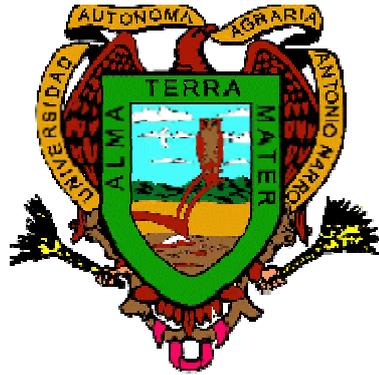


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
DIVISION DE CIENCIA ANIMAL



**ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS SISTEMAS DE  
CLASIFICACIÓN DE CANALES DE BOVINO DE MÉXICO  
Y ESTADOS UNIDOS**

Por:

Eduardo Flores Valdés

**MONOGRAFIA**

Presentada como requisito parcial para

obtener el título de:

**INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Febrero de 2011

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL

Estudio comparativo de los sistemas de clasificación de canales  
de bovino de México y Estados Unidos

POR:

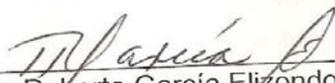
EDUARDO FLORES VALDÉS

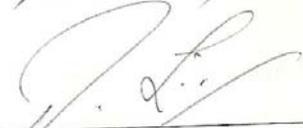
MONOGRAFIA

Que se somete a consideración del H. jurado examinador como  
requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

APROBADA

  
Dr. Roberto García Elizondo  
Presidente del jurado

  
Dr. Ramiro López Trujillo  
Asesor

  
Dr. Fernando Ruiz Zárate  
Asesor

Universidad Autónoma Agraria

"ANTONIO NARRO"



COORDINACIÓN DE  
CIENCIA

## DEDICATORIA

A mis padres Sr. Arturo Alejandro Flores Villarreal y Sra. Dominga Marcela Valdés Sánchez que con mucho amor y cariño agradezco de todo corazón la confianza que depositaron en mí desde el transcurso de mis primeros años de estudio hasta culminar una profesión como esta que sin trabajos y sacrificios nunca hubiese logrado este nivel de preparación.

Solo me queda decirles muchas gracias por creer en mis perspectivas de vida, que esta es mi respuesta a los sacrificios, esfuerzos y dedicación, que conjuntamente aportaron en mí.

A mis hermanos Arturo Alejandro Flores Valdés y Luís Fernando Flores Valdés que de una manera u otra aportaron una valiosa colaboración y cooperación en el trayecto de mis estudios y quienes fueron mis valiosos ejemplares para llegar a este nivel de preparación personal, es un honor contar con ustedes.

A mis Abuelas Maria de la Luz Sánchez de Valdés y Luz de Lourdes Villarreal Aguirre con cariño para ustedes que fueron y seguirán siendo una fuerza de grandeza y de fortaleza para superarme día con día en esta vida.

Con gran cariño para la persona que mucho colaboro para la terminación del presente trabajo, por su amistad y valiosa compañía mi novia la Lic. Flor Karina Lucio Saucedo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A ti “Dios” todo poderos por haberme donado una vida provechosa y de una familia noble, humilde y unida, te agradezco por haber permitido terminar mis estudios en esta universidad.

A mi “ALMA TERRA MATER”, que me dio la oportunidad de sembrar esa semilla de conocimientos en mi para poder cosechar un mundo de oportunidades al bienestar de mi familia y sociedad.

Con un profundo y sincero agradecimiento a el Dr. Roberto García Elizondo, quien por su distinguida orientación y asesoría hizo posible la realización de este trabajo, siendo para mi una persona con gratitud y respeto por haberme ayudado de la mejor manera.

Al Dr. Ramiro López Trujillo por su valiosa colaboración y asesoramiento en la realización de esta investigación.

Al Dr. Fernando Ruiz Zárate quien me brindo su oportuno comentario y colaboración para la realización de este trabajo

A todos los profesores de las diferentes áreas por las enseñanzas y fortaleza moral que en algún momento compartieron con migo.

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Relación entre grados de madurez, porcentaje de osificación de los cartílagos y edad cronológica de un bovino.....	7
2	Relación entre el grado de marmoleo de una canal y el porcentaje de grasa intramuscular en la superficie del ojo de la costilla (Swatland, 1991).....	10
3	Relación entre el grado de rendimiento y los porcentajes promedios esperados en cortes primarios (C.P.) de la canal entera (C.E.) y de carne comestible (C.C.) en canales de bovinos.....	12
4	Grados de calidad de la canal de bovinos en diferentes Estados del norte de México.....	16
5	Descripción de madurez fisiológica en canales de bovino correspondencia aproximada del grado de osificación y la edad cronológica en meses.....	20
6	Relación entre los grados de madurez, marmoleo y calidad de la canal de bovinos según la Norma Mexicana (2002).....	22

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
1	Relación entre grados de madurez, marmoleo y calidad de la canal de bovinos según el sistema de clasificación de canales del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1997).....	7
2	Relación entre grados de madurez, marmoleo y calidad de la canal de bovinos descritos por el Reglamento para el Funcionamiento del Servicio de Clasificación de Ganado y Carnes para diferentes Estados del Norte de México.....	10

# INDICE DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS.....	V
INDICE DE FIGURAS.....	VII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos.....	2
II. REVISION DE LITERARURA.....	4
Sistemas de Clasificación de la Canal de Bovinos.....	4
Descripción de sistemas de clasificación de canales de bovinos.....	5
Sistema de clasificación de canales y carnes de bovino de los Estados Unidos de Norteamérica.....	5
Grados de Calidad.....	6
Factores que Determinan los Grados de Calidad de una Canal de Bovino.....	7
<u>Madurez fisiológica de la canal</u> .....	7
<u>Marmoleo</u> .....	7
<u>Color del músculo</u> .....	9
<u>Color de la grasa</u> .....	9
<u>Textura de las fibras musculares</u> .....	11
<u>Firmeza al corte</u> .....	11
Grados de Rendimiento.....	11
<u>Grados de Rendimiento 1</u> .....	12
<u>Grados de Rendimiento 2</u> .....	13
<u>Grados de Rendimiento 3</u> .....	13
<u>Grados de Rendimiento 4</u> .....	13
<u>Grados de Rendimiento 5</u> .....	13
Factores que Determinan el Grado de Rendimiento de una Canal.....	14
<u>Grasa Subcutánea</u> .....	14

<u>Grasa en Riñón. Pelvis y Corazón</u> .....	14
<u>Peso de la Canal Caliente</u> .....	15
<u>Área del Músculo Longissimus (ribeye)</u> .....	15
<b>Servicio de Clasificación de Ganado y Carnes para Diferentes</b>	
<b>Estados del Norte del País</b> .....	16
<b>Grados de Calidad</b> .....	16
<b>Factores que Determinan los Grados de Calidad</b> .....	18
<u>Madurez fisiológica de la canal</u> .....	18
<u>Marmoleo</u> .....	19
<u>Grado de rendimiento</u> .....	19
<b>Norma Mexicana de Clasificación de Canales de Bovino</b> .....	20
<b>Grados de calidad</b> .....	21
<b>Factores que Determinan los Grados de Calidad</b> .....	23
<u>Conformación de la canal</u> .....	23
<u>Madurez fisiológica</u> .....	23
<u>Marmoleo</u> .....	24
<u>Color del músculo</u> .....	25
<u>Color y distribución de la grasa</u> .....	25
<u>Grasa perirenal</u> .....	26
<b>Comparación entre las Diferentes Normas y Sistemas de</b>	
<b>Clasificación de Bovinos</b> .....	26
<b>Sistema de Clasificación de Canales USDA (1997) y el utilizado</b>	
<b>en el Norte de México</b> .....	26
<b>Comparación del Sistema de Clasificación de Canales</b>	
<b>USDA, (1997) y la Norma Mexicana (2002)</b> .....	27
<b>Comparación de los Reglamentos utilizados en los estados del</b>	
<b>norte de México contra la Norma Mexicana (2002) con respecto</b>	
<b>al grado de calidad y rendimiento de las canales</b> .....	28
<b>III. CONCLUSIONES</b> .....	29
<b>VI. LITERATURA CITADA</b> .....	30

## INTRODUCCION

La clasificación de la carne se refiere a la práctica de evaluación de la carne en relación a sus atributos organolépticos de calidad. Dependiendo de la normatividad en cada país la blandura, jugosidad y frescura de la carne se evalúan mediante una estimación de su madurez (ósea, adiposa y muscular) y la cantidad de grasa intramuscular (marmoleo). La clasificación objetiva de la carne no solo permite al consumidor saber lo que está ingiriendo sino que también ofrece al productor de ganado el conocer la calidad misma de su proceso. En la mayoría de los países esta práctica es realizada mediante inspección visual de la canal.

En México, la clasificación de la carne de bovinos en canal se rige por la norma mexicana NMX-FF-078-SCFI-2002. Según se establece, esta norma tiene cobertura nacional y se instrumentará en las plantas de sacrificio y rastros Tipo Inspección Federal (TIF) registrados por SAGARPA que operan bajo condiciones de sanidad e higiene establecidas en la norma oficial mexicana NOM-008-ZOO-1994.

Los sistemas de clasificación de canales de bovino se han implementado en diferentes partes del mundo con el propósito fundamental de ofrecer canales y carne de diferente rendimiento en cortes, calidad y precios al consumidor. Así en los Estados Unidos de Norteamérica, el sistema de clasificación se utiliza desde 1926 (USDA, 1997) y en México en Sonora desde 1969.

Sonora fue el primer Estado que implementó el sistema de clasificación de la carne de bovinos en canal en 1969. Posteriormente, los demás Estados del Norte del País que colindan con los Estados Unidos de Norteamérica, implementaron el sistema de clasificación de carnes de bovino en canal.

La clasificación de la canal de la normatividad en diferentes países, la blandura, jugosidad y sabor de la carne se evalúa la cantidad de grasa intramuscular (marmoleo) presente en el área del músculo *longissimus dorsi* de la canal.

La clasificación objetiva de la carne no solo permite al consumidor saber lo que esta ingiriendo sino que también ofrece al productor de ganado el conocer la calidad misma de su proceso. La clasificación de canales y carnes se aprecia como una solución viable para satisfacer la gran demanda del público consumidor (Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2009). Sin embargo, la demanda a su vez depende tanto del deseo de comprar un producto, como de las posibilidades económicas para alcanzarlo.

Es importante comparar los sistemas de clasificación de canales tanto de los Estados del norte de México, la norma mexicana y la de los Estados Unidos, para ver las diferencias y semejanzas que hay entre ellas, y poder determinar cuales tienen más restricciones así como también cuales se asemejan más para poder determinar cual es mas confiable.

**PALABRAS CLAVE: CLASIFICACION DE CANALES DE BOVINO**

## **Objetivos**

- 1.- Describir y comparar los sistemas de clasificación de canales de bovino utilizados en México y los Estados Unidos de Norteamérica.
- 2.- Orientar y fortalecer la cadena de producción de carne de bovino en canal, a través de la definición de las características de calidad y rendimiento que deben reunir las canales para su comercialización.

# REVISIÓN DE LITERATURA

## Sistemas de Clasificación de la Canal de Bovinos

La implementación de un reglamento para la clasificación de canales y carne puede ser una medida benéfica siempre y cuando garantice al público consumidor un precio diferencial justo según la calidad y que esto sea un incentivo para la industria engordadora. Sin embargo, deberán permanecer en el mercado canales y cortes no clasificados de menor precio que sean accesibles al público consumidor de menores recursos económicos como una medida de protección (Múzquiz, 1979).

El sistema de clasificación de canales y carnes se basa en la asignación de grados los cuales determinan la aceptabilidad y el valor de una canal e incluye dos aspectos importantes: la calidad de la canal y el rendimiento o cantidad de carne vendible de preferencia los cortes primarios o sea aquellos que son mejor pagados por el consumidor (USDA, 1997; BIF, 2010). La clasificación de las canales basada en grados, identifica claramente indicadores de calidad y cantidad de carne y provee un sistema para clasificar la oferta heterogénea de cortes de carne en categorías más uniformes y pequeñas llamadas grados.

En la actualidad (Vilaboa-Arroniz *et al.* 2009) mencionan que los consumidores demandan cortes de carne más limpios (con poca grasa subcutánea), así mismo productos de alta calidad con un mínimo de desperdicio en grasa y hueso, que sean atractivos (músculo color rojo cereza y grasa blanca). En base a lo anterior, los engordadores, productores de becerros y

empacadores deben considerar estas demandas con el propósito de producir y/o vender este tipo de productos.

En la norma mexicana de clasificación de canales de bovino (2002) se establece que el contar con un sistema de clasificación de canales y carnes es importante porque permite apoyar a los ganaderos y a los demás agentes que intervienen en la cadena de producción, proceso, comercialización y consumo de carne de bovino, a través de la definición de las características de calidad que deben reunir las canales para su comercialización. Lo anterior permitirá retribuir equitativamente su esfuerzo y apoyar al consumidor, garantizando la calidad del producto,

### **Descripción de sistemas de clasificación de canales de bovinos**

En el siguiente apartado se describen en forma general los diferentes sistemas de clasificación de canales de bovinos que se utilizan en México y en los Estados Unidos de Norteamérica y se hace una comparación entre ellos.

#### **Sistema de clasificación de canales y carnes de bovino de los Estados Unidos de Norteamérica**

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica (USDA), estableció el sistema de clasificación de carnes y canales de bovino en 1926 (USDA, 1997). Desde ese entonces ha sufrido adecuaciones siendo la última en 1997 y en la actualidad, es una practica común al igual que en otros países. El sistema se basa en la asignación de grados de calidad y rendimiento en cortes de la canal, los cuales determinan la aceptabilidad y el valor de una canal. La clasificación de canales basada en grados, identifica claramente indicadores de calidad y cantidad de carne y provee un sistema para clasificar la

oferta heterogénea de cortes de carne en categorías más uniformes y pequeñas llamadas grados.

### **Grados de Calidad**

El sistema de clasificación de canales de bovinos de USA, contempla ocho grados de calidad de la canal de bovinos: Prime, Choice, Select, Standard, Comercial, Utility, Cutter y Canner (USDA, 1997).

**Prime** (suprema, excelente o de primera). Es considerada la carne de mayor calidad aproximada a la perfección en sabor y blandura, se obtiene de novillos y vaquillas menores de 36 meses de edad que presentan una conformación rectangular, compacta, profunda, de cuello corto y bien terminados en corral, las canales de estos animales presentan un gran desarrollo de las partes o cortes valiosos o de primera (espalda lomo y cuartos traseros). Sin embargo, tienen exceso de grasa de cobertura distribuida uniformemente en toda la canal.

**Choice** (selecta). Carne de calidad comestible superior con alto contenido de grasa subcutánea. En la actualidad las canales de grado choice son las preferidas en el mercado. Este grado se puede obtener en la mayoría de las razas de carne con animales de hasta 48 meses de edad y el desarrollo de las piezas mas valiosas de la canal es algo inferior a las canales prime.

**Select** (Buena). Es el tipo de canales más común en animales jóvenes engordados en corral con una cantidad considerable de grasa externa y grado ligero de grasa intramuscular.

**Standard** (Estándar). Es el grado mas bajo obtenido en animales jóvenes con madurez A hasta dos tercios de B como se muestra en el cuadro 1.

**Commercial** (Comercial). La canal es variable en conformación, acabado y calidad, la carne se usa en embutidos y salchichas. Esta calidad se obtiene en animales de cualquier edad principalmente los mayores de 42 meses.

**Utility** (Regular). Es muy inferior en conformación, acabado y calidad y es excelente para estofar, moler y procesar. La proporción de carne a hueso es muy baja y se obtiene de animales de lomo y espalda muy estrecha y el tercio posterior esta poco desarrollado.

**Cutter** (Deshuese). Es de las canales mas pobres y no se venden en cortes sino son procesadas o enlatadas.

**Canner** (Industrial o Enlatado). Es el grado de calidad mas bajo, se obtiene al igual que las canales de grado Cutter de animales viejos y flacos, los huesos se aprecian bajo la piel.

### **Factores que Determinan los Grados de Calidad de una Canal de Bovino**

Los grados de calidad de una canal de bovinos, están determinados principalmente por la madurez fisiológica de la canal, la cantidad de grasa intramuscular (marmoleo) y por otros factores tales como: el color del músculo y la grasa, la textura de las fibras musculares y la firmeza al corte (USDA, 1997).

#### **Madurez fisiológica de la canal**

La madurez es uno de los factores principales para determinar los grados de calidad de una canal y es definida (USDA, 1997) como la edad fisiológica de los animales cuando sus canales son producidas. La edad del animal (madurez) al sacrificio esta estrechamente relacionada con la calidad comestible sobre todo

con la blandura de la carne y en general los animales jóvenes produce carne que es mas deseable.

Los grados de madurez de una canal se determinan midiendo la madurez esquelética, que se evalúa observando la forma, tamaño, color y clasificación de los cartílagos en los huesos de las vértebras del animal y del hueso visible en la posición sacra y además con el tamaño y forma de las costillas y la madurez muscular (textura y color del músculo). La madurez general se obtiene con la combinación de las anteriores, dándole prioridad a la madurez esquelética.

En el Cuadro 1, se presenta la relación entre grados de madurez de la canal de un bovino, porcentaje de osificación promedio de los cartílagos de las vértebras torácicas 11, 12 y 13 y la edad cronológica aproximada del animal.

Cuadro 1. Relación entre grados de madurez, porcentaje de osificación de los cartílagos y edad cronológica de un bovino.

<b>Grado de Madurez</b>	<b>Osificación (%)</b>	<b>Edad (meses)</b>
A	0 - 10	9 - 30
B	10 - 35	30 - 42
C	35 - 70	42 - 72
D	70 - 90	72 - 96
E	90 - 100	96 ó más

La madurez se clasifica en cinco grados A, B, C, D, y E (USDA, 1997). Cada grado de madurez abarca 100 unidades o porcentajes (0-100), correspondiendo 0 a la canal de un animal mas joven y 100 a la de más madurez dentro de cada grado.

### **Marmoleo**

El sistema de clasificación de canales de USA, contempla diez grados de marmoleo (USDA, 1997). Los grados de mayor a menor cantidad de grasa intramuscular son: muy abundante, moderadamente abundante, ligeramente abundante, moderado, modesto, pequeño, ligero, trazas y prácticamente nulo.

En el Cuadro 2, se presenta la relación entre el grado de marmoleo de la carne de una canal de bovino y el porcentaje ~~que contiene dicho corte~~ de grasa intramuscular en la superficie del ojo de la costilla.

Cuadro 2. Relación entre el grado de marmoleo de una canal y el porcentaje de grasa intramuscular en la superficie del ojo de la costilla (Swatland, 1991).

<b>Grado de Marmoleo</b>	<b>Grasa intramuscular (%)</b>
Muy abundante	25.0
Abundante	21.0
Moderadamente abundante	18.0
Ligeramente abundante	15.0
Moderado	11.0
Modesto	7.5
Pequeño	2.5
Ligero	1.5
Trazas	0.5
Prácticamente nulo	0.0

En la Figura 1, se presenta la relación entre grados de madurez, marmoleo y calidad de la canal de bovinos (USDA, 1997).

Otros factores que afectan los grados de calidad de una canal de bovinos son: el color del músculo y de la grasa, la textura de las fibras musculares y la firmeza al corte.

Grados de Marmoleo	Grados de madurez					
	A	B	C	D	E	
Abundante	Prime		Commercial			
Moderadamente abundante						
Ligeramente abundante						
Moderado	Choice					
Modesto						
Pequeño	Select					
Ligero						
Trazas	Standard					Utility
Prácticamente nulo						
			Canner			

Figura1. Relación entre grados de madurez, marmoleo y calidad de la canal de bovinos según el sistema de clasificación de canales del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1997).

### Color del músculo

El color del músculo es otro de los factores que determinan la calidad de la canal. El color cambia de rojo pálido en animales muy jóvenes a rojo cereza brillante en animales de sobre año y rojo oscuro en animales adultos.

### Color de la grasa

El color de la grasa es un indicador de la calidad de una canal (USDA, 1997). Colores o cortes de grasa de color cremoso son preferidos por el consumidor a diferencia con las canales de grasa amarilla. El color amarillo de la grasa es debido a una acumulación de carotenos. El animal alimentado en pastura verde posee cantidades mayores de caroteno en su grasa que el ganado

alimentado con dietas altas en grano. Además la grasa de estos animales es suave y con apariencia aceitosa la cual es indispensable para el consumidor.

### **Textura de las fibras musculares**

La textura se refiere al tamaño de las fibras musculares y al grosor de la envoltura del tejido conectivo que rodean a las fibras musculares. La carne que se corta con suavidad y cuyas fibras muestran un color brillante se considera que es carne de textura fina. Cuando por el contrario tiene un corte difícil y tono opaco, la textura del músculo es tosca. Así, en animales adultos la textura cambia de fina a tosca por la aparición de tejidos conectivos que provienen de células de fibras musculares que degeneran y no son reemplazadas. Por otro lado, las diferencias en textura fina o tosca en animales de la misma edad son ocasionadas porque las envolturas de las fibras pueden ser más delgadas o gruesas (Judge *et al.*, 1989).

### **Firmeza al corte**

Se refiere a la firmeza de la carne en área o superficie del ojo de la costilla. Es junto con los anteriores un indicador de la calidad de carne (Lasley, 1981). Los músculos poco firmes son considerados de baja calidad ya que muestran excesiva humedad en la superficie y no son atractivos para el consumidor. La firmeza esta influenciada por la calidad de grasa presente ya que al enfriar las canales la grasa hace que se vea mas firme el músculo por lo tanto la grasa ayuda a la firmeza.

### **Grados de Rendimiento**

Los grados de rendimiento estiman la cantidad de cortes al detalle, deshuesados parcialmente y ligeramente recortados de grasa provenientes de las partes más valiosas (pierna o piña, lomo o dorso, costillar y espaldilla o

aguja) de una canal de bovino. El sistema de clasificación de canales del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1997), considera 5 grados de rendimiento (1 - 5). A menor número mayor será el porcentaje de cortes primarios y de cortes al detalle esperados en la canal completa.

En el Cuadro 3, se muestra la relación entre el grado de rendimiento de una canal y el porcentaje promedio de cortes primarios de la canal entera y de cortes comestibles en Canales de bovinos. Como se puede observar, a mayor valor numérico, menor es el rendimiento en cortes al menudeo para venta.

Cuadro 3. Relación entre el grado de rendimiento y los porcentajes promedios esperados en cortes primarios (C.P.) de la canal entera (C.E.) y de carne comestible (C.C.) en canales de bovinos.

<b>Grado de Rendimiento</b>	<b>C.P (%)</b>	<b>C.E. (%)</b>	<b>C.C. (%)</b>
1	54.6	84.2	75
2	52.3	79.6	71
3	50.0	75.0	67
4	47.7	70.4	63
5	45.4	65.8	59

Las siguientes descripciones permiten comprender las diferencias existentes entre canales pertenecientes a los cinco grados de rendimiento (Hale et al., 2010).

### **Grado de Rendimiento 1.**

La canal está cubierta por una delgada capa de grasa externa sobre el lomo y las costillas; existen escasos depósitos de grasa en las regiones del flanco, ubre, riñonada y cardiaca, respectivamente. Generalmente existe una capa muy delgada de grasa sobre la región exterior de la pierna y de la paleta.

### **Grado de Rendimiento 2.**

La canal se encuentra casi enteramente cubierta de grasa externa, pero el músculo se puede observar fácilmente a través de la grasa ubicada sobre la superficie exterior de la pierna, paleta y cuello. Generalmente se encuentra una delgada capa de grasa sobre la superficie interna de la pierna, lomo, y costillar, con una capa ligeramente gruesa sobre el anca y el solomillo (birlón).

### **Grado de Rendimiento 3.**

La canal, generalmente se encuentra completamente cubierta por la grasa externa; el músculo solamente es visible a través de la grasa ubicada en la parte inferior externa de la pierna y del cuello. Generalmente, se encuentra una capa de grasa ligeramente gruesa sobre el anca y el solomillo. También existen depósitos grasos ligeramente mayores en las regiones del flanco, castración, ubre, riñonada, pelviana, y cardíaca, respectivamente.

### **Grado de Rendimiento 4.**

La canal generalmente se encuentra cubierta por grasa externa, exceptuando las regiones del brazuelo, externa del flanco y costillar, donde se puede observar el músculo. Frecuentemente existe una capa moderadamente gruesa de grasa de cobertura sobre la región interna de la pierna, lomo y costillar, conjuntamente con una gruesa capa de grasa ubicada sobre la región del anca y del solomillo. Existen comúnmente abundantes depósitos de grasa en las regiones del flanco, castración, ubre, riñonada, pelviana y cardíaca, respectivamente.

### **Grado de Rendimiento 5.**

En general, la canal se encuentra cubierta por una gruesa capa de grasa en todas las superficies exteriores de la canal. En las regiones del pecho, castración, ubre, riñonada, pelviana y cardíaca, se encuentran depósitos abundantes de grasa.

## **Factores que Determinan el Grado de Rendimiento de una Canal**

### **Grasa Subcutánea**

También llamada grasa externa o de cobertura es considerado uno de los principales factores que determinan el grado de rendimiento de una canal. Es medido por una regla metálica en la 12ava costilla perpendicularmente a la superficie exterior en un punto que corresponde a los tres cuartos de longitud del músculo largo dorsal (*Longissimus dorsi*) a partir del espinazo (hueso de la columna). Esta medida puede ser ajustada cuando existen cantidades extraordinarias de grasa subcutánea en otras partes de la canal. Por lo tanto se debe añadir 1 o 2 décimas de pulgada a la medición (USDA, 1997).

### **Grasa en Riñón. Pelvis y Corazón**

Generalmente se expresa como un porcentaje en relación al peso de la canal caliente y se valora subjetivamente ya que es una estimación de la grasa depositada en las áreas del riñón, pelvis y corazón. La cantidad de grasa de estas partes, incluye la perilla y la grasa periférica del riñón, la grasa lumbar y pélvica del lomo y la pierna y la del corazón que abarca parte de la paleta y el pecho, tomando en consideración que en muchos casos, se remueve parte de esta grasa al momento de procesar los cortes al menudeo. Esta grasa se encuentra altamente correlacionada con la grasa intermuscular aunque para esa última no existe un método directo para medirla.

### **Peso de la Canal Caliente**

El peso de la canal caliente es tomado inmediatamente después del destace y antes de la refrigeración. Es referido como peso de la canal caliente. El grado de diferentes grupos raciales tiene diferentes edades y pesos a los cuales alcanzan la madurez y por lo tanto diferente composición, en general,

canales mas pesadas tendrán mayor cantidad de grasa que canales livianas provenientes del mismo grupo genético y sexo.

### **Área del Músculo Longissimus (ribeye)**

El área del músculo longissimus ó ribeye también llamado área del ojo de la costilla, es un indicador de musculatura y es medido en el 12avo espacio intercostal por ser esta la región anatómica que mejor se correlaciona con el porcentaje del músculo y de grasa total. La medición puede ser en forma subjetiva cuando se tiene experiencia. Sin embargo, se recomienda emplear una cuadrícula especial dividida en décimas de pulgada cuadrada. El medidor cuadrado se coloca en la superficie del músculo en la 12ava costilla y se cuentan las cuadrículas que abarca la carne, se divide entre 10 y el resultado es el área en pulgadas cuadradas.

La formula oficial para calcular el grado de rendimiento de una canal (USDA, 1997), es la siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Grado de rendimiento} &= 2.5 + (2.5 \times \text{grasa subcutánea, pulgadas}) \\ &+ (2.0 \times \% \text{ de grasa en Riñón, Pelvis y Corazón}) \\ &+ (0.0038 \times \text{peso de la canal caliente, libras}) \\ &- (0.32 \times \text{área del ribeye, pulgadas}^2) \end{aligned}$$

## **Sistema de clasificación de canales y carnes para diferentes estados del norte del país**

Las normas oficiales establecidas por el servicio de Clasificación de Ganado y Carne de bovino en México, fueron implementadas por primera vez en el año 1969 por el gobierno del Estado de Sonora con el propósito de fomentar la industria engordadora, dar mayor valor agregado a la producción de ganado, posteriormente, el servicio se ha extendido a otros estados de la república mexicana como es el caso de Sinaloa (1986), Nuevo León (1989), Coahuila (1990), Baja California (1994) Chihuahua (2000) y Tamaulipas (2004), fueron desarrollados con el propósito de identificar diferencias en calidad y rendimiento en cortes de la canal así como los atributos de la canal relacionado con la calidad y el rendimiento.

### **Grados de Calidad**

Los estados del Norte de la República Mexicana que cuentan con sistemas de clasificación de canales de bovinos, consideran cinco grados de calidad de la canal de bovinos: suprema, selecta, buena, estándar y comercial con variaciones en el nombre como se muestra en el Cuadro 4 y cinco grados de rendimiento (1 – 5). Los criterios y características que se utilizan para determinar éstos grados de calidad, son similares a los empleados en los Estados Unidos de Norteamérica.

#### **Suprema, “AA”, Especial**

Canales con grado de madurez A y B que corresponde a canales de animales menores de 42 meses de edad como se observa en el Cuadro 1. Marmoleo mínimo ligeramente abundante hasta muy abundante, color del músculo rojo cereza, color de la grasa, blanco, textura de las fibras musculares fina y consistencia firme al corte.

Cuadro 4. Grados de calidad de la canal de bovinos en diferentes Estados del norte de México.

<b>Estado</b>	<b>Sonora Nuevo León Coahuila Baja California</b>	<b>Sinaloa</b>	<b>Chihuahua</b>	<b>Tamaulipas</b>
<b>Grados de Calidad</b>	Suprema Selecta Buena Estándar Comercial	"AA" (Sup.) "A" (Sel.) "B" (Bna) "C" (Sta) "D" (Com)	Ch. Choice Ch. Select Ch. Price Ch. Commercial	Especial Superior Selecta Estándar Comercial

"Sup." = Suprema, "Sel." = Selecta, "Bna." = Buena, "Sta." = Standard, "Com." = Comercial, "Ch." = Chihuahua.

#### **Selecta, "A", Chihuahua Choice, Superior**

Canales con grado de madurez A y B que corresponde a canales de animales menores de 42 meses de edad como se observa en el Cuadro 1. Marmoleo mínimo pequeño hasta moderado, color del músculo rojo cereza, color de la grasa, blanco cremoso, textura de las fibras musculares fina y consistencia firme al corte.

#### **Buena, "B", Chihuahua Select, Selecta**

Canales con grado de madurez A que corresponde a canales de animales menores de 30 meses de edad como se observa en el Cuadro 1. Marmoleo ligero, color del músculo rojo cereza, color de la grasa, blanco, textura de las fibras musculares fina y consistencia firme al corte.

### **Estándar, “C”, Chihuahua Price**

Canales con grado de madurez desde A y B que corresponde a canales de animales menores de 42 meses de edad como se observa en el Cuadro 1. Marmoleo mínimo prácticamente nulo hasta ligero, color del músculo rojo cereza hasta rojo oscuro, color de la grasa, blanco hasta Blanco cremoso, textura de las fibras musculares fina hasta tosca y consistencia firme hasta moderadamente suave al corte.

### **Comercial, “D”, Chihuahua Commercial**

Las canales de calidad comercial son aquellas que tienen evidencias de madurez más avanzada que las permitidas en el grado de calidad estándar. Las canales de este rango presentarán una completa osificación en sacro, vértebras lumbares y vértebras torácicas, contemplando la presencia de los diversos grados de Marmoleo, teniendo como mínimo prácticamente nulo hasta presentar el grado de Marmoleo de muy abundante como máximo. Tomando en cuenta la relación de la edad fisiológica que será de C en adelante que corresponde a canales de 42 meses en adelante. El músculo del ojo de costilla es rojo oscuro y áspero en textura.

## **Factores que Determinan los Grados de Calidad**

### **Madurez fisiológica de la canal**

La madurez fisiológica se clasifica en tres grados A, B y C siendo iguales a los grados A, B y C reportados por el USDA, (1997). Como se observa en el Cuadro 1.

**Marmoleo**

Los sistemas de clasificación de canales de los diversos estados de México, contempla al igual que el USDA, 1997 diez grados de marmoleo.

Otros factores que afectan los grados de calidad de una canal de bovinos son: el color del músculo y de la grasa, la textura de las fibras musculares y la firmeza al corte y se dice que son los mismos que en el sistema norteamericano.

En la Figura 2 se presenta la relación entre grados de madurez, marmoleo y calidad de la canal de bovinos que se utiliza en los diferentes Estados del norte de México.

Grados de marmoleo	Grados de madurez		
	A	B	C
Abundante	<b>SUPREMA</b>		<b>COMERCIAL</b>
Moderadamente abundante			
Ligeramente abundante			
Moderado	<b>SELECTA</b>		
Modesto			
Pequeño	<b>BUENA</b>		
Ligero			
Trazas	<b>ESTANDAR</b>		
Prácticamente nulo			

Grupo de madurez "A" de 9 a 30 meses.  
 Grupo de madurez "B" de 30 a 42 meses.  
 Grupo de madurez "C" de 42 meses en adelante.

Figura 2. Relación entre grados de madurez, marmoleo y calidad de la canal de bovinos descritos por el Reglamento para el Funcionamiento del Servicio de Clasificación de Ganado y Carnes para diferentes Estados del Norte de México.

## **Grados de Rendimiento**

Los grados de rendimiento, del superior a inferior, son designados por los números 1, 2, 3, 4, 5. Los factores que determinan el grado de rendimiento de una canal son: Grasa subcutánea, grasa en riñón, Pelvis y corazón, área del ojo de la costilla o área del músculo Longissimus o área del ribeye y peso de la canal caliente. Los cuales son iguales a los que maneja el USDA, (1997). Los valores de estos componentes se integran en la ecuación propuesta por el USDA, (1997).

## **Norma Mexicana de Clasificación de Canales de Bovino**

La norma vigente de clasificación de canales de bovino es la norma NMX-FF-078-SCFI-2002. Para la elaboración de esta norma participaron organismos e instituciones relacionadas producción, proceso, comercialización e investigación de la carne de bovinos. La norma mexicana, tiene una cobertura nacional y se implementa en las plantas de sacrificio Tipo Inspección Federal (TIF) bajo condiciones de sanidad e higiene establecidas en la norma oficial mexicana NOM-088-ZOO-1994.

La norma mexicana, solo contempla grados de calidad, los cuales se describen a continuación.

## **Grados de Calidad**

La norma mexicana para la clasificación de carnes y canales de bovino clasifica las canales de acuerdo a los siguientes grados básicos de calidad:

- ◆ SUPREMA A Y B
- ◆ SELECTA A Y B
- ◆ ESTANDAR A Y B
- ◆ COMERCIAL A Y B
- ◆ FUERA DE CLASIFICACION

## **Suprema A y B**

Las canales de calidad suprema A y B solo se obtienen con grado de madurez "I" que corresponde a canales de animales entre 18 y 24 meses. El grado de marmoleo para una canal suprema A va desde modesto hasta abundante y la canal suprema B de trazas hasta pequeño. Las canales suprema A y B tienen una conformación con perfil de la pierna convexo y redondo en vista transversal y lateral. Lomos amplios y redondos cubriendo y aun rebasando el espacio comprendido entre las apófisis transversas y espinosas de las vértebras lumbares y torácicas. Musculatura de espaldilla y base del cuello redondeados y en balance armónico con el resto de la canal. Color de la grasa blanca. Color de la carne rojo cerezo. Distribución de la grasa subcutánea uniforme en pierna, lomo y costillar.

## **Selecta A y B**

Las canales de calidad selecta A y B solo se obtienen con grados de madurez "II" que corresponde a canales de animales de entre 25 y 30 meses. El grado de marmoleo para una canal selecta A va desde modesto hasta abundante y la canal suprema B de trazas hasta pequeño. Las canales selecta A y B tienen una conformación con perfil de la pierna convexo en vista lateral y plano en vista transversal. Lomos planos y cubriendo el espacio comprendido entre las apófisis transversas y espinosas de las vértebras lumbares y torácicas. Musculatura de espaldilla y base del cuello marcados sin llegar a conferir aspecto de redondez. Color de la grasa blanca a cremosa, color de la carne rojo cerezo a rojo intenso, distribución de la grasa subcutánea capa uniforme en pierna, lomo y costillar.

## **Estándar A y B.**

Las canales de calidad estándar A y B solo se obtienen con grados de madurez "III" que corresponde a canales de animales de entre 31 y 36 meses. El grado de marmoleo de una canal estándar A va desde modesto hasta abundante y la canal estándar B va desde trazas hasta pequeño. Las canales estándar A y B tienen una conformación de la canal perfil de la pierna recto y plano en vista lateral y transversal, Lomos planos y cubriendo escasamente el espacio comprendido entre las apófisis transversas y espinosas de las vértebras lumbares y torácicas, Musculatura de espaldilla y base del cuello planos, color de la grasa cremosa a ligeramente amarilla color de la carne rojo intenso a rojo oscuro distribución de la grasa subcutánea capa no uniforme.

## **Comercial A y B**

Las canales de calidad comercial A y B solo se obtienen con grados de madurez "IV" que corresponde a canales de animales de entre 37 y 48 meses. El grado de marmoleo de una canal comercial A va desde modesto hasta abundante y la canal comercial B va desde trazas hasta pequeño. Las canales comercial A y B tienen una conformación de la canal perfil de la pierna cóncavo o plano, desarrollo deficiente de lomos y de la musculatura en general, color de la grasa puede ser amarilla, color de la carne se acepta rojo oscuro, distribución de la grasa subcutánea sin requisito mínimo, grasa peri renal sin requisito mínimo.

## **Factores que Determinan los Grados de Calidad**

### **Conformación de la canal**

Es la forma y contorno de una canal referida al desarrollo de las masas musculares, el cual evalúa el perfil de la pierna que va desde un perfil convexo y redondo en vista lateral y transversal. Lomos amplios y redondos cubriendo y

aun rebasando el espacio comprendido entre las apófisis transversas y espinosas de las vértebras lumbares y torácicas en el grado de calidad suprema. Perfil convexo en vista lateral y plano en vista transversal. Lomos planos cubriendo el espacio comprendido entre las apófisis transversas y espinosas de las vértebras lumbares y torácicas en la calidad suprema. Perfil recto y plano en vista lateral y transversal. Lomos planos cubriendo escasamente el espacio comprendido entre las apófisis transversas y espinosas de las vértebras lumbares y torácicas para el grado de calidad estándar. Y para el grado comercial el perfil de la pierna es cóncavo o plano. Desarrollo deficiente de lomos.

### **Madurez fisiológica**

La Norma Oficial Mexicana contempla 5 grados de madurez los cuales son: I, II, III, IV, V correspondiendo el I a un animal entre 18 y 24 meses, el II a uno entre 25 y 30 meses, el III a uno entre 31 y 36 meses, el IV a un animal entre 37 y 48 meses y el V a un animal de mayor de 48 meses de edad.

En el cuadro 5, se observa la descripción de Madurez fisiológica en canales de bovino, la correspondencia aproximada del grado de osificación y la edad cronológica en meses.

### **Marmoleo**

La Norma Mexicana de Clasificación de Canales de Bovino (2002) contempla ocho grados de marmoleo, los cuales son: abundante, moderadamente abundante, ligeramente abundante, moderado, modesto, pequeño o poco, ligero y trazas los cuales son iguales a los empleados por el USDA (1997) a excepción de grado prácticamente nulo.

Cuadro 5. Descripción de madurez fisiológica en canales de bovino correspondencia aproximada del grado de osificación y la edad cronológica en meses.

<b>Categoría</b>	<b>Meses</b>	<b>Vértebra sacra</b>	<b>Vértebra lumbar</b>	<b>Vértebra torácica</b>	<b>Cuerpo de vértebra</b>	<b>Costilla</b>
<b>I</b> Suprema	18 - 24	Separación marcada	Ninguna osificación entre vértebras y apófisis	Ninguna evidencia de osificación	Rojos porosos y suaves	Rojas, amarillas, estrecha y redonda
<b>II</b> Selecta	25 - 30	Unidas	Osificación casi completa entre vértebras	Evidencia de osificación (10%)	Tintes rojos y suaves en el centro.	Ligeramente anchas, planas y color crema
<b>III</b> Estándar	31 - 36	Unidas	Vértebras completamente osificadas	Parcialmente osificadas (35%)	Tintes rojos y sólidos en el centro.	Ligeramente anchas, planas y color crema
<b>IV</b> Comercial	37 - 48	Unidas	Completamente osificadas	Osificación avanzada (75%)	Blancos y sólidos	Anchas blancas y planas
<b>V</b> Fuera de clasificación	> de 48	Unidas	Completamente osificadas	Completamente osificadas	Blancos y sólidos	

### **Color del músculo**

Es uno de los factores que la norma contempla para determinar el grado de calidad. El color cambia de rojo pálido en animales muy jóvenes a rojo cereza brillante en animales de sobre año y rojo oscuro en animales adultos.

En el Cuadro 6, se observa la relación entre los grados de madurez, marmoleo y calidad de la canal de bovinos según la Norma Mexicana (2002).

Cuadro 6. Relación entre los grados de madurez, marmoleo y calidad de la canal de bovinos según la Norma Mexicana (2002).

<b>Grado de Madurez</b>					
<b>Grado de Marmoleo</b>	<b>I</b> (18-24 m)	<b>II</b> (25-30 m)	<b>III</b> (31-36 m)	<b>IV</b> (37-48 m)	<b>V</b> (> 48 m)
Abundante	S U P R E M A	S E L E C T O	E S T A N D A R	C O M E R C I A L	F U E R A  D E  C L A S I F I C A C I Ó N
Moderadamente abundante					
Ligeramente abundante					
Moderado					
Modesto	A	A	A	A	
Pequeño	SUPREMA	SELECTA	ESTANDAR	COMERCIAL	
Ligero	B	B	B	B	
Trazas					

### **Color y distribución de la grasa**

El color de la grasa es blanco y una capa uniforme en lomo pierna y costillar para el grado de calidad supremo. Para el grado de calidad selecta la grasa torna a ser de blanca a cremosa con una capa uniforme en lomo pierna y costillar. El grado de calidad estándar es muy diferente, el color de la grasa va de cremoso a ligeramente amarilla y con una capa NO uniforme. Para el grado de calidad comercial la grasa puede ser amarilla y sin requisito en cuanto a la distribución de la grasa.

## **Grasa perirenal**

Para el grado de calidad suprema la cobertura de grasa perirenal va desde el 50% en adelante para el grado selecto y estándar del 25% en adelante y sin requisito mínimo para el grado de calidad comercial.

## **Comparación entre las Diferentes Normas y Sistemas de Clasificación de Canales de Bovinos**

En este apartado se comparan el sistema de clasificación de canales de bovinos de los Estado Unidos de Norteamérica (USDA, 1997), los de los Estados del Norte de México y la Norma Mexicana (2002).

### **Grado de calidad**

Los sistemas de clasificación de canales utilizados por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1997), en diferentes Estados el norte de México y en la Norma Mexicana (2002) difieren en los grados de calidad como se muestra en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Grados de calidad de la canal de bovino utilizados por el USDA (1997), en diferentes Estados del Norte de México (1969 - 2004) y la Norma Mexicana (2002).

<b>Grados de calidad USDA ( 1997)</b>	<b>Grados de Calidad (Norte de México) (1969 – 2004)</b>	<b>Norma Mexicana NMX-FF-078-SCFI-2002 (2002)</b>
Prime	Suprema	Suprema A y B
Choice	Selecta	Selecta A y B
Select	Buena	Estándar A y B
Standard	Estándar	Comercial A y B
Commercial	Comercial	
Utility		
Cutter		
Canner		

En los sistemas de clasificación utilizados en el norte de México, los grados de calidad de la canal de bovinos Utility, Cutter y Canner contemplados en el sistema Estadounidense los engloba en el grado Comercial. Por su parte, la norma mexicana (2002), solo contempla cuatro grados de calidad subdivididos cada uno en dos (A y B) como se muestra en los Cuadros 6 y 7.

Con respecto a los grados de madurez la Norma Mexicana (2002), utiliza cinco grados de madurez identificados con números romanos del I al V y las diferencias en madurez de la canal entre los tres sistemas de clasificación, se muestran en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Relación entre grados de madurez de la canal de bovino y edad de los animales, utilizados en diferentes sistemas de clasificación de canales.

Grados de Madurez <sup>1</sup>	USDA (1997)	Estados Norte México	Norma Mexicana (2002)
	Edad (meses)		
A I	09 – 30	09 - 30	18 - 24
B II	30 – 42	30 - 42	25 - 30
C III	42 – 72	> 42	31 - 36
D IV	72 – 96		37 - 48
E V	> 96		> 48

<sup>1</sup>A, B, C, D, E = USDA, (1997) y Estados del Norte de México. I, II, III, IV, V = Norma Mexicana.

Como se puede observar, la edad cronológica de los animales en la Norma Mexicana (2002) es menor que la USDA, 1997 y a la utilizada en el Norte de México.

Para la determinación de la madurez de la canal, los tres sistemas consideran la osificación de las vértebras sacras, lumbares y torácicas, las apófisis de las vértebras torácicas 11, 12 y 13 y la forma y color de las costillas

las cuales son utilizadas para determinar la madurez esquelética de la canal. Por su parte, el color del músculo, textura de las fibras musculares y firmeza al corte son utilizados para determinar la madurez muscular y la combinación de ambas determinan la madurez total de la canal.

Los tres sistemas de clasificación contemplan grados de marmoleo en la determinación de la calidad de la canal. La única diferencia es que la Norma Mexicana (2002) no contempla el grado de marmoleo prácticamente nulo. Además los tres mencionan que es importante el color de la grasa que debe ser blanca o crema disminuyendo la calidad si es de color amarillo.

### **Grado de rendimiento**

La determinación del grado de rendimiento en cortes de la canal empleado en el sistema USDA (1997) y en los Estados del Norte de México, son los mismos (1 – 5). Los factores que determinan los grados de rendimiento y la fórmula para calcularlo son los mismos. Sin embargo, la Norma Mexicana (2002) no contempla la determinación de grado de rendimiento en cortes de la canal. En su lugar incluye la conformación de la canal con tres categorías (excelente, regular y mala).

Aunque en México existen desde 1969 sistemas de clasificación de canales, su uso está limitado a las exigencias del mercado de carne de bovino nacional o internacional. A la fecha no se ha podido implementar un sistema de clasificación que sea funcional y aplicable a todo el país. Lo anterior atribuido a la gran diversidad de condiciones agroecológicas, genética de los animales y diferentes sistemas de alimentación y manejo del ganado.

## CONCLUSIONES

En base a la literatura revisada, se puede concluir que los diferentes sistemas de clasificación de canales tienen los mismos objetivos, sin embargo, presentan diferencias marcadas sobre todo con la Norma Mexicana que fue desarrollada por los engordadores en corral y por lo tanto ajustada a sus necesidades.

En México a diferencia de otros países, existe la tendencia a producir cantidad más que calidad, sin embargo, la Norma Mexicana de clasificación de canales no considera rendimiento en cortes de la canal de bovino.

Es necesario desarrollar un sistema de clasificación de canales que satisfaga los requerimientos del mercado nacional e internacional de la carne de bovinos.

¿Será que también es importante considerar que en México el consumidor no es tan exigente y por lo tanto, la clasificación mexicana engloba y no atomiza como el sistema USDA?

## LITERATURA CITADA

- BIF. 2010. Guidelines for Uniform Beef Improvement Programs. Beef Improvement Federation. Ninth ed. North Carolina State University. Raleigh, NC. USA. 182 p.
- Hale, D.S., K. Goodson, A. López, y J.W. Savell. 2010. La calidad de la carne bovina y grados de rendimiento. Depto. Anim. Sci. Texas Agilife Ext. Serv. College Station, TX. 10 p. disponible en : <http://meat.tamu.edu/beefgrading.html>. Consultado 08 diciembre de 2010.
- Judge, M. D., E. D. Aberle, J. C. Forest, A. B. Hedrick y R. A. Markel. 1989. Principes of meat sciense. Second ed. Ed. Kendall/Hunt. USA. 351 p.
- Lasley, J. F. 1981. Beef cattle production. 1ª ed. Ed. Prentice Hall USA. pp 390.
- Muzquiz, M. 1979. Reglamento para a clasificación de carne. Rev. México Ganadero, 251: 22.
- NOM- 008-ZOO-1994. Especificaciones zoosanitarias para la construcción y equipamiento de establecimientos para el sacrificio de animales y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos.
- NMX-FF-078-1991. 1991. Norma Mexicana. Productos Pecuarios - Carne de bovino en canal - Clasificación. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de Septiembre de 1991.
- NMX-FF-078-SCFI-2002. 2002. Norma Mexicana. Productos Pecuarios - Carne de bovino en canal - Clasificación. 15 p. disponible en: <http://www.sagar.gob.mx/Dgg/FTP/nmx-ff-078-scfi-2002.pdf>. Consultada 25 noviembre de 2008.
- Reglamento del servicio de clasificaciones de ganados y carnes para el Estado de Sonora. 1969. Comité Estatal de Fomento y Defensa de la Ganadería. Gobierno del Estado de Sonora. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Asuntos Agrarios. Publicado en el Periódico Oficial No. 36 del 10 de Abril de 1969.
- Reglamento general para la actualización del servicio de clasificaciones de ganados y carnes para el Estado de Sonora. 1999. Gobierno del Estado de Sonora. Publicado en el Periódico Oficial No. 6, Sección 1, del 21 de Enero de 1999.

- Reglamento para la actualización del servicio de clasificaciones y especificaciones de carnes de ganado para el Estado de Sinaloa. Gobierno del Estado de Sinaloa. 1986. Gobierno del Estado de Sinaloa. Publicado en el Periódico Oficial No. 146, segunda sección, del 05 de Diciembre de 1986.
- Reglamento para la actualización del servicio de clasificaciones y especificaciones de carnes de ganado para el Estado de Sinaloa. 1995. Gobierno del Estado de Sinaloa. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Promoción Económica. Publicado en el Periódico Oficial No. 40, segunda sección del 03 de Abril de 1995.
- Reglamento para el funcionamiento del servicio de clasificación de ganados y carnes para el Estado de Coahuila de Zaragoza. 1990. Gobierno del Estado de Coahuila. Secretaría de Fomento Agropecuario. Publicado en el Periódico Oficial No. 73, Tomo XCVII, del 11 de Septiembre de 1990.
- Reglamento para funcionamiento del servicio de clasificación de ganado y carnes para el Estado de Baja California. 1994. Gobierno del Estado de Baja California. Secretaria de Fomento Agropecuario. Publicado en el Periódico Oficial No. 9, tomo CI del 04 de Marzo de 1994.
- Reglamento General del Acuerdo número 29 que creó el Servicio de Clasificación de carnes para el Estado de Chihuahua. 2000. Gobierno del Estado de Chihuahua. Secretaría de Desarrollo Rural. Publicado en el Periódico Oficial No. 39 del 13 de Mayo de 2000.
- Reglamento para el funcionamiento del servicio de clasificación de carnes para el Estado de Tamaulipas. 2004. Gobierno del Estado de Tamaulipas. Publicado en el Periódico Oficial No. 101 del 24 de Agosto de 2004.
- Servicio de clasificación de ganados y carnes para el estado de Nuevo León. 1989. Gobierno del Estado de Nuevo León. Secretaria de Fomento Agropecuario.
- Swatland, H. J. 1991. Estructura y desarrollo de los animales de abasto. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 443 p.
- USDA1997. Oficial United Status Standards of Grades of Carcas Beef. USDA. Agricultural Marketing Service. Wasington, D. C. USA.
- Vilaboa-Arroniz.J., P. Díaz-Rivera, O. Ruiz-Rosado, D. Platas-Rosado, y F. Juarez-Lagunes. 2009. Factores que influyen en la calidad de la carne bovina Mexicana.