

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



Evaluación en Canal de Bovinos de la Raza Hereford Castrados y Enteros
Sometidos a Engorda en Corral.

Por:

VICTOR MANUEL PACHECO SARABIA

MONOGRAFÍA APLICADA

Presentada Como Requisito Parcial Para
Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Noviembre de 1997.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA " ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Evaluación en Canal de Bovinos de la Raza Hereford Castrados y Enteros
Sometidos a Engorda en Corral.

MONOGRAFÍA APLICADA:

Que como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Presenta:

VICTOR MANUEL PACHECO SARABIA

APROBADA POR EL H. JURADO EXAMINADOR:

PRESIDENTE DEL JURADO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN
DE CIENCIA ANIMAL

ING.M.C. RICARDO S. CERRON

Dr.CARLOS DE LUNA VILLARREAL

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Noviembre de 1997.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

**EVALUACIÓN EN CANAL DE BOVINOS DE LA RAZA HEREFORD
CASTRADOS Y ENTEROS SOMETIDOS A UNA ENGORDA EN CORRAL**

MONOGRAFÍA APLICADA:

MONOGRAFÍA APLICADA ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITE PARTICULAR DE ASESORÍA, LA CUAL HA SIDO APROBADA POR EL MISMO Y ACEPTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE **INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA.**

COMITE PARTICULAR DE LA MONOGRAFÍA APLICADA:

ASESOR PRINCIPAL

ING. M.C. JAIME MOISÉS RODRÍGUEZ DEL ÁNGEL

ASESOR

M.V.Z. EDUARDO PRECIADO

ASESOR

ING.M.C. RICARDO S.CERRON

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DR. CARLOS DE LUNA VILLARREAL

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Noviembre de 1997.

EVALUACIÓN EN CANAL DE BOVINOS DE LA
RAZA HEREFORD CASTRADOS Y ENTEROS
SOMETIDOS A ENGORDA EN CORRAL

AGRADECIMIENTOS

LE AGRADEZCO A DIOS POR DARME LA VIDA Y PERMITIRME SUBIR UN ESCALÓN MÁS Y BRINDARME LA OPORTUNIDAD DE SUPERARME DÍA CON DÍA.

AL ING.M.C. JAIME MOISÉS RODRÍGUEZ DEL ÁNGEL

AL M.V.Z. EDUARDO PRECIADO G.

AL ING. M.C. RICARDO N. SILVA CERRON

POR SU GRAN LABOR Y APOYO QUE DESEMPEÑARON PARA PODER REALIZAR ESTE TRABAJO.

A MI ALMA MATER QUE ME HA DADO LA MEJOR HERENCIA DURANTE MI ESTANCIA, EL MARAVILLOSO MUNDO DEL SABER.

DEDICATORIAS

DEDICO ESTE TRABAJO A MIS PADRES POR EL GRAN ESFUERZO Y DESEMPEÑO QUE HICIERON PARA PODER DARME UNA PROFESIÓN.

DEDICO LA PRESENTE A LA PERSONA QUE SIEMPRE HA ESTADO A MI LADO DURANTE MI ESTANCIA EN SALTILLO, A LA SEÑORITA DEYANIRA VILLANUEVA ESTRADA, POR SU GRAN APOYO INCONDICIONAL.

A MIS HERMANOS QUE SIEMPRE ME ESTUVIERON APOYANDO EN MIS ESTUDIOS.

-ISABEL PACHECO SARABIA -ALEJANDRO PACHECO SARABIA
-MIGUEL Á. PACHECO SARABIA -ARIEL PACHECO SARABIA

MUY ESPECIALMENTE A LA FAMILIA SÁNCHEZ PACHECO PUESTO QUE SIEMPRE ME DIERON SU APOYO MORAL Y SOBRE TODO ESPIRITUAL.

-PROF. ALBERTO SÁNCHEZ RÍOS
-PROF. ISABEL PACHECO DE SÁNCHEZ
-DAN ALAN SÁNCHEZ PACHECO -LINDI SÁNCHEZ PACHECO
-BRAYAN D. SÁNCHEZ PACHECO -IRIEL D .SÁNCHEZ PACHECO

† AL ING. JOSÉ DE JESÚS MENDOZA FERNÁNDEZ POR HABERLO CONOCIDO Y POR DARMER LO MAS VALIOSO DE ESTA VIDA, SU AMISTAD.

A TODOS USTEDES GRACIAS

Í N D I C E

| | Pàg. |
|--|------|
| -FIRMAS DEL H. JURADO EXAMINADOR..... | 2 |
| -FIRMAS DEL COMITE PARTICULAR DE LA TESIS..... | 3 |

| | |
|---|------|
| -TITULO..... | 4 |
| -AGRADECIMIENTOS..... | 5 |
| -DEDICATORIAS..... | 6 |
| -ÍNDICE DE CUADROS..... | 9 |
| -ÍNDICE DE FIGURAS..... | 11 |
| -RESUMEN..... | 12 |
| -INTRODUCCIÓN..... | 14 |
| -OBJETIVO..... | 16 |
| -REVISIÓN DE LITERATURA..... | 17 |
| 1. ANTECEDENTES..... | 17 |
| 2. CLASES DE CANALES DE BOVINOS..... | 19 |
| 3. COMPOSICION DE LA CANAL..... | 20 |
| 4. GRADO DE CALIDAD DE UNA CANAL..... | 22 |
| 5. FACTORES QUE DETERMINAN LA CALIDAD DE LA CARNE... .. | 28 |
| 5.1 MADUREZ.. .. | 28 |
| 5.2 MARMOLEO..... | 33 |
| 5.3 FIRMEZA..... | 39 |
| 5.4TEXTURA..... | 40 |
| 5.5 RELACIÓN ENTRE MADUREZ, MARMOLEO Y GRADO DE CALIDAD..... | 40 |
| 6. GRADO DE RENDIMIENTO DE UNA CANAL..... | 42 |
| | Pag. |
| 6.1 COLOR DE LA GRASA..... | 45 |
| 6.2 GRASA DE COBERTURA..... | 45 |
| 6.3 GRASA DE RIÑÓN PELVIS Y CORAZÓN..... | 50 |
| 6.4 ÁREA DEL OJO DE LA COSTILLA (LONGISSIMUS DIRSI)... | 50 |
| 6.5 PESO DE LA CANAL CALIENTE..... | 54 |
| 7. FACTORES QUE AFECTAN EL GRADO DE CALIDAD Y EL GRADO DE RENDIMIENTO..... | 55 |
| 7.1 RAZA..... | 55 |
| 7.2 DIETA..... | 55 |

| | |
|---|----|
| 7.3 EDAD..... | 55 |
| 7.4 SEXO..... | 55 |
| 7.5 DURACIÓN DEL PERIODO DE ENGORDA..... | 56 |
| 7.6 TERMINADO EXTERIOR..... | 56 |
| 7.7 HISTORIA NUTRICIONAL..... | 56 |
| 7.8 ESTRES ANTES DEL SACRIFICIO..... | 56 |
| 8. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ANIMALES | |
| CLASIFICAR | 57 |
| 8.1. METODOLOGÍA PARA CLASIFICAR UNA CANAL..... | 57 |
| 8.2. TIPOS DE CLASIFICADORES..... | 59 |
| 9. RAZONES POR LAS CUALES ES NECESARIO CLASIFICAR | |
| CANALES..... | 60 |
| -MATERIALES Y MÉTODOS..... | 61 |
| -RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 65 |
| -ANÁLISIS ESTADÍSTICO..... | 74 |
| -LITERATURA CITADA..... | 79 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|---|------|
| | Pag. |
| CUADRO 1.-PORCENTAJE DE RENDIMIENTO DE LA CANAL CALIENTE DE BOVINOS, ESPERADO EN CANALES DE DIFERENTE GRADO DE CALIDAD (JUDGE ET AL.,1989)..... | 25 |
| CUADRO 2.-GRADO DE CALIDAD DE LA CANAL QUE SON LEGIBLES | |

| | |
|--|------|
| DE OBTENER EN BOVINOS DE DIFERENTES CATEGORÍAS (USDA)..... | 27 |
| CUADRO 3.-RELACIÓN ENTRE GRADO DE MADUREZ, PORCENTAJE DE OSIFICACIÓN DE LOS CARTÍLAGOS Y EDAD DEL ANIMAL..... | 29 |
| CUADRO 4.-RELACIÓN ENTRE EL GRADO DE MADUREZ DE UNA CANAL Y MADUREZ DE LOS HUESO..... | 30 |
| CUADRO 5.-RELACIÓN ENTRE LOS GRADOS DE MADUREZ, COLOR Y TEXTURA DEL MUSCULO DE CANALES DE BOVINOS..... | 31 |
| CUADRO 6.-RELACIÓN ENTRE EL GRADO DE MADUREZ DE UNA CANAL Y EDAD CRONOLÓGICA APROXIMADA DEL ANIMAL. | 33 |
| CUADRO 7.-RELACIÓN ENTRE EL GRADO DE RENDIMIENTO DE UNA CANAL Y EL PORCENTAJE DE GRASA INTRAMUSCULAR EN LA SUPERFICIE DEL OJO DE LA COSTILLA (LONGISSIMUS DORSI)..... | 35 |
| CUADRO 8.-PUNTUACIONES RECOMENDADAS PARA GRADOS DE CALIDAD Y MARMOLEO PARA UNA CANAL DE BOVINOS (BIF, 1990)..... | 35 |
| | Pag. |
| CUADRO 9.-PUNTUACIONES RECOMENDADAS Y DESCRIPCIONES PARA COLOR, FIRMEZA Y TEXTURA DE LA CARNE (BIF, 1990)..... | 39 |
| CUADRO 10.-RELACIÓN ENTRE EL GRADO DE RENDIMIENTO Y LOS PORCENTAJES PROMEDIOS DE CORTES PRIMARIOS (CP), DE LA CANAL EXTERNA (CE) Y DE CARNE COMESTIBLE (CC) EN CANALES DE BOVINOS (BIF, 1990)..... | 43 |
| CUADRO 11.-TIPO DE EFECTO QUE TIENEN ALGUNOS FACTORES SOBRE EL GRADO DE CALIDAD Y EL GRADO DE RENDIMIENTO..... | 44 |

| | |
|--|----|
| CUADRO 12.-VALORES PROMEDIOS DE GRASA DE COBERTURA PARA DIFERENTES GRADOS DE CALIDAD, RENDIMIENTO Y PESO DE LA CANAL..... | 46 |
| CUADRO 13.-CARACTERÍSTICAS VISUALES DE BOVINOS SEGÚN SU GRADO DE RENDIMIENTO..... | 47 |
| CUADRO 14.-PRODUCCIÓN ENTRE LA CAPA DE GRASA DE COBERTURA Y EL GRADO PRELIMINAR DE RENDIMIENTO DE UNA CANAL DE BOVINOS (BIF,1990)..... | 48 |
| CUADRO 15.-GRADO PRELIMINAR DE RENDIMIENTO DE UNA CANAL PARA DIFERENTES ESPESORES DE GRASA DE COBERTURA AJUSTADA A LA GRASA DEL OJO DE LA COSTILLA (Rib Eye)..... | 49 |
| CUADRO 16.-RELACIÓN ENTRE EL PESO DE LA CANAL DE BOVINOS Y EL ÁREA DEL OJO DE LA COSTILLA..... | 52 |
| CUADRO 17.-RELACIÓN ENTRE EL PESO VIVO AL SACRIFICIO DE BOVINOS Y EL ÁREA DEL OJO DE LA COSTILLA..... | 53 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pag. |
|---|------|
| FIGURA 1.-DIAGRAMA UTILIZADO EN LA DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CALIDAD DE LAS CANALES DE BOVINOS (USDA, 1989)..... | 23 |
| FIGURA 2.-DIAGRAMA UTILIZADO EN LA DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CALIDAD DE LAS CANALES DE BOVINOS (GARZA Y PRECIADO S/F)..... | 24 |
| FIGURA 3.-DIAGRAMA UTILIZADO EN LA DETERMINACIÓN DEL | |

| | |
|---|----|
| GRADO DE CALIDAD DE BOVINOS (USDA, 1989)..... | 37 |
| FIGURA 4.-FOTOS OFICIALES PARA DETERMINAR EL GRADO DE MARMOLEO..... | 38 |
| FIGURA 5.-GRADOS ENTRE MARMOLEO, MADUREZ Y GRADOS DE CALIDAD..... | 41 |

RESUMEN

Con el propósito de evaluar la calidad y el rendimiento en canal de 22 bovinos enteros y 34 castrados de la raza Hereford sometidos a engorda intensiva, se realizó el presente trabajo en el Rastro Municipal de Saltillo Coah. Los bovinos fueron alimentados con la misma ración y manejados de la misma forma, con la variación que los 22 bovinos enteros se implantaron con Acetato de Trembolona, mientras que los 34 bovinos castrados fueron implantados con Zeranol 36 mg.

NOTA: los implantes que se han mencionado, no fueron tomados como una variable, ya que el objetivo no es la evaluación de los mismos, cabe aclarar que

algunos investigadores, mencionan que los implantes no tienen efecto alguno sobre la calidad y el rendimiento en canal.

La duración de la engorda para los 22 bovinos enteros fue de 120 días con un peso inicial promedio de 210 kg., y para los 34 bovinos castrados fue de 116 días con un peso inicial promedio de 213 kg. respectivamente.

Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas ($P < .05$) entre ambos grupos, con relación al Peso de La canal Caliente (PC), Área del Ojo de la Costilla (AOC) y Grasa de Cobertura (GC) para ambos grupos; no así para el caso de la Grasa del Riñón Pelvis y Corazón (PC) la cual fue altamente significativa para el grupo de los castrados ($P < .01$); mientras que para el grupo de los bovinos enteros el Rendimiento de la Canal fue únicamente significativo ($P < .05$).

Con relación a la calidad de las canales para el caso de los bovinos castrados el 23.53 por ciento fue de Calidad "SELECTA", el 73.53 por ciento fue de Calidad "BUENA" y el 2.94 por ciento fue de Calidad "ESTÁNDAR"; para los bovinos enteros el 4.5 por ciento fue de "SELECTA" y el 95.5 por ciento fue de Calidad "BUENA".

INTRODUCCIÓN

Los principios básicos de la clasificación son detallados perfectamente por los norteamericanos Davis y Whalin en 1927, y en los reportes del Ministerio de agricultura de la Gran Bretaña en 1927. Tanto los autores norteamericanos como los ingleses, para la clasificación de las canales admiten tres consideraciones que son:

1.- Conformación 2.- Engrasamiento 3.- Calidad

Resulta cierto que todas las canales procedentes de animales sanos producen carne comestible; conviene no olvidar que el rendimiento y la calidad son consecuencias del tipo normal, y que el mercado aprecie estas diferencias señalando distintas cotizaciones o partiendo de una cotización fija, señala

oscilaciones graduales, en más o menos, según las calidades (Sanz E. C., 1967).

Con el propósito de romper el misterio que durante muchos siglos pesaba sobre el comercio de la carne, en los principales países se han establecido clasificaciones en las calidades de las carnes; estas clasificaciones tienen en algunos países carácter oficial y en otros son solo intermedios o simplemente de aplicación en determinados rastros; a esta costumbre se le llama tipificación de las canales.

En tiempos modernos, se buscan métodos objetivos que permiten clasificar canales con sujeción a pautas conocidas y valores susceptibles de comprobación, clasificaciones basadas en los caracteres anatómicos, rendimientos y cualidades de las carnes, prescindiendo de juicios personales.

Antes de llegar a la clasificación dicho al revés, la clasificación para que resurja efectos prácticos, necesita tener tipos conocidos con anticipación; hay que crear el patrón que permita después la comparación; al señalar los tipos se desprecian los usos locales de aplicación en zonas restringidas, porque perturban o complican el propósito de conseguir una tipificación de obligatoriedad general (Sanz E. C., 1967).

De hecho, solamente en cinco Estados de la República es donde se ha establecido que son: Sonora, Sinaloa, Nuevo León, Coahuila y recientemente en Baja California, donde se han establecido las normas oficiales para la evaluación de canales de bovinos finalizados en corral, los cuales tienen como base a las utilizadas en el mercado estadounidense.

En estos cinco Estados, es de carácter oficial, con el objeto de beneficiar a la larga cadena de procesos productivos y fundamentalmente comercial de la carne. En el Estado de Coahuila desde 1992, con la implementación del Sistema de Clasificación de Canales de Res, el engordador ha podido categorizar sus canales y obtener las vías de comercialización a las tiendas de autoservicio locales así como de otros estados (Garza et al., 1992).

OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo, fue el de evaluar la calidad y el rendimiento en canal de 22 bovinos enteros y 34 bovinos castrados de la raza Hereford sometidos a una engorda intensiva.

REVISION DE LITERATURA

1. ANTECEDENTES

Las normas oficiales establecidas por el servicio de clasificación de ganado y carne de bovinos en México, fueron implementados por primera vez en el año de 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 y proporcionar al consumidor carne de alta calidad a precios diferenciales los 12 meses del año. Lo anterior se utiliza como guía para el sistema de clasificación establecido desde 1926 por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), el cual se encuentra vigente en la actualidad y ha sido objeto de importantes modificaciones a través del tiempo.

El sistema de clasificación de carnes y canales se basa en la asimilación de grados los cuales determina 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, es decir, aquellos que

son mejor pagados por el consumidor (Bif. 1990; Diggins y Bunay, 1974). La clasificación de canales basados en grados, identifica claramente indicadores de calidad y cantidad de carne en categorías más uniformes y pequeñas llamadas grados.

En la actualidad, los consumidores demandan cortes de carne más limpio (con poca grasa subcutánea); así mismo productos de alta calidad con un mínimo de desperdicio en grasa y hueso, que sean atractivos (Musculo color rojo cereza y Grasa blanca).

En base a lo anterior, los productores de becerros, engordadores y empacadores deben considerar estas demandas con el propósito de producir y/o vender este tipo de productos.

2. CLASES DE CANALES DE BOVINO

La determinación de las clases de canales de res se basa en las evidencias de madurez y condición aparente del sexo al momento del sacrificio. Las cinco clases de canales de bovinos son: Novillos, Vaquillas, Vacas, Torettes y Toros. Las canales de machos se distinguen de las hembras porque estos tienen musculo peniano, ojo peniano y pequeña el área de la carne sobre el isquión. Sin embargo, las hembras poseen mayor área de carne sobre el isquión y grasa suave sobre la ubre si es que esta presente en la canal.

Las principales diferencias entre machos, es que las canales de los novillos, el musculo peniano es relativamente pequeño de color rojo brillante y de textura fina y el ojo peniano es más pequeño.

Por su parte, los torettes y toros presentan un musculo peniano más grande de color rojo oscuro y de textura tosca, mientras que el ojo peniano es relativamente grande, esta normalmente prominente y la carne frecuentemente de color rojo oscuro y de textura abierta. Las diferencias entre los torettes y toros se basa únicamente en la madurez, es decir, los torettes siempre están en grado "A" de madurez.

Las diferencias entre canales de vaquillas y vacas es que las vaquillas poseen una cavidad pélvica relativamente pequeña, el isquión ligeramente curvado y ubres presentes por lo general; mientras que las canales de vacas, la cavidad pélvica, es más grande el isquión, casi recto y ubres removidas por lo regular (Grams, et al., 1991).

3. COMPOSICIÓN DE LA CANAL

La canal de un bovino, es el producto obtenido después de sacrificar el animal y se haya removido la sangre, viseras, cabeza, piel y patas (Judge et. al. 1989). El porcentaje de rendimiento de una canal es la relación entre el peso de la canal y el peso vivo del animal antes del sacrificio (peso final) multiplicado por cien.

El rendimiento puede ser calculado en relación al peso caliente o frío, siendo de 12 por ciento menor el rendimiento de la canal fría. Entre los principales factores que determinan el rendimiento de una canal se puede mencionar la raza, sexo del animal, peso al sacrificio, tamaño y contenido del aparato digestivo del animal, la relación carne-hueso y la acumulación de grasa en el animal.

Los tres principales factores que determinan el valor de una canal en relación con las condiciones del mercado son: peso de la canal, rendimiento de la carne vendible y la calidad de carne (Swatland, 1991).

Puede haber una gran diferencia en el precio de canales de animales que varían su composición. Se puede obtener mayor valor en las canales magras

que generalmente contienen mucho musculo en comparación con aquellos con grasa excesiva o de poca musculatura (Savell, 1995).

La composición de una canal, es la relación que existe entre la carne magra (musculatura), grasa subcutánea y huesos, los cuales determinan diferencias en el precio de una canal. La composición de una canal es de mayor interés que la composición total del cuerpo de un animal. Considerando que las proporciones de musculos, grasa y huesos son importantes, al incrementar el porcentaje de grasa de una canal, los porcentajes de musculo y los porcentajes de huesos tienden a decrecer. Por lo tanto, las características composicionales de una canal afectan el valor de la misma y están influenciadas por factores genéticos y ambientales durante el crecimiento y desarrollo de los animales. Sin embargo, lo anterior no determina la calidad de esa canal por lo que es necesario estudiarla por aparte.

El primer paso para comprender los factores que afectan la composición de una canal de res, es comprender el papel que juega la grasa en la determinación del rendimiento de cortes de alto valor de las canales. Savell (1995), menciona que existen cuatro sitios principales en donde se deposita la grasa en la canal de un bovino: La interna o periférica (grasa en los riñones, pelvis y corazón), la intramuscular (grasa entre dos o más musculos) la subcutánea (grasa externa o de cobertura) y la intramuscular (marmoleo).

Estas áreas tienen diferentes prioridades en la utilización de nutrientes y diferentes impactos en el crecimiento del animal; basados en la madurez del animal presentando nutrientes en exceso se encuentran disponibles para ser convertidos en grasa.

4. GRADO DE CALIDAD DE UNA CANAL

El término de calidad es difícil de precisar y/o medir objetivamente. La calidad denota el grado de excelencia o superioridad que posee una canal, un corte de carne, una prenda de vestir, un automóvil, etc. Comúnmente la calidad de la carne de bovinos expresada por el consumidor en términos de su apetibilidad la cual está asociada a ciertos factores tales como la apariencia de la carne (color del musculo y la grasa), la ternura o suavidad, jugosidad y sabor del producto cocinado, los cuales a su vez están determinados por la madurez (edad fisiológica y cronológica del animal), el marmoleo (deposición de grasa intramuscular) y por la textura y finura de las fibras musculares.

Cualquiera de estos indicadores o rasgos que el consumidor asocia a la calidad, son difíciles de medir objetiva y subjetivamente y aun más difícil de pronosticar su grado de precisión (Dyer y O'Mary, 1974). Los métodos de manejo durante el transporte, la matanza y las condiciones de procesamiento y distribución de la carne afectan más las características cualitativas que están relacionadas con la apariencia del producto. El ganado que se alimenta, se maneja, se sacrifica y se procesa de manera adecuada y uniforme, la suavidad de la carne es el factor que más afecta la apetibilidad (Stiffler et al., 1981).

Para los engordadores que comercializan canales clasificadas, es de interés primordial su habilidad para identificar y vender grupos de animales que podrían consistentemente producir canales de pesos similares y con aceptables grados de calidad y rendimiento.

Por lo anterior, se recomienda engordar animales de características similares en cuanto a peso, sexo, edad y grupos raciales (Houghton y Turlington, 1992).

En el sistema de clasificación de canales del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), se contemplan 8 grados de calidad de una canal: Suprema, Selecta, Buena, Estándar, Comercial, Regular, Deshuese e Industrial. Los grados están determinados principalmente por una combinación entre los grados de marmoleo y madurez de la canal como se observa en la figura 1.

FIGURA 1.- Diagrama utilizado en la determinación del grado de calidad de las canales de bovino (USDA, 1989).

| GRADO DE MARMOLEO | MADUREZ (Meses) | | | | |
|-------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| | A (9-30) | B (30-42) | C (42-72) | D (72-96) | E (> 96) |
| ABUNDANTE | | | | | |
| MOD. ABUN. | SUPREMA | | | | |
| LIG. ABUND. | | | | COMERCIAL | |
| MODERADO | | | | | |
| MODESTO | SELECTA | | | REGULAR | |
| PEQUEÑO | | | | | |
| LIGERO | BUENA | | | | |
| TRAZAS | | | | | |
| PRAC. NULO | ESTÁNDAR | | | DESHUESE | INDUSTRIAL |

En México se utilizan las mismas normas que en los Estados Unidos, sin embargo, solo se contemplan cinco grados de calidad que son: Suprema, Selecta, Buena, Estándar y Comercial como se muestra en la figura 2.

La razón de que en México solo se utilicen cinco grados de calidad, es que solo se clasifican animales engordados en corral y de preferencia jóvenes. Los engordadores que buscan comercializar canales clasificados, deben poseer la habilidad para identificar y vender animales que produzcan canales de pesos similares y con aceptables grados de calidad y rendimiento.

FIGURA 2.- Diagrama utilizado en la determinación del grado de calidad de las canales de bovino (Garza y Preciado, s/f).

| GRADO DE MARMOLEO | MADUREZ (Meses) | | | | |
|-------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| | A (9-30) | B (30-42) | C (42-72) | D (72-96) | E (> 96) |
| ABUNDANTE | | | | | |
| MOD. ABUN. | SUPREMA | | | | |
| LIG. ABUND. | | | | | |
| MODERADO | | | | | |
| MODESTO | SELECTA | | | COMERCIAL | |
| PEQUEÑO | | | | | |
| LIGERO | BUENA | | | | |
| TRAZAS | | | | | |
| PRAC. NULO | ESTÁNDAR | | | | |

Es importante observar que las canales de mayor calidad (Suprema, Selecta, Buena y estándar) se obtienen con animales jóvenes (menores de 42 meses) que corresponden a grados de madurez A y B. Entre mayor sea el grado de marmoleo mejor es la calidad. Es importante mencionar que el mínimo grado de marmoleo requerido para cada grado de calidad, se incrementa cuando aumenta la madurez.

Los grados de calidad de una canal, generalmente son obtenidos de animales que han alcanzado diferentes porcentajes de rendimiento de la canal como se muestra en el cuadro 1. Se puede observar que a mayor porcentaje de rendimiento de una canal, mayor es el grado de calidad de la misma (Judge et al., 1989).

CUADRO 1.- Porcentaje de rendimiento de la canal caliente de bovinos, esperado en canales de diferente grado de calidad (Judge et al., 1989).

| GRADO DE CALIDAD | RANGO | PROMEDIO |
|-------------------------|--------------|-----------------|
| SUPREMA (PRIME) | 62-67 | 64 |
| SELECTA (CHIOCE) | 59-65 | 62 |
| BUENA (SELECT) | 58-62 | 60 |
| ESTÁNDAR(STANDARD) | 55-60 | 57 |
| COMERCIAL (COMMER) | 54-62 | 57 |
| REGULAR (UTILITY) | 49-57 | 53 |
| DESHUESE (CUTTER) | 45-54 | 49 |
| INDUSTRIAL (CANNER) | 40-48 | 45 |

En el cuadro 2, se presentan las clases de ganado para matar (USDA). Se puede observar que las canales de novillos, vaquillas y vacas jóvenes (menores de 42 meses de edad) pueden alcanzar cualquiera de los ocho grados de calidad de una canal a excepción de las vacas que no son elegibles al grado Suprema.

Los toretes alcanzan cinco grados de calidad (Suprema, Selecta, Buena, Estándar y Regular) y los cinco grados de rendimiento (1-5). Los toros se clasifican solo en rendimiento, 42 meses es el límite de edad aproximada para que las canales de estos animales obtengan grados de calidad Suprema, Selecta, Buena y Estándar.

El grado comercial se obtiene con edades mayores de 42 meses de edad y el resto de grados de calidad no tienen límite de edad. Para el caso de los toretes (toros jóvenes) la edad límite es de 24 meses para todos los grados (National Livestock and Meat Board, 1988).

CUADRO 2.- Grados de calidad de la canal que son elegibles de obtener en bovinos de diferentes categorías (USDA).

| CATEGORIA | GRADOS DE CALIDAD | | | | | | | |
|--------------------|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| | PR | CH | SE | ST | CO | TU | CU | CA |
| NOVILLO | * | * | * | * | * | * | * | * |
| VAQUILLA | * | * | * | * | * | * | * | * |
| VACA | * | * | * | * | * | * | * | * |
| TORETE | * | * | * | * | * | * | * | * |
| TOROS ¹ | * | * | * | * | * | * | * | * |
| BECERROS | * | * | * | * | * | * | * | * |

PR=Prime, CH=Choice, SE=Select, ST=Standard CO=Commercial, UT=Utility,
 CU=Cutter, CA=Canner.

1=Los toros no son elegibles para calidad solo para grados de rendimiento.

5. FACTORES QUE DETERMINAN LA CALIDAD DE LA CARNE

5.1.MADUREZ

La calidad de una canal y es definida (Judge et al., 1989) como la Edad Fisiológica de los Animales Cuando sus Canales son Producidas. Lasley (1981), menciona que la edad del animal (Madurez) al sacrificio está estrechamente relacionada con la calidad comestible, sobre todo con la blandura de la carne y en general los animales jóvenes producen carne que es más deseable la carne de animales fisiológicamente maduros (Judge et al., 1989).

La edad cronológica a la que el ganado alcanza su madurez fisiológica (cuadro 3), no es constante ni fija (Bailey y Shannon, 1991). En general, los animales de razas de talla pequeña maduran más rápido que los de razas de tallas medianas o grandes. La madurez de una canal está directamente relacionada con los cambios de osificación de los cartílagos (cuadro 3) y la madurez de los huesos (cuadro 4).

Stiffler (1981), menciona que la madurez de una canal se determina por medio de una evaluación de la osificación de los cartílagos presentes en las apófisis de las vértebras torácicas, a demás del hueso visible en la porción sacra, lumbar, torácica y el tamaño, forma y color de las costillas. Los cambios en la osificación de los cuerpos vertebrales se presentan primero en la parte posterior de la columna (vértebras sacras) y en etapas posteriores de maduración de las vértebras lumbares primero y en las torácicas después.

CUADRO 3.- Relación entre grados de madurez, porcentaje de osificación de los cartílagos y edad del animal.

| GRADOS DE MADUREZ | OSIFICACION * (%) | EDAD (Meses) |
|--------------------------|--------------------------|---------------------|
| A | 0-10 | 9-30 |
| B | 10-35 | 30-42 |
| C | 35-70 | 42-72 |
| D | 70-90 | 72-96 |
| E | 90-100 | > 96 |

*=Se obtiene al promediar la osificación de los botones de la apòfisis de las vértebras torácicas 12, 11 y 10.

CUADRO 4.- Relación entre grados de madurez de una canal y madurez de los huesos.

| | | | | | |
|--|----------------|----------------|----------------|--|----------------|
| | VERTEBR | VERTEBR | VERTEBR | | CUERPOS |
|--|----------------|----------------|----------------|--|----------------|

| GRADOS DE MADUREZ | AS SACRAS | AS LUMBARES | AS TORÁCICAS | COSTILLAS | VERTEBRAL |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|---|---------------------------------|-----------------------------------|
| AO | DISTINTA SEPARACIÓN | SIN OSIFICACION | SIN OSIFICACION | LIG. TENDENCIA A HACERSE PLANAS | SUAVES Y POROSOS |
| A100 | COMPLETAMENTE FUSIONADAS | CASI COMPLETAMENTE FUSIONADAS | LIG. EVIDENCIA DE OSIFICACION | LIGERAMENTE ANCHAS Y PLANAS | LIGERAMENTE SUAVES Y ROJOS |
| B100 | COMPLETAMENTE FUSIONADAS | COMPLETAMENTE OSIFICADAS | PRACTICAMENTE OSIFICADAS | LIGERAMENTE ANCHAS Y PLANAS | TEÑIDOS DE ROJO |
| C100 | COMPLETAMENTE FUSIONADAS | COMPLETAMENTE OSIFICADAS | CONSIDERABLE OSIFICACION Y CONTORNOS VISIBLES | MODERADAMENTE ANCHAS Y PLANAS | MODERADAMENTE DURO Y BLANQUECINOS |
| E0 | COMPLETAMENTE FUSIONADAS | COMPLETAMENTE OSIFICADAS | LOS CONTORNOS CASI NO SON VISIBLES | ANCHAS Y PLANAS | DUROS Y BLANCOS |

La columna vertebral, principalmente la vértebra torácica de canales de animales jóvenes son blandos (tiernas) rojas y porosas y poseen en el extremo grandes cantidades de cartílago blanco blando y de color cremoso. Cuando el animal madura, las vértebras se comienzan a poner duras y las partes cartilaginosas comienzan progresivamente a osificarse debido a la infiltración de sales a los huesos, iniciando en las vértebras sacras y finalizando en los animales muy maduros en las torácicas anteriores (Lesley, 1981). Los cambios en el color de la carne (músculo) también son utilizados como un indicador de la madurez de una canal (cuadro 5).

El color del músculo cambia de rojo pálido a rojo oscuro en animales jóvenes y adultos respectivamente, siendo el color rojo cereza brillante el ideal.

Los cambios en el color del musculo son debidos a que el animal madura, las concentraciones de mioglobina se incrementa en los musculos y por lo tanto cambia a color rojo más oscuro (Judge et al., 1989).

CUADRO 5.- Relación entre los grados de madurez, color y textura del músculo de canales de bovinos.

| GRADO DE MADUREZ | COLOR DEL MUSCULO | TEXTURA |
|------------------|--|-----------------------|
| A0 | ROJO GRISÁCEO BRILLANTE | MUY FINA |
| A100 | ROJO BRILLANTE A ROJO LIGERAMENTE OSCURO | FINA |
| B100 | ROJO BRILLANTE MODERADO A ROJO OSCURO MODERADO | MODERADAMENTE FINA |
| C100 | ROJO OSCURO MODERADO A ROJO OSCURO | LIGERAMENTE TOSCA |
| E0 | ROJO OSCURO A ROJO MUY OSCURO | TOSCA |

El determinar el grado de madurez de una canal en la cual las evidencias del hueso difieren de las de la carne, se da una ligera preferencia a la de los huesos y cartílagos. En ningún caso la madurez de una canal podrá calificarse con un grado completo de diferencia al indicado por sus huesos y cartílagos.

La madurez es uno de los factores principales para determinar el grado de calidad de una canal, siendo que la calidad va a ser evaluada tomando en cuenta la evidencia de la madurez en general y como base el marmoleo.

La madurez de una canal se determina por la evaluación del tamaño, conformación, osificación de los huesos, cartílagos de las vértebras sacras, lumbares y torácicas especialmente de los cuerpos vertebrales serruchados, además se considera también la forma, constitución y color de las costillas.

Los cambios de osificación que suceden en la ipòfisis espinosa de las vértebras son especialmente indicativos a la hora de determinar la madurez de los huesos.

El color y la textura de la carne también son indicativos ya que los cuadros y rangos de madurez de la carne van de rojo claro a rojo oscuro. Cabe mencionar que para determinar la madurez en general se deben de tomar en cuenta todos los factores que la determinan.

Las normas para clasificar la madurez de canales de res se reconocen en cinco grados A, B, C, D y E; cada grado de madurez abarca 100 grados o por cientos (0-100), correspondiendo a cero la más joven y a cien la más madura.

Entre los factores utilizados para establecer los grados de calidad de una canal, se pueden mencionar cinco: La madurez, Marmoleo, Color del Musculo, Textura de las fibras musculares y Firmeza del Corte. De los anteriores, la madurez de la canal (cuadro 6) y el marmoleo son los más importantes, el resto tiene un efecto menos significativo sobre la calidad.

CUADRO 6.- Relación entre grados de madurez de una canal y edad cronológica aproximada del animal.

| GRADO DE MADUREZ | EDAD EN MESES |
|-------------------------|----------------------|
| A | 9-30 |
| B | 30-42 |
| C | 42-72 |
| D | 72-96 |
| E | > 96 |

5.2. MARMOLEO

El grado de calidad de una canal, es el marmoleo, el cual se refiere a la presencia de grasa visible entre las fibras musculares de una canal. Es también llamado veteado de la carne o grasa intramuscular (Lasley, 1981).

El marmoleo tiene un efecto benéfico en la jugosidad y sabor de la carne, cuando esta es cocinada y además se le atribuye una influencia sobre la blandura de la carne (Freer, 1995).

Los cortes de canales con una moderada cantidad de marmoleo uniformemente distribuida, proporciona un óptimo sabor y jugosidad. Por lo contrario cortes sin marmoleo, la carne puede ser seca y sin sabor. Sin embargo, excesiva cantidad de marmoleo no produce un incremento proporcional en apeticibilidad (Judge et al., 1989).

Existen nueve grados de marmoleo (cuadro 7), los cuales van desde abundante hasta parcialmente nulo. La carne de buena calidad es aquella que presenta un alto grado de marmoleo (cuadro 8) y que sea de un animal joven.

El grado de marmoleo de una canal es subjetivamente estimado y se basa en una comparación de fotografías proporcionadas por el USDA, observando la cantidad y distribución de la grasa depositada en el área del musculo (Longissimus Dorsi) en la 12ava. costilla.

La deposición de grasa del animal va de afuera hacia adentro. Primero se deposita la grasa interna, le sigue la intramuscular, la subcutánea y por último la intramuscular que da el marmoleo (Savell, 1995). Los dos depósitos que son más fácilmente estimados o medidos, son la grasa del Riñón, Pelvis y Corazón y la subcutánea.

Canales con alto grado de marmoleo sin ocasionar un incremento en el espesor de la grasa de cobertura son las ideales y requeridas por el mercado ya que el consumidor percibe la grasa externa y no el marmoleo como fuentes de calorías. Sin embargo, es cierto que algunos animales marmolean mejor que otros, pero la idea de producir animales con alto grado de marmoleo y poca grasa de cobertura, va en contra de las leyes de la naturaleza ya que se altera una función fisiológica básica (Price, 1992).

CUADRO 7.- Relación entre el grado de rendimiento de una canal y el porcentaje de grasa intramuscular en la superficie del ojo de la costilla (Longissimus Dorsi) (Swatland, 1991).

| GRADO DE MARMOLEO | GRASA INTRAMUSCULAR (%) |
|--------------------------|--------------------------------|
| 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 |
| PARCIALMENTE NULO | 0.0 |

CUADRO 8.- Puntuaciones recomendadas para grados de calidad y marmoleo en una canal de bovinos (Bif, 1990).

| GRADO DE CALIDAD | GRADO DE MARMOLEO | PUNTUACIÓN * |
|-------------------------|--------------------------|---------------------|
| SUPREMA | ABUNDANTE | 10.0-10.9 |
| SUPREMA | MOD. ABUNDANTE | 9.0-9.9 |
| SUPREMA | LIG. ABUNDANTE | 8.0-8.9 |
| SELECTA | MODERADO | 7.0-7.9 |
| SELECTA | MODESTO | 6.0-6.9 |
| SELECTA | PEQUEÑO | 5.0-5.9 |
| BUENA | LIGERO | 4.0-4.9 |
| ESTÁNDAR | TRAZAS | 3.0-3.9 |
| ESTÁNDAR | PRÁCTICAMENTE NULO | 2.0-2.9 |

*=El valor representa el porcentaje de grasa intramuscular en relación al corte.

El marmoleo es una característica compleja que esta influenciada por factores genéticos y ambientales. El potencial para marmolear un animal está afectado por los genes heredados de sus padres y se considera que es un 35% heredable (Freer, 1995), la expresión de los genes del marmoleo está fuertemente influenciado por la edad del animal y su historial nutricional.

Para medir el marmoleo se realiza un corte entre la 12ava. y 13ava. costilla; previa refrigeración de la canal por 24 hr. a una temperatura entre los 2-4°C. Posteriormente se deja expuesto el ojo de la costilla (Longissimus Dorsi) por 10-15 min. y se procede a observar la proporción y distribución de grasa intramuscular en el ojo de la misma (NLSMB, 1988). Por otra parte, el marmoleo es una medida subjetiva del evaluador, el cual se basa en fotografías con los distintos grados de marmoleo las cuales son publicadas por el USDA (1989) para que los evaluadores las adquieran para su uso (Judge et al., 1989).

Debido a que la madurez en el marmoleo son los aspectos más importantes que determinan los grados de calidad de una canal, se muestra la figura 3 para la clasificación de canales de bovinos. Su aplicación es muy sencilla, pues una vez que se determina o se estima el marmoleo y la madurez de la misma, se procede a determinar el grado de calidad para la canal, el procedimiento consiste en ubicar el grado de marmoleo en la parte vertical de la figura 3 y en la parte horizontal se ubica la madurez. En el punto donde se cruzan las líneas se localiza el grado de calidad.

FIGURA 3.- Diagrama utilizado en la determinación del grado de calidad de bovinos (USDA, 1989).

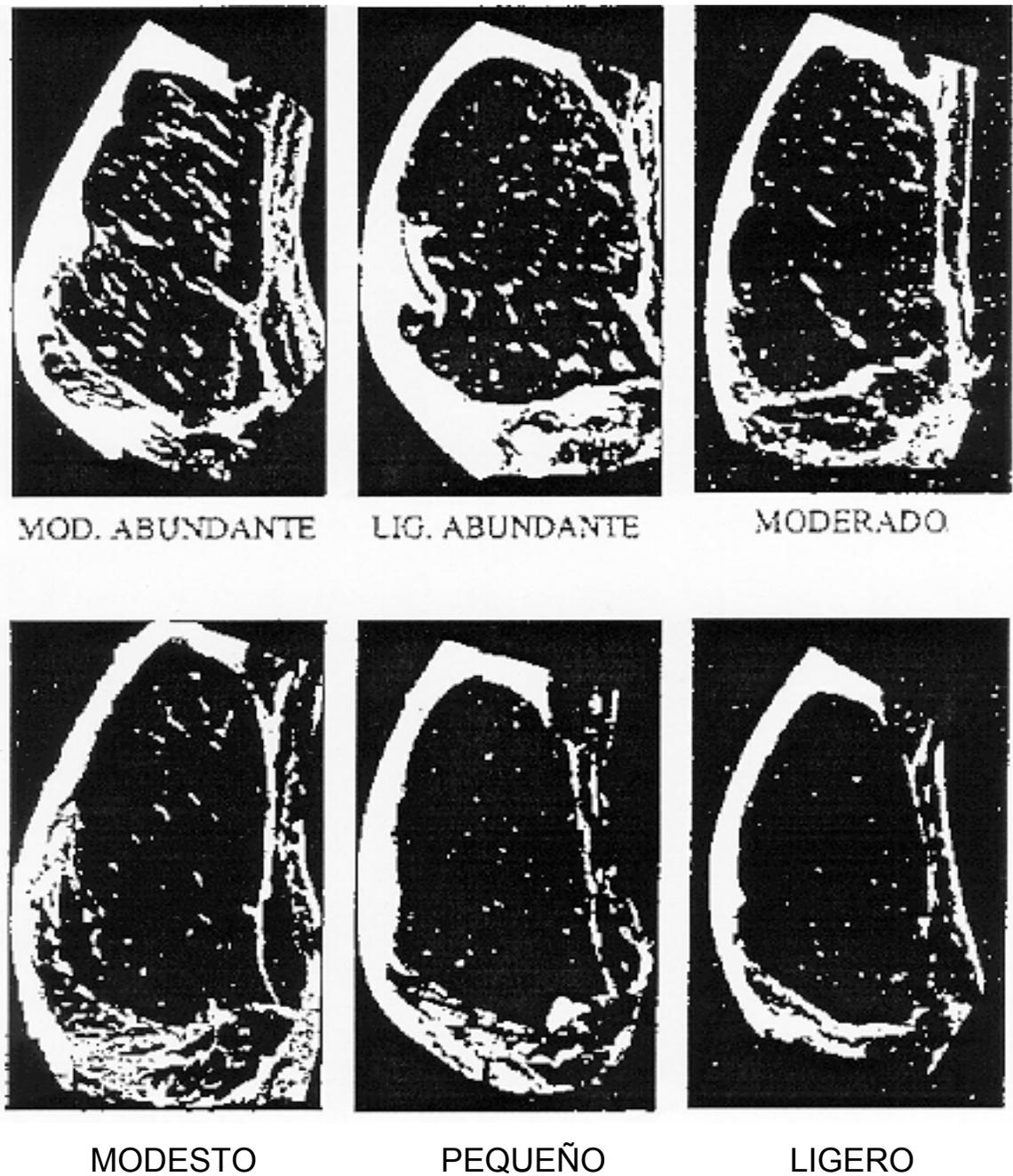
| GRADO DE MARMOLEO | MADUREZ (Meses) | | | | |
|-------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| | A (9-30) | B (30-42) | C (42-72) | D (72-96) | E (> 96) |
| ABUNDANTE | | | | | |
| MOD. ABUN. | SUPREMA | | | | |
| LIG. ABUND. | | | | | |
| MODERADO | | | | | |
| PEQUEÑO | | | COMERCIAL | | |
| LIGERO | BUENA | | | | |
| TRAZAS | | | | | |
| PRAC. NULO | ESTÁNDAR | | | | |

*=La madurez se incrementa de derecha a izquierda (A-B).

**=Los toretes solo calificarán en madurez A.

A continuación se presenta la figura 4 donde se muestran las fotos oficiales para determinar el grado de marmoleo utilizados en México.

FIGURA 4.-Fotos oficiales para determinar el grado de marmoleo.



5.3. FIRMEZA

El tercer factor que se utiliza para determinar el grado de calidad es la firmeza de la carne. Se refiere a lo firme o blando de la carne en el área del ojo

de la costilla (Longissimus Dorsi). Los musculos blandos y acuosos, son considerados de baja calidad. Los musculos poco firmes son considerados de baja calidad ya que muestra excesiva humedad en la superficie y no son atractivos para el consumidor. La firmeza está influenciada por la cantidad de grasa presente ya que al enfriarse las canales, la grasa se manifiesta de tal forma que se alcanza a ver y hace que se vea más firme el musculo, por lo tanto, la grasa ayuda a la firmeza.

La firmeza no contribuye con la apetibilidad de la carne, pero si en la calidad debido a que un corte firme es más atractivo que uno blando. En el cuadro 9, se presenta la puntuación recomendada para diferentes colores de musculos, firmeza al corte y textura de la carne (Bif, 1990). Se puede observar que las canales que poseen un color rojo cereza con textura fina y corte muy firme son las de mejor calidad.

CUADRO 9.- Puntuaciones recomendadas y descripciones para color, firmeza y textura de la carne (Bif, 1990).

| PUNTOS | COLOR | FIRMEZA | TEXTURA |
|---------------|----------------------|----------------|----------------|
| 7 | ROJO CEREZA CLARO | MUY FIRME | MUY FINA |
| 6 | ROJO CEREZA | FIRME | FINA |
| 5 | ROJO OSCURO LIGERO | MOD. FIRME | MOD. FINA |
| 4 | ROJO OSCURO MODERADO | LIG. BLANDO | LIG. FINA |
| 3 | ROJO OSCURO | BLANDO | LOG. TOSCA |
| 2 | ROJO MUY OSCURO | MUY BLANDO | TOSCA |
| 1 | NEGRO | EXT. BLANDO | MUY TOSCA |

5.4. TEXTURA

La textura se refiere a la prominencia de las fibras musculares en la superficie expuesta al corte observada en el área del ojo de la costilla y es frecuentemente relacionada con la calidad de la carne y de la canal (Lasley,

1981).una textura tosca de la carne, muestra muchas fibras musculares visibles al rededor de grandes tejidos conectivos.

Por otra parte una textura fina presenta pocas fibras musculares visibles, separadas por el tejido conectivo. Los cortes con textura tosca tienden a ser menos suaves que otros de textura fina y en términos generales la carne de animales jóvenes es generalmente de textura fina comparada con la carne de animales adultos que es más tosca (Lasley, 1981).

Por otra parte, la textura fina o tosca en animales de similar edad resulta de paquetes pequeños y grandes de fibras musculares, respectivamente (Judge et al., 1989).

5.5. RELACIÓN ENTRE MADUREZ, MARMOLEO Y GRADO DE CALIDAD

La relación entre marmoleo-madurez se muestra en la figura 5. Esta figura revela que la firmeza de la carne debe incrementarse según el grado de marmoleo. La figura se basa en canales que fueron apropiadamente serruchadas y abiertas entre la 12ava. y 13ava. costilla. En los grupos de madurez B, C, D Y E, el incremento en la madurez requiere un incremento proporcional en el marmoleo para mantener el mismo grado de calidad. Por ejemplo, en madurez C0, una canal debe tener pequeño cero de marmoleo para dar el mínimo de grado comercial. En madurez C50, una canal debe tener pequeño cincuenta de marmoleo para mantenerse en ese mismo grado.

Para programas evaluativos de canales en los grados de Suprema y Comercial, cada grado adicional de marmoleo arriba del mínimo especificado,

es igual a 1/3 de grado de calidad Suprema. Para que las canales se consideren provenientes de toretes deben encuadrar en la madurez A.

FIGURA 5.- Grados entre marmoleo, madurez y grados de calidad.

| GRADO DE MARMOLEO | MADUREZ * (EDAD EN MESES) | | | | |
|-------------------|------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| | A** (9-30) | B (30-42) | C (42-72) | D (72-96) | E (> 96) |
| LIG. ABUND | SUPREMA | | | | |
| MODERADO | SELECTA | | | | |
| MODESTO | SELECTA | | | | |
| PEQUEÑO | SELECTA | | | | |
| LIGERO | BUENA | | COMERCIAL | | |
| TRAZAS | ESTÁNDAR | | | | |
| PRAC. NULO | ESTÁNDAR | | | | |

*=La madurez se incrementa de izquierda a derecha.

**=Los toretes solo calificaran en madurez A.

6. GRADO DE RENDIMIENTO DE UNA CANAL

La segunda área que comprende la clasificación de canales de bovino, es el grado de rendimiento en cortes primarios. Estos grados fueron establecidos por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte América (USDA) para ganado bovino de carne.

El grado de rendimiento de una canal, indica el porcentaje de cortes al detalle, que se esperan obtener de los cortes primarios (Deshuesados y rebajados de grasa de la Pierna, Lomo, Costillar y espalda) de canales de animales sacrificados. Los cortes primarios de una canal, presentan aproximadamente el 80 por ciento del valor de la misma y la relación entre los cortes primarios y los cortes totales de una canal es muy estrecha (Newman,1989).

Los grados de rendimiento, establecen esencialmente, las proporciones entre carne magra y grasa, y los grados son numerados del 1 al 5. Estos grados están basados en el principio simple de que el rendimiento en carne es directamente proporcional al contenido de la grasa de la misma (Swatland, 1991). Es importante mencionar que a menor número mayor será el porcentaje de cortes primarios y de cortes al detalle de la canal completa como se observa en el cuadro 10.

CUADRO 10.- Relación entre el grado de rendimiento y los porcentajes promedios de cortes primarios (C.P.), de la canal entera C.E.) y de carne comestible (C.C.) en canales de bovinos (Bif, 1990).

| GRADO DE RENDIMIENTO | C.P. (%) | C.C.E.1 (%) | C.C. (%) |
|-----------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|
| 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 |

1=Cortes de la canal entera=(%C.P.X2)-25

C.P.=Es el porcentaje de cortes de Pierna, lomo, costillar y espalda deshuesados y recortados de grasa que se pueden obtener de una canal bovina.

C.C.E.=Es al porcentaje de cortes que se pueden obtener de una canal entera semideshuesada y recortada de grasa.

C.C.=Es el porcentaje de carne comestible deshuesada y recortada de grasa.

El grado de rendimiento de una canal es determinado por cuatro factores:

- 1.-Cantidad de grasa de cobertura.
- 2.-Cantidad de grasa de Riñón, Pelvis y Corazón.
- 3.-Área del ojo de la costilla.
- 4.-Peso de la canal caliente.

Lo anterior descrito, se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO 11.- Tipo de efecto que tienen algunos factores sobre el grado de calidad y grado de rendimiento.

| | | GRADO DE CALIDAD | | | GRADO DE RENDIMIENTO | | |
|---|-------------|------------------|-------------|-------------|----------------------|------|--------------------------------|
| | | MARMOL EO | FIRMEZ A | TEXTU RA | GRASA DORSA L | RPC* | ÁREA DEL OJO DE COSTILLA |
| R | EUROPE O | + | + - | - | + | + - | + - |

| | | | | | | | |
|---|-------------|-----|-----|-----|-----|---|---|
| A | CEBÚ | - | - | - | + - | - | - |
| Z | LECHER O | + - | + - | - | - | + | + |
| A | | | | | | | |
| | SEXO(HEM) | + | - | - | + | + | + |
| | INCR.PESO | + | + - | + - | + | + | - |
| | PESO VIVO | + | + - | + - | + | + | + |

- + Mayor efecto
- + - Menor efecto
- Mínimo efecto

6.1. COLOR DE LA GRASA

El color de la grasa es un importante indicador de la calidad de una canal (Lasley, 1981). Canales o cortes con grasa de color blanco cremoso son preferidos por el consumidor a diferencia con las canales con grasa amarilla.

El color amarillo de la grasa es debido a una acumulación de carotenos en la grasa. El ganado alimentado en pasturas verdes poseen 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 cuál es indeseable para el consumidor.

6.2. GRASA DE COBERTURA

La grasa de cobertura de una canal se valora a nivel del musculo del ojo de la costilla, esta medición se hace en décimas de pulgadas, perpendicularmente a la superficie exterior en un punto que corresponda a los tres cortes de la longitud del musculo del ojo de la costilla a partir del espinazo. Esta medida puede ser ajustada cuando existen cantidades extraordinarias de grasa en otras partes de la canal. El siguiente cuadro da valores promedios de grasa en la calidad, rendimiento y peso de la canal.

CUADRO 12.- Valores promedios de grasa de cobertura para diferentes grados de calidad, rendimiento y peso de la canal.

| | GRADOS DE CALIDAD | | | |
|-------------------|------------------------------|--------|--------|----------|
| | PRIME | CHOICE | SELECT | STANDARD |
| GRASA (cm) | 1.7 | 1.6 | 1.4 | 1.2 |
| | GRADOS DE RENDIMIENTO | | | |

| | | | | | |
|-------------------|-------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| GRASA (cm) | 0.7 | 1.1 | 1.6 | 2.2 | 3.0 |
| | PESO DE LA CANAL (kg.) | | | | |
| | >227.0 | 227.0 | 272.4 | 317.8 | 363.2 |
| | 408.6 | > 454.0 | | | |
| | | 272.3 | 317.7 | 361.1 | 408.5 |
| | 453.9 | | | | |
| GRASA (cm) | 0.9 | 1.2 | 1.4 | 1.5 | 1.5 |
| | 1.6 | 1.7 | | | |

El siguiente cuadro contiene una guía para apreciar las características de las canales según su grado.

CUADRO 13.- Características visuales de canales de bovinos según su grado de rendimiento.

| GRADO DE RENDIMIENTO | PARTE DE LA CANAL | CANTIDAD DE GRASA |
|-----------------------------|--|-------------------------------------|
| 1.9 | EXTERIOR DE LA CANAL. | SE ALCANZA A APRECIAR LOS MUSCULOS. |
| | EXT. DE LA PIERNA, PESCUEZO Y PARTE SUPERIOR DE LA PALETA. | CAPA DELGADA DE GRASA. |
| | LOMO Y COSTILLAR. | CAPA DELGADA DE LA GRASA. |

| | | |
|-----|--|---|
| | COXAL (A NIVEL DEL ISQUIÓN). | LIGEROS DEPÓSITOS DE GRASA. |
| | FLANCO DE UBRES. | CAPA DELGADA DE GRASA |
| 2.9 | EXTERIOR DE LA CANAL . | CASI COMPLETAMENTE CUBIERTA DE GRASA. |
| | EXT. DE LA PIERNA, PESCUEZO Y PARTE SUPERIOR DE LA PALETA. | LA GRASA ES NOTORIAMENTE VISIBLE. |
| | PARTE INTERNA DE LA PIERNA, LOMO Y COSTILLA. | LIGERA CAPA DE GRASA. |
| | COXAL (ILION E ISQUIÓN). | CAPA DE GRASA LIGTE. GRUESA. |
| | FLANCO Y UBRES. | PEQ. DEPÓSITOS DE GRASA. |
| 3.9 | EXTERIOR DE LA CANAL. | COMPTE. CUBIERTO DE GRASA. |
| | PARTE BAJA DEL EXTERIOR DE LA PIERNA Y PESCUEZO. | NORMALMENTE VISIBLE. |
| | PARTE INTERNA DE LA PIERNA, LOMO Y COSTILLA. | CAPA DE GRASA LIGERAMENTE GRUESA. |
| | COXAL. | CAPA DE GRASA MODERADA- MENTE GRUESA. |
| | FLANCO Y UBRES. | DEPOSITO MUY GRANDE DE GRASA. |
| 4.9 | EXTERIOR DE LA CANAL. | COMPTE. CUBIERTA DE GRASA SALVO EL FLANCO, EL CORAZÓN Y FALDILLA. |
| | EXTR. DE LA PIERNA, CUELLO Y PARTE SUP. DE LA PALETA. | COMPLETAMENTE CUBIERTA DE GRASA. |
| | PARTE INTERNA DE LA PIERNA, LOMO Y COSTILLA. | CAPA MODERADAMENTE CUBIERTA DE GRASA. |
| | COXAL. | CAPA DE GRASA GRUESA. |
| | FLANCO Y UBRES. | GRANDES DEPÓSITOS DE GRASA. |

Se puede observar que a mayor valor en el grado de rendimiento, mayor es la cantidad de grasa de cobertura presente en diferente partes de la canal y por lo tanto, el porcentaje de cortes primarios al menudeo decrece (BIF, 1990). Por cada décimo de pulgada (2.5 cm) de espesor de grasa en el musculo largo dorsal, el grado de rendimiento cambia 25 por ciento (cuadro 14). Se considera canales aceptables, aquellos cuyo espesor de grasa subcutánea sea 3 y 4 décimas de pulgada. (NLSMB, 1988).

La cantidad de grasa externa, interna e intramuscular en la canal tiene efecto en el porcentaje de rendimiento en cortes primarios en la canal entera que cualquier otro simple factor (Jodge et al., 1989). El exceso de grasa subcutánea se encuentra directamente relacionado con la cantidad de grasa que tiene que ser removida, o recortada para preparar y facilitar la comercialización de los cortes dada las preferencias del consumidor por cortes con menor contenido de grasa.

CUADRO 14.- Producción entre la capa de grasa de cobertura y el grado preliminar de rendimientos de una canal de bovinos (BIF, 1990).

| GRASA DE COBERTURA (PULGADAS) | GRADO PRELIMINAR DE RENDIMIENTO (%) |
|--|--|
| 0.0 | 2.0 |
| 0.2 | 2.5 |
| 0.4 | 3.0 |
| 0.6 | 3.5 |
| 0.8 | 4.0 |
| 1.0 | 4.5 |
| 1.2 | 5.0 |

En el cuadro 15 se presenta el GPR para canales con diferente espesor de grasa de cobertura. Se puede observar, que un cambio de 0.10 pulgadas de grasa de cobertura, cambia el PGR en 0.25 puntos el grado de rendimiento (GR) final de la canal. Cada 0.05 pulgadas es igual a $1/8$ del GPR, por lo tanto, una canal con 0.15 pulgadas de espesor de grasa tiene un GPR de $2.00 + 3/8$ de GR lo que es igual a 2.38 GPR. Si el espesor de la capa de grasa es de 0.25 pulgadas, tendría un GPR de $2.00 + 5/8$ que es igual a 2.63 GPR. Recuerde que a menor numero de GR mayor es el porcentaje de cortes primarios que se obtendrán de una canal.

CUADRO 15.- Grado preliminar de rendimiento de una canal para diferentes espesores de grasa de cobertura ajustada a la grasa del ojo de la costilla (Rib Eye).

| ESPESOR DE LA GRASA EN EL RIB EYE (CM). | ESPESOR DE LA GRASA EN EL RIB EYE (PULGADAS) | GRADO PRELIMINAR DEL GRADO DE RENDIMIENTO (GPR) |
|--|---|--|
| 0.00 | 0.00 | 2.00 |
| 0.25 | 0.10 | 2.25 |
| 0.50 | 0.20 | 2.50 |
| 0.76 | 0.30 | 2.75 |
| 1.01 | 0.40 | 3.00 |
| 1.27 | 0.50 | 3.25 |
| 1.52 | 0.60 | 3.50 |
| 1.78 | 0.70 | 3.75 |
| 2.03 | 0.80 | 4.00 |
| 2.29 | 0.90 | 4.25 |
| 2.54 | 1.00 | 4.50 |
| 2.79 | 1.10 | 4.75 |
| 3.05 | 1.20 | 5.00 |

6.3. GRASA DE 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 el área periférica del riñón, la grasa lumbar pélvica del lomo y de 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 la grasa al momento de pesar los cortes al menudeo. Esta grasa se encuentra altamente correlacionada con la grasa intramuscular aunque para ésta última no existe un método directo para medirla.

El porcentaje normal se ha establecido (Bif, 1990) en 3.5 por ciento del peso de la canal caliente y por cada unidad porcentual (1 por ciento) de variación de ésta grasa va a modificar el 20 por ciento el grado de rendimiento de una canal. A mayor por ciento de grasa en RPC (Riñón, Pelvis y Corazón) el porcentaje de canales primarios de la canal decrece.

6.4. ÁREA DEL OJO DE LA COSTILLA (LONGISSIMUS DORSI)

En los EUA han encontrado que el área de la carne magra en el musculo del ojo de la costilla a la altura de la 12ava. y 13ava. costilla es el mejor predictor de la musculatura de la canal comparado con medidas subjetivas de conformación y forma (Savell, 1995). Sin embargo, se recomienda emplear una cuadrícula espacial dividida en décimas de pulgada cuadrada. El medidor cuadrículado se coloca en la superficie del musculo en la 12ava. costilla y se cuentan las cuadrículas que abarca la carne y el musculo resultante se divide entre 10 y el resultado es el área en pulgadas cuadradas.

Un método que en la actualidad se está utilizando en la medición del área del ojo de la costilla en animales vivos así como el espesor de la grasa de cobertura y el marmoleo, es el uso del ultrasonido con el cual se han logrado resultados satisfactorios (Wilson, 1992; Houghton y Turlington, 1992; Whittaker et al., 1992; Smith et al., 1992).

Las canales de animales de talla grande tienen generalmente área de ojo de costilla más grandes que canales de animales de talla pequeña. Mientras más grande sea el área del ojo de la costilla, mayor será la cantidad el musculo que se encuentra en la canal.

Como es de esperar, Savell (1995), menciona que las canales de ganado bovino de razas europeas continentales (razas grandes) o cruza entre ellas tendrán áreas del ojo de la costilla mayores (12 a 17 pulg²), las canales de razas británicas o cruza entre ellas, tendrán áreas de ojo de costilla intermedia (11 a 13 pulg²) y canales de ganado tipo lechero principalmente Holstein tendrán áreas pequeñas (9 a 11 pulg²).

Debido a lo anterior se recomienda relacionar el área del ojo de la costilla con el peso de la canal como se muestra en el cuadro 16 (Judge et al., 1989). La relación entre el peso de la canal caliente y el área esperada del ojo de la costilla se muestran en el cuadro 16. Se puede observar que por cada 50 lbs de cambio en el peso de la canal, el área del ojo de la costilla se incrementa 6 décimas de pulg².

CUADRO 16- Relación entre el peso de la canal de bovinos y el área del ojo de la costilla (Rib Eye).

| PESO DE LA CANAL CALIENTE | | ÁREA DEL OJO DE LA COSTILLA | |
|---------------------------|------|-----------------------------|--------------------|
| (Lbs) | (Kg) | (Pulgadas ²) | (Cm ²) |
| 450 | 204 | 9.2 | 58 |
| 500 | 227 | 9.8 | 61 |
| 550 | 250 | 10.4 | 65 |
| 600 | 273 | 11.0 | 69 |
| 650 | 295 | 11.6 | 73 |
| 700 | 318 | 12.2 | 76 |
| 750 | 341 | 12.8 | 80 |

En el cuadro 17, se presenta la relación entre el peso vivo del animal y el área del ojo de la costilla. Se puede observar que asta 1000 lbs. de peso al sacrificio, se estima que se puede esperar 1.1 pulg² por cada 100 lbs. de peso vivo y que animales mayores o iguales a 1100 lbs. 1 pulg² se espera en el área de ojo de la costilla por cada 100 lbs. de peso vivo.

Un incremento de 1 pulg² en el área de éste musculo, después de 11 pulg², disminuye el 30 por ciento el valor del grado de rendimiento y por lo tanto, se incrementa el porcentaje de cortes primarios vendidos al menudeo (Bif, 1990).

CUADRO 17.- Relación entre el peso vivo al sacrificio de bovinos y el área del ojo de la costilla.

| PESO VIVO | | ÁREA DEL OJO DE LA CANAL | |
|-----------|-------|--------------------------|--------------------|
| (Lbs.) | (kg.) | (Pulgadas ²) | (cm ²) |
| 800 | 364 | 8.8 | 55 |
| 850 | 386 | 9.3 | 58 |
| 900 | 409 | 9.9 | 62 |
| 950 | 432 | 10.4 | 65 |
| 1000 | 454 | 11.0 | 69 |
| 1100 | 500 | 11.0 | 69 |
| 1150 | 523 | 11.5 | 72 |
| 1200 | 545 | 12.0 | 75 |
| 1250 | 568 | 12.5 | 78 |

| | | | |
|------|-----|------|----|
| 1300 | 591 | 13.0 | 81 |
|------|-----|------|----|

6.5. PESO DE LA CANAL CALIENTE

El peso de la canal es tomado inmediatamente después del destace y antes de la refrigeración, es usado en la determinación del rendimiento y se ha encontrado (Bif, 1990) que a mayor peso mayor sea el valor del grado de rendimiento y por lo tanto menor el porcentaje de cortes primarios.

Cuando el peso de la canal sea mayor de 363 kg. ésta deberá tener una mayor área del ojo del a costilla para lograr obtener un grado de rendimiento similar a una canal más liviana ya que de lo contrario serán afectados negativamente en relación a su grado de rendimiento en cortes primarios (Savell, 1995).

Un cambio en el peso de la canal caliente de 100 lbs. (45 kg.) a partir de 600 lbs. (272 kg.) disminuye o aumenta el grado de rendimiento preliminar en aproximadamente 40 por ciento.

Si se tiene el peso de la canal fría se multiplica por 1.02 para obtener el de la canal caliente o por .98 si se tiene el peso de la canal caliente y se requiere calcular el de la fría. Lo anterior en virtud de que se ha encontrado que la pérdida de peso de la canal caliente a frías es aproximadamente 2 por ciento (Bif, 1990).

7. FACTORES QUE AFECTAN EL GRADO DE CALIDAD Y EL GRADO DE RENDIMIENTO

Entre los factores que afectan la deposición de grasa intramuscular tanto en el grado de calidad y rendimiento (cuadro 15) se encuentran:

7.1. RAZA.-

Se presentan diferencias entre razas y animales de la misma raza. En general las razas de tallas pequeñas y medias, depositan más rápido grasa intramuscular que las razas de tallas grandes.

7.2. DIETA.-

Animales de la misma raza alimentados con dietas altas en energía, tienden a depositar más grasa intramuscular.

7.3. EDAD.-

Animales de mayor edad, depositan más fácilmente grasa intramuscular. El marmoleo comienza a presentarse cuando el animal alcanza alrededor de los 15 meses de edad (Freer, 1995).

7.4. SEXO.-

El sexo de los animales influyen significativamente en la deposición de grasa intramuscular. Las hembras depositan mayores cantidades de grasa a menor edad y peso que los novillos y éstos últimos más que los toros jóvenes.

7.5. DURACIÓN DEL PERIODO DE ENGORDA.-

En general a mayor duración mayor es la deposición de grasa.

7.6. TERMINADO EXTERIOR.-

A mayor cantidad de grasa externa observada en el pecho, ubre, lomos e inserción de la cola, mayor será la deposición de la grasa intramuscular.

7.7. HISTORIA NUTRICIONAL.-

Los animales que han recibido una adecuada nutrición a lo largo de su vida, generalmente expresan un alto grado de marmoleo a menor edad que los animales engordados rápidamente después de un periodo de privación nutricional.

7.8. ESTRES ANTES DEL SACRIFICIO.-

El marmoleo puede reducirse si el animal es expuesto a un alto grado de estres dentro de una semana antes del sacrificio.

NOTA. Ninguno de estos factores mencionados son importantes si el animal no posee la genética necesaria para depositar grasa intramuscular.

8. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ANIMALES A CLASIFICAR

- 1.-Animales sanos.
- 2.-Animales entre los 9 y 42 meses de edad.
- 3.-Se clasificarán animales con un mínimo de 30 días de pesebre.
- 4.-La clasificación se hará en canales que tengan un mínimo de 24 hrs. de refrigeración.
- 5.-Se hará un corte transversal entre la 12ava. y 13ava. vértebra torácica.
- 6.-Los animales se clasificarán con un mínimo de 10 min. de haber expuesto el ojo de la costilla.

8.1. METODOLOGÍA PARA CLASIFICAR UNA CANAL

1.- Debe dividirse en dos partes, cortando la columna vertebral longitudinalmente.

2.-Las canales deben permanecer 24 hrs. como mínimo en los cuartos fríos a una temperatura entre los 0° y 5°C.

3.-A su vez una o las dos medias canales, deben separarse parcialmente en cuarto trasero y cuarto delantero utilizando una cierra o un cuchillo y de la siguiente manera:

Un corte se cierra perpendicular al eje longitudinal y a la superficie dividida en la columna vertebral y a través de la 12ava. vértebra torácica, de tal manera que no que más de la mitad de dicha vértebra el cuarto trasero. El corte de cuchillo a través del musculo del ojo de la costilla, comienza o termina donde acaba el corte de serrucho anteriormente descrito y se extiende por el mismo, perpendicular a la superficie exterior de la media canal, en un ángulo hacia el cuarto trasero poco mayor que el formado por la 13ava. costilla y la columna vertebral.

Como resultado de éste corte, la punta exterior del musculo del ojo de la costilla queda más cerca de la 12ava. costilla que la otra punta contigua al espinazo.

El corte del cuchillo se continúa entre la 12ava. y 13ava. costilla hasta el punto que se expone en forma adecuada la distribución de grasa y carne de esa área. Este corte puede hacerse suavemente pero a la vez con firmeza para que se haga de un solo golpe.

4.-Una vez realizado ya el corte ya expuesto el ojo de la costilla, se deja pasar 10 min. como mínimo para que aflore el marmoleo y se proceda a clasificar.

NOTA. Cuando las dos medias canales han sido serruchadas y expuesto los ojos de las costillas, ambas calificaciones, las más altas que se hayan obtenido de cualquiera de las dos medias es la que se toma en cuenta.

8.2. TIPOS DE CLASIFICADORES

- 1.-Oficiales: Prestan un servicio oficial
- 2.-Autorizados: Prestan un servicio particular.

9. RAZONES POR LAS CUALES ES NECESARIO CLASIFICAR CANALES

Las razones por las cuales en diferentes lugares se ha implementado el sistema de clasificación de carne y canales son entre otros:

- 1.-Contar con bases uniformes en la propaganda comercialización de canales y carnes.
- 2.-Identificar diferencias entre los grados de calidad y rendimiento de la canal lo cuál es utilizado como una guía de compra para los consumidores.
- 3.-Es un instrumento que se utiliza para comparar precios diferenciales en base a calidad.
- 4.-Es considerado como un medio para hacer llegar a los productores las preferencias de los consumidores.

- 5.-Que el engordador obtenga mejores precios por su producto y se fomente la industria ganadera.
- 6.-Que los criadores produzcan becerros con mayor calidad genética.
- 7.-Dar mayor valor agregado a la producción de ganado.
- 8.-Que el consumidor tenga la oportunidad de comprar cortes de carne de diferentes calidades y precios.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en los corrales de engorda del rancho “La Gloria” propietario del señor Macario G. González. Dicho rancho se encuentra situado en la carretera derramadero km. 24, el mismo que se encuentra a una longitud de 101° 13' 59" y una latitud de 25° 17' 10" en el municipio de Saltillo Coahuila, a 1800 metros sobre el nivel del mar y una temperatura media anual de 18°C.

Se trabajó con dos grupos de bovinos de la raza Hereford, el grupo No.1 conformado por 50 bovinos enteros; el grupo No.2 constituido por 50 bovinos castrados. Ambos grupos fueron alimentados con dietas isoproteicas e isoenergeticas y manejados de la misma forma, con la excepción que el grupo No.1 fue implantado con Acetato de Trembolona y el grupo No.2 implantado con Zeranol 36 mg.

Las dietas suministradas a dichos grupos de animales se presentan en la siguiente tabla.

TABLA 1.- Composición nutritiva de las dietas utilizadas durante el periodo experimental.

| INGREDIENTE PC(%) | DIETA 1 | | | DIETA 2 | | | DIETA 3 | | | DIETA 4 | | | |
|----------------------|----------------------|--------------|---------------|----------------------|---------------|--------------|----------------------|--------------|---------------|----------------------|--------------|--------------|----------------|
| | %en* PC(%) ENm | PC(%) ENg | ENm ENg | % en PC(%) ENm | ENg ENg | ENm ENg | % en PC(%) ENm | ENg ENg | ENm ENg | % en PC(%) ENm | ENg ENg | ENm ENg | |
| MAIZ | 20.51 5.083 | 1.84 .773 | .416 1.146 | .280 1.838 | 34.33 .175 | 3.09 .110 | .696 1.030 | .470 .031 | 43.97 .019 | 3.957 2.411 | .892 .073 | .602 .046 | 56.48 1.88 |
| SALVADILLO | 15.39 1.838 | 2.62 .175 | .250 .110 | .158 1.838 | 12.88 .175 | 2.20 .110 | .209 1.030 | .132 .031 | 13.20 .019 | 2.257 2.411 | .215 .073 | .136 .046 | 10.75 1.88 |
| H. CARNE | 5.13 1.030 | 2.80 .031 | .085 .019 | .053 1.030 | 4.30 1.030 | 2.35 .019 | .071 1.030 | .045 .031 | 4.40 .019 | 2.411 2.411 | .073 .073 | .046 .046 | 1.88 1.88 |
| SILO | 30.77 2.179 | 2.49 .438 | .501 .277 | .316 2.179 | 34.33 .438 | 2.78 .277 | .560 2.179 | .353 .438 | 35.18 .438 | 2.850 2.850 | .573 .573 | .362 .362 | 26.90 26.90 |
| CAS. ALGODÓN | 25.64 - | 1.05 - | .174 - | .038 - | 12.02 - | 0.49 - | .081 - | .018 - | 0 - | - - | - - | - - | 0 - |
| SALES | 2.56 - | - - | - - | - - | 2.02 - | - - | - - | - - | 2.20 - | - - | - - | - - | 2.69 - |
| CEBO | 0 .061 | - .045 | - .045 | - .045 | 0 .045 | - .045 | - .045 | - .045 | 1.05 .045 | 0 .045 | .050 .045 | .037 .045 | 1.30 .045 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|--------|-------|-------|------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|
| TOTALES | 100.00 | 10.80 | 1.420 | .845 | 100.00 | 10.91 | 1.617 | 1.081 | 100.00 | 11.475 | 1.803 | 1.183 | 100.00 |
| 10.13 | 1.850 | 1.224 | | | | | | | | | | | |

* = Tal como es dado

PC = En base a materia seca

ENm = En base a materia seca

ENg = En base a materia seca

Estas dietas fueron suministradas de la siguiente manera: La Dieta 1, se les suministró en los primeros 31 días de la engorda, La Dieta 2 se proporciono en los próximos 7 días (del día 32-38) donde la cantidad de forraje se redujo y la cantidad de grano se incrementó, La Dieta 3 se empleo durante los próximos 7 días (del día 39-45), en ésta dieta también se redujo la cantidad de forraje y la cantidad de grano se incrementó , y por último se utilizó La Dieta 4 a partir del día 46 asta el final de la engorda para el grupo de los enteros los días de engorda fue de 120 días y para los castrados fue de 116 días, con un periodo de alimentación promedio de 118 días para ambos grupos.

La clasificación en canal se llevo a cabo en el Rastro Municipal de Saltillo, Coah., ubicado en la carretera Saltillo-Zacatecas km. 5; los pesos promedios de las canales evaluadas del grupo No.1 fue 206 kg. mientras que para el grupo No.2 el peso promedio en canal fue de 216 kg.

Del grupo No. 1, 22 fueron evaluados en canal con una duración de engorda de 120 días con un peso promedio de 213 kg., mientras que para el grupo No.2 se valoraron 34 con una duración de engorda de 116 días con un peso promedio de 210 kg. Las canales fueron evaluadas por personal del Servicio de Clasificación de Ganado y Carne del Estado de Coahuila.

Los parámetros sus abreviaturas y descripción que fueron calculados, se presentan en la siguiente tabla.

TABLA 2.- Abreviaturas utilizadas en cada parámetro utilizado y la descripción de cada uno de ellos.

| ABREVIATURAS | DESCRIPCIÓN |
|---------------------|--------------------|
|---------------------|--------------------|

| | |
|-----|-----------------------------|
| PC | PESO EN CANAL |
| AOC | ÁREA DEL OJO DE LA COSTILLA |
| GC | GRASA DE COBERTURA |
| RPC | RIÑÓN, PELVIS Y CORAZÓN |
| RC | RENDIMIENTO EN CANAL |

Se utilizaron COMPARACIONES DE MEDIAS PARA DOS GRUPOS donde la hipótesis que se planteo es:

$$H_0 = \mu_i = \mu_j$$

$$H_a = \mu_i \neq \mu_j$$

Esta hipótesis, es probada bajo el siguiente estadístico de prueba:

$$t_c = \frac{\bar{X}_i - \bar{X}_j}{\sigma_{\bar{X}_i - \bar{X}_j}} \approx t_{\alpha / 2} (n_i + n_j) - 2 \text{ gl}$$

$$\sigma_{\bar{X}_i - \bar{X}_j} = \sqrt{S^2 \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)} = \frac{(n_i - 1)\sigma_1^2 + (n_j - 1)\sigma_2^2}{(n_i + n_j) - 2}$$

Los implantes utilizados en dicho trabajo (Acetato de Trembolona y Zeranol 36 mg.) no fueron tomados como una variable, se observó el comportamiento de ambos grupos de animales de la raza hereford castrados y enteros implantados, en la canal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el propósito de ser explícitos en la interpretación de los parámetros evaluados, los resultados de los mismos serán presentados y discutidos en forma individual.

De los dos grupos de bovinos, enteros y castrados, se mencionan los siguientes datos: los animales enteros obtuvieron un peso promedio final en canal de 206.13 Kg. y para los animales castrados promediaron 213.49 Kg. de peso final en canal; el peso inicial a la emgorda de los mismos fue de 210 Kg. y 213 Kg. respectivamente.

Estos datos son empleados y tomados como tales en cada uno de los parámetros que fueron analizados.

PESO EN CANAL (PC):

Al comparar ambos grupos para este parámetro, no se encontró diferencia significativa ($P < .05$), Anexo 1.

El peso en canal de los animales enteros fue en promedio de 206.13 Kg. con un Coeficiente de Variación de 9.21 por ciento, mientras que los animales castrados promediaron 213.49 Kg. de peso en canal, con un Coeficiente de Variación de 14.26 por ciento (cuadro 2) durante un periodo de engorda de 118 días.

CUADRO 2.- Peso en canal para bovinos Hereford alimentados por un periodo promedio de 118 días en el municipio de Saltillo, Coahuila.

| CARACTERÍSTICAS | NUMERO DE ANIMALES | PESO PROMEDIO(K g.) | VARIANZA EN PESO | COEF. DE VARIACIÓN (%) |
|-------------------|--------------------|---------------------|------------------|------------------------|
| BOVINOS ENTEROS | 22 | 206.13 | 360.40 | 9.21 |
| BOVINOS CASTRADOS | 34 | 213.49 | 927.43 | 14.26 |

Tomando en cuenta lo anterior, el peso de la canal de ambos grupos de los bovinos castrados y enteros, como se menciono anteriormente, no existe diferencia significativa, siendo superior el grupo de los castrados

ÁREA DEL OJO DE LA COSTILLA (AOC):

Dentro del cuarto parámetro analizado (AOC) entre ambos grupos no se encontro diferencia significativa ($P < .05$). Teniendo como coeficiente de

variación para los enteros es de 11.74 por ciento y para los castrados es de 12.37 por ciento (Cuadro 3). En este cuadro se aprecia la semejanza entre ambos grupos con relación al Área del Ojo de la Costilla.

CUADRO 3.- Área del Ojo de la Costilla analizada en bovinos Hereford alimentados con dietas isoenergéticas e isoproteicas por un periodo de tiempo de 118 días en el municipio de Saltillo, Coah.

| CARACTERÍSTICAS | NUMERO DE CANALES | AOC (pulg²) | VARIANZA DEL AOC | COEF. DE VARIACIÓN (%) |
|------------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| BOVINOS ENTEROS | 22 | 9.52 | 1.25 | 11.74 |
| BOVINOS CASTRADOS | 34 | 9.42 | 1.36 | 12.37 |

Los resultados mostrados en el cuadro anterior, tienen semejanza con lo reportado por Judge et al., 1989. Donde relaciona el área del ojo de la costilla (AOC) con el peso de la canal caliente (PCC) y menciona que por cada 50 lbs. de cambio en el peso de la canal, el AOC se incrementa 6 décimas de pulgada cuadrada.

Se obtuvo 9.52 pulgadas cuadradas en el AOC y 9.42 pulgadas cuadradas en el AOC para el grupo 1 y 2 respectivamente. Estos datos nos muestran que el grupo de los enteros deposita cantidades menores de grasa dentro del AOC que el grupo de los castrados.

GRASA DE COBERTURA (GC):

Para este parametro, el grupo de los animales enteros fue superior al de los castrados teniendo un promedio de grasa de cobertura de .19 y .22 para cada grupo.

En la grasa de cobertura en los animales enteros se analizó el Coeficiente de Variación dando como resultado 1.57 por ciento, mientras que para el grupo de los bovinos castrados se obtuvo 3.63 por ciento (cuadro 4). Ver Anexo 3.

CUADRO 4.- Grasa de Cobertura evaluada en canales de bovinos Hereford alimentados con dietas isoproteicas e isoenergeticas por un lapso de tiempo de 118 días en el municipio Saltillo, Coah.

| CARACTERÍSTICAS | NUMERO DE CANALES | PROMEDIO GC(Pulg²) | VARIANZA DE LA GC | COEF. DE VARIACIÓN (%) |
|------------------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| BOVINOS ENTEROS | 22 | .19 | .003 | 1.57 |
| BOVINOS CASTRADOS | 34 | .22 | .008 | 3.63 |

Para entender lo anterior necesitamos ver la guía que muestra BIF 1990, (Beef Improvement Federation) En dicha guía, relacionan el grado de rendimiento (GR) y la grasa de cobertura (GC) en diferentes partes de la canal y el porcentaje de cortes primarios al menudeo.

La NLSMB, 1988, (National Livestock and Meat Board) menciona que por cada décimo de pulgada (2.5 cm) de espesor de grasa en el musculo, el grado de rendimiento cambia un 25 por ciento. Consideran canales aceptables, aquellos cuyo espesor de grasa subcutánea sea 3 y 4 décimas de pulgada.

Jodge et al., 1989, menciona que la grasa externa, interna e intramuscular en la canal, tiene efecto en el porcentaje de rendimiento en

cortes primarios en la canal entera que cualquier otro simple factor. Los resultados obtenidos de ambos grupos (CASTRADOS Y ENTEROS) nos muestran que las canales no están dentro de lo aceptable ya que para el grupo de los enteros se obtuvo una grasa de cobertura (GC) de 0.19 pulgadas cuadradas y para el grupo de los castrados se obtuvo 0.22 pulgadas cuadradas.

Para entender mejor lo anterior, Judge nos muestra el grado preliminar de rendimiento (GPR) para canales con diferentes espesores de grasa de cobertura. Un cambio de 0.10 pulgadas de grasa de cobertura, cambia el GPR en 0.25 puntos el grado de rendimiento (GR) final de la canal. Por cada 0.05 pulgadas de espesor es igual a $\frac{1}{8}$ del Grado Preliminar de Rendimiento (GPR).

Considerando lo anterior, el grupo de los enteros que registró .19 Pulg. de espesor es igual a $\frac{4}{8}$ de (GPR) que es igual a 2.47 por ciento de grado preliminar de rendimiento; mientras que en los castrados se obtuvo .22 Pulg. que es igual a $\frac{5}{8}$ de GPR que también es igual a 2.55 por ciento del GPR.

Mientras menor número de grado de rendimiento, mayor es el porcentaje de cortes primarios que se obtendrán de una canal (Judge, et al., 1989).

GRASA DE RIÑÓN, PELVIS Y CORAZÓN (RPC):

Para este parámetro se utilizaron medidas porcentuales con relación a la grasa depositada intramuscularmente. Para el caso del RPC, los bovinos

castrados presentaron más acumulación de grasa (1.17 %) que los bovinos castrados (1.14 %). Ver Anexo 4.

El coeficiente de variación obtenida para las canales de bovinos enteros es de 3.33 por ciento y para las canales de los castrados fue de 2.85 por ciento (Anexo 4). Al contrastar los ambos grupos se encontró, una diferencia altamente significativa ($P < .01$). Cuadro 5.

CUADRO 5.- Grasa de Riñón, Pelvis y Corazón, analizada en bovinos Hereford alimentados con dietas isoenergéticas e isoproteicas por un periodo de tiempo de 118 días en el municipio de Saltillo, Coah.

| CARACTERÍSTICAS | NUMERO DE CANALES | RPC % | VARIANZA EN RPC | COEF. DE VARIACIÓN (%) |
|-------------------|-------------------|-------|-----------------|------------------------|
| BOVINOS ENTEROS | 22 | 1.14 | .007 | 3.33 |
| BOVINOS CASTRADOS | 34 | 1.17 | .017 | 2.85 |

Los resultados porcentuales obtenidos en el RPC de ambos grupos, son semejantes con lo establecido por BIF, 1990. BIF reporta un porcentaje promedio aceptable de 3.5 por ciento de grasa en el RPC como máximo, ya que si sobrepasa esta medida, el porcentaje de canales primarios de la canal decrece, por lo tanto, las canales resultantes en los dos grupos de bovinos, se encuentran dentro de lo establecido (3.5 por ciento) con un resultado de 1.14 y 1.17 respectivamente en promedio para cada grupo.

RENDIMIENTO EN CANAL (RC):

Con respecto al último parámetro evaluado, se obtuvo un coeficiente de variación para el grupo de los enteros de 12.42 por ciento y 20.48 por ciento

para os bovinos castrados (cuadro 6), encontrando significancia entre ambos grupos (Anexo 5). En este parámetro hay que observar la similitud que se presenta para el grado de rendimiento.

CUADRO 6.- Rendimiento en canal calculado para bovinos Hereford alimentados con dietas isoproteicas e isoenergeticas por un periodo de tiempo de 118 días en el municipio de Saltillo Coah.

| CARACTERÍSTI CAS | NUMERO DE CANALES | RC % | VARIANZA EN EL GR | COEF. DE VARIACIÓN (%) |
|-----------------------------|------------------------------|-----------------|------------------------------|---------------------------------------|
| BOVINOS ENTEROS | 22 | 2.13 | .07 | 12.42 |
| BOVINOS CASTRADOS | 34 | 2.43 | .26 | 20.98 |

Los resultados son semejantes con lo reportado por Swatlan, 1991. Menciona que, los grados de rendimiento en canal están basados en el principio simple de que el rendimiento de carne es directamente proporcional al contenido de grasa de la misma.

Dicho autor hace una relación entre el grado de rendimiento en porcentajes promedios de cortes primarios (CP), de la canal entera (CE) y de carne comestible (CC). En estos resultados, el grado de rendimiento se representa con una numeración que va del 1 al 5.

Es importante recordar que mientras menor sea el número (dentro de la escala del 1 al 5) en por ciento mayores serán los porcentajes de cortes primarios de la canal. Por consiguiente, da a entender que los resultados obtenidos del grupo 1 (2.13 por ciento) y del grupo 2 (2.43 por ciento) se encuentran dentro de lo que se podría llamar un rendimiento favorables.

En el cuadro 7, se observan los porcentajes de los diferentes rendimientos de la canal, donde sí se encontraron diferencias significativas ($P < .05$) del grupo de los bovinos enteros sobre el grupo de los bovinos castrados. Esto nos indica que si hay diferencias entre rendimientos de la canal, entre engordar bovinos enteros y castrados, pero es importante hacer una remembranza, ya que ambos grupos tuvieron rendimientos muy aceptables para el mercado de la entidad.

CUADRO 7.- El presente cuadro nos muestra los resultados de los diferentes rendimientos de la canal de bovinos de la raza Hereford enteros y castrados sometidos a una engorda en corral.

| | GRUPO 1 ENTEROS | | GRUPO 2 CASTRADOS | |
|----------------------------------|----------------------------|----|------------------------------|------|
| GRADOS DE RENDIMIENTO | NUMERO DE CANALES | % | NUMERO DE CANALES | % |
| 1 | 8 | 36 | 4 | 11.7 |
| 2 | 14 | 64 | 25 | 73.5 |
| 3 | 0 | 0 | 5 | 11.7 |

Este cuadro nos muestra los grados de rendimiento para cada grupo, hay que recordar, que los grados de rendimiento son numerados del 1 al 5 (en por ciento) y que a menor número mayor será el porcentaje de cortes primarios y cortes al detalle de la canal completa (Swatland, 1991).

En el cuadro 8 se muestran los diferentes porcentajes de la calidades de las canales, para el caso de los bovinos enteros el 4.5 por ciento fue de calidad "SELECTA", el 95.5 por ciento fue de calidad "BUENA". para el caso de los bovinos castrados, el 23.5 por ciento correspondió a la calidad "SELECTA", el 73.5 por ciento fue de calidad "BUENA" y el 3 por ciento fue de calidad "ESTÁNDAR". Estos resultados no fueron analizados estadísticamente por ser una variable cualitativa.

CUADRO 8.- Resultados de las diferentes calidades en canal de bovinos de la raza Hereford enteros y castrados sometidos a una engorda en corral.

| | GRUPO 1 ENTEROS | | GRUPO 2 CASTRADOS | |
|--------------------------|----------------------------|------|------------------------------|------|
| GRADOS DE CALIDAD | NUMERO DE CANALES | % | NUMERO DE CANALES | % |
| SELECTA | 1 | 4.5 | 5 | 23.5 |
| BUENA | 21 | 95.5 | 23 | 73.5 |
| ESTÁNDAR | 0 | 0 | 1 | 3 |

En estos resultados, el grupo de los castrados muestra un incremento en el grado de calidad “SELECTA” sobre el grupo de los enteros; por otro lado el grupo de los enteros mostró superioridad en los grados de “BUENA” y “ESTÁNDAR” sobre el grupo de los castrados. Esto nos indica que el grupo de los bovinos enteros alcanzó mayor rendimiento en cortes al detalle que el grupo de los castrados.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

ANEXO 1

TABLA DE DATOS

VARIABLE: PESO EN CANAL

TRATAMIENTOS

GRU. 1 ENTEROS Y GRU. 2 CASTRADOS

| 1 | 2 | 1 | 2 |
|----------|----------|----------|----------|
| 191.4200 | 216.4760 | 219.4810 | 196.4320 |
| 186.4070 | 186.4070 | 246.4810 | 196.4320 |
| 195.4280 | 255.5610 | 185.4040 | 190.4100 |
| 200.4850 | 250.5480 | 212.4670 | 189.4130 |
| 200.4410 | 199.4370 | | 272.4130 |
| 227.4990 | 199.4370 | | 230.5040 |
| 170.3720 | 191.4200 | | 198.4340 |
| 201.4390 | 240.5290 | | 190.4160 |
| 226.4960 | 236.5260 | | 245.5360 |
| 228.5020 | 247.5430 | | 205.4480 |
| 192.4230 | 223.4900 | | 188.4140 |
| 215.4720 | 213.4660 | | 192.4230 |
| 216.4760 | 259.5690 | | 186.4070 |
| 223.4900 | 174.3810 | | 205.4480 |
| 207.4550 | 190.4160 | | 202.4430 |
| 196.4320 | 154.3370 | 293.6420 | |
| 188.4140 | 215.4720 | | |
| 182.3990 | 200.4410 | | |

| TRATAMIENTOS | | |
|--------------|---------------------------------|----------|
| | 1 | 2 |
| N | 22 | 34 |
| MEDIA | 206.1337 | 213.4972 |
| VARIANZA | 360.4046 | 927.4337 |
| CV= | 9.21 | 14.26 |
| | <u>tc= -1.0122 NS(P<.05)</u> | |

ANEXO 2

TABLA DE DATOS

VARIABLE: ÁREA DEL OJO DE LA COSTILLA

TRATAMIENTOS

GRU. 1 ENTEROS Y GRU. 2 CASTRADOS

| 1 | 2 | 1 | 2 |
|------|------|-------|-------|
| 9.20 | 7.90 | 9.50 | 9.10 |
| 9.40 | 8.00 | 10.00 | 12.00 |

| | | | |
|-------|-------|------|-------|
| 9.50 | 10.00 | 7.00 | 10.00 |
| 8.60 | 11.00 | 9.70 | 9.00 |
| 9.30 | 7.70 | | 9.70 |
| 10.00 | 7.20 | | 11.00 |
| 11.00 | 8.90 | | 11.00 |
| 8.90 | 8.90 | | 8.40 |
| 10.00 | 9.00 | | 8.90 |
| 12.00 | 10.00 | | 8.80 |
| 9.30 | 8.20 | | 10.00 |
| 11.00 | 9.20 | | 7.60 |
| 10.00 | 9.90 | | 7.60 |
| 11.00 | 9.20 | | 11.00 |
| 7.80 | 10.00 | | 10.00 |
| 9.20 | 10.70 | | 10.00 |
| 8.90 | 10.00 | | |
| 8.30 | 9.90 | | |

| | TRATAMIENTOS | |
|----------|--------------------------------|--------|
| | 1 | 2 |
| N | 22 | 34 |
| MEDIA | 9.5273 | 9.4294 |
| VARIANZA | 1.2573 | 1.3609 |
| CV= | 11.74 | 12.37 |
| | <u>tc= 0.3112 NS(P<.05)</u> | |

ANEXO 3

TABLA DE DATOS

VARIABLE: GRASA DE COBERTURA

TRATAMIENTOS

GRU.1 ENTEROS Y GRU.2 CASTRADOS

| 1 | 2 | 1 | 2 |
|-------|-------|-------|-------|
| 0.150 | 0.250 | 0.250 | 0.200 |
| 0.100 | 0.200 | 0.200 | 0.250 |
| 0.150 | 0.400 | | 0.150 |

| | | |
|-------|-------|-------|
| 0.150 | 0.350 | 0.150 |
| 0.150 | 0.150 | 0.200 |
| 0.150 | 0.300 | 0.200 |
| 0.200 | 0.200 | 0.250 |
| 0.200 | 0.500 | 0.200 |
| 0.250 | 0.300 | 0.200 |
| 0.250 | 0.200 | 0.100 |
| 0.200 | 0.300 | 0.200 |
| 0.100 | 0.150 | 0.100 |
| 0.200 | 0.300 | 0.250 |
| 0.300 | 0.150 | 0.400 |
| 0.250 | 0.150 | |
| 0.150 | 0.200 | |
| 0.150 | 0.200 | |
| 0.300 | 0.100 | |
| 0.300 | 0.100 | |
| 0.150 | 0.150 | |

| TRATAMIENTOS | | |
|---------------------------------|--------|--------|
| | 1 | 2 |
| N | 22 | 34 |
| MEDIA | 0.1955 | 0.2265 |
| VARIANZA | 0.0038 | 0.0084 |
| CV= | 1.57 | 3.636 |
| <u>tc= -1.3966 NS(P<.05)</u> | | |

ANEXO 4

TABLA DE DATOS

VARIABLE: RIÑÓN, PELVIS Y CORAZÓN

TRATAMIENTOS

GRU. 1 ENTEROS Y GRU. 2 CASTRADOS

| 1 | 2 | 1 | 2 |
|--------|--------|--------|--------|
| 0.1760 | 0.5440 | 0.3970 | 0.3970 |
| 0.1760 | 0.3970 | 0.1760 | 0.1760 |
| 0.1760 | 0.5440 | 0.1760 | 0.3970 |
| 0.1760 | 0.3970 | | 0.3970 |

| | | |
|--------|--------|--------|
| 0.1760 | 0.3970 | 0.3970 |
| 0.1760 | 0.3970 | 0.1760 |
| 0.1760 | 0.1760 | 0.1760 |
| 0.1760 | 0.5440 | 0.3970 |
| 0.1760 | 0.3970 | 0.1760 |
| 0.3970 | 0.5440 | 0.3970 |
| 0.1760 | 0.3970 | 0.3970 |
| 0.1760 | 0.3970 | 0.1760 |
| 0.1760 | 0.5440 | 0.1760 |
| 0.3970 | 0.1760 | 0.5440 |

| | |
|--------|--------|
| 0.3970 | 0.3970 |
| 0.1760 | 0.1760 |
| 0.1760 | 0.3970 |
| 0.1760 | 0.3970 |
| 0.1760 | 0.1760 |

| | TRATAMIENTOS | |
|----------|-----------------------|-------|
| | 1 | 2 |
| N | 22 | 34 |
| MEDIA | 1.145 | 1.779 |
| VARIANZA | 0.0076 | 0.172 |
| CV= | 3.33 | 2.85 |
| | <u>tc= -4.4681 **</u> | |

ANEXO 5

TABLA DE DATOS

VARIABLE: RENDIMIENTO EN CANAL

TRATAMIENTOS

GRU.1 ENTEROS Y GRU.2 CASTRADOS

| 1 | 2 | 1 | 2 |
|-------|-------|-------|-------|
| 1.880 | 2.780 | 2.150 | 2.170 |
| 1.710 | 2.200 | 2.160 | 2.320 |
| 1.900 | 3.410 | | 2.740 |
| 1.970 | 3.020 | | 2.350 |
| 2.120 | 2.190 | | 2.200 |
| 2.150 | 2.580 | | 2.020 |

| | | |
|-------|-------|-------|
| 1.770 | 2.010 | 2.590 |
| 2.100 | 3.570 | 2.330 |
| 2.400 | 2.840 | 2.150 |
| 2.550 | 2.850 | 2.260 |
| 2.010 | 2.750 | 2.210 |
| 1.900 | 2.240 | 1.810 |
| 2.190 | 3.200 | 2.190 |
| 2.660 | 1.740 | 3.730 |
| 2.460 | 2.040 | |
| 1.920 | 1.640 | |
| 1.810 | 2.250 | |
| 2.260 | 2.630 | |
| 2.480 | 1.800 | |
| 2.510 | 2.050 | |

| | TRATAMIENTOS | |
|----------|---------------------|--------|
| | 1 | 2 |
| N | 22 | 34 |
| MEDIA | 2.1391 | 2.4371 |
| VARIANZA | 0.0756 | 0.2638 |
| CV= | 12.42 | 20.48 |
| | <u>tc= -2.4949*</u> | |

LITERATURA CITADA

BIF. 1990. Guidelines for uniform beef improvement programs. Beef improvement federation. Sixth the Oklajoma StateUniversity, Stilwater, ok. USA. 89 p.

Dyer O'Mary, 1974. Citado por Garcia, E.R. Apuntes de producciòn intensiva de bovinos de carna. U.A.A.A.N. 1996.

Feer, B. 1995. Breeding to improve marbling. Ccttle Call. 13 p.

- Galarza, H.L. 1996. Determinacion en la calidad y el rendimiento en canales de vaquillas productoras de carne de diferentes razas. Monografia, Lic. U.A.A.A.N.
- Garza, C.H.M. y Preciado, G.E. 1992. Servicio de clasificacion de carnes. Secretaria de Fomento Agropecuario del estado de Coahuila. Boletin.
- Guzmán, C.M. 1972. Clasificacion y tipificación del ganado bovino especializado en carne. Tesis, Lic UNAM. México.
- Houghton, P.L. and Turlington, L.M. 1992. Application of ultrasound for feeding and finish animals: A review. J. Anim. Sci. 70:930-941.
- Judge, M.D., Aberle, J.C. Forrest, H.B. Hedrick and R.A. Merkel. 1989. Principles of meat science 2nd edition. Kendall Hunt Publishing company. USA. p 351.
- Lasley, J.T. 1981. Beef cattle production. Prentice-Hall. USA. p 468.
- NLSMB (National Livestock and Meat Board) 1989. Meat evaluation Handbook Chicago, Illinois. USA. p 70.
- Price, D.P. 1992. Real World answers to cattleman management problems, SWI publishing. Las Cruces, New Mexico. 228 p.
- Rodriguez, del A.J.M. 1991. Metodos de investigacion pecuaria. editorial trillas. Primera edicion, Febrero, 1991. 22-24 p.
- Sanz, E.C. 1967. Enciclopedia de la carne, España.
- Stiffer, D.M., G.C. Smith, C.E. Murphey, F.A. Ortis and Z.L. Carpenter, 1981. USDA beef carcass grades. Purpose and Application Bull. L-1841 Texas A&M University, College Station, Texas. 4 pp.

Swatland, H.J. 1991. Estructura y desarrollo de los animales de abasto. Acriba. Zaragoza, España. 443 pp.

Tatum, J.D. and Field, T. 1996. Type Changes in the Hereford Beef 1950's to 1990's. Proceedings of the World Hereford Conference. Colorado State University Ft, Collins, Colorado USA 1996.

USDA, 1989. Oficial United State Standars for grades of carcas beef. USDA Agricultura Marketing Service.

USDA, 1992. Diary, Livestock and Poultry, World Livestock Situation. Foreing Agricultura Service. p 75.

USDA; 1993. Diary, Livestock and Poultry, World Livestock Situation.

Wilson, P.E. 1992. Aplication of ultrasound for genetic improvement. J. Anim., Sci. 70:973-983.