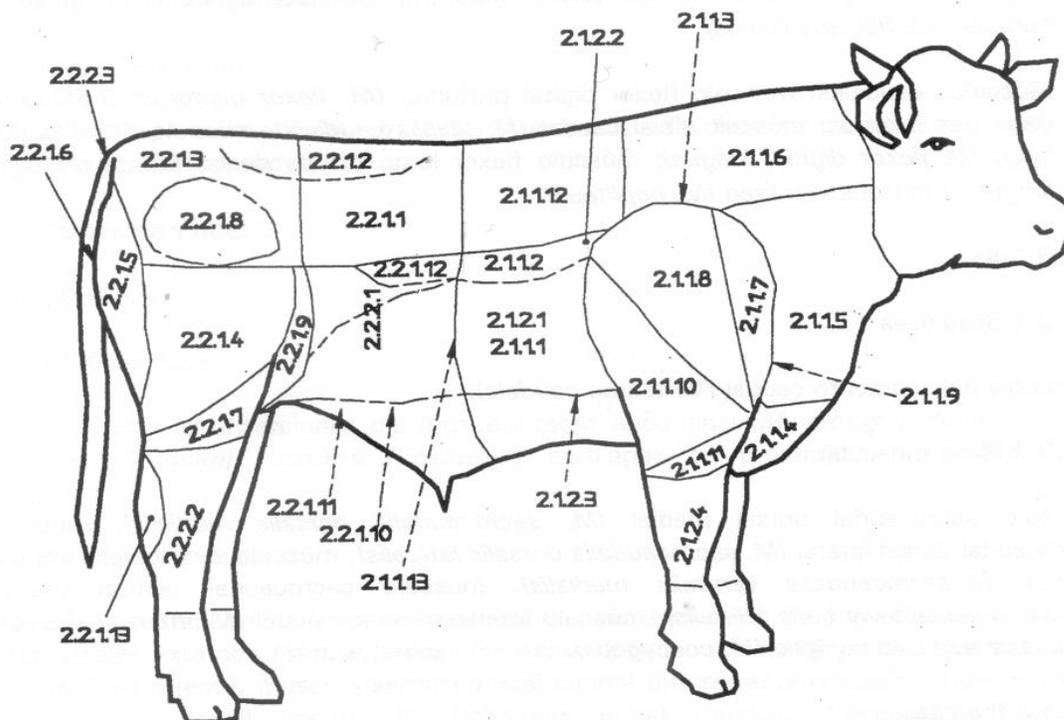


FIGURA 3. Cortes de carne de bovino. Según Norma Chilena 1596 of 99.

PIERNA

- 2.2.1.1 Lomo liso
- 2.2.1.2. Filete (bajo lomo liso)
- 2.2.1.3. Punta de ganso
- 2.2.1.4. Ganso
- 2.2.1.5. Pollo Ganso
- 2.2.1.6. Posta Negra
(cara interna de la pierna)
- 2.2.1.7. Posta Rosada
- 2.2.1.8. Asiento
(bajo Punta de Ganso)
- 2.2.1.9. Punta de Picana
- 2.2.1.10. Tapabarriga
- 2.2.1.11. Palanca
- 2.2.1.12. Pollo Barriga
- 2.2.1.13. Abastero
- 2.2.2.1. Coluda
- 2.2.2.2. Osobuco de pierna
- 2.2.2.3. Cola

PALETA

- 2.1.1.1. Malaya (está en los 2 cuartos!)
- 2.1.1.2. Plateada
- 2.1.1.3. Sobrecostilla
- 2.1.1.4. Tapapecho
- 2.1.1.5. Cogote
- 2.1.1.6. Huachalomo
- 2.1.1.7. Chocillo
- 2.1.1.8. Punta de Paleta
- 2.1.1.9. Asado del Carnicero (cara interna de La escápula)
- 2.1.1.10. Posta de Paleta
- 2.1.1.11. Lagarto
- 2.1.1.12. Lomo Vetado
- 2.1.1.13. Entraña (está en los 2 cuartos!)
- 2.1.2.1. Asado de Tira
- 2.1.2.2. Costillas Arqueadas
- 2.1.2.3. Aletillas
- 2.1.2.4. Osobuco de mano

EQUIVALENCIAS ENTRE CORTES DE CHILE, ARGENTINA Y URUGUAY

<i>ARGENTINA</i>	<i>CHILE</i>	<i>URUGUAY</i>
MARUCHA	PUNTA DE PALETA	MARUCHA
CENTRO DE CARNAZA PALETA	POSTA DE PALETA	CARNAZA DE PALETA
	ASADO DEL CARNICERO	
CHINGOLO	CHOCLILLO	CHINGOLO
EN COGOTE	HUACHALOMO	PARTE EN AGUJA
(EN ASADO C/HUESO)	PLATEADA	(EN ASADO C/HUESO)
BIFE ANCHO	LOMO VETADO	BIFE ANCHO
PECETO	POLLO GANSO	PECETO
BIFE DE VACÍO	PALANCA	BIFE DE VACÍO
VACÍO	TAPABARRIGA	VACÍO
	OSOBUCO DE MANO	
TORTUGUITA	ABASTERO	TORTUGA
GARRÓN	OSOBUCO DE PIERNA	GARRON
BOLA DE LOMO	POSTA ROSADA	BOLA DE LOMO
COGOTE	COGOTE	AGUJA
PECHO	TAPAPECHO	PECHO
(PARTE DE ASADO C/HUESO)	SOBRECOSTILLA	(PARTE DE ASADO C/HUESO)
	COLUDA	
(PARTE DE ASADO C/HUESO)	ASADO DE TIRA	(PARTE DE ASADO C/HUESO)
COLITA DE CUADRIL	PUNTA DE PICANA	COLA DE CUADRIL
CUADRIL	ASIENTO	CUADRIL
CARNAZA CUADRADA	GANSO	CARNAZA CUADRADA
BIFE ANGOSTO	LOMO LISO	BIFE ANGOSTO
MATAMBRE	MALAYA	(PARTE DE ASADO C/HUESO)
LOMO	FILETE	LOMO
	ENTRAÑA	
NALGA DE ADENTRO	POSTA NEGRA	NALGA DE ADENTRO
(EN CARNAZA CUADRADA)	PUNTA DE GANSO	(EN CARNAZA CUADRADA)
	POLLO BARRIGA	
	LAGARTO	
	ALETILLAS	
	COSTILLAS ARQUEADAS	
	COLA	
	Separación de cuartos delantero y trasero es entre 9ª y 10ª costillas	

Nota: casilleros sin nombre son indicativos de que el corte no existe como tal en ese país.

EQUIVALENCIAS ENTRE CORTES DE CHILE, BRASIL Y PARAGUAY

<i>BRASIL*</i>	<i>CHILE</i>	<i>PARAGUAY</i>
RAQUETE	PUNTA DE PALETA	MARUCHA
CORÀCAO DE PALETA	POSTA DE PALETA	CARNAZA DE PALETA
No es corte (TRIMMING)	ASADO DEL CARNICERO	
PEIXINHO	CHOCLILLO	CHINGOLO
ACÉM (parte cervical pescoco)	HUACHALOMO	(PARTE DE AGUJA)
PARTE DE COSTELA DO DIANTEIRO (Com osso)	PLATEADA	(PARTE DE ASADO CON HUESO)
ACÉM	LOMO VETADO	BIFE ANCHO
LAGARTO	POLLO GANSO	PECETO
BIFE DE VAZIO, PACU	PALANCA	BIFE DE VACIO
VAZIO/FRALDA	TAPABARRIGA	VACIO
OSSOBUCO (con hueso) MUSCULO DO DIANTEIRO (s/hueso)	OSOBUCO DE MANO	
MUSCULO MOLE	ABASTERO	TORTUGA
MUSCULO DURO/GARRAO(s/hueso)	OSOBUCO DE PIERNA	GARRON (sin hueso)
PATINHO	POSTA ROSADA	BOLA DE LOMO
PESCOÇO	COGOTE	(PARTE DE AGUJA)
PEITO	TAPAPECHO	PECHO
PARTE DE COSTELA DO DIANTEIRO (com osso)	SOBRECOSTILLA	(PARTE DE ASADO CON HUESO)
COSTELA DO TRASEIRO	COLUDA	
COSTELA DO DIANTEIRO (incluye plateada y sobrecostilla)	ASADO DE TIRA	ASADO CON HUESO
MAMINHA DO ALCATRA	PUNTA DE PICANA	COLA DE CUADRIL
ALCATRA/CORACAO DE ALCATRA/MIOLO DE ALCATRA	ASIENTO	CUADRIL
COXAO DURO	GANSO	(EN CARNAZA CUADRADA)
CONTRA FILE/FILE DE LOMBO	LOMO LISO	BIFE ANGOSTO
MATAMBRE	MALAYA	(PARTE DE ASADO CON HUESO)
FILE MIGNON	FILETE	LOMO
ENTRANHA FINA/FRALDINHA	ENTRAÑA	
COXAO MOLE	POSTA NEGRA	NALGA DE ADENTRO
PICANHA	PUNTA DE GANSO	(EN CARNAZA CUADRADA)
LOMBINHO	POLLO BARRIGA	
No existe (TRIMMING)	LAGARTO	
No existe	ALETILLAS	
No existe	COSTILLAS ARQUEADAS	
RABADA/RABO	COLA	
CUPIN	(JIBA DE BRAHMAN)	
La separación de los cuartos delantero y trasero es entre 5ª y 6ª costillas	Separación de cuartos delantero y trasero es entre 9ª y 10ª costillas	

* Gentileza Dra. Suzane da Silva (Brasil), XII Curso Nacional y IV Internacional Certificadores, 2002.

EQUIVALENCIAS ENTRE CORTES DE CHILE, AUSTRALIA Y NUEVA ZELANDA

NEW ZEALAND*1	CHILE	AUSTRALIA*2
BLADE	PUNTA DE PALETA	OYSTER BLADE
BOLAR	POSTA DE PALETA	BOLAR
BUTCHERS ROAST	ASADO DEL CARNICERO	BLADE UNDERCUT
CHUCK TENDER	CHOCLILLO	CHUCK TENDER
CHUCK ROLL	HUACHALOMO	No existe
CUBE ROLL COVER	PLATEADA	No existe
CUBE ROLL	LOMO VETADO	CUBE ROLL
EYE OF ROUND	POLLO GANSO	EYE ROUND
FLANCK STEAK	PALANCA	FLANK STEAK
FLANCK MEAT	TAPABARRIGA	THIN FLANK MEAT
FORESHANK	OSOBUCO DE MANO	OSSO BUCCO
HEEL MUSCLE	ABASTERO (banano)	HEELMUSCLE MEAT (skin special trim)
HIND SHANK	OSOBUCO DE PIERNA	OSSO BUCCO
KNUCKLE	POSTA ROSADA	KNUCKLE
NECK STEAK	COGOTE	NECK
POINT END BRISKET	TAPAPECHO	POINT END BRISKET
RIB ROAST	SOBRECOSTILLA	No existe
RIBS (HIND QUARTER)	COLUDA	No existe
RIBS (FORE QUARTER)	ASADO DE TIRA	SHORT RIBS
RUMP SKIRT	PUNTA DE PICANA	KNUCKLE SIDE
RUMP HEART	ASIENTO	ROSTBIFF
SILVERSIDE	GANSO	OUTSIDE FLAT
STRIPLOIN	LOMO LISO	STRIPLOIN
SUBCUTANEOUS MUSCLE	MALAYA	RED BARK
TENDERLOIN	FILETE	TENDERLOIN
THIN SKIRT	ENTRAÑA	THIN SKIRT
TOPSIDE	POSTA NEGRA	TOPSIDE-INSIDE
(NO TERM)	PUNTA DE GANSO	RUMP CAP
THICK SKIRT	POLLO BARRIGA	THICK SKIRT
SHANK MEAT	LAGARTO	CONICAL MUSCLE (shin special trim)
CARTILAGE END OF RIBS	ALETILLAS	STERNUM RIBS
UPPER PART OF RIBS	COSTILLAS ARQUEADAS	BACK RIBS
TAIL	COLA	TAIL

*1. Gentileza alumnos curso Internacional de Certificadores, Nueva Zelanda, 1998.

*2. Gentileza alumnos curso Internacional de Certificadores, Australia, 1999.

3. UTILIDAD DE LA TIPIFICACIÓN PARA EL DESPOSTE Y RESULTADOS PRÁCTICOS OBTENIDOS EN EL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE CARNES (Universidad Austral de Chile, VALDIVIA).

La predicción de los rendimientos al desposte se facilita enormemente con la existencia de un sistema de clasificación y tipificación de canales. En Chile actualmente, en base a las categorías de tipificación y las coberturas de grasa correspondientes se puede predecir con bastante certeza la cantidad o proporción de grasa de recorte que se obtiene al desposte y se facilita la tarea de seleccionar la materia prima a nivel del intermediario. El cuadro siguiente muestra la grasa recortada en kg y en proporción en canales con diferente cobertura de grasa, todas correspondientes a animales de similar edad. Con estos antecedentes se puede indirectamente calcular el rendimiento de carne vendible de las mismas canales. Existe una relación inversamente proporcional entre grado de grasa de cobertura y rendimiento de cortes (a mayor grado de grasa menor proporción de carne vendible). Sin embargo, por otra parte hay una relación positiva entre grado de cobertura grasa y terneza y sabor. Por ello ambos aspectos deben sopesarse de acuerdo a los requerimientos del consumidor.

En relación a los cortes de carne de bovino, los cuadros 2 y 3, obtenidos de Vidal y col (1998) muestran antecedentes del peso y proporción promedio respecto a la canal, de cada corte de carne obtenido al desposte en canales de bovinos machos castrados correspondientes a las diferentes categorías de tipificación; estas canales se compararon a similar grasa de cobertura (grado 1). Se puede observar que el peso de los cortes difiere bastante entre canales de distintas categorías, (cuadro 2) encontrando los mayores pesos en las canales de bovinos de mayor edad y viceversa; sin embargo cuando el peso de los cortes se expresa como proporción de la canal correspondiente (cuadro 3) los valores permanecen relativamente constantes en todas las categorías. El rendimiento al desposte de machos y hembras es similar al menos en bovinos jóvenes (Cid, 1999).

CUADRO 1. Pesos promedio de canales frías y su grasa de recorte al desposte encontrados en los diferentes grados de grasa de cobertura (Videla, 1994).

Grado de grasa de cobertura	Pesos \bar{x} de canales frías	Coefic.de Variación del peso	Peso \bar{x} grasa de recorte	Coefic. de variación de la grasa	Rangos de % grasa Recorte
0	278	7,6%	12,6	7,0%	4,3 - 4,8
1	249	5,2%	20,3	15,5%	6,4 - 9,5
2	246	6,3%	29,4	6,3%	10,7 -13,2
3	244	-	44,5	-	17,0

Cuadro 2. Peso (kg) de los cortes de carne obtenidos de canales bovinas de distintas categorías de tipificación con cobertura grasa grado 1 (Vidal y col, 1998).

PESO DE ½ CANAL	112 kg	151 kg	159 kg	214 kg	54 kg
PESO DE LOS CORTES	V	C	U	N	O
LOMO VETADO*	2.14	2.61	2.87	4.21	0.94
CHOCLILLO*	1.04	1.27	1.25	1.95	0.43
POSTA PALETA*	3.44	4.19	4.70	6.58	1.42
PUNTA PALETA*	1.37	2.07	2.08	3.47	0.62
PLATEADA*	1.80	2.06	2.41	3.00	0.75
ASADO DEL CARNICERO*	1.36	1.97	2.05	2.69	0.69
SOBRECOSTILLA*	3.01	3.91	4.51	6.71	1.19
MALAYA*	1.03	1.18	1.25	1.76	0.47
TAPAPECHO*	3.45	4.14	4.81	6.02	1.67
LAGARTO*	1.40	1.75	1.74	2.27	0.64
HUACHALOMO*	2.84	3.88	4.10	5.99	1.31
COGOTE*	2.21	2.45	2.91	4.11	0.96
OSOBUCO (mano)**	1.85	2.46	2.26	2.85	1.14
ASADO DE TIRA**	5.30	7.58	7.86	11.76	2.28
ALETILLAS**	2.08	2.88	3.07	4.39	0.89
FILETE*	1.62	2.15	2.26	2.79	0.84
LOMO LISO*	3.66	4.71	4.90	5.56	1.71
ASIENTO+PUNTA DE PICANA*	3.51	4.96	5.26	6.84	1.74
POSTA NEGRA*	6.11	8.00	8.73	10.53	3.11
POSTA ROSADA*	4.17	5.35	5.75	7.18	2.06
GANSO*	2.89	3.85	4.51	5.47	1.60
PUNTA DE GANSO*	1.98	2.53	2.41	3.20	0.86
POLLO GANSO*	1.72	2.30	2.44	3.02	0.87
PALANCA*	0.52	0.72	0.80	0.94	0.27
TAPABARRIGA*	1.98	2.66	2.77	3.56	0.90
COLUDA**	3.46	5.47	5.22	6.97	1.41
ABASTERO*	1.34	1.64	1.80	1.97	0.70
POLLO BARRIGA *	0.53	0.72	0.76	1.09	0.12
ENTRAÑA*	0.28	0.42	0.41	0.50	0.12
OSOBUCO (pierna)**	2.17	2.68	2.81	3.36	1.31
RECORTES	5.12	7.35	8.34	9.86	3.04
CAZUELA	10.36	13.52	14.22	21.36	5.72
HUESOS	13.19	17.90	18.40	24.90	8.04
GRASA DE RECORTE	8.91	14.48	13.96	18.22	1.47
DESPERDICIOS	4.00	4.97	5.01	8.21	2.68

* **CORTES SIN HUESO**

** **CORTES CON HUESO**

Cuadro 3. Proporción (%) de los cortes de carne obtenidos de canales de bovinos de distintas categorías de tipificación con cobertura grasa 1. (Vidal y col, 1998).

PESO ½ CANAL	112 kg	151 kg	159 kg	214 kg	54 kg
PROPORCION DE LOS CORTES	V	C	U	N	O
LOMO VETADO	1.90	1.72	1.81	1.96	1.74
CHOCLILLO	0.93	0.84	0.70	0.91	0.80
POSTA PALETA	3.06	2.77	2.96	3.07	2.63
PUNTA PALETA	1.22	1.37	1.31	1.62	1.15
PLATEADA	1.60	1.36	1.52	1.40	1.39
ASADO DEL CARNICERO	1.21	1.30	1.29	1.26	1.28
SOBRECOSTILLA	2.68	2.58	2.84	3.13	2.20
MALAYA	0.92	0.78	0.79	0.82	0.87
TAPAPECHO	3.07	2.73	3.03	2.81	3.09
LAGARTO	1.25	1.16	1.09	1.06	1.17
HUACHALOMO	2.53	2.56	2.58	2.79	2.43
COGOTE	1.97	1.62	1.83	1.92	1.78
OSOBUCO (mano)	1.65	1.62	1.42	1.33	2.11
ASADO DE TIRA	4.72	5.00	4.94	5.49	4.22
ALETILLAS	1.85	1.90	1.93	2.05	1.65
FILETE	1.44	1.42	1.42	1.3	1.56
LOMO LISO	3.26	3.11	3.08	2.59	3.17
ASIENTO + PUNTA DE PICANA	3.13	3.27	3.31	3.19	3.22
POSTA NEGRA	5.44	5.28	5.49	4.92	5.76
POSTA ROSADA	3.71	3.53	3.62	3.35	3.81
GANSO	2.57	2.54	2.84	2.55	2.96
PUNTA DE GANSO	1.76	1.67	1.52	1.49	1.59
POLLO GANSO	1.53	1.52	1.53	1.41	1.61
PALANCA	0.46	0.48	0.50	0.44	0.50
TAPABARRIGA	1.76	1.76	1.74	1.66	1.67
COLUDA	3.08	3.61	3.28	3.25	2.61
ABASTERO	1.19	1.08	1.13	0.92	1.30
POLLO BARRIGA	0.47	0.48	0.48	0.51	0.22
ENTRAÑA	0.25	0.28	0.26	0.24	0.22
OSOBUCO (pierna)	1.93	1.77	1.77	1.57	2.43
TOTAL % CORTES	62.5	61.1	62.0	61.0	61.1
RECORTES	4.55	4.85	5.25	4.60	5.63
CAZUELA	9.22	8.92	8.94	9.97	10.59
HUESOS	11.74	11.82	11.58	11.62	14.89
GRASA DE RECORTE	7.93	9.56	8.78	8.50	2.72
DESPERDICIOS	3.56	3.28	3.15	3.83	4.96

4. ASPECTOS IMPORTANTES PARA LA VENTA DE CARNES A PÚBLICO EN CHILE (VÁLIDO PARA CARNES NACIONALES E IMPORTADAS)

Para poder vender cortes de carne, tanto nacionales como importados, en carnicerías y supermercados de Chile, es necesario que la categoría de tipificación de la canal (las marcas **V-C-U-N-O**) sea traspasada correctamente a cada uno de los cortes menores básicos o a los cortes de fantasía que se realicen. En el caso de las carnes envasadas, las etiquetas deben colocarse al interior del envase y deben indicar claramente:

1. El **matadero de origen de la carne**: país, nombre, dirección y número de la planta faenadora (cada planta tiene un número que le es asignado y registrado por el SAG)
2. La **fecha de beneficio**: día, mes y año (la fecha de procesamiento es opcional)
3. El **nombre del corte**: de acuerdo a la terminología oficial de la norma chilena 1596
4. La **categoría de tipificación**: debe indicar la categoría (V-C-U-N-O) de la canal de la cual procede el corte
5. En el **caso de cajas con cortes de carne** debe agregarse el **peso bruto, peso neto y número de cortes por caja**; cada caja debe contener sólo a un tipo de corte y una sola categoría y contener la rotulación en al menos una de sus caras frontales, claramente visible.

Las etiquetas pueden contener otras menciones (por ej. fecha de procesamiento, duración, temperatura a la que debe mantenerse el producto y muchas otras) siempre y cuando ello no induzca a confusión o engaño respecto del producto envasado.

La ley establece también que las plantas despostadoras deberán contar con un certificador, que controle la nomenclatura de los cortes y la refrigeración de las carnes. Los certificadores deberán dejar constancia escrita en las planillas de clasificación y tipificación, del matadero de origen y de la procedencia de los animales que se han faenado para el lote de carne que se envasa. En el fondo, lo importante es que debe existir la posibilidad de un seguimiento (trazabilidad?) del producto desde la planta hasta el minorista. Todo local de expendio de carne al público tendrá la obligación de acreditar ante el SAG la categoría de la carne que vende, mediante la correspondiente documentación tributaria. En el caso de las carnicerías, para la venta de cada trozo de carne las boletas deben indicar el nombre del corte, la categoría de la canal de la cual proviene y el peso comercializado. Además deberán mantener permanentemente una pizarra u otro medio de fácil comprensión, a la vista del público, indicando las categorías de carne que están a la venta ese día. No es necesario rotular los recortes o pedacerías resultantes del desposte (trimmings), así como tampoco los subproductos.

Para mayores detalles lea cuidadosamente el Reglamento general del sistema obligatorio de clasificación de ganado, tipificación, marca y comercialización de carne bovina, específicamente los Títulos III y V (ver reglamento).

Es igualmente importante que el certificador controle que el proceso de desposte se realice en forma higiénica en una sala climatizada. De hecho, se indica dentro del reglamento de mataderos de la Ley 19.162 (Chile, 2004, 2009), que la carne para ser despostada debe proceder de canales que hayan sido refrigeradas (0-4 °C), de manera de que se haya alcanzado una temperatura interna (en la profundidad muscular) de máximo 7 °C. Además, los cuartos de canal deben trasladarse en suspensión desde las cámaras de refrigeración a la sala de desposte, sin tomar contacto con el exterior. La carne no debería alcanzar nunca una temperatura mayor de 7 °C y para ello la temperatura dentro de la sala de desposte debe mantenerse entre 8 y 10 °C. Al ingreso de la sala de desposte debe haber un filtro sanitario, en donde los operarios puedan lavarse y desinfectarse las manos y botas, con un sistema de secado automático de manos. Las salas de desposte deben tener mesones o sistemas automatizados (cintas transportadoras) de material no corrosivo y fáciles de limpiar. No se permite que los huesos y otros residuos se acumulen en la sala de desposte o en el piso; todos los residuos deben ser sacados inmediatamente.

Inmediatamente después del desposte debe efectuarse el preempaque, en tanto que el empaque propiamente tal debe efectuarse en una dependencia contigua, físicamente separada de la zona de desposte y del lugar de preempaque. Todos los embalajes deben ser de primer uso y de un material que no altere las características organolépticas de la carne.

Para mayores detalles sobre las condiciones para el desposte lea cuidadosamente el Reglamento sobre funcionamiento de mataderos (Decreto 61), específicamente los artículos 31, 32 y 33.

BIBLIOGRAFÍA

- Videla, O. 1994. Determinación de la proporción de grasa de recorte al desposte en canales de bovino con diferentes grados de grasa de cobertura. Tesis Med.Vet. Universidad Austral de Chile.
- Vidal, R., C. Gallo y J. Gasic. 1998. Características de interés comercial en canales de bovinos Hereford y Frisón negro de las distintas categorías de tipificación chilenas. X Congreso Nac. M.V.
- Vidal, R. 1997. Características de interés comercial en canales de bovinos de las distintas categorías de tipificación según las normas chilenas de clasificación y tipificación. Tesis Med.Vet. Universidad Austral de Chile.
- Cid, J. 1999. Características de canal, rendimiento al desposte y fuerza de cizalla del músculo *Longissimus thoracis* en novillitos y vaquillas. Tesis Med.Vet. Universidad Austral de Chile.