

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA**




**ELABORACIÓN DE UNA NORMA PARA EVALUAR LA CALIDAD DE LA CARNE
BOVINA EN GUATEMALA.**

Sergio Josué Joachin Ramos

Maestría en Gestión de la Calidad con Especialidad en Inocuidad de los Alimentos

Guatemala, Julio de 2013

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA**



**ELABORACIÓN DE UNA NORMA PARA EVALUAR LA CALIDAD DE LA CARNE
BOVINA EN GUATEMALA.**

Trabajo de Graduación
Presentado por
Sergio Josué Joachin Ramos,

Para optar al grado de Maestro en Artes

Maestría en Gestión de la Calidad con Especialidad en Inocuidad de los Alimentos

Guatemala, Julio de 2013

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

ÓSCAR MANUEL CÓBAR PINTO, Ph.D.	DECANO
PABLO ERNESTO OLIVA SOTO, M. A.	SECRETARIO
LICDA. LILIANA VIDES DE URIZAR	VOCAL I
SERGIO ALEJANDRO MELGAR VALLADARES, Ph. D	VOCAL II
LIC. LUIS ANTONIO GALVEZ SANCHINELLI	VOCAL III
BR. FAYVER MANUEL DE LEON MAYORGA	VOCAL IV
BR. MAIDY GRACIELA CORDOVA AUDON	VOCAL V

CONSEJO ACADEMICO
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

ÓSCAR MANUEL CÓBAR PINTO, Ph.D
MSc. VIVIAN MATTA DE GARCIA
ROBERTO FLORES ARZÚ, Ph. D
JORGE ERWIN LÓPEZ GUTIÉRREZ, Ph. D
MSc. FÉLIX RICARDO VÉLIZ FUENTES

Sergio Josué Joachin Ramos
AUTOR

Fausto Moreno, Lic. Acui. M.A.
ASESOR

Vivian Matta de Garcia, MSc.
DIRECTORA

Oscar Manuel Cobar Pinto, Ph.D.
DECANO

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEORICO	3
1.1. CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE LA CARNE Y SU MEDICIÓN	5
1.1.1. COMPOSICIÓN DE LA CARNE	6
1.1.2. COLOR DE LA GRASA Y CARNE	7
1.1.3. TEXTURA	9
1.1.4. TERNEZA	10
1.2. NORMAS DE CALIDAD EN LA CARNE BOVINA	11
1.3. EL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE NORMAS DE CALIDAD	14
1.3.1. CONFORMACIÓN ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	14
1.3.2. INVERSIONES REALIZADAS	15
1.3.3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP)	15
1.3.4. TRAZABILIDAD	16
3. OBJETIVOS	20
3.1. OBJETIVO GENERAL	20
3.2. OBJETIVO ESPECIFICO	20
4. JUSTIFICACIÓN	21
5. METODOLOGIA	22
6. RESULTADOS	23
7. DISCUSIÓN	43
8. CONCLUSIONES	44
9. RECOMENDACIONES	45
10. BIBLIOGRAFIA	46

INDICE DE FIGURAS

Figura	Titulo	Pagina
1	Relación entre pH de la carne y concentración de glicógeno en el ojo del lomo luego de la faena.	8
2	Trazabilidad en establecimientos de faena de carne bovina.	19
3	Perfiles de canales referidos en la norma	31
4	Dimensiones del sello	33
5	Ubicación de las marcas	34
6	Calificación de marmoleo	35
7	Coloración de la canal bovina	36
8	Coloración de la canal bovina tipo Veal	36
9	Coloración de la grasa de cobertura	37
10	Denominación de los dientes incisivos	40

INDICE DE TABLAS

Tabla	Titulo	Pagina
1	Aspectos principales de las buenas prácticas de manufactura.	11
2	Descripción de peligros y método de control en faena y despostada.	18
3	Requisitos para la tipificación de canales bovinas	28
4	Clasificación de la conformación de canales bovinas	29
5	Categoría y clases de canales de bovino tipificadas	32
6	Grado de osificación de tres regiones vertebrales	38
7	Comparación de la cronometría entre <i>Bos indicus</i> y <i>Bos taurus</i>	41-42

RESUMEN

La calidad de la carne bovina se ve influenciada por diversos factores de la cadena de producción, por lo que es necesario hacer un enlace entre los parámetros de calidad para el productor y el consumidor. La vinculación entre estos factores proporciona una perspectiva al consumidor para la elección de productos de calidad.

En este estudio, se elaboró una propuesta de norma con la finalidad de unificar criterios, para apoyar a ganaderos y a establecimientos que se ven involucrados en la cadena productiva, realizando un proceso de verificación en el establecimiento utilizando una herramienta que le proporcione al ganadero información de la falta de calidad del producto que genera y al consumidor de un producto que este consume.

Las herramientas encontradas en el documento involucran diversos parámetros que son utilizados para evaluar y/o verificar la calidad de las canales bovinas. El bienestar animal, asociado al parámetro de la terneza ha sido utilizado como un factor detonante del estrés, y considerado como el factor principal de la deficiencia de calidad de la carne animal.

La clasificación final de acuerdo a la calidad, se desglosa como A, B, C, D, E; tomando en cuenta el conjunto de estos factores involucrados en la calidad de la carne bovina. La norma al ser utilizada, proporcionará al consumidor puntos comparativos de calidad en este tipo de producto, proporcionándole una mejor elección según sean sus necesidades de consumo. Se recomienda que esta norma sea de vigilancia y cumplimiento a nivel nacional.

1. INTRODUCCIÓN

La calidad es una herramienta básica para cualquier tipo de producto, debido a que permite que sea comparado con cualquier otro de su misma especie. Según, la norma internacional de sistemas de gestión de la calidad (ISO 9000:2008) en lo que corresponde a conceptos y vocabulario, la calidad se define como el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos. Sin embargo, estos requisitos son impuestos por el consumidor en este caso. La calidad constituye un elemento de vital importancia en la industria de alimentos, abarcando desde el cumplimiento de normas higiénico sanitarias que garantizan la inocuidad, hasta aquellas voluntarias que permiten acceder a mercados más exigentes.

El termino de “Calidad” y en particular calidad de la carne bovina, tiene diferentes definiciones dependiendo del eslabón de la cadena de producción que se evalúe, por lo que es necesario un enlace entre parámetros de calidad para el productor y consumidor (Hervé, 1994). Las plantas de faenado pueden percibir la calidad como un reflejo del peso de carcasa (canal), grado de engrasamiento o conformación, producción de carne magra y oferta de producto con relación a la demanda del mercado (Peña y Hargreaves, 2005). El tamaño del corte, color de la carne y la grasa, el marmoleo, la apariencia, la inocuidad de la carne favorecen la preferencia del consumidor por dicho producto. En adición, para el consumidor la terneza, jugosidad, aroma y sabor se convierten en las características más importantes en la calidad de la carne (Moloney, 1999 y Fundación Chile, 2000).

La nutrición tiene un relativo menor grado de influencia sobre la conformación del animal (bovino), pero muestra gran influencia sobre su apariencia, composición y calidad, la que es percibida por el consumidor.

Sin duda, una de las formas para lograr el desarrollo de la ganadería tradicional y aprovechar las ventajas de Guatemala con respecto a otros países es, mediante el aumento de la calidad de la carne, tener como meta tanto el mercado nacional como internacional. La producción de carne de calidad puede ser una gran alternativa en el futuro para lograr una buena competencia con las importaciones provenientes de Estados Unidos y el resto de países de Centro América, ya que igual que otros países, se podría

adoptar la estrategia de vender con sobreprecio y/o exportar los cortes de mayor calidad, reduciendo el precio de venta de otros cortes en el mercado nacional.

La tendencia de la lealtad de los consumidores hacia productos que demuestren ciertas características de la carne, asociadas a su origen, higiene y calidad; llevan a la demanda de productos con mejores cualidades que conllevan a pagar mejor precio por la carne.

Una de las debilidades del mercado local es la falta de conocimiento y se señala la compra por precio y no por calidad. Sin embargo, el consumidor cada vez es más exigente con la calidad de la carne que consume respecto al tipo de empaque, procedencia, uso de distintos cortes e higiene. Lo que hace de este mercado susceptible y variable a corto plazo por lo que empresas nacionales implicadas en la industrialización de la carne deben considerar la valoración del precio de la calidad de la carne nacional.

Bajo esta perspectiva, se considera que habría disposición del consumidor a pagar más por productos nuevos y de mejor calidad. Por lo que, la realización de una evaluación de calidad en la carne se hace necesaria al no existir ninguna pauta o normativa que nos lleve a una evaluación de dicho producto.

2. MARCO TEORICO

La calidad constituye un elemento de vital importancia en la industria alimentaria, abarcando desde el cumplimiento de normas higiénico- sanitarias que garantizan la inocuidad, hasta aquellas voluntarias que permiten acceder a mercados más exigentes. La calidad se utiliza como una herramienta básica de comparación para una propiedad inherente al producto, permitiendo comparar las capacidades de satisfacer necesidades implícitas o explícitas. Sin embargo, la calidad de un producto o servicio es la percepción que el cliente tiene del mismo, siendo una fijación mental del consumidor que asume conformidad con dicho producto o servicio y la capacidad del mismo para satisfacer su necesidad.

En el caso particular de la carne la incidencia de enfermedades causadas por microorganismos patógenos en los productos alimentarios, han sensibilizado a los consumidores de los países desarrollados, exigiendo mayores garantías en cuanto a la inocuidad del producto. Es posible mencionar en 1996 la encefalopatía espongiforme bovina (BSE) en Unión Europea y posteriormente en Estados Unidos y Canadá (2002-2004). Estas crisis alimentarias se intensificaron en años posteriores con intoxicaciones por *Escherichia coli* O157:H7 y epidemias de fiebre aftosa (Aráoz, 2004; Irueta *et al*, 2006).

Estas situaciones explican las exigencias de los países desarrollados en cuanto a la aplicación de sistemas de trazabilidad y aseguramiento de la inocuidad de los alimentos, tanto en su mercado interno como a las importaciones de terceros países (Cendon y Unger, 2009).

En Argentina, Unger *et al* (2007) muestra un estudio sobre las prácticas de calidad en la industria alimentaria de la provincia de Buenos Aires, donde, la aplicación de sistemas de calidad está asociado al tamaño de las empresas y las exigencias del mercado que se dirigen. Según la WSPA (2009) mencionan que para el caso de Costa Rica si se desea sobrevivir en los mercados nacionales e internacionales, los productores deben desarrollarse y mejorar. Las técnicas de manejo de los animales antiguas en conjunto con un manejo pobre, instalaciones inadecuadas, transportes sobrepoblados, campos sucios y

la excesiva violencia dentro de los mataderos y fincas dan como resultado problemas de calidad sobre el producto cárnico (Gallo, 2010).

Las exigencias de calidad se incrementan con la industrialización y la separación cada vez más entre el productor y el consumidor final, lo que lleva al establecimiento de estándares formales más complejos. Así, el concepto de calidad en un primer momento se asocia con atributos del producto, evolucionando hasta incluir todas las actividades de la empresa y finalmente todo el proceso de elaboración desde la producción primaria hasta su distribución final (Ablan, 2000).

Los controles de calidad comienzan a realizarse mediante inspecciones del producto final, con el objetivo de evitar que productos defectuosos lleguen al consumidor final. Posteriormente se incorpora el control estadístico del proceso estableciéndose el concepto de Crosby “cero defecto” y se introduce la noción de calidad total, trasladando la responsabilidad del aseguramiento de la calidad a todos los integrantes de la organización. En general, la definición de calidad incluye una dimensión objetiva que es el grado en que el producto cumple con específicas técnicas y una dimensión subjetiva referida a la satisfacción de los requerimientos de clientes. Esta última ha aumentado su injerencia y se destaca por ser altamente variable con el paso del tiempo y la aparición de cambios en las costumbres y necesidades, innovaciones tecnológicas y variaciones de los patrones de consumo (Suárez, 1997; Hoyer y Hoyer, 2001).

En el caso específico de la calidad agroalimentaria, Sylvander (2002) propone estudiarla sobre la base de tres niveles: Calidad Específica, Calidad Genérica y Calidad Social. La primera hace referencia a una diferenciación de productos alimentarios y procesos de producción que son propios de un lugar o una tradición y que son garantizados por actores públicos o privados (Denominación de Origen, Indicación de Procedencia, Producción Orgánica) (Cendon y Unger, 2009)..

La Calidad Genérica se refiere a un conjunto de normas y sistemas de gestión que controlan los aspectos sanitarios y nutricionales de los productos alimenticios, destinados a mercados de consumo masivo. Las herramientas más difundidas son los sistemas de gestión de riesgos en alimentos, como el de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de

Control (HACCP) y las ISO (Organización internacional de Estandarización) (Cendon y Unger, 2009).

La Calidad Social es más reciente y contempla nuevas demandas de los consumidores, preocupados por temas que pueden afectar a la sociedad en su conjunto, como el respeto al medio ambiente; el tratamiento de los residuos; la biodiversidad; la gestión del agua; el trabajo infantil; el comercio justo; el bienestar animal, (Cendon y Unger, 2009).

Por otro lado, existen normas de calidad que se consideran voluntarias y se relacionan con otros atributos, como calidades específicas (como Denominación de Origen), condiciones ambientales (ISO 14.000) o éticas y sociales (por ejemplo, Responsabilidad Social Empresaria, Comercio Justo, Bienestar Animal). En general se tratan de *atributos que agregan valor al producto* y mejoran la competitividad de la firma en el mercado mundial (Cendon y Unger, 2009).

1.1. Características de calidad de la carne y su medición

El término “calidad” y en particular calidad de la carne bovina, tiene diferentes definiciones dependiendo del eslabón en la cadena de producción donde se evalúe, por lo que es necesario un enlace entre parámetros de calidad para el productor y consumidor (Hervé, 1994). Las plantas de faenado pueden percibir la calidad como un reflejo del peso de carcasa (canal), grado de engrasamiento o conformación, producción de carne magra y ofertas de producto con relación a la demanda del mercado. El tamaño del corte, color de la carne y la grasa, el marmoleo, la apariencia, la inocuidad y/o seguridad de la carne favorecen la preferencia del consumidor por dicho producto. En adición, para el consumidor la ternera, jugosidad, aroma y sabor se convierten en las características más importantes en la calidad de la carne (Moloney, 1999 y Fundación Chile, 2000).

Se entiende como atributos de la carne a aquellos componentes de la misma que contribuyen a la conformación de un producto con características nutricionales y organolépticas inherentes o propias. Dentro de las características nutricionales, la carne destaca por ser una excelente fuente de proteínas, vitaminas y minerales para el ser humano (Hargreaves y Peña, 2005).

Los atributos de la carne son un componente importante en la calidad, entendiendo esta como un concepto integral, donde confluyen factores como: raza del animal (genética), estado fisiológico (edad, sexo, castración o entero, etc.), prácticas ganaderas utilizadas en su producción (alimentación y manejo) y aspectos del procesamiento (estrés pre faena, faenado, tamaño y tipo de corte, maduración de la carne). En los países desarrollados la calidad es el factor más importante para el éxito del mercado (Hargreaves y Peña, 2005).

En Guatemala, para lograr un incremento en el mercado potencial de la carne, es necesario realizar un proceso de educación del consumidor, además de la certificación de productos cárnicos, en el cual incluya el proceso de producción (trazabilidad), faena, deshuese, almacenamiento y transporte, garantizándose así un producto de calidad superior.

Muchos estudios (Gregory, 1998; Gallo, 2005; Gallo y Tadich, 2005) mencionan, que diferentes manejos en el ganado destinado a producir carne que pueden tener efectos directos sobre el bienestar y por ende sobre la calidad de la carne.

1.1.1. Composición de la carne

La composición química de la carne tiene un significativo impacto sobre los atributos de calidad y puede ser medida en el laboratorio. La concentración de grasa intramuscular o marmoleo es el término dado a la cantidad de grasa que se deposita dentro de los haces musculares. En el mercado asiático y estadounidense, el marmoleo es altamente valorado, mientras que la carne para los mercados europeos se caracteriza por presentar bajo grado de marmoleo (Maloney, 1999).

Las carnes rojas contienen un alto valor de proteína biológica y posee importantes micronutrientes que son necesarios para la salud humana. Además, posee diferentes rangos de grasas, incluyendo grasas esenciales poli insaturadas como el omega-3. Análisis recientes han mostrado una tendencia lineal a la preferencia de cortes más magros. Mientras la composición nutricional varía acorde a las razas, el régimen de alimentación, la estación del año y el corte, en general las carnes rojas magras poseen un bajo contenido de grasa, siendo moderadas en colesterol y ricas en proteínas y alta cantidad de vitaminas y minerales. (Williams, 2007)

Según Bauman (2009), los ácidos grasos que se encuentran en la carne bovina pueden ser afectados por la nutrición y dieta del animal. Provocando un aumento en el ácido linoleico conjugado (CLA) con la utilización de praderas y con forraje conservado en etapa de crecimiento. Sin embargo, carnes altamente marmoleadas estimulan el aumento de ácidos grasos saturados (AGS) y tienden a ser asociadas con un incremento en la concentración de lipoproteínas de baja densidad en la sangre, lo cual se convierte en un factor de riesgo para la salud humana. Los ácidos grasos beneficiosos para la salud humana (Ácidos grasos poliinsaturados AGPI y el CLA) se consideran anticancerígenos y anti teratogénicos (French *et al.*, 2000; Moloney, 1999).

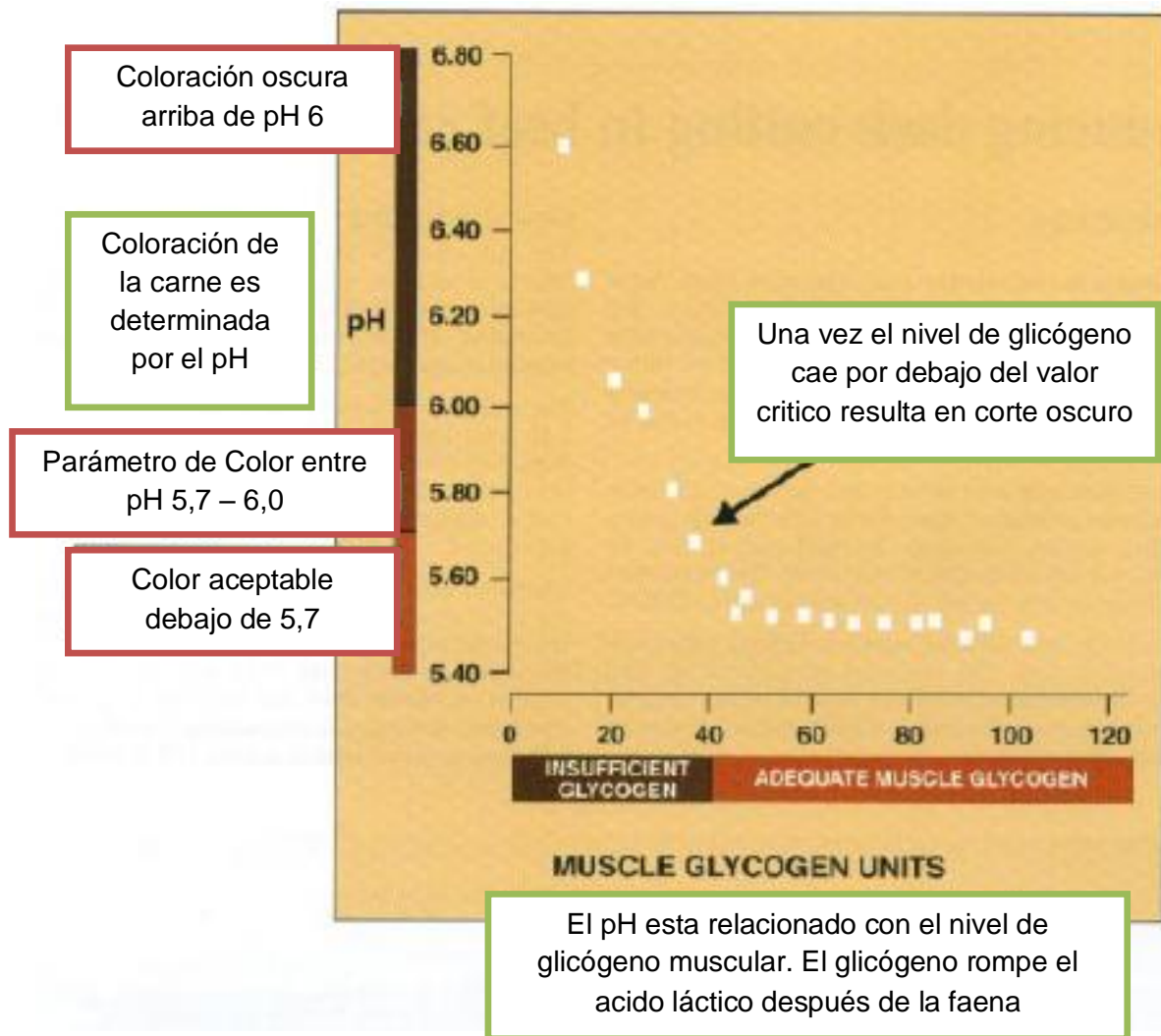
1.1.2. Color de la grasa y carne

Para el consumidor, la calidad de la carne es apreciada principalmente por su apariencia, textura y sabor, pero el color es una de las principales características que afecta su decisión de compra (Liu *et al.*, 1995; Ekelboom *et al.*, 2000).

El color de la carne se debe principalmente a los pigmentos: deoximioglobina (DeoxyMb) que entrega el color púrpura observado en las carnes recién cortadas; la oximioglobina (OxyMb) que se produce tras la exposición al oxígeno (oxigenación) de la DeoxyMb, dándole brillo y color rojo intenso y brillante característico a la carne y la carboximioglobina. Animales con bajas reservas de glicógeno muscular muestran una estructura de las fibras musculares más compacta que lo normal, obstaculizando el ingreso de oxígeno a la masa de tejido. Esto hace que la oxidación de la DeoxyMb a OxyMb sea menor y consecuentemente, la reflexión de la radiación se encuentre también reducida. El resultado es una carne de apariencia oscura, dura y seca (DFD, DARK-FIRM-DRY), (Figura 1).

Figura No. 1.

Relación entre pH de la carne y concentración de glicógeno en el ojo del lomo luego de la faena.



Fuente: McIntyre, 2006.

La posterior oxidación de la OxyMb a Metmioglobina (MetMb) que se produce después de algunas horas o días de exposición al aire de la OxyMb, producto de la sustitución de una molécula de agua por una molécula de oxígeno lo que resulta en una coloración café, traduciéndose en una coloración intensa o pardeamiento de la carne en el mostrador de carniceros y supermercados (Liu *et al.*, 1995).

Además, el manejo inadecuado de los animales en el periodo previo a la faena provoca estrés en los animales; este estrés conlleva cambios de tipo metabólico y hormonal en el músculo del animal vivo, que se traducen en cambios de color favoreciendo la incidencia

de pH último alto en la carne, resultando en una coloración oscura (Gallo, 2005). Los altos valores de pH (normal 5,4 - 5,7) se deben al agotamiento del glicógeno muscular producido por los distintos grados de estrés y largos periodos de ayuno al que son sometidos los animales durante el transporte. El proceso de maduración de la carne, es dependiente de las reservas de glicógeno y es necesario para lograr una mayor ternura. Adicionalmente, afecta el color de la carne, cuyo efecto es determinante de la comercialización del producto, mas aun cuando este debe ser expuesto en diferentes condiciones para su venta (Eikelenboom *et al.*, 2000)

La estabilidad del color también depende de otros factores como la raza del animal y el corte de carne (Faustman *et al.*, 1998 y Liu *et al.*, 1995), ya que músculos de distinto tipo muestran diferente actividad metabólica y susceptibilidad a la oxidación post-mortem. La influencia del tipo de alimentación es evidente en animales finalizados con forraje siendo esta carne de tonalidad más oscura que aquellos terminados a grano, debido a las altas concentraciones de mioglobina. Esta concentración puede aumentar también con la edad y esta asociada con el ejercicio que desarrollan los animales a pastoreo (Hargreaves y Peña, 2005).

La carne con grasa de color amarillo no es aceptada en la mayoría de los mercados europeos y puede ser asociada por el distribuidor y consumidor como carne proveniente de animales viejos o enfermos. La mayor causa del amarillamiento de la grasa se debe a un alto consumo de carotenoides, especialmente el betacaroteno, el cual puede metabolizarse a vitamina A (una vitamina esencial para muchos procesos corporales). Los excesos de betacaroteno son almacenados en la grasa ocasionando un aumento en la coloración amarilla de esta. Estudios sobre color de la grasa desarrollados en granjas de investigación proponen que los ensilajes posean mayores cantidades de caroteno que los concentrados (cereales), atribuyendo de esta manera el calificativo que los forrajes son la mayor fuente de caroteno (Moloney, 1999).

1.1.3. Textura

La textura de la carne puede ser definida como la manifestación sensorial de su estructura y la manera en que esta reacciona a la fuerza aplicada durante el mordisco y la sensación que produce durante el consumo. Esto es, como se siente la carne durante la manipulación y masticación. Los atributos de la carne que son parte de la sensación al

momento de consumo por si mismos no facilitan su medición objetiva, razón por la cual se utilizan paneles de degustación. (Moloney, 1999).

1.1.4. Terneza

Esta es considerada por el consumidor como el más importante componente de calidad de la carne. La terneza puede ser medida usando un instrumento en que un cuchillo es pasado a través de un trozo de carne que ha sido cortado y cocinado bajo procedimientos estándares. La fuerza requerida para el corte es registrada, y esta se toma como una medición de la resistencia (dureza) de la carne al corte. Esta medición algunas veces es referida como la fuerza de corte o Warner Bratzler (Hargreaves y Peña, 2005).

Dentro de los componentes principales que condicionan la terneza de la carne se encuentran el miofibrilar (musculo) y un componente de tejido conectivo (colágeno). El tamaño de la fibra muscular incrementa al aumentar la edad y puede volverse dura. La dureza de la fibra muscular puede ser minimizada a través de un buen manejo del animal a la faena, el uso de estimulación eléctrica, mejoras en los procedimientos de manejo usados en las plantas procesadoras, apropiadas practicas de enfriamiento y maduración post sacrificio (Moloney, 1999).

El contenido de tejido conectivo varia de musculo a musculo dependiendo de su función o posición en el cuerpo. El musculo *longissimus dorsi* tiene un relativo menor contenido de tejido conectivo y la edad del animal tendría relativamente poco efecto sobre su terneza. El musculo *semitendinosus* presenta un gran contenido de colágeno y en este la edad del animal tiene un efecto mas marcado sobre la terneza. Un pH bajo en la carne es esencial para poseer una buena terneza. Valores de pH muy altos (sobre 6,8) tienden a dar cierta terneza a la carne, pero el color de esta se vuelve oscuro y con pobres características de calidad, por lo que es altamente indeseable (Moloney, 1999).

El proceso de maduración de la carne es necesario para lograr mejores características de terneza. Sin embargo, en este proceso puede ocurrir una degradación de la carne y perdida de color, por lo que se ha investigado ampliamente sobre manejos que reduzcan estos problemas, ya sea con estimulación eléctrica u otros procesos que ayuden a la liberación del calcio en el musculo (Hargreaves y Peña, 2005).

1.2. Normas de calidad en la carne bovina

En el caso específico de los mataderos, el acuerdo gubernativo 384-2010 especifica la obligatoriedad de implementar BPM y POES, para todas las plantas, independientemente del destino y tipo de habilitación. Las buenas prácticas de manufactura (BPM) son un conjunto de medidas mínimas de higiene necesarias para la obtención de alimentos seguros para el consumo humano, evitando la contaminación del alimento en distintas etapas de su industrialización y comercialización. Incluyen recomendaciones sobre materia prima, producto, instalaciones, equipo y personal, siendo en todo tipo de establecimiento en el que se realice elaboración faena, fraccionamiento, almacenamiento o transporte de alimentos elaborados o industrializados.

Tabla No. 1.

Aspectos principales de las buenas prácticas de manufactura.

Instalaciones	Debe haber un flujo lineal para minimizar la contaminación cruzada de la carne.
Control de proveedores	Se debe garantizar que sus proveedores implementen Buenas Prácticas Ganaderas.
Limpieza y Desinfección	Programa de limpieza y desinfección, con procedimientos documentados y verificados
Higiene Personal	Todos los operarios o cualquier persona que ingrese a las instalaciones deben cumplir con los requisitos referentes a higiene personal, procedimientos de limpieza y desinfección, seguridad personal
Capacitación	Mantener programas y registros de las actividades de entrenamiento del personal.
Control de productos químicos	Procedimientos documentados para garantizar la separación y uso adecuado de productos químicos no alimenticios en el establecimiento (productos de limpieza, desinfectantes, pesticidas, etc.).
Recepción, almacenamiento y envío de productos	Todas las materias primas y los productos no procesados deben ser almacenados en condiciones sanitarias y ambientales (como temperatura y humedad) apropiada para garantizar su seguridad.
Manejo integrado de plagas	Establecer programas eficientes (internos o algún outsourcing) que combatan insectos, roedores, pájaros y otros.

Fuente: (Cendón & Unger, 2009)

HACCP (Hazard Análisis Critical Control Point) tiene como objetivo elaborar alimentos inocuos mediante un abordaje sistemático y racional dirigido a la prevención y control de peligros microbiológicos, químicos o físicos por medio de la anticipación y prevención, en lugar de inspección y pruebas en productos finales.

El sistema consta de siete principios que engloban la implantación y el mantenimiento de un plan HACCP:

1. Identificar los posibles peligros relacionados con todas las etapas de producción e identificar las medidas preventivas para su control.
2. Determinar los puntos críticos de control (PCC) para eliminar los peligros, minimizar su probabilidad de ocurrencia o reducirlos a un nivel aceptable.
3. Establecer límites críticos (niveles objetivo y tolerancias) que tienen que cumplirse para garantizar que los puntos críticos de control están controlados.
4. Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC mediante pruebas u observaciones programadas.
5. Establecer las acciones correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado punto crítico de control no está controlado.
6. Establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el sistema HACCP funciona eficazmente.
7. Mantener registros para demostrar que el sistema HACCP está funcionando y que se ha aplicado la acción correctiva apropiada ante cualquier desviación con respecto a los límites críticos.

Las prácticas referidas al **bienestar animal** constituyen una exigencia de los clientes internacionales, principalmente de la UE (Unión Europea). La OIE (Organización Internacional de Epizootias) es el organismo mundial encargado de elaborar recomendaciones para el establecimiento de estándares en bienestar animal, en nuestro país dicha función recae en MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación), no constituyendo por ahora un factor limitante para el comercio de carne. Existen recomendaciones en relación con los establecimientos ganaderos (tipo de instalaciones en corrales, mangas, así como las buenas prácticas ganaderas antes y durante el transporte, así como las características de los camiones, densidad de carga, manejo de los animales durante la carga, traslado y descarga (De la Sota, 2004, 2005).

El Programa de Control de Residuos e Higiene de los Alimentos esta surge a pedido de las autoridades sanitarias, aplicándose a todos los alimentos de origen animal exportados e importados. Tiene como objetivo evitar la contaminación de alimentos por residuos químicos, ya que los mismos constituyen riesgos para la salud de los consumidores de productos de origen animal (Joachin, 2011).

Según el Codex Alimentarius, la **trazabilidad** es la capacidad para seguir el movimiento de un alimento a través de etapa(s) específica(s) de la producción, transformación y distribución.

La legislación europea es la más completa y exigente del mundo. En relación con bovinos, desde la década del ochenta existen normativas sobre identificación de explotaciones y registro de movimientos de bovinos intracomunidad, perfeccionándose a partir de 1998 con la publicación del Reglamento (CE) 820/97, posteriormente sustituido por el Reglamento (CE) 1760/2000 (Green, 2007).

En Argentina se comenzó a aplicar un sistema de trazabilidad con el objetivo de adecuarse a la normativa europea. En el año 2003 se creó el Sistema de Identificación de Ganado Bovino para Exportación, ampliándose a todo el rodeo nacional en 2007 con la promulgación de la Resolución N° 103 de SAGPyA. Esta incorpora la obligación de identificar a los terneros y terneras que se incorporan cada año hasta llegar al 100% de los animales identificados.

La trazabilidad de carne bovina en Argentina se basa en los siguientes elementos (Irurueta et al, 2006):

- A la identificación tradicional grupal de la marca a fuego se incorpora la identificación individual mediante doble caravana una tipo “tarjeta” en la oreja izquierda y otra tipo “botón” en oreja derecha. La tarjeta contiene los datos referidos al animal en forma correlativa y al productor (Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios – RENSPA-, Clave Única de Identificación Ganadera – CUIG-).

- Los establecimientos proveedores de ganado para faena de exportación a Unión Europea deben inscribirse en un registro creado para tal fin (Resolución 370/97) y a su vez proveerse de terneros en establecimientos inscritos como Establecimientos Rurales de Origen (Resolución 391/03)
- Los movimientos de animales y caravanas se registran en el Libro de Registro de Movimientos y Existencias, foliado y habilitado por SENASA. Esta información debe estar avalada por el Documento de Tránsito Animal (DTA), facturas de compra de caravanas, Tarjeta de Registro Individual (TRI) de tropa de animales ingresados y egresados y documentación sanitaria.
- Cuando se envían animales con destino faena para Unión Europea el productor debe solicitar la inspección de un veterinario quien emitirá el “Certificado Sanitario Despacho de tropas a faena destino Unión Europea”.
- A la llegada a la planta frigorífica (matadero o rastro), se debe constatar la existencia de los registros mencionados en los puntos anteriores.

1.3. El proceso de implementación de normas de calidad

En un estudio llevado a cabo en Buenos Aires por el INTA analizó el caso de una planta a la habilitación para exportar a Unión Europea. Esto implicó una gran transformación para adecuar las practicas, el personal, las condiciones edilicias, tecnológicas y administrativas, de modo de cumplir en primer lugar con el Decreto 4238 / 68 de Argentina y en segundo lugar con las exigencia de UE. Específicamente se hace referencia a la implementación de BPM, POES, HACCP, Bienestar Animal, Plan de identificación animal y trazabilidad.

1.3.1. Conformación Área de Control de Calidad y capacitación del personal

En primer lugar se contrató a un profesional veterinario a quien se encomendó la función de adecuar el proceso de acuerdo con las reglamentaciones vigentes y conformar el área de Control de Calidad, con la contratación de dos personas (no profesionales) para realizar tales actividades.

En segundo lugar se implementó un programa de capacitación que involucró a todo el personal con el objetivo de instalar los distintos sistemas de calidad. En la implementación

de BPM, el principal problema verificado se relacionó con la falta de higiene personal y en la manipulación del producto, así como indumentaria.

1.3.2. Inversiones realizadas

Para la aplicación de los sistemas de calidad junto con innovaciones organizacionales y el diseño de un programa de capacitación fueron necesarias importantes inversiones. En el caso de corrales y mangas, las inversiones se asocian con las exigencias de trazabilidad y bienestar animal. En tal sentido, los animales que tienen como destino UE deben ingresar y permanecer en corrales techados perfectamente identificados y con el diseño necesario de modo de facilitar la circulación y evitar golpes, caídas, y lesiones.

Las inversiones en el proceso por un lado permitieron mejorar la tecnología y por otro adecuarse a las normativas vigentes en relación con las buenas prácticas de manufactura. En función de ello, se reacondicionó las instalaciones (pisos, paredes, techo, rieles) y se reemplazó maquinaria obsoleta (sierras, digestor, calderas, noqueo). Para cumplir con el objetivo de exportación fue necesario construir una planta de desposte y ampliar la capacidad de refrigeración y congelado, vía la construcción de dos cámaras nuevas.

Un punto clave fue el mejoramiento de la higiene del proceso y personal. Así, se colocaron filtros sanitarios (lavabotas, lavamanos), piletas y esterilizadores de cuchillos en área de producción y carteles indicativos de forma y frecuencia de lavado de manos (en baños, vestuarios y área de producción)

1.3.3. Identificación de peligros y puntos críticos de control (HACCP)

Para la implementación de HACCP, se conformó un equipo, se confeccionaron flujogramas del proceso, señalización de los distintos puestos y tareas e identificación de peligros y puntos críticos de control, límites críticos, medidas correctivas, registros y capacitación del personal involucrado en la verificación.

Durante la faena se realizan dos controles de las medias reses, antes y después del lavado. El objetivo es identificar y eliminar fuentes de contaminación que provocan altas

cargas bacterianas en las carcasas (restos de ingesta, materia fecal, derrames de glándula mamaria, etc.). Ante la presencia de alguno de estos riesgos se procede a eliminar mediante cuchillo la fuente de eliminación y en caso de corresponder se recapacita al personal involucrado.

Es de destacar que fue necesario ajustar el proceso y readaptar las máquinas para evitar la rotura de estómagos y lograr una buena presentación de la media res.

1.3.4. Trazabilidad

Según la normativa ISO la trazabilidad se define como La propiedad del resultado de una medida o del valor de un estándar donde éste pueda estar relacionado con referencias especificadas, usualmente estándares nacionales o internacionales, a través de una cadena continúa de comparaciones todas con incertidumbres especificadas.

Y según él Según el Comité de Seguridad Alimentaria de AECOC, “Se entiende trazabilidad como el conjunto de aquellos procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministros en un momento dado, a través de unas herramientas determinadas.”

Procedimiento a seguir para tener control sobre la trazabilidad del producto en los frigoríficos Argentinos:

1. En el ingreso de los animales al establecimiento, el personal de entrada recibe los papeles del transportista y asigna un corral de destino. Se verifica la concordancia entre DTA, TRI, doble caravana, guías de traslado, precintos del transporte y el correspondiente certificado sanitario despacho de tropas a faena destino UE. En general éstos documentos incluyen los datos del propietario, número del RENSPA, CUIG, marca del establecimiento, detalle de animales (cantidad, categoría, peso estimado), datos del transporte, datos sanitarios (vacunación de brucelosis y aftosa, certificación veterinario en relación con ausencia de sintomatología compatible con la Fiebre Aftosa).
2. Durante la estadía en corrales se confecciona la tarjeta de corral donde consta junto con información relativa a características del establecimiento faenador e identificación

de las tropas, datos de la inspección veterinaria en relación con posible presencia de animales caídos o enfermos y la autorización de faena (Planilla A, Figura 2).

3. En playa de faena se ubican en primer lugar las tropas con destino a UE. Asimismo se confecciona la planilla de autorización de faena, consignando información referida a la cantidad de animales, categoría, peso, posibles decomisos y causas (Planilla B, Figura 2). En el palco de tipificación se coloca una etiqueta con la siguiente información: número de lote, número de faena, resultado de la tipificación y peso (C, Figura 2).
4. Antes del ingreso a despostada, las medias reses deben ser maduradas en cámara durante 48 hs a una temperatura entre 2 y 4 grados. Durante este tiempo se registra la temperatura y el PH. Se confecciona la planilla de maduración (D, Figura 2) y la planilla de toma de PH, informándose los posibles rechazos (PH superior a 5,9) y la reorientación comercial.
5. Luego del desposte la carne se envasa con una etiqueta en el interior del envase plástico incluyendo información sobre número de lote, fecha de desposte, número de aprobación de la planta para exportar a UE. Se confeccionan dos planillas de producción, una con información por tropa y otra por corte (E y F, Figura 2).
6. Posteriormente los envases al vacío se colocan en cajas con etiquetas conteniendo información sobre el peso total y la cantidad de cortes, el número de lote y se adiciona un número de identificación por el servicio agrícola numerada en forma correlativa, existiendo un libro de registros de dichas identificaciones y sólo algunas personas autorizadas tienen acceso a su manipulación (G, Figura 2).

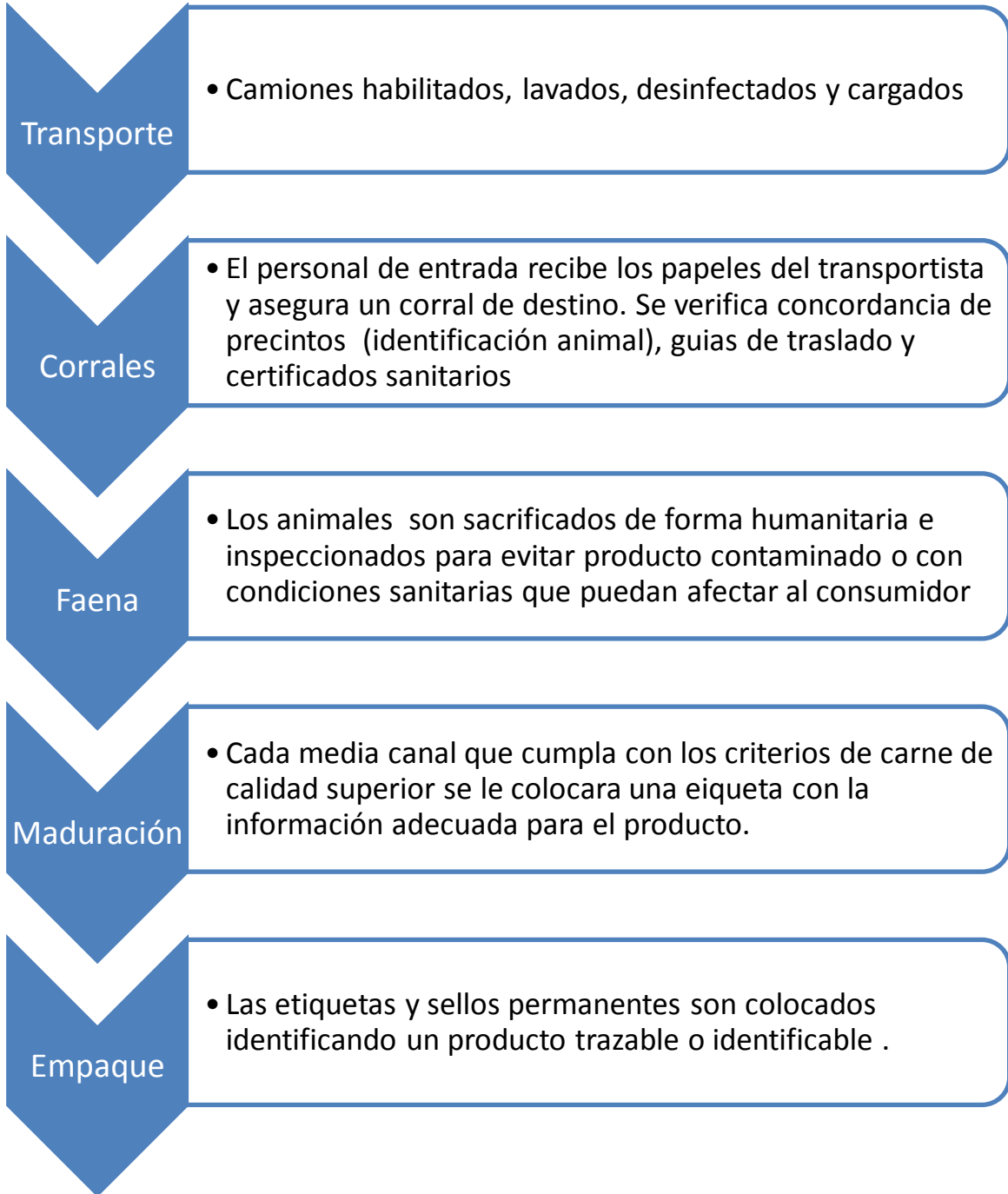
Tabla No. 2

Descripción de peligros y método de control en faena y despostada.

Etapa	Punto de control	Ubicación	Tarea	Limites críticos	Método de control
FAENA	<i>Punto de control de manchas verdes y blancas.</i>	Antes y después del lavado	Inspección visual del 100% de medias reses, para determinar objetos extraños.	Ausencia de ingesta, materia fecal, derrames de glándula mamaria, pelo u otras partículas contaminantes no detectadas en etapas anteriores.	Medidas correctivas: identificación y eliminación de contaminantes visibles. Medidas preventivas: se informa la no conformidad a encargado de faena quien verifica el origen de la desviación. Registro: Planilla de inspección, registros bacteriológicos en reses (Reg. CE N° 2073/2005), registros de capacitación.
DESPOSTADA	<i>Control de ingreso medias reses a despostada</i>	Palco ingreso despostada.	Al ingreso, inspección visual al azar (al menos dos veces durante jornada de trabajo)	Ausencia de contaminantes de faena materia fecal, pelos, tinta, cuerpos extraños, derrames glándula mamaria, grasa, ausencia de partículas extrañas.	Acción correctiva: si hay contaminantes sacar a cuchillo. Temperatura media reses: Límite operativo: menor o igual a 6 grados Registro: Planilla de control de ingreso a despostada. (hora, temperatura del corte, del trimming).
	<i>Revisado de cortes despostada</i>	Cinta de charqueo	Inspección visual de cortes	Ausencia de coágulos, cartílagos, ganglios, pelos u otras partículas extrañas.	Monitoreo temperatura, Límite operativo: menor o igual a 6 grados Registro: Planilla revisado de cortes
	<i>Sellado al vacío cortes enfriados</i>	Envasado al vacío.	Inspección visual del envasado al vacío	Presión de vacío: 76cmHg, sellado intacto, ausencia de burbujas de aire, correcta operatividad, etiqueta derecha	Temperatura de corte inferior a 7 grados. Si hay un problema se vuelve el corte para atrás y se lo reacondiciona. Registro: Planilla verificación cerrado al vacío
	<i>Temperatura cortes</i>	Cámaras	Inspección de temperatura, estivado.	Límites críticos: enfriado: entre -1 y 2 °, congelados: -18° túnel.	Medida correctiva: Si la temperatura no estuvo en los rangos específicos, análisis microbiológicos. Medida preventiva: se comunica la no conformidad y se identifica el origen de la desviación. Registro: planilla control de temperatura
Distribución	<i>Envases</i>	Sector Embarque	Control de integridad de envases.	Rotulado correcto, temperatura, fajas de seguridad intactas.	Planilla registro

FUENTE: La Diversidad de prácticas de calidad en la industria frigorífica de la provincia de Buenos Aires, INTA UNMDP (2009).

Figura No. 2. Trazabilidad en establecimientos de faena de carne bovina.



3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar una propuesta de norma para evaluar la calidad de la carne bovina .

3.2. OBJETIVO ESPECIFICO

- Definir parámetros para la clasificación y tipificación de canales bovinas, siguiendo recomendaciones de calidad en carne bovina.
- Proporcionar a los ganaderos y a establecimientos que intervienen en la cadena de producción, proceso, comercialización y consumo de carne bovina parámetros que le permitan al consumidor garantizar la calidad del producto.

4. JUSTIFICACIÓN

En Guatemala al año 2000 poseía 2,060,000 de cabezas de ganado, los cuales en cierta proporción son sacrificadas en tres mataderos certificados de bovinos que cuentan con todas las condiciones higiénicas sanitarias. Sin embargo, la calidad de la carne no es evaluada, por lo que el consumidor no adquiere un producto diferenciado. La diferenciación de la edad y otros factores, son de importancia para evitar el engaño al consumidor. La norma de clasificación y tipificación para canales bovinas, se presenta con el marco de proporcionar mejor calidad de canales, que siendo la unidad primaria de la carne proporcionará al consumidor guatemalteco una comparación entre precio y calidad.

Al existir una norma de calidad de la carne bovina, el consumidor adquiere una mayor información del producto adquirido para su consumo, identificando las características inherentes a este. La carne producida en estos establecimientos, posteriormente puede compararse con carne de similares características en todo el mundo, proporcionándole a las empresas productoras la posibilidad de mantener un mercadeo comparativo de un producto de valor agregado.

La deficiencia de parámetros comparativos genera confusiones y engaño al consumidor, lo que genera que productos extranjeros sean adquiridos por poseer mayores ventajas sobre el producto nacional.

5. METODOLOGIA

Se elaboró la norma que permite evaluar la calidad de la carne bovina, utilizando como base estudios científicos anteriormente mencionados que acreditan las características anatómicas, genéticas, físicas y bioquímicas de animales bovinos.

Además, se utilizaron otras normas para fundamentar la evaluación de la carne bovina en América (Estados Unidos, México y Chile) y una de Oceanía (Australia). Con estas normativas, se definieron aspectos técnicos de evaluación continuando con la tipificación y clasificación de las distintas calidades en el medio. Así como la evaluación cronológica de la edad por la metodología de la “cronometría dentaria”.

6. RESULTADOS

NORMA PARA EVALUAR LA CALIDAD DE LA CARNE BOVINA

DEFINICIONES, CLASIFICACIÓN Y TIPIFICACIÓN

I. INTRODUCCIÓN

Esta propuesta de norma tiene como propósito apoyar a ganaderos y a establecimientos que intervienen en la cadena de producción, proceso, comercialización y consumo de carne bovina, a través de la definición de las características de calidad que deben reunir las canales para su comercialización. Por lo que esto permitirá al consumidor garantizar la calidad del producto.

II. ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma aplica a las canales bovinas aptas para el consumo humano que se comercialicen en el territorio nacional, tanto de producción nacional como importadas.

III. TERMINOS Y DEFINICIONES

Para los propósitos y correcta interpretación de esta norma, se aplican los siguientes términos y definiciones siguientes:

3.1. Clasificación de canales de bovino: Es la determinación del grado de calidad de la canal, después de haber sido sometida a una evaluación técnica con base en los parámetros específicos en esta norma. Para efecto de esta norma las canales de ganado bovino serán categorizadas de acuerdo a los siguientes grados básicos de calidad.

- A
- B
- C
- D
- E

- 3.2. Calidad de la carne en canal:** Se refiere a los atributos o características deseables para el consumo humano, y cuya relación da lugar a los distintos grados de clasificación.
- 3.3. Canal:** Unidad primaria de la carne, que resulta del animal una vez insensibilizado, desangrado, descuerado, eviscerado, con la cabeza cortada a nivel de la articulación atlanto occipital y las extremidades cortadas a nivel anterior en las articulaciones carpo metacarpianas y de las posteriores tarso metatarsianas. La canal podrá incluir la cola, pilares y porción periférica del diafragma. Sin órganos genitales externos ni ubre.
- 3.4. Media canal:** mitad de la canal obtenida mediante un corte longitudinal por el plano sagital medio, a nivel de la columna vertebral desprovista de medula espinal.
- 3.5. Cuarto de canal:** Media canal separada entre las costilla de forma transversal en ángulo recto respecto a la columna vertebral.
- 3.6. Refrigeración de la canal:** Proceso de enfriamiento gradual y controlado mediante el cual se somete a las canales para contrarrestar el deterioro y la descomposición. La temperatura en el centro de las masas debe encontrarse dentro del rango de refrigeración (4.4°C – 7°C ó 39.9°F – 44.6°C).
- 3.7. Defectos:** Presencia de anomalías (alteraciones, pérdida de materia, defectos de faenado, recortes, traumatismos, materiales extraños), sobre las distintas partes o regiones de la canal y que repercuten en la clasificación según su importancia.
- 3.8. Marmoleo:** Es la grasa intramuscular (grasa contenida entre las fibras del músculo).
- 3.9. Textura:** Es la apariencia de la carne al corte en la que se manifiestan los haces de las fibras musculares, está relacionada con la edad.
- 3.10. Firmeza:** Es la consistencia de las masas musculares que se manifiestan en el corte y que está directamente relacionada con la madurez del animal.

- 3.11. Madurez:** Se refiere básicamente al grado de osificación progresiva que muestran las vertebras en sus apófisis y cuerpos, empezando por las vertebras del hueso sacro y continuando a las vertebras lumbares y finalmente las torácicas. Se consideran también como indicadores de grado de osificación los cambios en color y forma de las costillas.
- 3.12. Color:** Coloración de las fibras musculares que se manifiestan en diferentes tonalidades de rojo. La medición del color se realiza en el ojo del lomo (región donde es dividida la canal en cuartos).
- 3.13. Grasa de cobertura:** tejido adiposo que está distribuido en la cara externa de la canal.
- 3.13.1. Grasa de cobertura 0:** grado en el cual no existe grasa de cobertura (magra).
 - 3.13.2. Grasa de cobertura 1:** grasa en el cual la grasa de cobertura siendo escaso su espesor, cubre parte de la canal a excepción de la pierna y cuello.
 - 3.13.3. Grasa de cobertura 2:** grado en el cual la grasa de cobertura es abundante, sin ser excesiva, no forma cúmulos, cubre prácticamente toda la canal.
 - 3.13.4. Grasa de cobertura 3:** grado en el cual la grasa de cobertura es abundante y su distribución es dispareja, presentando zonas determinadas de cúmulos.
- 3.14. Color de la grasa:** Coloración propia del tejido adiposo que varía de tonalidades entre blanco, cremoso y amarillo.
- 3.15. Conformación de la canal:** Forma y contorno de una canal referida al desarrollo de las masas musculares.
- 3.16. Contusión:** es el aplastamiento de los tejidos acompañado de rupturas vasculares, pero sin discontinuidad cutánea.
- 3.16.1. Contusión de primer grado:** afectan el tejido subcutáneo, alcanzando hasta las aponeurosis musculares superficiales provocando allí lesiones poco apreciables.

- 3.16.2. Contusiones de segundo grado:** son aquellas que han alcanzado el tejido muscular, lesionado en mayor o menor profundidad y extensión. Se observara que la región de la contusión aparece hemorrágica.
- 3.16.3. Contusiones de tercer grado:** comprometen al tejido óseo; el tejido muscular generalmente aparece friable con gran exudación serosa y normalmente con fractura de los huesos de la zona afectada.
- 3.17. Tipificación:** calificación de las canales bovinas, en base a la clase, cronometría dentaria y grasa de cobertura.
- 3.18. Edad fisiológica:** madurez de la canal evaluada mediante la observación de los cartílagos de osificación (Anexo A)
- 3.19. Clasificación de ganado bovino**
- 3.19.1. Ternero o ternera:** bovino macho o hembra joven con una edad máxima de 6 meses.
- 3.19.2. Torete:** bovino macho entero, con una edad entre 6 y 24 meses.
- 3.19.3. Novillo:** bovino macho que ha sido castrado, con una edad entre 12 y 24 meses.
- 3.19.4. Novilla:** bovino hembra que no ha sido preñada o bien que no ha tenido un parto, con una edad entre 12 y 24 meses.
- 3.19.5. Vaca:** Hembra bovina que posee uno o más partos y puede ser de cualquier edad.
- 3.19.6. Toro:** Macho bovino adulto entero sexualmente maduro con una edad de 25 meses en adelante.
- 3.19.7. Buey:** Macho bovino adulto, castrado después de mostrar características sexuales.
- 3.20. Cronometría dentaria:** Determinación de la edad cronológica relacionando la aparición de los dientes y su desgaste con la edad.

IV. TIPIFICACIÓN

- 4.1.** La tipificación se realizara exclusivamente en los mataderos y las canales que han sido inspeccionadas y aprobadas como aptas para el consumo humano por un médico veterinario oficial, además deben de proceder de reses clasificadas según sexo y edad.
- 4.2.** La zona de tipificación debe poseer una iluminación equivalente a 500 unidades lux y no debe proceder sombras que alteren el criterio de evaluación de la coloración de la canal.
- 4.3.** Esta tipificación debe realizarse en la canal caliente.
- 4.4.** La clasificación se tipificaran usando como requisito la clase, cronometría dentaria y la grasa de cobertura.
- 4.5.** A las canales de bovino tipificadas se les asignará una categoría de acuerdo a lo indicado en la tabla 3.
- 4.6.** Después de tipificada la canal debe ser marcada de acuerdo al Anexo C con la categoría asignada por el tipificador de acuerdo a lo indicado en la Tabla 3.

Tabla No. 3.
Requisitos para la tipificación de canales bovinas

Categoría	Clase	Cronometría dentaria	Grasa de cobertura
A	Novilla (o) Torete Vaca joven Toro	Máximo 4 dientes permanentes. Máximo 4 dientes permanentes. Máximo 4 dientes permanentes. Máximo 2 dientes permanentes.	1-2-3
B	Vaca joven Novilla (o)	Máximo 6 dientes permanentes.	1-2-3
C	Vaca adulta Vaca vieja Toro Buey	Máximo 8 dientes permanentes. Desde la nivelación de segundos medianos permanentes. Desde 4 dientes permanentes. Desde 8 dientes permanentes.	1-2-3
D	Todas las clases, excepto terneros(as)	Sin exigencia	1-2-3 con contusiones (ver inciso 5.2)
E	Ternero(a)	Sin nivelación de los centrales (pinzas) de leche.	1-2-3
NOTA. Los terneros (as) se incluirán en la categoría E si tienen un peso mínimo de canal de 160kg (350 lbs) y su canal cumple con los requisitos de la categoría.			

Chile, I. N. (2002). *NCh 1306.Of 2002*

V. REQUISITOS

5.1. GRASA DE COBERTURA

- 5.1.1.** La grasa de cobertura para cada categoría se señala en la tabla 3 y debe corresponder a los grados definidos en el inciso 3.13.
- 5.1.2.** Otras grasas anexas: aunque las grasas que se mencionan a continuación no forman parte de los requisitos de tipificación, para efectos de esta norma se incluyen como parte de la canal las grasas perirenal, pélvica, torácica, cervical y caudal.

5.2. DEFECTOS DE PRESENTACIÓN

- 5.2.1.** Las canales de bovino que presenten contusiones que dañen la presentación se tipificarán de acuerdo a la pauta siguiente:

- 5.2.1.1.** Las canales con contusiones de primer grado se deben tipificar en la categoría que corresponda de acuerdo a los requisitos indicados en la tabla 3.
- 5.2.1.2.** Cuando las canales tengan contusiones de segundo grado se debe bajar en un grado la categoría que les correspondería según los requisitos señalados en la tabla 3.
- 5.2.1.3.** Cuando las canales tengan contusiones de tercer grado se deben tipificar en categoría D.

Tabla No. 4
Clasificación de la conformación de canales bovinas

Concepto	Categorías de calidad de las canales			
	A	B	C	D
Edad (meses)	18 – 24 meses	25 – 30 meses	31 – 36 meses	Más de 36 meses
Conformación de la canal (ver anexo I)	7 - 6	5	4	3 – 2 – 1
Osificación				
Vertebras sacras	Clara separación	Completa osificación	Completa osificación	Completa osificación
Vertebras lumbares	Sin osificación	Parcialmente osificada	Completa osificación	Completa osificación
Vertebras torácicas	Sin osificación	Parcialmente osificada	Parcialmente osificada (bordes levemente visibles)	Extensa osificación
Cuerpo de vertebras	Rojos, porosos y suaves	Tintes rojos y suaves en el centro	Tintes rojos y suaves en el centro	Blancos y sólidos
Costillas	Rojas, estrechas, amarillas y redondas	Ligeramente anchas, planas y cremosas	Ligeramente anchas, planas y ligeramente cremosas	Anchas, planas y blancas.

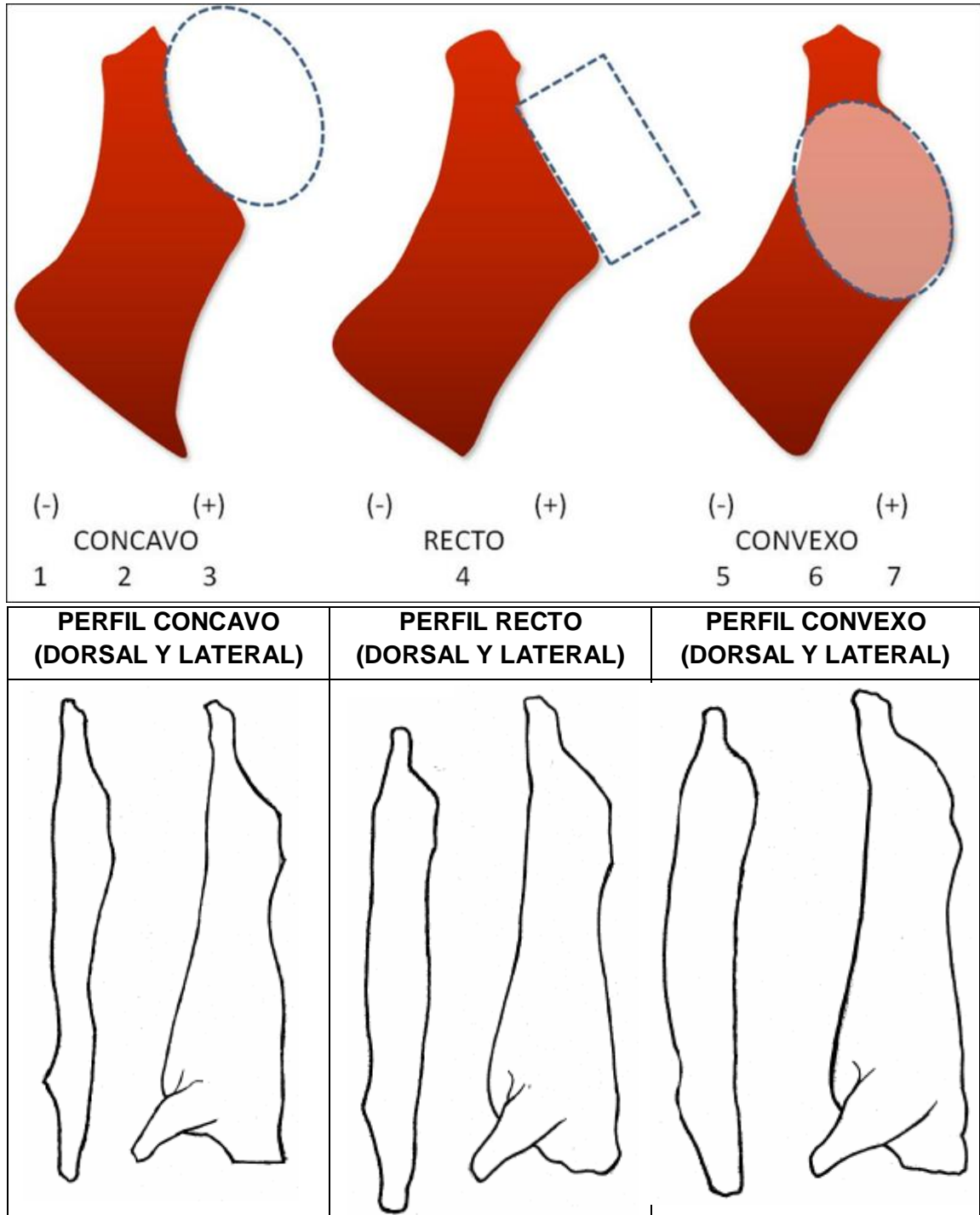
5.3. REQUISITOS HIGIENICO SANITARIO

Las canales bovinas deben cumplir con los requisitos higiénicos sanitarios que establezca la autoridad competente y las exigencias del país importador cuando corresponda.

ANEXO I
CONFORMACIÓN DE LA CANAL

Figura No. 3.

Perfiles de canales referidos en la norma.



ANEXO II

MARCAS DE TIPIFICACIÓN

Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las marcas de tipificación de las canales bovino. Esta norma no debe interferir ni poner en duda las marcas correspondientes a la inspección medico veterinaria.

Cada media canal bovina tipificada debe llevar impresa con sello la letra indicada referente a su correspondiente clasificación asignada por el certificador. La marca se debe estampar una vez lavada y desinfectada la canal.

Tabla No. 5
Categoría y clases de canales de bovino tipificadas

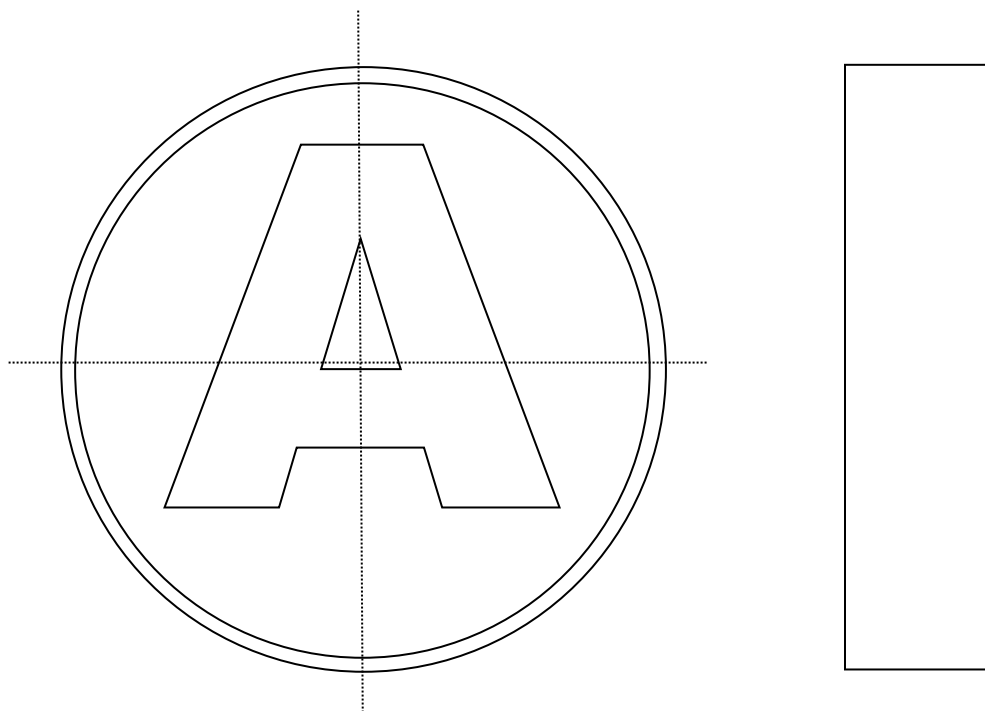
Categoría	Clase
A	Novilla (o) Torete Vaca joven Toro
B	Vaca joven Novilla (o)
C	Vaca adulta Vaca vieja Toro Buey
D	Todas las clases, excepto terneros(as)
E	Ternero y ternera

El sello debe estar diseñado y construido de manera tal que todos los componentes sean de bronce u otro material inoxidable, resistente a la corrosión, lavable y desinfectable. Cada timbre debe llevar la letra que designa la categoría, como se señala en la figura 2. Este además, debe mantenerse en condiciones higiénicas tales que no contamine la canal.

La marca impresa por el timbre debe ser única y debe estamparse en la zona del musculo oblicuo externo abdominal y en la zona del musculo trapecio como se indica en la figura 3. La tinta utilizada en el marcado de las canales debe ser indeleble, de secado rápido de tal

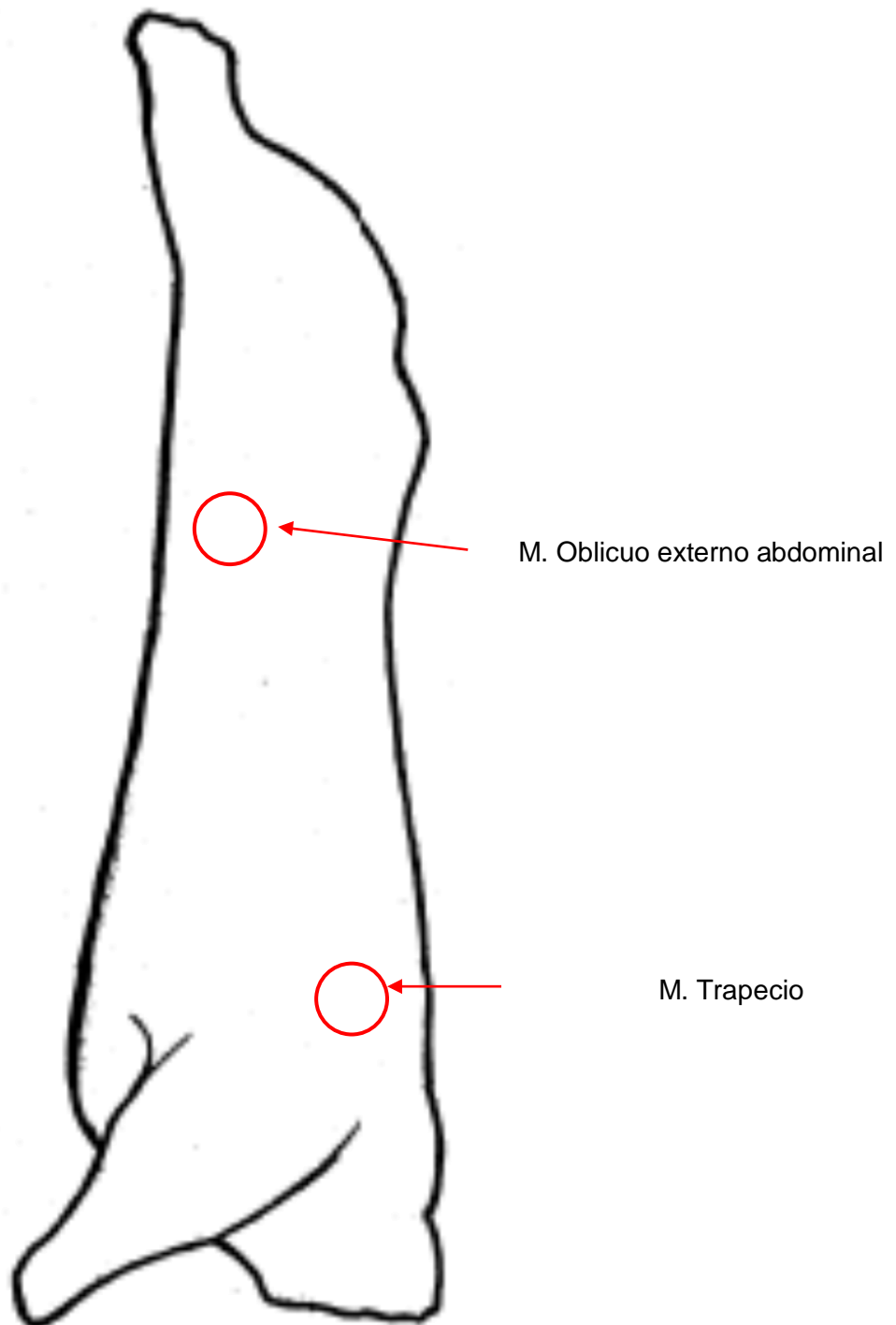
modo que no escurra ni pierda nitidez, y preparada con colorantes permitidos por la autoridad competente.

Figura No. 4.
Dimensiones del sello



Letra Arial Black 190 con contorno
Diámetro primer círculo 80 mm
Diámetro segundo círculo 76 mm
Ancho sello 20 mm

Figura No. 5.
Ubicación de las marcas

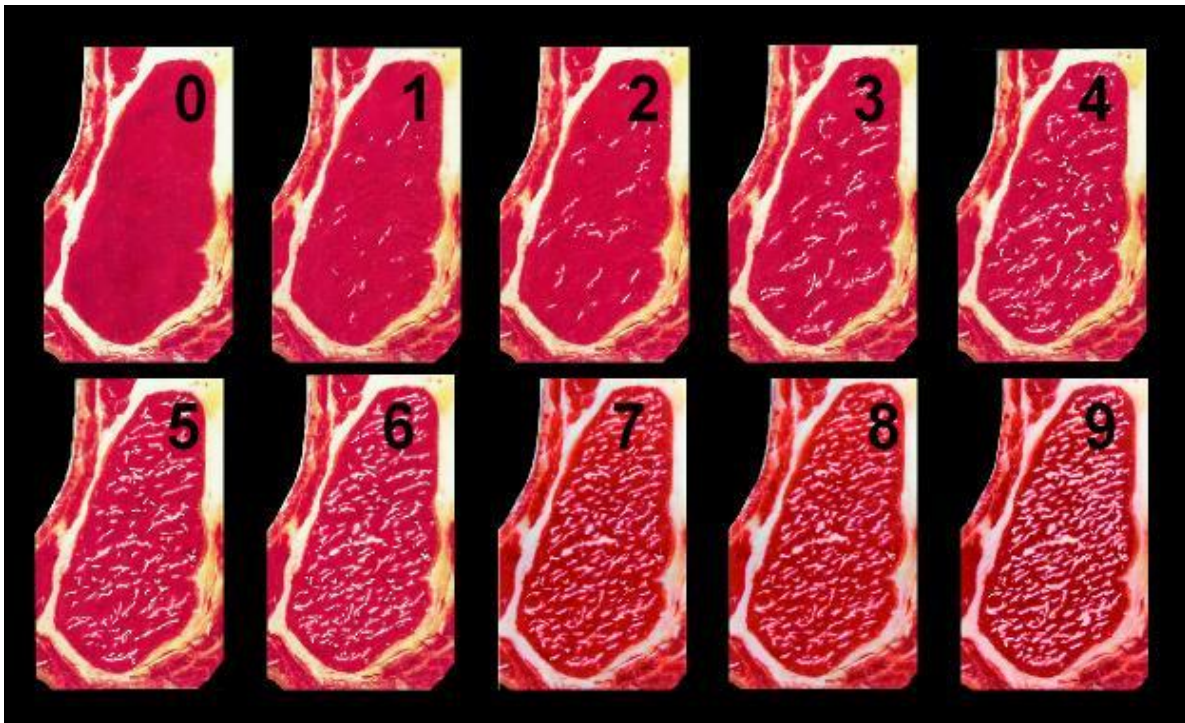


ANEXO III

CALIFICACIÓN DE MARMOLEO

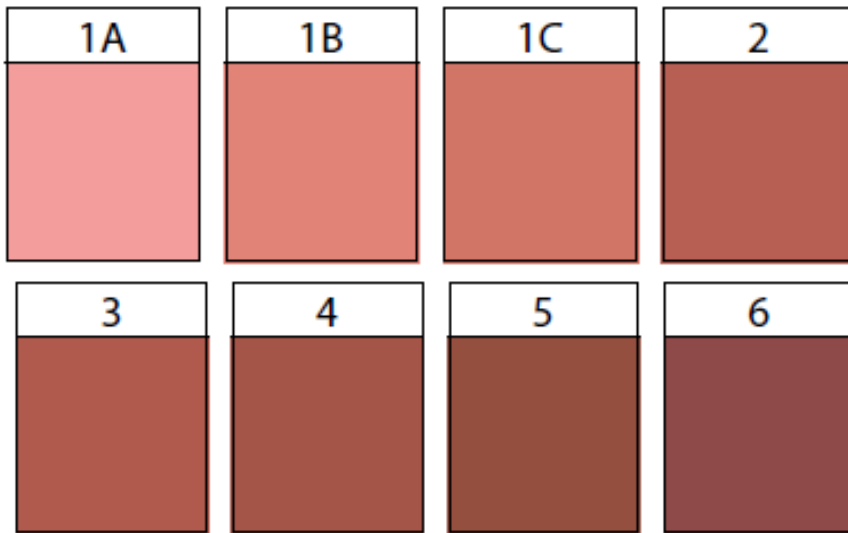
El marmoleo o marmóreo es evaluado desde la 5ª. a la 13ª costilla en la carcasa, específicamente en el ojo del lomo (*longissimus dorsi*). El depósito de grasa intramuscular en el cuerpo, se incrementa a través de la canal hacia el cuello y decrece hacia la cola. Esta es la ultima grasa que es depositada y la primera en ser utilizada por el animal como fuente de energía. Para evaluar el grado de marmoleo que posee una canal, este se debe medir entre la 10ª y 11ª o 12ª y 13ª costilla. El ojo del lomo (rib eye) se expone para que esta sea evaluada por el certificador del grado de marmoleo, pH, grasa periférica y medición del color de la carne.

Figura No. 6
Calificación de marmoleo



Fuente: AUS MEAT Marbling score MSA (2008).

Figura No. 7
Coloración de la canal bovina



El patrón mostrado anteriormente representa una guía grafica del gradiente de coloración de la carne, escalas de coloración por encima del 6 pueden observarse en canales bovinas con corte oscuro.

Figura No. 8
Coloración de la canal bovina tipo Veal

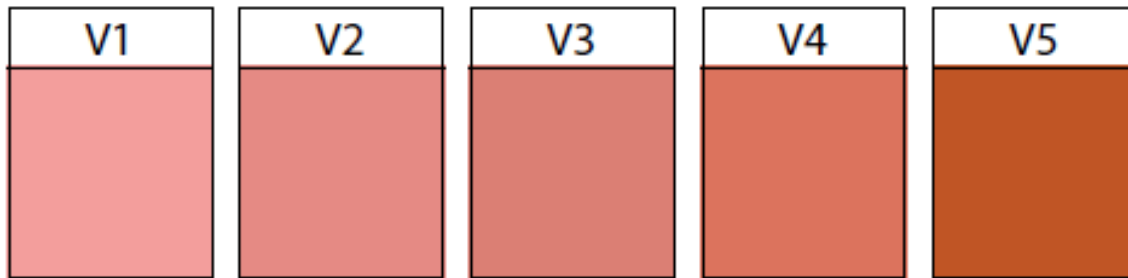
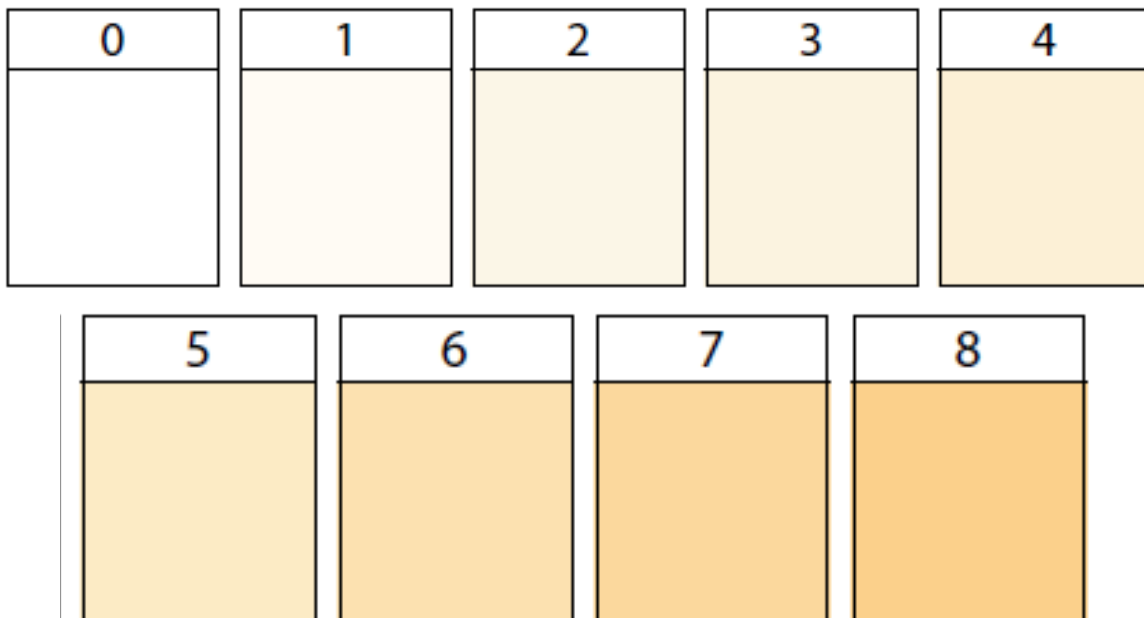


Figura No. 9
Coloración de la grasa de cobertura



El color de la grasa subcutánea evaluada en la periferia del musculo *Longissimus dorsi* (Ribe eye) comparándola con la grasa adyacente al musculo *iliocostalis*.

ANEXO IV
GRADO DE OSIFICACIÓN (GOS)

La escala de osificación va desde 100 al 590 con un incremento de 10 puntos y sigue la escala de desarrollo del departamento de agricultura de Estados Unidos. Las tres áreas a ser examinadas para determinar el grado de osificación son las vertebras sacrales, lumbares y torácicas. Las vertebras sacrales son las ultimas 5 vertebras previas a la cola. Las lumbares son las 6 vertebras en la región del lomo de la carcasa. Y las torácicas son las 13 vertebras que corresponden a las costillas. La osificación inicia en la región sacral y continúa hacia la región lumbar y por último a la región torácica.

Tabla No. 6

Grado de osificación de tres regiones vertebrales.

*GRADO MSA	EDAD APROX EN MESES	VERTEBRAS SACRAS	VERTEBRAS LUMBARES	VERTEBRAS TORAXICAS
100	9	Sin osificación	Sin osificación	Sin osificación
110	10	Inicia limitación	Sin osificación	Sin osificación
130	15	Limitación avanzada; separación aun visible	Sin osificación	Sin osificación
150	20	Limitación completa pero aun se observa el cartilago	No existe o es poca la osificación	Sin osificación
170	24	Limitación completa; agujeros sacrales cerrados	Osificación casi completa	Sin osificación
200	30	Fusión completa	Completa osificación	Alguna evidencia de osificación

300	42	Fusión completa	Completa osificación	Parcialmente osificado
400	72	Fusión completa	Completa osificación	Contornos claramente visibles
500	96	Fusión completa	Completa osificación	Contornos apenas visibles

***MSA SCORE:** grado que proporciona al nivel de osificación (OSS) la meat standards australia a las canales según una tabla designada por dicho país.

ANEXO V

CRONOMETRIA DENTARIA

Para determinar la edad de acuerdo de los bovinos utilizamos los incisivos ubicados en la mandíbula inferior dispuestos en forma de arco, con el conocimiento que estos no poseen incisivos superiores por poseer el rodete dentario. Los bovinos presentan en total 20 dientes de leche: 8 incisivos en el maxilar inferior y 12 premolares (6 en el maxilar superior y 6 en el inferior). Estos son sustituidos por los dientes definitivos 8 incisivos, 12 premolares y 12 molares.

Al determinar la cronometría dentaria se debe enfocar en el maxilar inferior, donde se encuentran los dientes incisivos y hay que observar la sustitución de los dientes de leche por los definitivos.

En ganado de raza Cebú (*Bos indicus*) las pinzas permanentes nacen aproximadamente a los 24-33 meses (dos dientes), los primeros medianos a los 36-42 meses (cuatro dientes), los segundos medianos a los 48-56 meses (seis dientes) y los extremos a los 60 meses (boca llena). Los ejemplares cruzados con razas de origen europeo (*Bos taurus*) tienden a ser más precoces en su dentición, las pinzas permanentes pueden aparecer aproximadamente a los 18-23 meses (dos dientes), los primeros medianos a los 28-30 meses (cuatro dientes), los segundos medianos a los 36-38 meses (6 dientes) y los extremos a los 40-45 meses (boca llena).

Figura 10
Denominación de los dientes incisivos

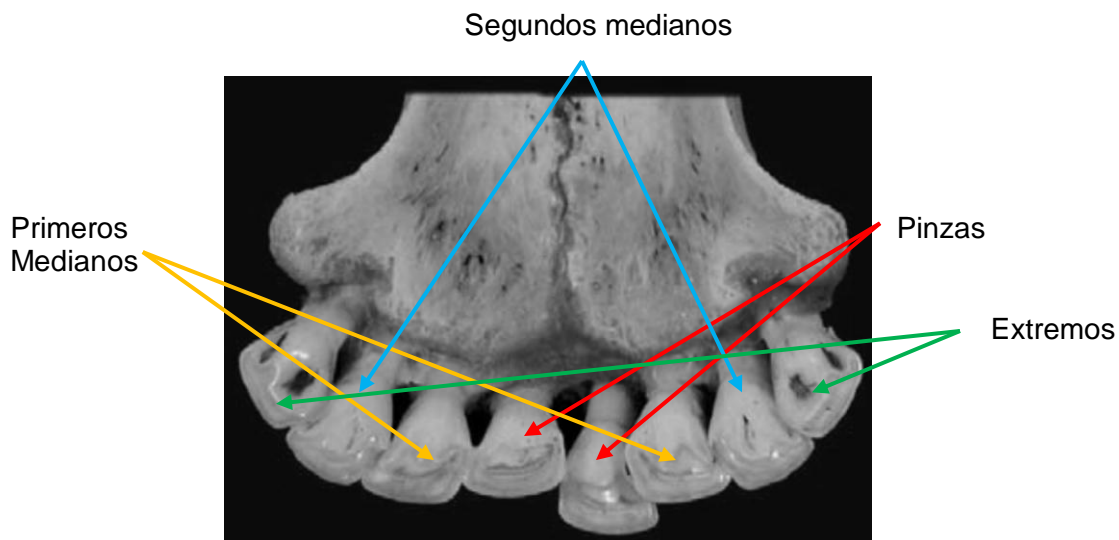


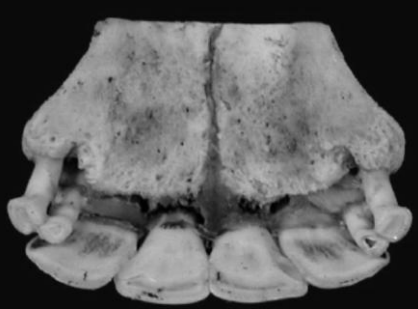
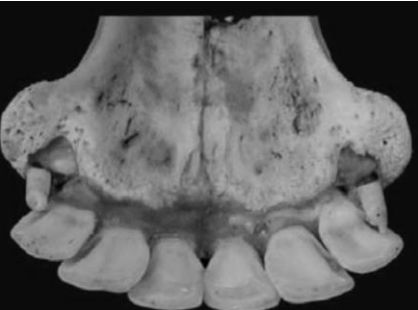



Tabla No. 7

Comparación de la cronometría dentaria entre *Bos indicus* y *Bos taurus*

Figura	Cronometría dentaria	Edad en meses		Clase
		<i>Bos indicus</i>	<i>Bos taurus</i>	
	Dientes de Leche	Sin nivelación de los centrales (pinzas) de leche. Y su peso de canal debe de cumplir con un peso de 160 kg (350 lbs).		Ternero
	2 dientes	24 – 33 meses	18 – 23 meses	Toro Novilla(o) Torete Vaca joven
	4 dientes	36 – 42 meses	28 – 30 meses	Toro Novilla(o) Torete Vaca joven
	6 dientes	48 – 56 meses	36 – 38 meses	Vaca joven Novilla(o)

	<p>8 dientes</p>	<p>60 meses</p>	<p>40 – 45 meses</p>	<p>Vaca adulta Vaca vieja Toro Buey</p>
<p>Nota: Los terneros (as) no poseen nivelación de los centrales (pinzas) de leche. Y su peso mínimo de la canal debe ser de 160 Kg (350 lbs).</p>				

7. DISCUSIÓN

La tendencia de un bajo consumo de carne bovina a nivel mundial para octubre del 2012, lleva a la preocupación de diferentes actores involucrados en la cadena de producción, faena y transformación. Esta misma tendencia, se observa para la producción de carne bovina a nivel mundial. Sin embargo, el incremento en las exportaciones de carne bovina en países como Australia, Estados Unidos y la India; lleva a pensar en la diferenciación de la calidad de estos productos. (USDA, 2011)

Brasil para el año 2008 era el líder mundial en las exportaciones de carne bovina; para el 2012 disminuirá su cantidad de toneladas exportadas de 2189 a 1375 según proyecciones (USDA,2011). Sin embargo, Australia y Estados Unidos han apostado en la diferenciación en la calidad de su producto llevándolos a un incremento lento pero sostenido según proyecciones. (USDA, 2011)

La diferenciación de la calidad de carne bovina en estos dos países los ha llevado a crear mayor confianza en los mercados extranjeros. Australia, ha apostado en la estandarización de sus criterios de evaluación hacia todas las canales de bovino para exportación, aportando, tanto al mercado nacional como internacional, carne de calidad. (MSA, 2011)

La deficiencia de normas de calidad para el mercado local de carne bovino, ha llevado al consumidor guatemalteco a no poseer un criterio de diferenciación, provocando un consumo de carne sin calidad. La diferencia entre calidades de carne es evidente, por lo que la norma de calidad de canales bovinas proporciona un mayor criterio para su diferenciación. Aportando un mayor criterio de evaluación y satisfacción al consumidor.

La Norma para evaluar la calidad de la carne bovina al ser aplicada proporcionará al consumidor garantía en la calidad de un producto, eliminando el desconocimiento de los factores que pueden alterar su valor.

8. CONCLUSIONES

1. Se elaboró la norma para la evaluación de la calidad de la carne bovina, de aplicación general.
2. Se definieron los parámetros para la clasificación y tipificación de canales bovinas, siguiendo recomendaciones internacionales de calidad en carne bovina.
3. Por medio de esta propuesta de norma se le proporciona al consumidor final parámetros que le permitan evaluar y comparar la calidad de la carne, que se produce en Guatemala para su comercialización.

9. RECOMENDACIONES

1. Se debe establecer esta norma como base para evaluar la calidad de canales, tomando en cuenta que dicha evaluación debe realizarse por personal capacitado que proporcionen certeza y confianza al productor, establecimiento de faena y consumidor.
2. Esta propuesta de norma debería ser presentada ante la comisión guatemalteca de normas o que sea aprobada como obligatoria a través del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación como una ley de vigilancia nacional.

10. BIBLIOGRAFIA

1. Ablan, E. (2000). Políticas de calidad en el sistema agroalimentario. *Agroalimentaria* (10), 63-72.
2. Acevedo, N. L. (2007). *Guía práctica para la exportación de carne bovina a Estados Unidos*. Nicaragua: IICA.
3. Aráoz, L. (2004). Trazabilidad de carne bovina en Argentina. *Proyecto de Cooperación Técnica FAO/TCP/2910 Apoyo a la integración agropecuaria en el Mercosur*.
4. Arnold, R., Arp, S., Scheller, K., Williams, S., & Schaefer, D. (1993). Tissue equilibration and subcellular distribution of vitamin E relative to myoglobin and lipid oxidation in displayed beef. *Journal of Animal Science*, 71:105.
5. Australia, M. &. (2010). Beef information kit. *Meat Standards Australia*, 1-46.
6. Australia, M. S. (2010). Carcase evaluation. *Beef & Veal Chiller Assessment Language*, 2.
7. Berry, B., Gill, D., & Ball, R. (2000). Effects of feeding Vitamin D on feedlot performance, carcass traits, and meat tenderness of finishing steers. *Animal Science Research Report*, 98-103.
8. Cendón, M. L., & Unger, N. (2009). *La diversidad de practicas de calidad en la industria frigorifica de la provincia de Buenos Aires*. Buenos Aires, Argentina: INTA BALCARCE; UNMDP Facultad de Ciencias Agrarias.
9. Chile, F. (Enero de 2000). Cadena Agralimentaria de la carne bovina en Chile. *Agroeconomic*.
10. Chile, I. N. (2002). *NCh 1306.Of 2002 Canales de bovino Definiciones y tipificación*. Chile: INN Chile.
11. Chile, I. N. (1994). *NCh 1423.Of 94 Ganado bovino terminologia y clasificación*. Chile: INN.
12. Cuesta, C. A. (2011). *Determinación de la edad en el bovino*. Recuperado el 4 de Noviembre de 2011
13. Eikelenboom, G., Holving-Bolink, A., Kluitman, I., Houben, J., & Klont, R. E. (2000). Effect of dietary vitamin E supplementation on beef color stability. *Meat Science*, 54: 17-22.

14. Gallo, C. (2008). Bienestar animal y buenas practicas de manejo animal relacionadas con la calidad de la carne. En I. d. agropecuarias, *Introducción a la ciencia de la carne* (págs. 455-494). Valdivia, Chile: INIA.
15. Gallo, C., Espinoza, A., & Gasic, J. (2001). Efectos del transporte por camión durante 36 horas con y sin periodos de descanso sobre el peso vivo y algunos aspectos de calidad de carne en bovinos. *Archivos Veterinarios* , 33 (1), 43-53.
16. Garcia, P. (2001). *Producción y calidad de la carne*. Recuperado el 05 de Agosto de 2011, de www.agroconexcion.com
17. Grandin, T. (1998). La reducción del estres del manejo mejora la productividad y el bienestar animal. *The professional animal Scientist* , 14 (1).
18. Hargreaves, A. B., & Peña, J. (2005). Calidad de la carne bovina. En I. d. agropecuarias, *Producción y manejo de carne bovina en Chile* (págs. 551-576). Temuco, Chile: INIA.
19. Herve, I. (1994). Razas bovinas y calidad de carnes. *Factores que inciden en la calidad de la carne bovina* , 2 . Chile: Sociedad Chilena de Producción Animal.
20. Holmann, F., Rivas, L., Pérez, E., Castro, C., Schuetz, P., & Rodríguez, J. (2007). *La cadena de carne bovina en Costa Rica*. Costa Rica.
21. HSI, W. (2009). *Mejor calidad, alimentos mas saludables: Bienestar animal en la producción de carne*. Recuperado el 05 de Agosto de 2011, de <http://media.animalsmatter.org/resources/casestudies/es/CaseStudy-HSI-Animal-Ag-ES.pdf>
22. Irueta, M., Havivi, A., Pires, P., Catrileo, A., Pérez Sanabria, F., & Brito, G. (2006). *Estado actual de los sistemas de trazabilidad para bovinos de carne en los países del cono sur* . PROCISUR : IICA.
23. Keane, M. (1998). Effects of production system intensity on performance carcass composition and meat quality of beef cattle. *Livestock Production Science* , 56:203-214.
24. Liu, Q., Lannari, M., & Schaefer. (1995). A review of dietary vitamin E supplementation for improvement of beef quality. *Journal of Animal Science* , 73:3131 - 3140.
25. Matthew, G. (2001). Managing cattle feeding programs for marbling. *CRC Symposium Marbling* .
26. McIntyre, B. (2000). *Reducing dark cutting in beef*. Obtenido de www.agric.wa.gov.au/agency/pubs/parmnote/2000/f06100

27. Mexicanos, S. d. (2002). Productos pecuarios - Carne de bovino en canal - clasificación. *NMX-FF-078-SCFI-2002* . Mexico.
28. Moloney, A. (1999). the quality f the meat from beef cattle. *R&H Hall Technical Bulletin Issue* .
29. P, D., Fegan, N., Smale, N., & Small, A. (2007). Managing safety and quality through the red meat chain. *Meat Science* , 77, 28-35.
30. Pethick, D., & Harper, G. y. (1999). Growth, development and nutritional manipulation of marbling in cattle. . *CRC Symposium Marbling Australia* , Vol 50: 525-537.
31. Tadich, N., & Gallo, C. y. (2000). Efecto de 36 horasde transporte terrestres con y sin descanso sobre algunas variables sanguineas indicadoras de estres en bovinas. . *Archivos Veterinaria* , vol. 32 No. 2.
32. Unger, N., Mateos, M., Ghezán, G., & Acuña, A. (2007). Diferencias entre concepción y practica de la calidad en las empresas agroalimentarias. *V Jornadas Interdisciplinarias de estudios agrarios y agroindustriales*. UBA.