

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

TESIS

GESTIÓN DE CALIDAD EN LA PEQUEÑA  
INDUSTRIA CÁRNICA

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

SERGIO ALEJANDRO RECINOS  
AL CONFERIRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO QUÍMICO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1,997.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central



D8  
T(4206)  
e.4

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de tesis titulado.

GESTIÓN DE CALIDAD EN LA PEQUEÑA  
INDUSTRIA CÁRNICA

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de INGENIERÍA QUÍMICA, con fecha 12 de julio de 1996.

  
Sergio Alejandro Recinos



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO.	Ing. Herbert René Miranda Barrios
Vocal 1o.	Ing. Miguel Ángel Sánchez Guerra
Vocal 2o.	Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano
Vocal 3o.	Ing. Juan Adolfo Echeverría Méndez
Vocal 4o.	Br. Victor Rafael Lobos Aldana
Vocal 5o.	Br. Wagner Gustavo López Cáceres
Secretaria.	Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXÁMEN  
GENERAL PRIVADO

DECANO.	Ing. Julio I. Gonzáles
Examinador.	Ing. Rodolfo Espinoza Smith
Examinador.	Ing. Julio Rivera Palacios
Examinador.	Ing. Williams Alvares Mejía
Secretario.	Ing. Francisco J. Gonzáles López





**FACULTAD DE INGENIERIA**

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería  
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,  
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica  
y Regional de Post-grado de Ingeniería  
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica

Guatemala, 3 de septiembre de 1,997

Ingeniero  
Julio Chávez Montúfar  
Director Escuela Ingeniería Química  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Chávez.

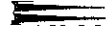
Hago de su conocimiento que he Asesorado el Informe Final de Tesis del estudiante Sergio Alejandro Recinos, titulado: **GESTION DE CALIDAD EN LA PEQUEÑA INDUSTRIA CARNICA**; dejo constancia de aprobación para proceder a la autorización del respectivo trabajo.

Agradeciendo la atención que se sirva dar a la presente me suscribo de usted.

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Oriando Posadas Valdez  
ASESOR







**FACULTAD DE INGENIERIA**

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería  
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,  
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica  
y Regional de Post-grado de Ingeniería  
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica

Guatemala, 3 de septiembre de 1,997

Ingeniero  
Julio Chávez Montúfar  
Director Escuela Ingeniería Química  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Chávez.

Hago de su conocimiento que he Revisado el Informe Final de Tesis de  
Tesis del estudiante Sergio Alejandro Recinos, titulado: **GESTION DE CALIDAD  
EN LA PEQUEÑA INDUSTRIA CARNICA**; dejo constancia de aprobación para proceder a  
la autorización del respectivo trabajo.

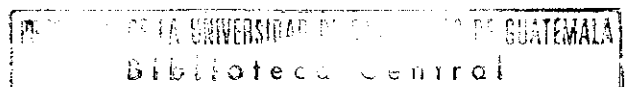
Agradeciendo la atención que se sirva dar a la presente me suscribo de  
usted.

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS

  
Ing. Rodolfo Espinosa Smith  
REVISOR

RES/ga  
c.c archivo







**FACULTAD DE INGENIERIA**

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería  
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,  
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica  
y Regional de Post-grado de Ingeniería  
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica

El Director de la Escuela de Ingeniería Química, Ing. Julio Chávez Montúfar, después de conocer el dictamen del asesor con el Visto Bueno del Jefe de Departamento, al trabajo de Tesis del estudiante **Sergio Alejandro Recinos** titulado: **GESTION DE CALIDAD EN LA PEQUEÑA INDUSTRIA CARNICA** procede a la autorización del mismo.

Ing. Julio Chávez Montúfar  
DIRECTOR  
ESCUELA INGENIERIA QUIMICA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
U. S. A. C.

Guatemala, 6 de noviembre de 1,997.





**FACULTAD DE INGENIERIA**

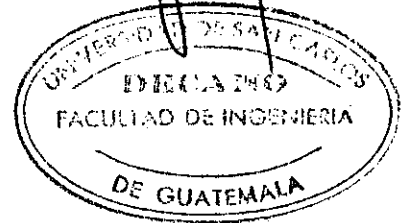
Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería  
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,  
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica  
y Regional de Post-grado de Ingeniería  
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica

El Decano de la Facultad de Ingeniería, luego de conocer la autorización por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Química, al trabajo de tesis titulado: **GESTION DE CALIDAD EN LA PEQUEÑA INDUSTRIA CARNICA** del estudiante **Sergio Alejandro Recinos**, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:

Ing. Miguel Angel Sanchez Guerra  
DECANO INTERINO



Guatemala, 6 de noviembre de 1,997.



11111  
22222  
33333  
44444  
55555  
66666  
77777  
88888  
99999  
00000  
11111  
22222  
33333  
44444  
55555  
66666  
77777  
88888  
99999  
00000

11111  
22222  
33333  
44444  
55555  
66666  
77777  
88888  
99999  
00000  
11111  
22222  
33333  
44444  
55555  
66666  
77777  
88888  
99999  
00000

11111  
22222  
33333  
44444  
55555  
66666  
77777  
88888  
99999  
00000  
11111  
22222  
33333  
44444  
55555  
66666  
77777  
88888  
99999  
00000

11111

## AGRADECIMIENTOS

- A Dios: Por darme la vida y estar conmigo siempre.
- A mi madre: Gloria Amparo Recinos Morales; por su esfuerzo por sacarme adelante y su apoyo incondicional.
- A mi esposa: Ilma Yaneth Sarceño; por su apoyo en la recta final de mi carrera y por su ayuda en el manuscrito de esta tesis.
- A mi hija: Yaneth Alejandra; por ser mi nueva fuente de inspiración en la vida.
- A mis primos: Marco Tulio, Jaime y María Luisa; por su motivación.
- A mis sobrinos: Adolfo Efraín y Luis Armando; por su apoyo.
- A mi asesor: Ing. Orlando Posadas; por su valiosa ayuda en la elaboración de esta tesis.





ACTO QUE DEDICO

A : DIOS, MI MADRE, MI ESPOSA E HIJA.



# ÍNDICE GENERAL

LISTA DE ILUSTRACIONES	iv
GLOSARIO	v
RESUMEN	ix
INTRODUCCIÓN	x
1. GESTIÓN DE CALIDAD	1
2. CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD EN LA CARNE	2
2.1. Suavidad	2
2.2. Sabor	3
2.3. Color	3
2.4. Los aditivos en la industria cárnica	4
2.5. Aspectos nutritivos	4
2.6. Estructura	4
2.7. Composición	5
2.7.1. Proteínas	5
2.7.2. Carbohidratos	6
2.7.3. Agua	6
2.7.4. Sales minerales	7
2.8. El pH en las carnes	8
3. PROCESOS Y CALIDAD EN LA INDUSTRIA CÁRNICA	8
3.1. Selección de la raza	8
3.1.1. Selección de ganado	9
3.1.1.1. Selección de hembras	9
3.1.1.2. Selección del semental	9
3.2. Alimentación	13
3.2.1. Proteínas	13
3.2.2. Sales minerales	13
3.2.3. Vitaminas	13
3.2.4. Fuentes alimenticias	10
3.3. Cuidados \ Crianza	14
3.3.1. Cuidado de la vaca durante la preñez	14
3.3.2. Cuidado de la oria recién nacida	15

3.3.3.	Control de parásitos y enfermedades	15
3.4.	Transporte de ganado al matadero	15
3.4.1.	Pérdida de peso y calidad de los animales en tránsito	16
3.5.	Sacrificio y destace	17
3.5.1.	Sacrificio	17
3.5.2.	Destace	18
3.5.3.	Prácticas de higiene	24
3.5.4.	Procedimientos de control de higiene	25
3.5.5.	Normas de higiene para salas y equipos	26
3.5.6.	La higiene durante la matanza, destace y refrigeración	26
3.5.7.	La higiene durante el deshuese y el troceo	28
3.5.8.	Infraestructura del matadero	29
3.6.	Almacenamiento	31
3.6.1.	La conservación de la carne	31
3.6.2.	Putrefacción microbiana	31
3.6.3.	Decoloración	32
3.6.4.	Rancidez	32
3.7.	Empaque	33
3.7.1.	Producto terminado	34
3.7.2.	La higiene durante el envasado, embalaje y transporte	35
3.7.3.	Envasado	35
3.7.4.	Cortes de carne enfriada	35
3.7.5.	Reglas básicas para el envasado al vacío	36
3.8.	Transporte de carne a puestos de venta	37
3.8.1.	Reglas higiénicas básicas para el transporte de productos cárnicos	37
3.9.	Puestos de venta	38
3.9.1.	Inspección sanitaria	38
3.9.2.	Alteraciones en carnes frescas	38
3.9.3.	Manipulación de la carne	39

3.9.4.	Exámenes de laboratorio	39
3.9.5.	Personal de inspección	40
3.10.	Manejo post - venta	40
3.10.1.	Características que debe tener la carne de res antes de su consumo	41
3.10.2.	Recomendaciones al vender la carne	41
4.	METODOS DE ANALISIS Y EQUIPO EMPLEADO EN LA MEDICION DE LA CALIDAD DE LA CARNE	43
4.1.	Análisis organoléptico	44
4.2.	Físico - químico	45
4.2.1.	Tipos de análisis	45
4.3.	Análisis Microbiológico	45
4.3.1.	Laboratorio microbiológico	46
4.3.2.	Análisis microbiológico	47
5.	GESTION DE CALIDAD EN LA PEQUEÑA INDUSTRIA CARNICA	47
5.1.	Métodos rápidos de análisis microbiológico	50
	CONCLUSIONES	xi
	RECOMENDACIONES	xii
	BIBLIOGRAFIA	xiv
	APENDICE	xvii
	DISTRIBUCION DE GANADO BOVINO POR DEPARTAMENTO (APENDICE A)	xvii
	DESTACE DE GANADO BOVINO EN MUNICIPALIDADES Y PLANTAS EXPORTADORAS EN GUATEMALA (1980-1995)(APENDICE B)	xviii
	ENFERMEDADES TRANSMITIDAS AL SER HUMANO POR LA CARNE (APENDICE C)	xix



## LISTA DE ILUSTRACIONES

Pág.

### DIAGRAMAS:

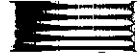
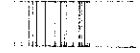
1. Puntos críticos que es necesario controlar para una buena calidad de de carne. 10
2. Puntos de control donde se pueda mejorar el producto final. 11

### GRÁFICOS:

1. Partes de un novillo 12
2. Rendimiento porcentual de la res enfriada en relación con el peso del animal en pie y el rendimiento de los distintos cortes minoristas. 19
3. Cuadro descriptivo para carne de res. 20
4. Cortes al por mayor y al menudeo de carne vacuna. 21
5. Cortes del cuarto delantero de la res. 22
6. Cortes del cuarto trasero de la res. 23

### TABLAS:

- I. Composición química del tejido muscular y adiposo en porcentaje. 5
- II. Alteraciones de carne por microorganismos. 34
- III. Cortes de carne, su consistencia y su uso. 42
- IV. Etapas de aseguramiento de calidad. 47
- V. Distribución de ganado bovino por departamento. xvii
- VI. Producción, exortación y consumo interno de carne bovina. xviii



10/10/2010 10:10:10 AM  
10/10/2010 10:10:10 AM  
10/10/2010 10:10:10 AM

10/10/2010 10:10:10 AM

10/10/2010 10:10:10 AM



## GLOSARIO

**Acabado:** se refiere a la gordura; altamente acabado significa muy gordo.

**Agostadero:** lugar en donde se producen y recogen pastos naturales para el ganado vacuno para carne. Es también sitio apropiado para que pasten las reses.

**Alta calidad:** un animal que tiene el 87.5 % o más de raza pura, pero nunca el 100 % . Carne considerada de primera clase o de buen sabor.

**Aminoácido:** compuesto orgánico que contiene un grupo amino,  $-NH_2$  y otro carboxilo,  $-COOH$ .

**Anaerobio:** organismo que se desarrolla en ausencia de oxígeno molecular.

**Anaerobio facultativo:** bacteria que se desarrolla tanto en condiciones aeróbicas como anaeróbicas.

**Ántrax:** enfermedad infecciosa del ganado, transmisible al hombre, producida por el *Bacillus anthracis*, y caracterizada por la formación de un edema duro y úlceras en el punto de inoculación y por fenómenos generales y de colapso.

**Añojo:** animal de un año de edad, aproximadamente.

**Autoclave:** aparato que usa vapor a presión para esterilización.

**Bacteria:** se pueden clasificar por su forma, cocos (esférica), bacilos (cilíndrica) y espirilos (espiral).

**Becerro:** animal joven de la especie vacuna; usualmente menor de un año de edad.

**Caloría:** unidad de calor, cantidad de calor requerida para elevar la temperatura de 1g de agua 1°C.

**Calostro:** la leche viscosa espesa que secreta la madre durante la primera semana de lactación después del parto.

**Canal:** cuando la res es dejada sin piel, cabeza, patas y se le aplica la evisceración, después de la muerte del animal.

**Caña:** en el animal vivo para carne, es la parte de la pierna entre la rodilla y el tobillo y entre el corvejón y el tobillo.

**Carbón sistomático:** enfermedad del ganado vacuno, caracterizada por tumefacciones y nódulos subcutáneos enfisematosos y producida por el *Clostridium chauvæi*.

**Carga microbiana:** es el grado de contaminación microbiana de la carne.

**Carne natural:** carne magra ó músculo.

**Castración:** quitar los testículos, u órganos reproductores masculinos.

**Colonia:** desarrollo visible macroscópicamente de microorganismos en un medio de cultivo sólido.

**Concentrado:** alimentos, como los granos, que tienen un contenido bajo de fibra y altos nutrientes digestibles totales.

**Constitución:** vigor general corporal que aparece indicado por huesos fuertes, corazón de gran volumen y amplitud torácica.

**Control de Procesos:** con el fin de mantener un proceso debidamente validado debiera contarse con procedimientos documentados por escrito donde se especifique los controles así como las pruebas a efectuar a muestras de productos en proceso. Estos controles deben estar diseñados para eliminar la posibilidad de alterar la calidad de nuestros productos.

**Cultivo:** población de microorganismos desarrollados en un medio.

**Descornar:** eliminación de los cuernos o de las puntas de los cuernos para evitar su crecimiento.

**Destata:** separar al becerro de su madre con objeto de que no pueda mamar más.

**Dorso:** la parte de un vacuno para carne, que está detrás de los hombros y se extiende de la cruz hasta la mitad a cada lado del animal.

**Empaque:** son las operaciones necesarias para llegar a su presentación como producto terminado.

**Encarnadura:** tejido muscular y huesos a los que está unido.

**Encaste:** el método más común para mejorar un rebaño es usar un toro pura sangre con vacas de dudosa procedencia.

**Enzima:** catalizador orgánico producido dentro de un organismo.

**Flora:** conjunto de microorganismos que se encuentran en un lugar.

**Genealogía:** un documento escrito que proporciona los datos sobre los antepasados de un animal.

**Gestión de Calidad:** planificación eficiente de la calidad, se manifiesta a los proveedores, clientes, autoridades y a todo personal de la empresa con el compromiso de toda la organización hacia la calidad.

**Glucólisis:** proceso anaerobio de la desintegración de la glucosa por una secuencia de reacciones catalizadas por enzimas, hasta ácido pirúvico.

**Híbrido:** el animal que nace del apareamiento de animales de pura sangre de la misma especie, pero de razas diferentes.

**Inseminación artificial:** el proceso que consiste en introducir mecánicamente el semen en la vagina y útero de una hembra, con objeto de que haya fertilización.

**Inspección:** efectuar observaciones de muestras de materiales, producto en proceso y terminado.

**Isotérmica:** cuando la temperatura permanece como una constante.

**Liofilización:** método de preservar especímenes biológicos por congelación y deshidratación rápida. Esta última, al alto vacío.

**Lípido:** sustancia grasa o de ese tipo.

**Material de empaque:** son aquellos materiales que se encuentran en contacto directo o que toman parte del empaque en el cual se comercializa el producto.

**Medía canal:** es la división simétrica por el plano medial de una canal entera mediante sierra eléctrica y se corta a lo largo de la columna vertebral.

**Medio:** sustancia utilizada para proporcionar alimento para el desarrollo y multiplicación de los microorganismos.

**Mermas:** pérdidas en peso del ganado vacuno durante el tránsito u otros procesos.

**Mesófilo:** bacteria que se desarrolla mejor entre 25 y 40°C.

**Microorganismo:** forma de vida de dimensiones microscópicas.

**Murrillo:** porción carnosa en la parte superior y posterior del cuello. Es más notable en los toros adultos.

**Muestreo:** el muestreo debe ser usado en criterios estadísticos considerando la variabilidad de las materias primas, materiales de empaque, niveles de confianza requeridos grado de precisión deseado, confiabilidad de proveedor así como las cantidades requeridas para análisis y para la toma de muestra se debe contar con todos los utensilios necesarios (en condiciones normales o esteriles), manipulandolos con el procedimiento que evite cualquier riesgo de contaminación e identificación la muestra con el nombre del material, número de lote del proveedor número de control, nombre de la persona que muestreo, fecha del muestreo. El material se mantendrá en cuarentena hasta su probación o rechazo.

**Muslo:** la parte exterior de la pierna trasera, entre la cadera y el jarrete. Deberá ser ancho y prominente, debiendo llegar hacia abajo, tan cerca del jarrete como sea posible.

**Novillo:** macho de especie bovina castrado en temprana edad.

**Oxidación:** proceso que al combinarse con el oxígeno, se pierden electrones o moléculas de hidrógeno.

**Papada:** piel floja que se encuentra en el pecho y pescuezo de algunos animales vacunos.

**Parásito:** organismo que obtiene su alimento de un huésped vegetal o animal vivo, sin que necesariamente le cause enfermedad.

**Patógeno:** capaz de producir enfermedad.

pH: símbolo usado para denotar el grado de acidez o alcalinidad de una solución;  $pH = \log(1/H)$  en donde H representa la concentración de hidrogeniones.

Proteína: clase de compuestos nitrogenados orgánicos muy complejos, formados de gran número de aminoácidos enlazados por uniones péptidas.

Psicrófilo: microorganismo capaz de desarrollarse a 0°C.

Puntos críticos de control: son los lugares, prácticas procedimientos o procesos en los que puede ejercerse un control sobre uno o más factores, que si están controlados podrían minimizar o prevenir los peligros o riesgos.

Putrefacción: descomposición de las proteínas por microorganismos durante la cual se producen olores desagradables.

Rigidez cadavérica: es la maduración de la carne como un cuerpo sólido de viscosidad plástica.

Semental: animal masculino, padre de una cría.

Substrato: sustancia sobre la que actúa una enzima.

Termófilo: organismo que se desarrolla mejor a 50°C o más.

Termolábil: que es destruido a temperaturas inferiores a 100°C.

Termoestable: relativamente resistente al calor (resistente a 100°C).

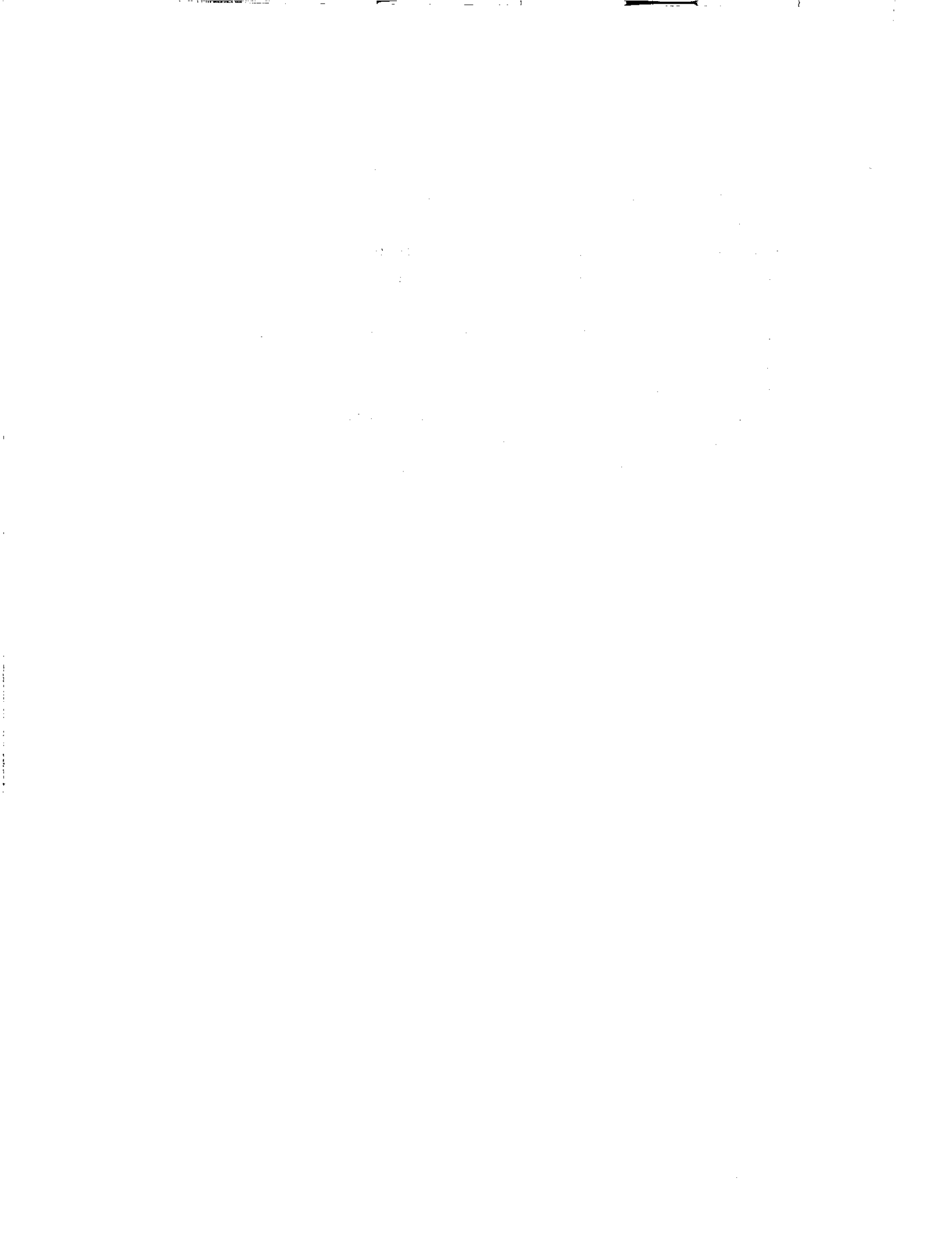
Toro: macho de ganado vacuno; empleado generalmente para fines de reproducción.

Vaquilla: una hembra de la especie bovina, usualmente menor a tres meses de edad; por lo común, se aplica a las que aún no han parido.

Visceras: los órganos o tejidos extraídos de la parte interior del cuerpo de una res después de sacrificada.

## RESUMEN

El presente trabajo de tesis, trata sobre la gestión de calidad en la pequeña industria la cual incluye las características de la calidad de la carne, la selección de ganado, su alimentación, cuidados y crianza, transporte de reses al matadero. Todo esto con el fin de controlar rendimiento y factores que pueden alterar las características organolépticas de una buena carne. También incluye: métodos de sacrificio y destace, almacenamiento, empaque, transporte a puestos de venta y manejo post-venta. En estas etapas de procesamiento se involucra un cuidadoso control de higiene, por el alto riesgo de contaminación microbiológica existente. Para garantizar la calidad de la carne se dan métodos de análisis organolépticos, físico - químicos y microbiológicos; para efectuar mejor y eficazmente los análisis microbiológicos se detallan algunos métodos rápidos, confiables y de bajo costo para el pequeño productor de carne.



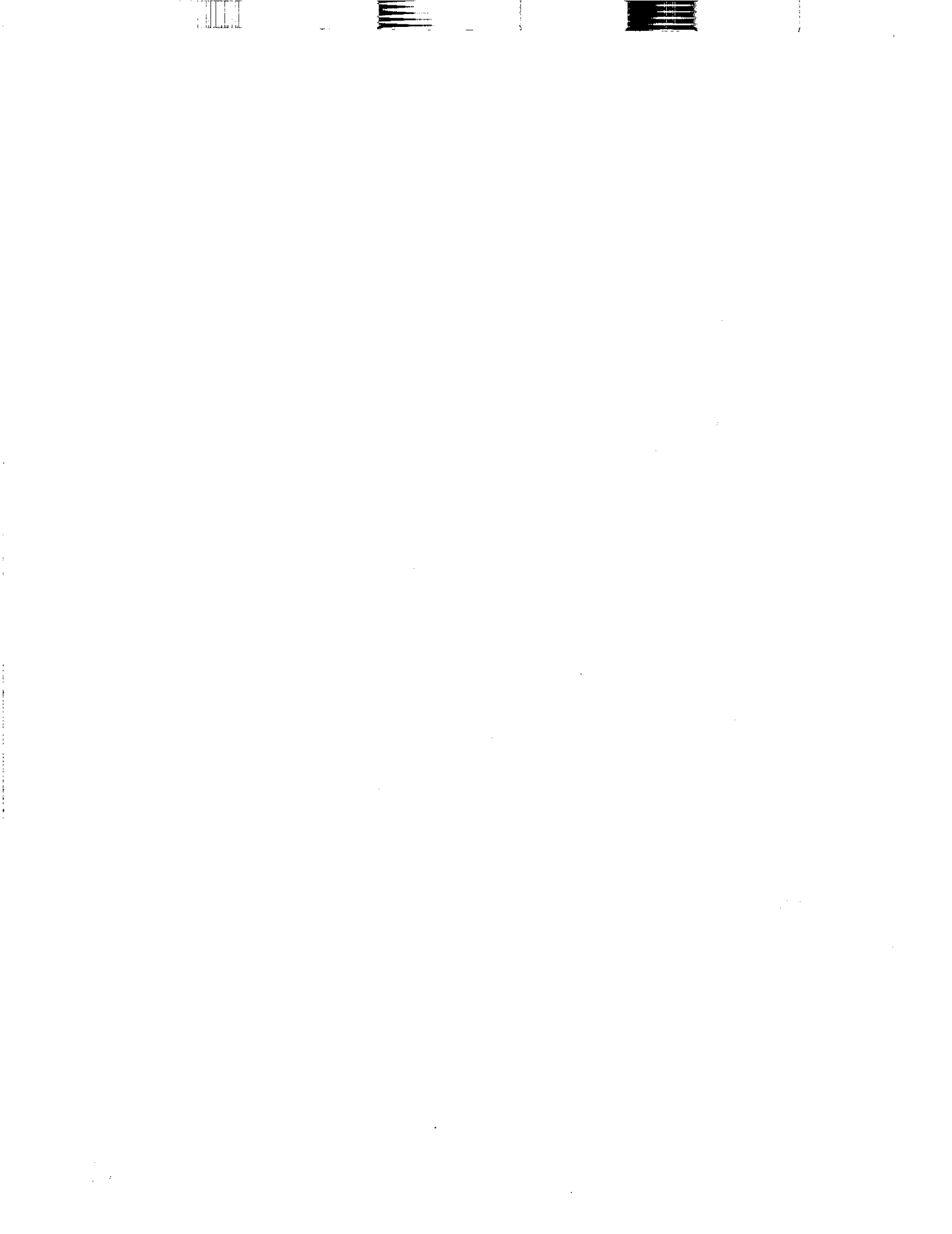
## INTRODUCCIÓN

La industria guatemalteca de carne de res tiene gran importancia dentro del sector industrial guatemalteco. Sin embargo, la mayor parte de ella no posee, en la actualidad, métodos por medio de los cuales pueda certificar al consumidor la calidad de sus productos. En Guatemala sólo existen cuatro rastros calificados, los demás no cuentan con sistemas de gestión de calidad. Las condiciones en las que estas últimas destazan una res no son las más apropiadas y que se carece de parámetros de análisis y comparación para garantizar la calidad.

El control de calidad de la carne ha pasado desapercibido durante muchas generaciones de industriales pequeños y no se tiene la costumbre ni la tecnología para verificar si la carne que se vende es de buena calidad; la población en general compra carne a diario sin saber si el producto adquirido se encuentra en óptimas condiciones para el consumo.

Para garantizar una buena carne se requiere efectuar minuciosos análisis físico-químicos y microbiológicos; únicamente así se puede tener la certeza de un producto con excelentes condiciones higiénicas y organolépticas.

Este trabajo de tesis va dirigido a la industria ganadera, especialmente a la pequeña industria cárnica guatemalteca, la cual carece de recursos tecnológicos y capacidad propia de investigación; se espera que con la información recopilada y una adecuada capacitación se pueda mejorar el desempeño de este importante sector de la pequeña industria.





## 1. GESTIÓN DE CALIDAD

Anteriormente, la función de inspección denominada control de calidad consistía en la toma de muestras y en la inspección final del producto terminado. Para asegurar la satisfacción del cliente el producto defectuoso era rechazado y eliminado, o en el mejor de los casos reciclado para su reprocesamiento. El concepto moderno de gestión de calidad conlleva la ejecución y control de todos los procesos para asegurar la calidad del producto previendo los problemas, mediante acciones planificadas, se garantiza que el producto cumplirá con las especificaciones deseadas y que los procesos ocurrirán todos en óptimas condiciones, como ha sido planeado.

La Gestión total de la Calidad, abarca todo lo que es necesario para hacer un buen producto; desde la calidad de los proveedores, el control de calidad de la materia prima, la preparación de personal en cada área de trabajo, la aplicación de las técnicas o métodos más adecuados, hasta la infraestructura y todo lo que tenga que ver con la condición final del producto. La satisfacción completa, comienza en las instalaciones de los proveedores y termina en la casa de los consumidores. Es indispensable para cualquier tipo y tamaño de industria, reflejar la filosofía, política y el compromiso de toda la organización hacia la calidad. Actualmente, un departamento industrial de gestión de calidad tiene como meta:

- Asegurar el cumplimiento de las especificaciones de los productos elaborados; la elaboración eficaz y eficiente de los productos (calidad de procesos); el cumplimiento de las especificaciones de los productos y procesos; la elaboración higiénica de los productos al menor costo posible; y la eliminación de desechos, sin provocar contaminación ambiental.
- Llevar los registros para facilitar el mejoramiento permanente de la calidad de los productos y procesos.
- El suministro a todo el personal de control de la empresa, las herramientas y las facultades necesarias para la ejecución eficiente de sus funciones.

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS  
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS  
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

- Motivar la participación de todos los integrantes de la organización a las tareas de control de calidad.
- La dotación de laboratorios para realizar análisis microbiológicos, físico-químicos y organolépticos.
- Procedimientos de control para la eliminación de residuos y líquidos y sólidos, para contribuir a la preservación del medio ambiente.
- Programa de capacitación, entrenamiento del personal y motivación para mejorar la comunicación y propensión hacia la calidad entre todos los integrantes de la empresa.

## 2. CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE LA CARNE

La carne debe reunir características o atributos para poder ser consumida por lo tanto la palatabilidad de la carne de res depende de calidades como suavidad, sabor y color. La suavidad y el sabor se evalúan en estado de cocción, mientras que el color es un factor importante al tiempo de la compra.

La palabra carne se deriva del latín CARNIS; en griego se le denomina KREAS y de esta voz se derivan los nombres de dos de sus componentes característicos: creatina y creatinina. La carne es la porción comestible, sana y limpia de los músculos de los bovinos, declarados aptos para la alimentación humana por la inspección veterinaria oficial, antes y después del destace.

### 2.1. Suavidad

Hay varios factores que influyen en la suavidad de la carne de res. Los factores antemortem incluyen antecedentes genéticos, aspectos fisiológicos y prácticas de alimentación. Los factores "postmortem" abarcan el tiempo de almacenamiento y la temperatura después de la matanza.

Entre una raza y otra hay gran variedad de suavidad, lo mismo que entre un animal y otro y entre los músculos de un animal o aún entre un sólo músculo.

La carne de animales jóvenes casi siempre es más tierna que la de animales viejos. Los músculos que contienen menos tejido conjuntivo son más tiernos. Las enzimas proteolíticas que existen en la carne en forma natural

pueden utilizarse bajo condiciones controladas para suavizar o endurecer la carne de res. Casi siempre, sólo se añejan las reses de grado superior o los cortes cuando se busca un desarrollo de sabor. La carne de res se almacena en un espacio refrigerado a temperaturas de 0° a 1°C durante un tiempo suficiente para permitir que las enzimas naturales lleven a cabo un proceso de suavizamiento, a estas temperaturas tan bajas, la actividad de las enzimas está retardada y la tenderización puede tomar de 10 a 40 días para lograr un efecto notable. El sabor típico de la res añeja se desarrolla cuando menos después de una semana.

En los procesos modernos de curado se emplea cloruro de sodio en niveles de concentración de 2% aproximadamente, produciendo un efecto ablandador considerable. Los fosfatos, que aumentan la fijación de agua en la carne también influyen indirectamente en su suavidad. Las enzimas proteolíticas de origen vegetal, casi siempre papaína, y algunas veces ficina y bromelina, se usan como ablandadores de carne. La inyección de una solución acuosa de enzima a 5-10% de concentración, antes de la matanza (aproximadamente 0.5 mg por lb de peso en vivo) es un método muy efectivo para obtener carne de res blanda. El animal se sacrifica media hora después de la inyección. En el almacenamiento refrigerado o congelado, la enzima en la carne está activa, pero lleva a cabo su acción suavizante cuando la carne se cuece. Las enzimas no penetran rápidamente a la carne, así que deben utilizarse bistecoes relativamente delgados.

## 2.2. Sabor

EL sabor compuesto por gusto y aroma es una propiedad importante de la carne de res cocida pero su química es sumamente compleja. El verdadero sabor de la carne de res se desarrolla durante la cocción.

## 2.3. Color

El color de la carne fresca se debe casi en su totalidad a la mioglobina, sólo quedan rastros de la hemoglobina después de la matanza. La carne de res

recién cortada es de color rojo púrpura y minutos después de ser expuesta al aire se transforma en un rojo brillante debido a la formación de oxihemoglobina. Cuando la carne de res no contiene glucógeno antes de la matanza, los músculos tienen un aspecto muy oscuro y se clasifican como carne de res oscura. Si en la res sacrificada el pH es muy alto, ésto causa este fenómeno estético desagradable. El color de la carne cambia gradualmente durante la cocción desde un aspecto rojo brillante hasta gris o café.

#### 2.4. Aditivos en la industria cárnica

Los aditivos pueden mejorar las cualidades organolépticas (color, olor y sabor) con lo que el producto será más atractivo al consumidor. Los aditivos se clasifican según su uso:

- a) Aditivos capaces de modificar las características organolépticas tales como: colorantes, aromas, potenciadores o correctores de sabor y edulcorantes.
- b) Aditivos que mejoran el aspecto o características físicas del alimento tales como: estabilizadores, emulgentes, espesantes gelificantes, etc.
- c) Aditivos que evitan alteraciones químicas y biológicas tales como los conservadores, antioxidantes y sinérgicos de los antioxidantes.
- d) Aditivos mejoradores o correctores de las propiedades del alimento, tales como los reguladores del pH y los gasificantes.

#### 2.5. Aspectos nutritivos

La carne de res es una fuente dietética importante de proteína de alta calidad, vitaminas del grupo B y minerales. Las proteínas de la carne de res contienen todos los aminoácidos esenciales para la nutrición balanceada. Aproximadamente, 9 onzas de carne de res magra son suficientes para proporcionar los requerimientos diarios de proteínas de un adulto.

#### 2.6. Estructura

El tejido muscular de la carne de mamíferos está formado de células

gigantes, denominadas fibras que miden desde 1 mm hasta varios cm de largo, las cuales se mantienen unidas y envueltas por una membrana de tejido conjuntivo, llamada sarcolema o estroma. Así, inmediatamente después de la matanza se manifiesta más bien como un cuerpo sólido elástico y capacitado a retener agua, después de la rigidez cadavérica, es decir en la maduración, resulta la carne como un cuerpo sólido de viscosidad plástica.

## 2.7. Composición

La res produce en promedio 55 % de carne proveniente de la encarnadura, 9 % de subproductos diversos, 6 % cuero y 30 % de material sin valor para el empacador. La composición promedio de una encarnadura de res es: tejido muscular 57 % (variado de 49 a 68 % dependiendo de la raza), tejido adiposo 25 %, hueso 12 % y un residuo que incluye principalmente tendones y otros tejidos conjuntivos. Así pues 1/3 de la res es tejido muscular rojo. La proporción de tejido muscular varía en forma aproximadamente inversa al tejido adiposo. Determinado por la edad, raza y alimentación.

TABLA No. I

Composición química del tejido muscular y adiposo en porcentaje

COMPOSICIÓN QUÍMICA / TEJIDO	MUSCULAR (%)	ADIPOSO (%)
Agua	65	12
Proteína	20	03
Grasa	02	85
Carbohidratos	01	
Sustancias no proteicas nitrogenadas	01	
Sales inorgánicas	01	

### 2.7.1. Proteínas

Fuera de su importancia nutritiva, las proteínas cárnicas desempeñan la función tecnológica de emulsionar grasas, ligar agua y proporcionar color,

sabor y textura. Pueden distinguirse en la carne las siguientes clases de proteínas:

a) Proteínas musculares

- Proteínas contráctiles: instauran la rigidez cadavérica, caracterizada por pérdida de la elasticidad de músculo.

- Proteínas solubles del sarcoplasma: Químicamente están compuestas por un átomo central de hierro, el cual es responsable de los cambios de color de la carne. A través de su hierro forma por oxidación la oxi-mioglobina, que le da a la carne ese color más vivo inmediatamente después de la matanza, por oxidación del hierro al estado trivalente.

b) Proteínas insolubles del tejido conjuntivo

El colágeno de la piel y la elastina(abundante en tendones y ligamentos).

c) Nucleoproteínas

Son componentes típicos de la carne, de modo que sirven para su reconocimiento analítico. Estas sustancias extractivas pasan junto con el jugo celular y grasa fundida al caldo de cocción de la carne, cuyo efecto estimulante del apetito se debe a ellas.

### 2.7.2. Carbohidratos

En el animal vivo alcanzan sólo un 1% en el vacuno, el cual desaparece prácticamente antes de llegar la carne a la preparación culinaria.

### 2.7.3. Agua

El poder de retención del agua por parte de la carne experimenta, cambios según su fase de elaboración y con la edad del animal. Siendo la retención bastante alta en las horas que siguen a la matanza, desciende después y vuelve

a subir durante la maduración.

#### 2.7.4. Sales minerales

Los iones calcio desempeñan un papel importante en el desarrollo de la rigidez cadavérica, en su desaparición durante la maduración y en la terneza de la carne resultante. Si la carne se congela antes del rigor mortis los iones Ca se liberan durante la congelación o el deshielo posterior desde el retículo del sarcoplasma hacia los espacios miofibrilares del músculo, provocando una fuerte contracción de las fibrillas musculares. La rigidez de deshielo al someter la carne antes de la rigidez cadavérica a congelación y liofilización resultando un producto con escaso poder de fijación de agua en la rehidratación; rigidez de rehidratación esta rigidez puede evitarse, si la carne se mantiene, después de la matanza, unas horas a 12-15 °C o si se somete al salado que produce una liberación de los iones Ca de la estructura miofibrilar del músculo. Este efecto puede lograrse también por el proceso de estimulación eléctrica que consiste en someter la carne inmediatamente después de la matanza a un electroshock con golpes repetidos de corriente de alta tensión.

Esto puede hacerse en forma lenta a 45-75 voltios o alta a 400-600 voltios, lo que es más costoso, también puede hacerse a 250 voltios. La estimulación eléctrica tiene los siguientes efectos: se produce un desangrado más completo y se acelera la aparición de la rigidez cadavérica y del color más claro de la carne en las primeras 24 horas. Se usa esto para la selección de las carnes en el matadero para diferenciar entre las carnes que se destinarán como tales a los Super mercados y aquellas destinadas a ser procesadas. La estimulación eléctrica acelera la glucólisis, con descenso del pH a 5.6 lo que produce una activación de las enzimas propias de la carne (catepsinas) responsables de la maduración, aumentando con ello la terneza de la carne.

### 2.3. El pH en carnes

El proceso de la matanza genera, junto con modificaciones estructurales en la carne, una serie de transformaciones bioquímicas que se manifiestan, entre otros fenómenos, por un desvío del metabolismo de los carbohidratos hacia la glucólisis con formación de ácido láctico que permanece en el músculo y una disminución de los compuestos energéticamente activos como ATP y ADP y fosfocreatina, lo que desencadena la rigidez cadavérica (rigor mortis). Como consecuencia se produce un descenso post-mortem en el pH de la carne que alcanza, en las primeras 24 horas, desde los 6.5 a 5.8; lo que depende de la reserva inicial de glucógeno. La zona de pH entre 5.5 y 5.8 garantiza, un amplio desarrollo y estabilidad del color y una óptima durabilidad, puesto que el pH ácido provoca una suficiente exudación del jugo cárnico. Esta exudación reduce el valor del producto, impidiendo el desarrollo de microorganismos causantes de deterioro.

## 3. PROCESOS Y CALIDAD EN LA INDUSTRIA CÁRNICA

La gestión de calidad en la industria cárnica abarca todas las etapas, desde la selección de la raza, su alimentación, cuidados, transporte al matadero, sacrificio, destace, almacenamiento, empaque, transporte a los puestos de venta hasta la manipulación de la carne por parte del consumidor. El pequeño empresario debe tener información sobre el origen de la res y manejar algunos métodos rápidos y sencillos, para así también, atender las normas de higiene en cada etapa de procesamiento de la carne.

### 3.1. Selección de la raza

La selección de la raza, es de gran importancia en la industria cárnica. En términos generales el ganado bovino debe ser fuerte, sano, vigoroso, cualquiera que sea la raza. Es conveniente seleccionar un ganado bovino que tenga la capacidad de buscar su propio alimento. Se debe escoger la clase de ganado adecuado a las características del lugar de crianza (clima, plagas, etc.). En Guatemala existen razas variadas, muchas de ellas se obtienen por



encaste esto para obtener razas purificadas. Se pueden encontrar en diferentes proporciones las siguientes razas reconocidas internacionalmente : Santa Gertrudis, Aberdeen-Angus, Brahman, Indu-Brasil, Guzerat, Beefmaster, Nelore, Brangus, y Sardo Negro. Actualmente predomina la raza Brahaman.

### 3.1.1. Selección de ganado

Para seleccionar el ganado a criar es conveniente empezar primero por las hembras y luego por el toro para mejorar la raza.

#### 3.1.1.1. Selección de hembras

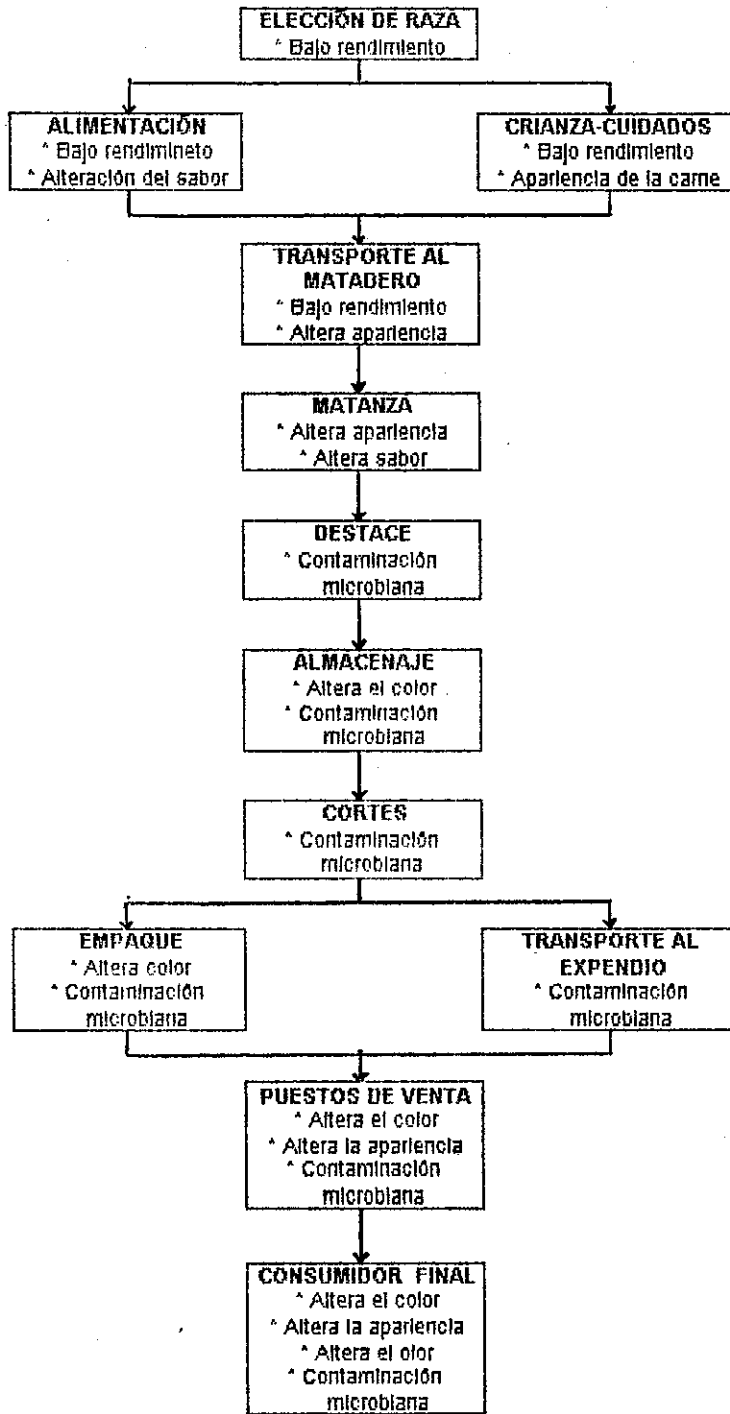
Se debe tomar en cuenta lo siguiente: raza, tipo corto, grueso, ancho y de patas cortas musculosas, carne gruesa natural, cabeza carácter sexual, constitución y vigor, calidad y uniformidad, tamaño de acuerdo con la edad, solidez corporea y aplomo correctos, equilibrio y simetría, registro de cria, genealogía, salud. Todo ganado debera pasar la prueba de Tuberculosis si es posible tambien deben pasar la prueba de la enfermedad de Bang o haber sido vacunados contra tal enfermedad.

#### 3.1.1.2. Selección del semental

El semental es fundamental para mejorar la raza, por lo tanto se debe considerar las siguientes características para un buen semental: representativo de un tipo y raza aprobada, fuerte, masculinidad, órganos sexuales normales, de preferencia se prefiere un toro mediano, vigoroso y sano, fuerte con piernas rectas, firmemente constituidas, pose y excelente conformación para producir carne. Si un semental ha demostrado su capacidad productiva, su genealogía no es especialmente importante. Deberán seleccionarse animales de un tipo apropiado y adaptado.

# DIAGRAMA No.1

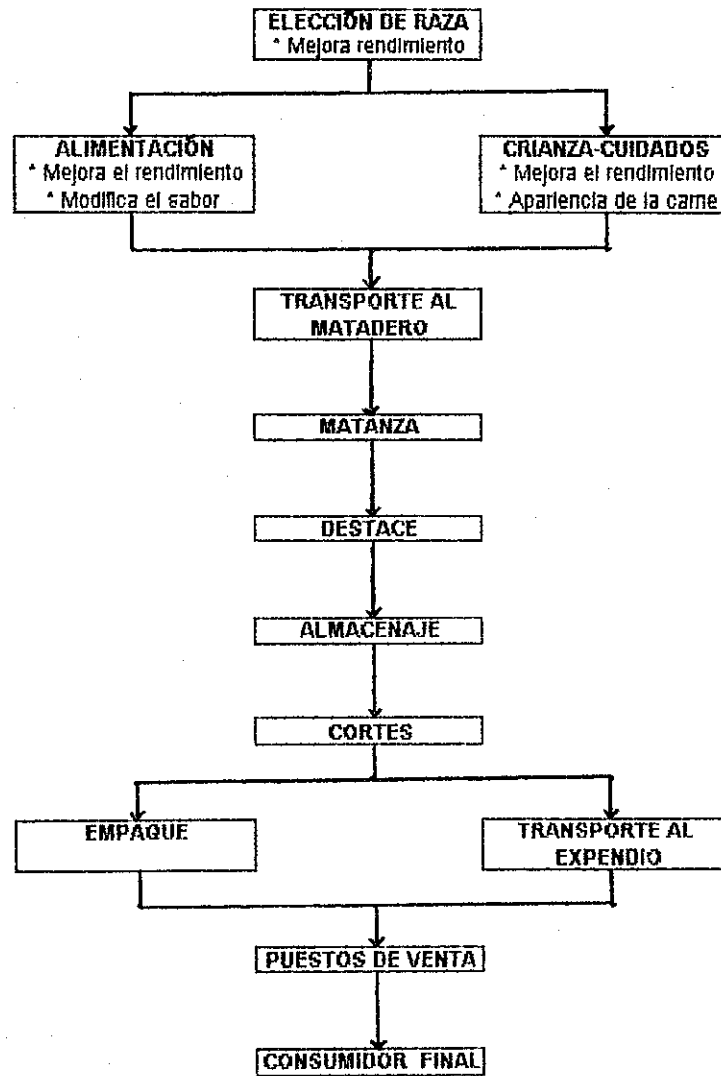
## PUNTOS CRÍTICOS QUE ES NECESARIO CONTROLAR PARA UNA BUENA CALIDAD DE CARNE



En este diagrama se presentan los puntos críticos necesarios para controlar la calidad de la carne. Sirve para saber donde hay más riesgo, de contaminación microbiana, como puede afectar la manipulación de esta y así contribuir en bajas de rendimiento y calidad.

## DIAGRAMA No. 2

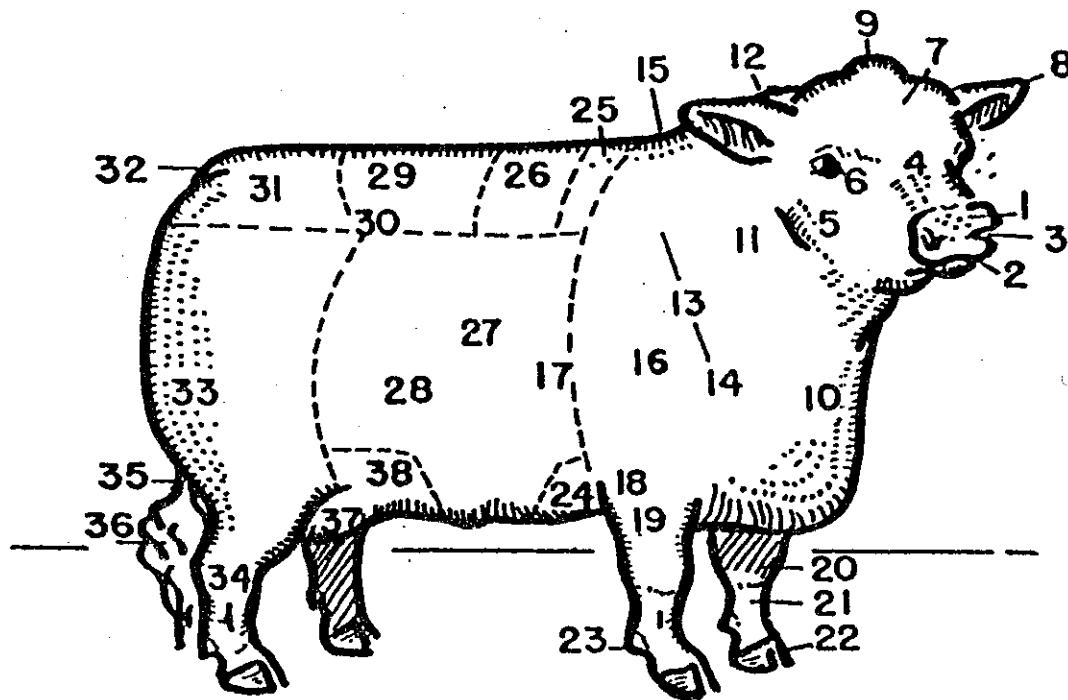
### PUNTOS DE CONTROL DONDE SE PUEDE MEJORAR EL PRODUCTO FINAL



En este diagrama se señalan los puntos de control donde se puede mejorar y/o modificar el rendimiento y algunas características organolépticas.

## GRÁFICO No. 1

### PARTES DE UN NOVILLO



Partes de un novillo. El primer paso en la preparación para juzgar ganado vacuno para carne consiste en dominar el lenguaje que describe y ubica las diferentes partes del animal.

1. Morro	9. "Poll"	16. Paleta o	22. Pie	30. Punta	36. Borla
2. Boca	10. Papada	espalda	23. Nudo	de cadera	o penacho
3. Ollares	11. Cuello	17. Perímetro	24. Cinchera	31. Grupa	37. Escroto
4. Cara	12. Cervigullo	torácico	25. Retroescápula	32. Nacimiento	38. Verija o
5. Quijada	13. Borde de	18. Codo	26. Dorso	de la cola	flanco
6. Ojo	la paleta	19. Brazuelo	27. Costillar	33. Muslo	trasero
7. Frente	14. Encuentro	20. Rodilla	28. Vientre	34. Garrón	
8. Oreja	15. Cruz	21. Caña	29. Lomo	35. Cola (muslo)	

Fuente: Gloobe, Hanan. Anatomía aplicada a la carne.

### 3.2. Alimentación

La alimentación del ganado no se lleva a cabo siempre de manera adecuada, ya que una gran cantidad de resas se alimenta sólo de lo que la naturaleza les brinda; no se tiene métodos adecuados de alimentación, ya sea por el costo que implica una buena dieta o por falta de conocimientos para proporcionar una mejor nutrición de bajo costo. Es necesario conocer que alimentos brinden las mejores características nutritivas.

#### 3.2.1. Proteínas

Las ventajas de agregar un concentrado proteico a la ración de los novillos logra aumentar el consumo de alimentos por parte de los animales, y mayores aumentos de peso diario.

#### 3.2.2. Sales minerales

La mezcla produce un crecimiento más rápido, mejor estado de salud y mayor productividad. Los principales son: calcio, fósforo, potasio, sodio, azufre, cloro, magnesio y hierro.

#### 3.2.3. Vitaminas

Son alimentos que actúan sobre el organismo animal en pequeñas cantidades, desempeñando un papel importantísimo en el metabolismo general.

#### 3.2.4. Fuentes alimenticias

Las plantas forrajeras, deben reunir una serie de condiciones indispensables para que su producción y rendimiento.

a) Forrajeras leguminosas: Los forrajes secos de leguminosas sobresalen por su rendimiento de heno apetitoso por unidad de superficie, ricos en proteína, ricos en calcio, y fuente rica en vitamina A y D.

c) Forrajes no leguminosos: Todos los cereales tienen variedades que se adaptan al pastoreo, pero los más usados son el centeno (resistente al pastoreo, produce rápidos engordes de novillos), la avena y la cebada.

d) Forrajes concentrados (Cereales): Los granos de cereales son ricos en almidón y relativamente pobres en celulosa; por consiguiente, gozan de cierta preferencia por su contenido de elementos nutritivos digeribles totales y su alto porcentaje de energía neta. Son ricos en vitaminas B y E, pero pobres en vitaminas A (salvo el maíz amarillo), D y G.

e) Semillas de leguminosas o legumbres: Se caracterizan por su riqueza en proteínas, y por tal razón ofrecen un poder alimenticio semejante a las carnes.

f) Subproductos de la molienda: Los más importantes son los subproductos derivados de la molienda del trigo, los que están formados por el revestimiento del grano, que componen hasta el 25% de su peso.

g) Subproductos industriales. Entre la mayoría de concentrados o suplementos proteicos vegetales, tenemos los tortas que se obtienen en la elaboración de aceites de lino, algodón, girasol, cacahuete, soja, etc; y los concentrados proteicos de origen animal; los de mayor utilización son de harina de carne, harina de sangre, harina de pescado y algunos subproductos de lechería.

### 3.3. Cuidados \ Crianza

Se debe de tener un buen método de crianza y cuidados para las reses desde que la vaca está preñada, su alimentación, buenas condiciones al parir y atención si fuera necesario en el momento de nacer el becerro, además se necesita prevenir enfermedades y parásitos que pueden causar daño al animal.

#### 3.3.1. Cuidado de la vaca durante la preñez

La vaca deberá alimentarse con una ración equilibrada, a medida que se acerca la fecha en que ha de parir la vaca, se separan del otro ganado vacuno, para que puedan estar tranquilas y no las molesten ni empujen otros animales.

### 3.3.2. Cuidado de la cría recién nacida

Es importante que el becerro reciba la primera leche con objeto de garantizarle la salud apropiada. Vacunar a los becerros contra la neumonía. Los becerros pueden comer grano aproximadamente entre las primeras cuatro o cinco semanas.

### 3.3.3. Control de parásitos y enfermedades

La mayoría de las pérdidas en la producción de carne de ganado vacuno pueden evitarse si se siguen métodos aprobados para combatir los parásitos y las enfermedades.

a) **Prevención e higiene:** La limpieza adecuada elimina casi todos los microbios juntamente con la suciedad que los protege, y los microbios restantes quedan usualmente tan debilitados y tan pocos en número que son inofensivos bajo condiciones ordinarias. El cuerpo sano del animal es capaz de resistir la invasión de un número considerable de microbios.

b) Los parásitos y enfermedades más comunes en el ganado son las siguientes: timpanitis o meteorismo, tórsalo, gusano barrenador, piojos, garrapatas, moscas, parásitos internos, carbón sintomático, Antrax o Fiebre Carbonosa, Enfermedad de Bang, Septicemia Hemorrágica o Fiebre de Embarque, necrosis de las pezuñas, diarrea, verrugas, Xeroftalmia o Queratitis Infecciosa, anaplasmosis, Tricomoniasis, vibriosis, atragantamiento, tuberculosis, fiebre aftosa, actinomicosis, mastitis, leptospirosis, cáncer de los ojos, neumonía y otras enfermedades no bien conocidas.

### 3.4. Transporte de ganado al matadero

Al transportar las reses al matadero se debe considerar factores como: la distancia, condiciones climáticas, cantidad de reses, peso de los animales, ya que el viaje hacia el matadero provoca mermas.

### 3.4.1. Pérdida de peso y calidad de los animales en tránsito

El ganado puede perder peso por causas diversas.

- **Mermas:** las pérdidas de peso en el transporte se denominan comúnmente mermas, son de dos tipos: mermas excrementicias y mermas de tejidos; el ganado empieza a perder tejidos desde el principio de un viaje y esa pérdida continúa con más o menos uniformidad durante unas 90 horas, pasadas las cuales tiende a disminuir. Los animales sufren cierta merma aún cuando reciban alimentos y agua en tránsito.

La merma aumenta en la medida en que los animales vayan expuestos a una tensión desacostumbrada, causada por miedo, excitación nerviosa, dificultades para mantener el equilibrio o grandes extremos de calor o frío, se calcula una pérdida del 5 al 6 por ciento del peso vivo del ganado en viajes de más de 300 Km. Una manera de eliminar la mayor parte de estas pérdidas sería establecer mataderos en los lugares de producción o cerca de ellos y enviar luego la carne a los mercados de consumo. Los camiones y vagones deben cargarse totalmente de manera que a las reses no les quede mucho espacio donde moverse, pero al mismo tiempo se debe procurar no aglomerarlas hasta el punto de que estén incómodas. Los vehículos deberán cubrirse para proteger a los animales del frío, lluvia, o los rayos directos del sol.

Para transportar al ganado debe de tomarse en cuenta lo siguiente: eliminar agujeros o aberturas donde los animales puedan meter las patas, eliminación de objetos puntiagudos o salientes que puedan herir a los animales, suministro de alimentos y agua, dividir cada carga en grupos (especie, sexo, edad, peso), eliminación de los animales débiles o enflaquecidos que puedan morir de fatiga o caer y morir pisoteados por los otros durante el viaje y descornamiento. Las contusiones no se manifiestan sino después de matar al animal, en la cual se presentan como manchas oscuras de naturaleza hemorrágica que se deben eliminar para poder vender la carne.

- **Pérdidas de Calidad:** Los animales que pasan largos períodos en el transporte pierden la gordura y la terminación, es decir, que ya carnizados valen menos. La peor pérdida de calidad se registra en los animales que



deben caminar grandes distancias, en terrenos ásperos, con malos pastos a lo largo de la ruta. Durante el transporte los animales pueden contraer enfermedades contagiosas por ganado que anteriormente ha sido transportado en el mismo medio, de allí la necesidad de lavar y desinfectar el vehículo ocupado entre carga y carga de ganado. Esto puede hacerse por:

a) **Desinfección ordinaria:** se hace un lavado abundante con agua corriente y luego se desinfecta con agua de cal o con solución de hipoclorito de calcio al 5%.

b) **Desinfección especial:** con solución de formol (solución acuosa al 3%), de fenol (solución acuosa al 5%) o hipoclorito de calcio (al 30%).

### 3.5. Sacrificio y destace

La carne agitada es mala, por bien que desangre el animal. A su recepción, el ganado debe ser sometido a un período de reposo adecuado para que éste se recupere de las penurias del viaje. Para obtener del animal una carne limpia y de buen aspecto: para esto se remienda un período de reposo de 24 a 36 horas, previo al sacrificio. En este lapso se observará y alimentará al animal y se hará el exámen ante mortem.

- **Inspección Ante Mortem:** durante el período de descanso, las carnes de animales perderán las características de carnes fatigadas y adquirirán las que caracterizan a la carne de buena calidad, la musculatura volverá a su estado normal y permitirá, a la sangría, un exalante escurrimiento de la sangre.

#### 3.5.1. Sacrificio

El sacrificio de la res debe ser lo más rápido y certero posible de manera que el animal no sufra, debido que muchas veces el animal presiente su muerte y se pone tenso; esto afecta la calidad de la carne influyendo en su sabor y suavidad. Cuando el animal se note intranquilo se debe pasar a otro animal, dando el tiempo necesario para que este se relaje; en algunos mataderos, utilizan un pasillo oscuro o semi-oscuro, de manera que la res entre más relajado y no advierta el momento de su muerte. El hombre debe dar

al animal una muerte humanitaria, para que este sufra lo menos posible. Puede realizarse por las siguientes tres técnicas de sacrificio:

- a) Sin insensibilización previa, puede hacerse de dos maneras: por incisión en el pecho y sección de los grandes vasos del pecho ó por yugulación.
- b) La enervación previa por punción en la nuca: se le seccionan los grandes vasos de la entrada del pecho y para facilitar la sangría.
- c) La insensibilización previa al desangramiento se obtiene por varios métodos: empleo de mazos, empleo de pistoletas, por narcolepsis (corriente alterna de 70 a 90 voltios y de 0.3 a 0.5 Amperes), por gas (mezcla de 70% de CO<sub>2</sub> y 30% de aire en 30 segundos) y sangría (sección de los vasos del cuello).

### 3.5.2. Destace

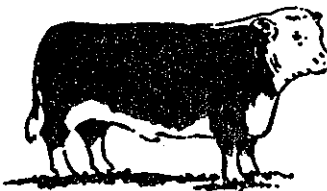

El descuartizado de las canales se realizan a menudo en forma diferente, dependiendo de la región. Como descuartizado se entiende el despiece de la canal, que concluido llena las expectativas del consumidor y las exigencias de una empresa.

La elaboración de los cortes se lleva a acabo ya durante el despiece de las canales, dentro de lo posible siguiendo las uniones de los músculos. Cuando no se da la posibilidad de una elaboración moderna de los cortes, se considerará que los trozos de carne se compongan de músculos de fibras de la misma calidad. De este modo queda el tejido conjuntivo como protección de los músculos, con lo que se evita que los trozos de carne se sequen.

La denominación de los trozos de carne es diferente de acuerdo a las regiones. Las partes determinantes del valor de la canal son las piernas, dorso, paleta y nuca, a través de estas se expresa en forma certera cuan alta es la cantidad de músculos del peso en canal. Esta parte equivale en vacunos entre 72% a 80%. La cantidad de tejido graso en la carne de vacunos es de 10% a 20%. Se despiezan los cuartos delanteros y cuartos traseros de las reses. Primero se cortan las patas delanteras de los cuartos.

## GRÁFICO No. 2

### RENDIMIENTO DE UNA RES EN CANAL Y EN EL DESTACE

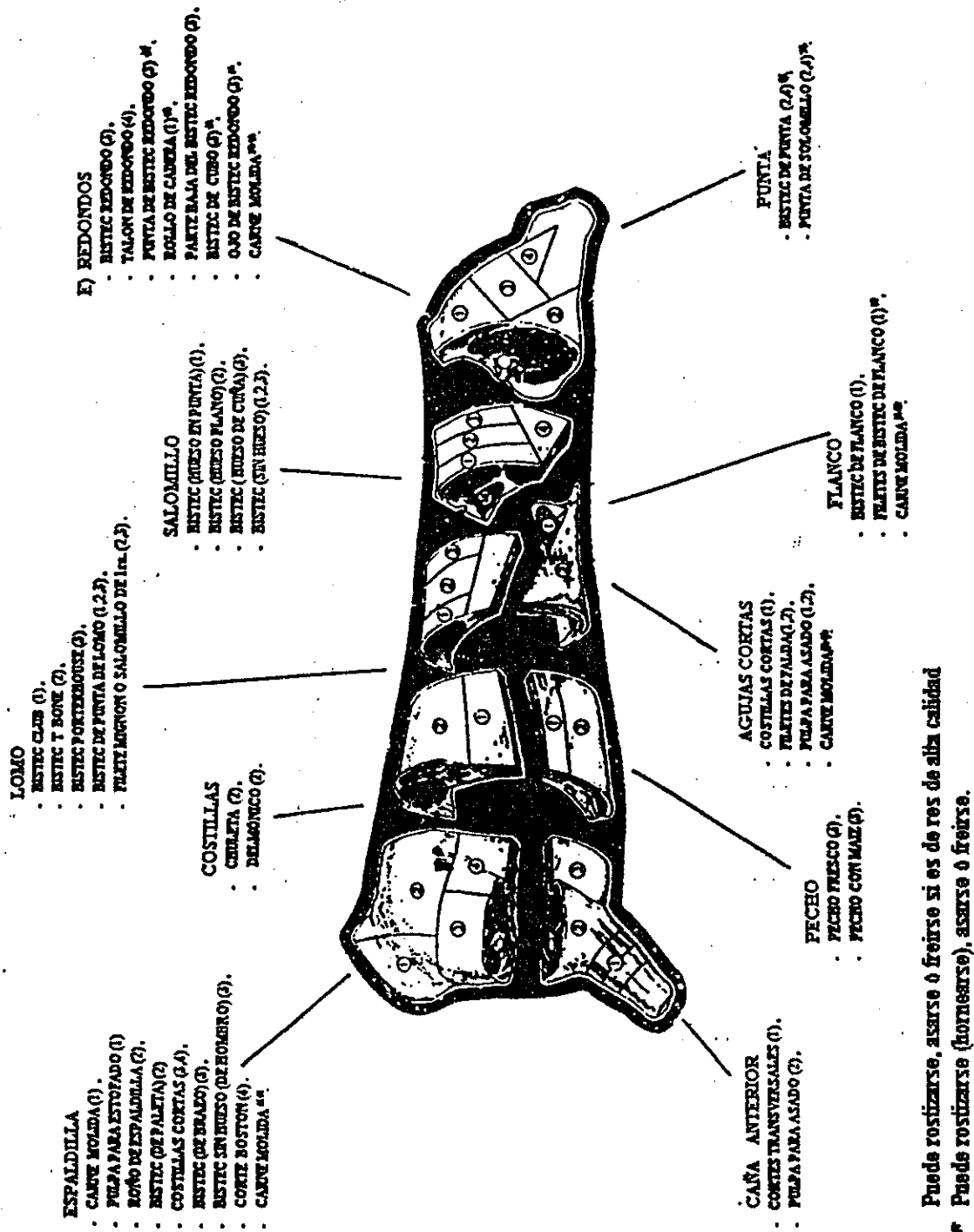
Los bovinos no son íntegramente de carne		La carne no es solamente bifes																					
<p><b>Novillo de 450 Kg</b></p>  <p><b>Frigorífico</b></p>	<p><b>265 Kg de carne vacuna</b></p>  <p><b>Minorista</b></p>	<p><b>209 Kg de cortes al por menor</b></p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: right;">Kg</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bifes angostos y anchos</td> <td style="text-align: right;">16</td> </tr> <tr> <td>Bifes de lomo</td> <td style="text-align: right;">18</td> </tr> <tr> <td>Bifes redondos</td> <td style="text-align: right;">29</td> </tr> <tr> <td>Bifes de costilla</td> <td style="text-align: right;">20</td> </tr> <tr> <td>Asado de paleta</td> <td style="text-align: right;">11</td> </tr> <tr> <td>Bifes de aguja</td> <td style="text-align: right;">44</td> </tr> <tr> <td>Hamburguesas</td> <td style="text-align: right;">20</td> </tr> <tr> <td>Carne para guiso y cortes diversos</td> <td style="text-align: right;">49</td> </tr> <tr> <td>Huesos, grasa, desperdicios, pérdida</td> <td style="text-align: right;">108</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>consumidor</b></p>			Kg	Bifes angostos y anchos	16	Bifes de lomo	18	Bifes redondos	29	Bifes de costilla	20	Asado de paleta	11	Bifes de aguja	44	Hamburguesas	20	Carne para guiso y cortes diversos	49	Huesos, grasa, desperdicios, pérdida	108
	Kg																						
Bifes angostos y anchos	16																						
Bifes de lomo	18																						
Bifes redondos	29																						
Bifes de costilla	20																						
Asado de paleta	11																						
Bifes de aguja	44																						
Hamburguesas	20																						
Carne para guiso y cortes diversos	49																						
Huesos, grasa, desperdicios, pérdida	108																						
<p>El valor de subproductos como el cuero, grasas, pelo, alimentos animales, fertilizantes, etc., compensa en parte la preparación en el frigorífico y los gastos de manejo y venta, de modo que la carne de un novillo se vende generalmente al mayorista a menor precio que el del animal en pie</p>		<p>El aumento del precio del minorista debe cubrir costos como personal, alquiler, depreciación de los equipos e instalaciones, etc., y también las pérdidas por recortes y la disminución natural del peso de la res cuando se la corta para su venta al público.</p>																					

No todo el novillo es carne, y no toda la carne es bifes. Por lo tanto, es importante que quienes producen y faenan animales, y quienes adquieren cortes al por mayor o al menudeo, conozcan el rendimiento porcentual de la res enfriada en relación con el peso del animal en pie y el rendimiento de los distintos cortes minoristas. La figura ilustra estos aspectos. Como se observa, un novillo término medio de 450 kg rinde una res de unos 265.5 kg ó 209 kg de cortes al por menor, de los cuales solo 15.75 kg serán lomo, costillas y otros cortes seleccionados.

Fuente: Burdette, et. al. La comercialización del ganado y de la carne.

# GRÁFICO No. 3

## CUADRO DESCRIPTIVO PARA CARNES DE RES

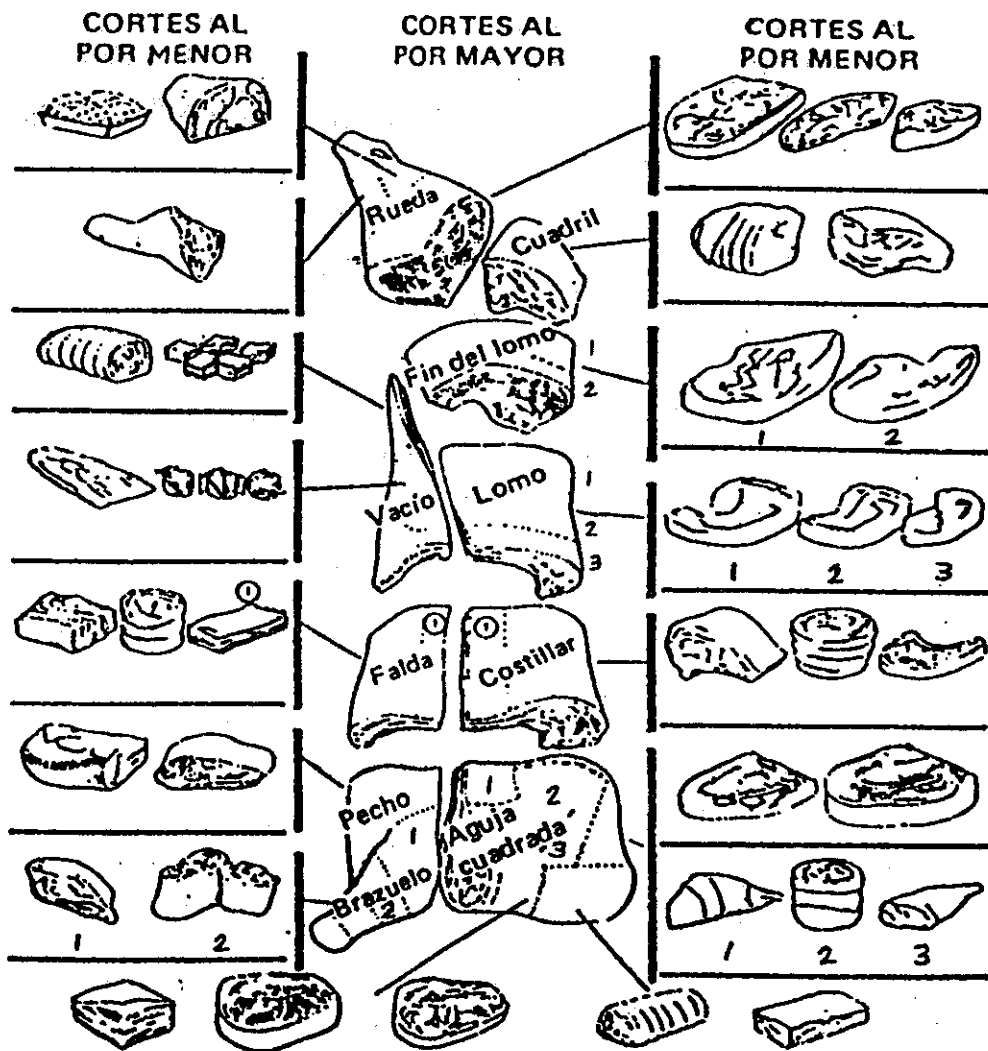


1<sup>er</sup> Puede rostizarse, asarse o freirse si es de res de alta calidad  
 4<sup>ta</sup> Puede rostizarse (hornearse), asarse o freirse.

Fuente: Desrosier, Norman. Elementos de tecnología de alimentos.

GRÁFICO No. 4

CORTES AL POR MAYOR Y AL MENUDEO

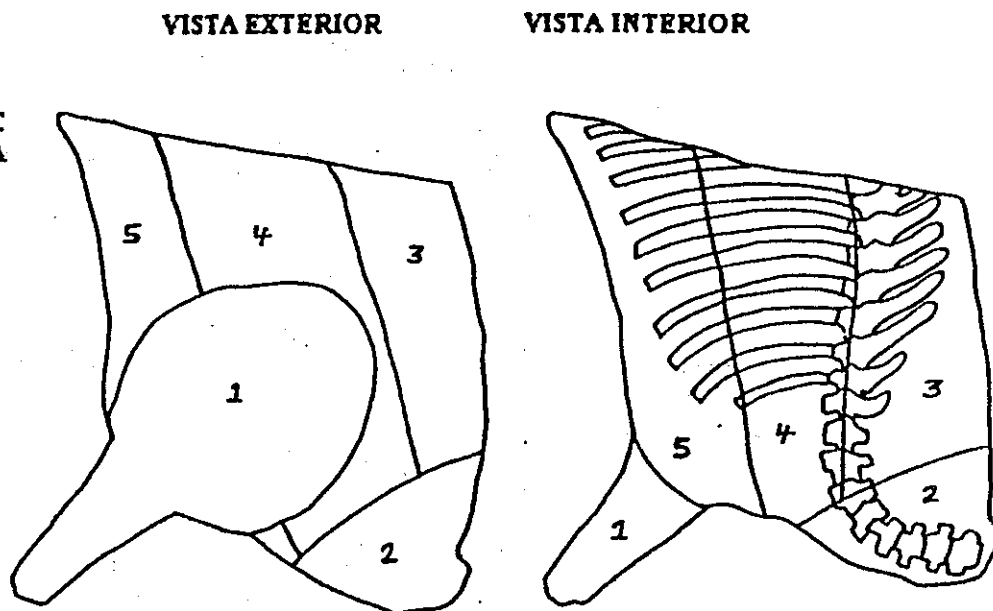


Fuente: Desrosier, Norman. Elementos de tecnología de alimentos.

## GRÁFICO No. 5

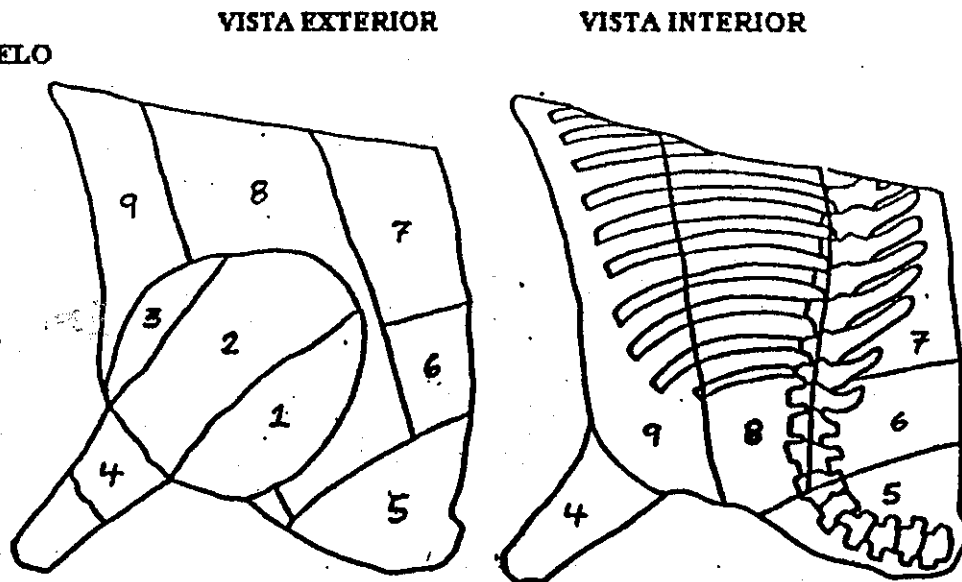
### DESCUARTIZADO DE LOS CUARTOS DELANTEROS

1. BRAZUELO
2. NUCA
3. CUELLO CON PUNTA DE LOMO O COSTILLA ALTA
4. COSTILLAR
5. PECHO



### CORTES FINOS DEL DELANTERO DE LA RES

1. CENTRO DE BRAZUELO
2. ALETA DE CENTRO
3. CACHITO
4. CAMOTE
5. NUCA
6. CUELLO
7. PUNTA DE LOMO Ó LOMO GRANDE
8. COSTILLAS
9. PECHO



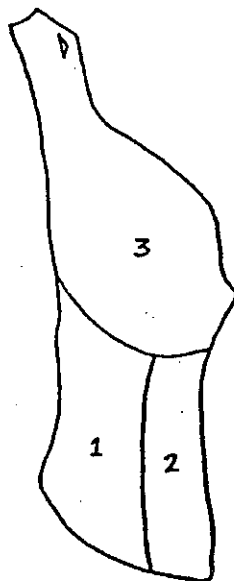
Fuente: Dharmar, et. al., Conocimientos técnicos de la carne y su comercialización.

GRÁFICO No. 6

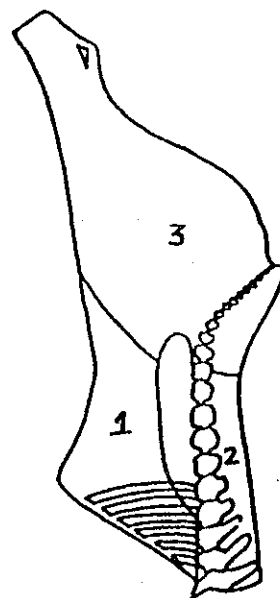
DESCUARTIZADO DE LOS CUARTOS TRASEROS

1. FALDA CON BAJO COSTILLAR
2. LOMITO CON VIUDA O LOMO
3. PIERNA

VISTA EXTERIOR



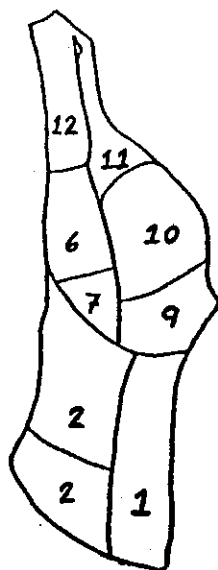
VISTA INTERIOR



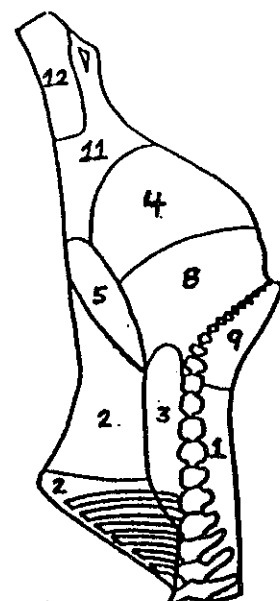
CORTES FINOS DEL TRASERO DE LA RES

1. VIUDA O LOMA
2. BAJO COSTILLAR CON FALDA
3. LOMITO
4. PIEZA
5. HOLOVIQUE
6. CAÑA
7. PUYASO
8. LAGARTO
9. ROCHOY
10. BADILLA
11. CAMOTE DE PIEZA
12. CAMOTE

VISTA EXTERIOR



VISTA INTERIOR



Fuente: Dherner, et. al., Conocimientos técnicos de la carne y su comercialización.

Entre el tronco y la pata delantera hay un tejido que se usa como guía para cortar hasta la escápula. Se jala la pata con fuerza y se corta con cuchillo. Se quiebra el cartilago de la escápula y se separa el resto del cuarto, que a su vez se puede dividir en brazuelo, nuca, cuello con punta de lomo ó costilla alta, costillar, y pecho. El descuartizado de los cuartos traseros se empieza con la separación de la falda y parte del bajo costillar, cortando el contorno de la pierna; luego se libera el lomito de su base a la altura de la pelvis, para luego separar completa la región ósea dorsal con todo y la parte muscular, que incluye parte de la falda con bajo costillar, lomito con viuda ó lomo y pierna. El brazuelo de las reses vacunas se corta entre el húmero y la escápula. Normalmente también se deshuesa el camote. La paleta es la parte más pesada del cuarto delantero.

- Después de la partición y deshuesa del cuarto delantero se obtienen las siguientes piezas : Centro de brazuelo, aleta de centro, cachito, camote, nuca, cuello, punta de lomo ó lomo grande, costillas y pecho.

- De los cuartos traseros se obtienen las siguientes piezas : Viuda ó lomo, bajo costillar con falda, lomito, pieza, bolovique, caña , puyaso, lagarto, rochoy, badilla, camote de pieza y camote. El novillo consta de 59 % de carne vacuna aprovechable, y de 46 % de cortes al menudeo, y sólo el 3.5 % es lomo, costillas y otros cortes seleccionados.

### 3.5.3. Prácticas de higiene

La higiene es la destrucción de todas las bacterias dañinas en los alimentos por cocimiento ó por otros procesos. La protección de los alimentos de la contaminación, incluyendo bacterias dañinas, cuerpos extraños y venenosos. La prevención de la multiplicación de bacterias dañinas al grado que puedan causar enfermedad del consumidor ó de la prevención de efectos negativos prematuros del alimento. Objetivo de la higiene: evitar daños en el estado de la salud humana y evitar la pérdida de la carne y productos cárnicos.

**Higiene Personal :** los gérmenes se transmiten fácilmente, y la manera más efectiva para evitar convertirse en contaminador es conservarse limpio.



Se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- a) **Manos y Piel :** Lavarse las manos después de ir al baño, al manipular alimentos crudos y cocidos, después de peinarse ó tocarse el cabello; después de comer, fumar, sonarse la nariz, manejar desperdicios, etc.
- b) **Cortaduras, heridas, granos, etc. :** La pielherida es ideal para la reproducción de bacterias, por lo que se debe cubrir con una venda.
- c) **Cabellos :** es recomendable usar redecillas o gorros que cubran el cabello, incluyendo el bigote y la barba.
- d) **Oídos, ojos y garganta :** En los adultos hay aproximadamente de 40 a 45% de bacterias (estafilococos). Esta bacteria contribuye al envenenamiento de los alimentos y se riega fácilmente al estornudar y toser. No se debe probar alimentos con los dedos, ni comer dulces y mascar gomas.
- e) **Copa Protectora :** Debe ser limpia, lavable, de colores claros, sin bolsillos externos y sin botones tipo convencional.
- b) **Salud general :** Se deben reportar enfermedades que causen contaminación a los alimentos (Diarrea, vómito, etc.).

- **Artículos de limpieza :** Para darle un manejo adecuado se necesita separar los desechos orgánicos (carne, grasa, cebo, pellejo, pelo, etc.) de los inorgánicos (plásticos, latas, papel, etc.). Se debe tirar la basura en una bolsa plástica, no tirarla al sistema de desagües por contaminar el ambiente.

- **Fumar :** No fumar en áreas de alimentos.

- **Joyería, perfumes, maquillaje, etc.:** Los perfumes pueden ser absorbidos por los alimentos. No se deben usar aretes, anillos, relojes porque se puede acumular en ellos bacterias y también porque se pueden caer dentro de los alimentos o inclusive puede ser peligroso para el propio trabajador.

#### 3.5.4. Procedimientos de control de la higiene

Es indispensable la elaboración de los productos bajo estrictas condiciones higiénicas: Inspeccionar la higiene general, las distintas áreas de trabajo, medios de transporte y los locales de venta. Realizar una auditoría sanitaria por lo menos una vez por mes. Control de calidad debe

instruir a los empleados y obreros acerca de los procedimientos rutinarios de saneamiento.

### 3.5.5. Normas de higiene para salas y equipos

Para una limpieza y desinfección eficiente de las áreas de trabajo se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- a) Lavar con agua potable todos los pisos, paredes, plataformas, mesas y otros equipos para eliminar partes gruesas, sangre, etc.
- b) Usar agua caliente con algún aditivo de limpieza (soda, jabones, detergentes), preferiblemente utilizando un equipo de alta presión de agua, para eliminar partículas finas, capas de grasa o proteína, etc.
- c) Se debe hacer una desinfección profunda de la planta ya limpia, con agua caliente y aditivos desinfectantes con efectos bactericidas y fungicidas (amonio cuaternario, amfotensidas, combinaciones de aldehídos y/o fenoles) en la concentración indicada para eliminar e inactivar la mayor parte de los microorganismos restantes en las superficies.

### 3.5.6. La higiene durante, la matanza, destace y refrigeración

Es indispensable que las salas de matanza, salas contiguas y cámaras frías tengan pisos impermeables con desagües sifónicos, paredes lisas y fácilmente lavables y con ángulos redondeados en el encuentro con el piso. Por su parte las instalaciones y equipos metálicos en la sala de matanza tales como soportes, plataformas, tanques de escaldamiento, máquinas depilatorias y del cuerado deben tener la superficie anticorrosiva, preferiblemente (ganchos, sierras, mesas, carretas, recipientes, equipos para colgar cabezas vacunas y vísceras) deben ser de acero inoxidable y deben existir además recipientes de acero inoxidable especialmente marcados (no comestible) para los decomisos.

- Efectuar el desangre inmediatamente después del aturdimiento: la función del corazón se debilita progresivamente con la insensibilización del animal disminuyendo de esta manera la capacidad de desangrado. Un contenido alto de restos de sangre en los tejidos musculares inhibe el desarrollo del acidez deseada para la carne, reduce su tiempo de conservación y acelera su descomposición.

- Eviscerar el animal lo más pronto posible: si se dejan los intestinos un tiempo prolongado en las reses, se producirá la migración de bacterias de las vías intestinales.
- Efectuar higiénicamente el trabajo de destace que tiene mayor riesgo de contaminación: durante el cuerado y la evisceración puede ensuciarse con mucha facilidad de la superficie de las reses y con ello ocurrir contaminaciones microbianas graves.
- Las contaminaciones se producen generalmente a través de los siguientes vehículos: por agua sucia, por manos y cuchillos sucios, por contacto de la piel, patas, secreciones contaminas, y por el contenido de los intestinos a través de tripas o estómago perforado o por esófago o duodeno no ligado. Debe encontrarse accesibles lavamanos dotados con agua caliente y jabón líquido; agua caliente de más de 80 °C para la desinfección de los cuchillos. Durante la matanza y destace se deben meter los cuchillos periódicamente y después de haber cortado partes sucias en los recipientes de agua caliente.
- Enfriar las reses completamente, después de la matanza: las temperaturas bajas inhiben o detienen el crecimiento de gérmenes en la carne permitiendo así la duración y el almacenamiento de la misma. Se requiere para esto temperaturas de 7°C o menos en la carne (centro de la pierna). Este proceso tarda hasta 48 horas.

Así mismo, entre las medias reses colgadas hay que mantener suficiente aire para la circulación de aire. Carne no enfriada o insuficientemente enfriada, no debe enviarse a transportes ni tampoco almacenarse sus productos no comestibles o altamente contaminados (cueros, patas) en las mismas cámaras. Limpiar la sala de matanza y desinfectarlas por lo menos una vez por semana o después de haber sacrificado animales enfermos. Renovar diariamente la ropa de trabajo del personal de la sala de matanza, proporcionándole para su uso botas impermeables y controlar periódicamente la higiene personal.

- Evitar la entrada de roedores e insectos nocivos que perjudican la carne: se deben controlar en los alrededores de la planta bloqueando túneles, rajaduras y cavidades y manteniendo el terreno limpio. Las moscas se mantienen alejadas de las salas de producción mediante ventanas provistas con mallas mosquiteras completas, cortinas de aire en las puertas y para las salas de

matanza cortinas de agua en las entradas del ganado.

### 3.5.7. La higiene durante el deshuese y el troceo

Los pedazos que se cortan tienen mayor riesgo de contaminación microbiana por la cantidad de incisiones que se hacen en el tejido muscular y el líquido que segregan las células musculares.

- Reglas básicas para la higiene del deshuese y troceo: la sala de deshuese tiene que estar bien separada de las otras salas de producción y protegida contra el ingreso de moscas y otros insectos. La separación de la sala de deshuese es importante para mantener la temperatura ambiental requerida y evitar contaminaciones que pueden darse a través de la circulación de personas de áreas menos limpias como la sala de matanza y las salas de subproductos. La carne refrigerada, seleccionada para el deshuese y el troceo, debe estar en una cámara de refrigeración especial, aparte; no se debe mezclar con reses calientes recién sacrificadas, en la misma cámara. La evaporación de las reses calientes, produce una condensación fuerte de agua en la superficie de la carne ya enfriada cuando se encuentran en la misma cámara.

- El envío de la carne del matadero debe hacerse únicamente en forma bien refrigerada y el transporte a la sala de deshuese debe efectuarse con las reses, mediasreses o cuartos colgados: el transporte de la carne debe efectuarse en forma colgada mediante rieles aéreos o también en vehículos cuando se hace uso de recipientes suficientemente grandes, limpios y fácilmente lavables.

- Se debe deshuesar y cortar únicamente la carne bien refrigerada a +7 °C o menos y retornar pronto la carne cortada a la cámara de refrigeración: la es el deshuese en caliente de reses vacunos recién faenadas, para obtener cortes para el envasado al vacío inmediato.

- La temperatura ambiental en la sala de deshuese no debe ser mayor de +12 °C así como la humedad relativa debe mantenerse dentro de valores bajos: la temperatura de +12 °C evita que la carne se caliente demasiado durante el deshuese y troceo e inhibe también el desarrollo microbiano. Se recomienda una humedad relativa máxima de 60% para evitar la condensación de agua en la carne enfriada.

- La iluminación natural o artificial será de 300 Lux. La iluminación suficiente sirve para detectar ensuciamiento o transformaciones negativas de la carne.
- Las superficies en que se realicen los cortes tienen que ser de acero inoxidable y/o de material sintético autorizado, así como también deben serlo los moldes, recipientes o carros. Se permite, únicamente, el uso de material sintético que no produzca saltaduras y que no desprenda sus componentes, como diluyentes. Se requiere que los pisos sean impermeables, las paredes lisas y fácilmente lavables y el encuentro entre piso y paredes de forma redonda.
- La sala de deshuese y los equipos de trabajo tienen que limpiarse profundamente cada día y desinfectarse por lo menos una vez por semana. La desinfección de tabla de cortar y de cuchillos cada día: las tablas sintéticas deben usarse ambas caras alternativamente cada dos horas.

### 3.5.8. Infraestructura del matadero

Son consideraciones eminentemente prácticas las que imponen la necesidad de instalar suelos de cemento con sistemas de desagüe, paredes revestidas de cerámica, mesas y mostradores de mármol, acero inoxidable o materiales semejantes, así como recipientes y utensilios adecuados que faciliten la limpieza del conjunto.

La infraestructura viene enfocada a que las instalaciones, sean las más propicias para el manejo de todo el proceso; de la carne de manera que se pueda trabajar de una manera, adecuada, fácil e higiénica. Se debe tomar en cuenta en la infraestructura lo siguiente: conexión eléctrica adecuada, aprovisionamiento de gas, agua tratada, sistema adecuado de drenaje, entrada adecuada de materia prima, salida adecuada de producto terminado, servicio de extracción de basura, áreas definidas para cada proceso, provisión adecuada de agua fría y caliente, equipo de mantenimiento y limpieza, prevenir el acceso de insectos y roedores, baños y lockers para el personal de planta, y adecuada ventilación e iluminación.

### Diseño interno :

a) **Fisca** : el piso debe ser firme, anti-deslizante, sin grietas o rajaduras, pendiente para áreas de líquidos que van hacia el drenaje. Es recomendable piso de torta de cemento con acabado de esponja ya que es un buen anti-deslizante.

b) **Drenajes superficiales** : el piso debe tener una pendiente de 1%; de modo que sea fácil la remoción de líquidos de modo que estos se dirijan hacia el drenaje. Deber haber una caja de recepción de materiales sólidos, para atrapar sólidos, evitar olores desagradables y el ingreso de insectos y roedores.

c) **Paredes** : las paredes deben de tener las siguientes características : deben ser lisas, de colores claros, durables, impermeables, de fácil lavado, evitar ángulos rectos de pared a pared y de pared a piso, para que no se acumule polvo, ni residuos, por lo que será más fácil la limpieza.

d) **Techos** : el techo de preferencia debe ser de loza de concreto con superficie lisa como de las paredes. Si no es posible un techo de concreto, entonces se puede utilizar uno de cielo falso, pudiendo ser este de vedazo plástico, lámina acrílica transparente, como tragaluz o también de duroport. El techo debe tener una altura mínima de 3 metros de altura; esto evita que haga mucho calor, y así mantener una temperatura adecuada, y por lo consiguiente se ahorra energía de calefacción y de refrigeración.

e) **Ventanas** : las ventanas deben dar una iluminación natural, y una buena ventilación natural en lo posible. Se debe evitar la penetración de polvo e insectos. De forma ideal se puede tener blocks de vidrio para una buena iluminación natural y extractores de aire para mantener una buena ventilación. Es aconsejable la utilización de ventanas tipo sifón, porque evita la entrada de polvo e insectos y provee de ventilación.

f) **Servicios sanitarios** : el sanitario debe estar lejos del área de trabajo; sin acceso directo a esta área para evitar en lo mejor posible la contaminación. De se posible debe haber un extractor de aire para evitar olores desagradables. Debe haber en el sanitario: lavamanos, secadores eléctricos o toallas desechables, y jabón líquido.

### 3.6. Almacenamiento

Es necesario que después de el destace las reses sean refrigeradas y/o congeladas, se debe tener estricto control de almacenaje ya que esto determina la madurez o suavidad de la carne y también su aspecto; las condiciones de temperatura y humedad deben contribuir a conservar la carne y evitar que no haya contaminación microbiológica.

#### 3.6.1. La conservación de la carne

Los principales factores que determinan la conservación de la carne fresca son los siguientes: las condiciones sanitarias, el ritmo de enfriamiento de la carne caliente, la temperatura y la humedad relativa conservada posteriormente durante el almacenamiento o el transporte. Las principales causas de la deteriorización y corrupción de la carne son las siguientes:

- a) Desarrollo excesivo de microorganismos en las superficies de la carne.
- b) Decoloración de los tejidos superficiales y las superficies de corte de la carne.
- c) Rancidez de la grasa.

La fermentación bacteriana se inicia a las pocas horas, mientras que en la carne enfriada, mantenida a temperaturas inferiores a  $-10^{\circ}\text{C}$ ; la putrefacción microbiana se inhibe y a veces pasan varios meses antes de que la grasa empiece a ponerse rancia.

#### 3.6.2. Putrefacción microbiana

La putrefacción microbiana se manifiesta por la aparición en la superficie de la carne de una sustancia viscosa o moho blanco o gris, en manchas circulares. Estos fenómenos suelen ir acompañados de la emisión de malos olores y, cuando la descomposición está avanzada, de la decoloración de la carne. Si bien reduciendo la temperatura de la carne y desecando parcialmente sus superficies, como sucede en el enfriamiento normal del producto, se puede retardar mucho este tipo de putrefacción, la actividad microbiana continúa a

temperaturas bajas, pero, no obstante, prácticamente se la puede inhibir por completo almacenándola a temperaturas por debajo a unos  $-8^{\circ}\text{C}$  ó  $-10^{\circ}\text{C}$ .

### 3.6.3. Decoloración

La decoloración de las superficies de la carne se verifica rápidamente cuando hay putrefacción microbiana. Si no hay, la decoloración obedece en general a tres causas: la desecación excesiva de la carne hace que algunas partes de la canal recubiertas de tejido de tipo conectivo adquieran apariencia de pergamino, o que se oscurezcan los tejidos musculares cortados; la carne que ha permanecido en el almacén demasiado tiempo, enfriada o congelada, los musculares cortados presentan un desagradable color rojo negruzco, mientras la grasa se vuelve blancuzca.

### 3.6.4. Rancidez

Este defecto se presenta en la grasa de la carne, que ha permanecido un tiempo excesivamente largo enfriada o congelada, y generalmente se debe a ciertas alteraciones químicas (oxidativas) de las grasas. La refrigeración es el sistema más generalizado para evitar estas diversas formas de descomposición. Al enfocar el problema de refrigeración de la carne conviene distinguir los tres métodos siguientes:

a) **Enfriamiento Inicial de la carne y almacenamiento:** la carne recién matada tiene una temperatura de unos  $40^{\circ}\text{C}$ , en las partes más profundas y el principal objetivo del enfriamiento inicial mediante la refrigeración es conseguir con la mayor rapidez posible que la temperatura de la masa carnosa baje hasta un valor de  $2^{\circ}\text{C}$  a  $5^{\circ}\text{C}$ , con el objeto de evitar la putrefacción causada por los microorganismos de la superficie o de los tejidos profundos. La carne enfriada se guarda a una temperatura de  $-1^{\circ}\text{C}$  a  $+4^{\circ}\text{C}$ , para facilitar su comercialización y transporte y, en ciertas circunstancias, para sazónarla o madurarla, es decir, para permitir que se verifiquen en ella ciertos cambios muy complejos que, entre otras cosas, la hacen más tierna.



b) Congelación de la carne: las medias canales o los cuartos de vacuno congelados, sea por los métodos más antiguos (y lentos) o por los más recientes (y rápidos), son particularmente susceptibles al escurrimiento o pérdida de jugos musculares.

c) Congelación rápida de trozos de la carne: se ha comprobado que cuando la velocidad de congelación de la carne es muy grande (por ejemplo, cuando de los tejidos se congela entre 30 y 60 minutos), disminuye considerablemente la pérdida de jugos en la descomposición. Sin embargo, para poder congelar con esa celeridad, es necesario cortar la carne en tajadas relativamente finas (4 a 6 centímetros) y usar equipo especial para eliminar prontamente el calor. Por otra parte, los productos congelados se tienen que almacenar a temperaturas bajas ( $-20^{\circ}\text{C}$  o menos) y hay que envolver los cortes de carne en fundas especiales para impedir la desecación excesiva de las superficies de corte.

### 3.7. Empaque

Se debe cumplir con normas para empaquetar carne; esto debe ser verificado por el encargado de control de calidad, se debe cumplir con lo siguiente: peso declarado, clasificación (compatible entre lo declarado y lo aparente), temperatura de la carne, condiciones de transporte y de empaque, e higiene general. Se debe realizar un análisis organoléptico, tomando una muestra representativa. La preservación de alimentos está asociada íntimamente con la refrigeración, congelación y enlatamiento.

TABLA No. II

Alteraciones de carne por microorganismos

TIPO CARNE	TIPO DE ALTERACIÓN	MICROORGANISMOS IMPLICADOS
Fresca	Putrefacción	Alcaligenes, Clostridium, Proteus vulgaris, Pseudomonas fluorescens
Cruda	* Mohoso	* Aspergillus, Rhizopus, Penicillium.
	* Avinagrado	* Pseudomonas, Micrococcus.
	* Lama verdosa	* Lactobacillus, Leuconostoc.

La estimulación eléctrica se aplica, al expendio moderno de la llamada Carne en Caja. Una vez desangrada y removidos cabeza, patas, cuero y vísceras que constituyen las menudencias; la carcaza o carne en vara es cortada a lo largo de la columna vertebral en dos partes llamadas medias canales. Luego las canales son deshuesadas y desgrasadas y los cortes de masa muscular son envasados en bolsas plásticas, impermeables al oxígeno atmosférico y la humedad. Se les extrae el aire mediante vacío y se sellan; se aplica finalmente un baño de agua caliente para producir un retracción de la bolsa después del enfriamiento posterior. Luego se colocan las bolsas en cajas de cartón. Es importante que el material plástico de la bolsa sea fuerte, durable y que resista el agrietamiento; debe ser susceptible a contraerse para ajustarse a la forma del contenido, constituyendo así una funda ajustada que reduzca el exudado de la carne. Como ventajas de la carne en caja pueden señalarse las siguientes: menor merma por deshidratación, mayor vida útil por menor contaminación en sus condiciones anaeróbicas y de refrigeración, y mayor facilidad de transporte en cargas y descargas. Este sistema exige lógicamente un manejo cuidadoso, evitando también fugas por un posible sellado deficiente.

3.7.1. Producto terminado

Los controles de calidad en el producto terminado comprenden los

siguientes parámetros:

a) **Calidad sanitaria:** la calidad sanitaria contemplan todos aquellos aspectos relacionados con la protección de la salud del consumidor. Se incluyen dentro de este control sanitario: estado microbiológico, presencia de aditivos no permitidos y nivel de residuos de contaminantes.

b) **Calidad sensorial:** es indudable que las características organolépticas influyen en gran medida en el consumidor. Interesa evaluar organolépticamente factores externos del producto tales como su uniformidad y presencia de defectos aparentes (grietas, sedimentos de grasa, gelatina).

### 3.7.2. La higiene durante el envasado, embalaje y el transporte

Fallas durante el envasado, embalaje y transporte pueden originar el destrozo de productos cárnicos no obstante su cuidadosa elaboración. Las causas de esto son siempre de origen microbiana.

### 3.7.3. Envasado

Los materiales para el envase (materiales sintéticos y folios de aluminio) se usan, según el tipo del producto cárnico.

### 3.7.4. Cortes de carne enfriada

Bolsas al vacío de un material impermeable para guardar y madurar la carne durante un tiempo prolongado (ej. polietileno PA/PE, polietileno TP/PE, PVDC, Surlyn). Porciones de carne enfriada (para supermercados, etc.): folio permeable al oxígeno, para dar un calor atractivo a la carne (ej. PE, PVC0. porciones bolsas al vacío impermeable al oxígeno y vapor para proteger el calor del curado, la humedad y el sabor (ej. PA/PE, PT/PE, aluminio/PE).

En las bolsas de los cortes de carne enfriada bien cerradas al vacío se produce una microflora con los lactobacilos predominantes, los cuales producen un ambiente ácido e inhiben de esta manera el crecimiento de bacterias

putrefactantes. Así, la carne se conserva bien durante algunas semanas. Si la bolsa pierde el vacío, comienzan procesos de la descomposición de la carne porque la flora putrefactante vuelve a desarrollarse. Debe tenerse presente que no pueden utilizarse con este destino carnes con  $pH > 6.0$  ya que en estas condiciones se corre el riesgo de que se desarrollen el *A. putreficiens* con el consiguiente deterioro del producto.

### 3.7.5. Reglas básicas para el envasado al vacío

Usar bolsas prefabricadas de un material adecuado: El material sintético debe ser para el uso de la industria cárnica (impermeable, libre de olores o sabores que se traspasen al producto envasado).

- Usar bolsas de un formato que guarde relación con el tamaño del producto: para poder sellar bien la bolsa al vacío, los productos no deben alcanzar hasta el borde donde se aplica el sellado. Un sellado defectuoso que admita la penetración de oxígeno alterará color y sabor de productos y provocará su descomposición microbiana en forma acelerada.

- Verificar frecuentemente el tiempo y la forma de sellado además de la intensidad del vacío logrado por la máquina: el sellado puede ser demasiado intenso (quema los sobres) o muy débil (no pegan bien las dos hojas del sobre) las dos formas provocan la penetración de oxígeno con los perjuicios ya señalados.

- La parte interna para el sellado de la bolsa (polietileno como elemento sellador) debe estar seca, libre de grasa o restos del producto: el sellado de las dos hojas del sobre es correcto, solamente si el material sintético es limpio y seco, en caso contrario se formarán separaciones y fugas por donde penetra el aire (y oxígeno).

- El corte y envasado de tajadas o trozos de productos cárnicos, sólo se debe efectuar en una sala climatizada (aprox.  $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$ ): así se evita el aumento rápido de la temperatura de estos productos pequeños y la condensación de vapor de agua sobre las superficies de los mismos, ambos factores que favorecen mucho al crecimiento microbiano no deseado.

- Las tajadas o trozos recién cortados deben ponerse en las bolsas en perfectas condiciones higiénicas: bolsas limpias, tajadas no contaminadas usando máquinas rebanadoras limpias y preferiblemente aquellas de agarre automático; usar pequeñas tablillas para introducir las porciones de tajadas en cada sobre o guantes de plástico desechables.
- Mantener los productos antes, durante y después del envasado al vacío bajo estrictas condiciones de refrigeración: únicamente manteniendo la cadena de frío (0° a +4°C) se evita el crecimiento rápido de lactobacilos en los productos envasados.
- Marcar cada bolsa con fecha de producción o fecha de vencimiento: también bajo condiciones óptimas de almacenamiento estos productos tienen sólo un período limitado de duración (duración máxima dos semanas a no más de +4°C para productos crudos-cocidos o precocidos-cocidos).

### 3.8. Transporte de carne a puestos de venta

El descuido durante los transportes puede perjudicar la carne fresca. Todos los esfuerzos de una matanza y destace higiénicos de la carne, y empaque se pueden echar a perder por malas prácticas de higiene de transporte.

#### 3.8.1. Reglas higiénicas básicas para el transporte de productos cárnicos

- Efectuar los transportes de productos en vehículos herméticamente cerrados y térmicos, transportes sobre distancias mayores solamente vehículos con refrigeración: el vehículo herméticamente cerrado y térmico evita el ingreso de polvo, agua de lluvia etc. y mediante la aislación de la superficie de carga se impiden temperaturas altas en el interior comunes en zonas tropicales. Los vehículos refrigerados tienen su propio equipo de refrigeración con motor eléctrico conectado a la batería, motor independiente (diesel, gasolina) o con inyección directa de nitrógeno líquido o carbodióxido a la zona de carga.
- Transportar los productos envasados y los no envasados en recipientes adecuados: para productos no envasados preferiblemente recipientes de plástico

que sean de fácil limpieza y desinfección, para productos envasados se acostumbra usar cajas de cartón. La carga y el transporte debe llevarse a cabo sin interrupción de la cadena de frío.

### 3.9. Puestos de venta

Es muy importante que los puestos de venta tengan buenas prácticas de higiene y el equipo necesario así como la infraestructura que favorezca la higiene.

#### 3.9.1. Inspección sanitaria

Las medidas generales de inspección de los alimentos, cuyo objetivo reside en asegurar que el consumidor obtenga en todo lo posible alimentos puros, frescos y no adulterados en el momento de la venta. La pureza de un alimento puede considerarse bajo dos aspectos:

- a) Es esencial que los alimentos vendidos no contengan bacterias patógenas específicas o sustancias tóxicas capaces de originar enfermedades.
- b) En el momento de la venta los alimentos no deben estar contaminados por otras clases de bacterias (estafilococos, estreptococos, *Bacillus cereus*, *Clostridium welchii*, etc.) en cantidades que puedan ser nocivas para la salud.

#### 3.9.2. Alteraciones en carnes frescas

En carnes frescas y picadas se pueden presentar acromobacterias, pseudomonas, pero las más importantes son las bacterias ácido-lácticas. A veces aparece un limo pegajoso, que indica una contaminación de aerobios cercana a 10<sup>6</sup> gérmenes/gramo (*Pseudomonas*, *Streptococcus*, *Acromobacter*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus* y *Micrococcus*). También existen cambios de color debidos a reacciones enzimáticas, o porque las bacterias producen sus propios pigmentos, caso del *Bacillus hemisphaericus*, productor del color verde brillante. Si la carne ha sido cuidadosamente tratada no deben aparecer toxiinfecciones alimentarias. Pero a veces surgen casos de *Salmonella typhi*, debido a piensos fabricados con subproductos residuales, o contaminación en

mataderos y refrigeradores, o contacto con manipuladores portadores. La Salmonella para su crecimiento necesita temperaturas de 18°C a 24°C, no reproduciéndose en sitios refrigerados, por lo que su presencia indica que ha habido fallos en la cadena de frío, con temperatura óptima de 3°C.

### 3.9.3. Manipulación de la carne

Muchos de los errores que se cometen son debidos, más que a una oposición a los reglamentos, a la ignorancia y a la incapacidad de apreciar el alcance de estos problemas. Se debe inculcar los hábitos de limpieza individual mediante la explicación detallada de los peligros de contaminación debidos a la falta de limpieza. Muchos clientes tienen tendencia marcada a manosear la carne que piensan comprar; esto no debe permitirse bajo ningún pretexto y también hay que evitar la contaminación originada por la tos o los estornudos de los compradores. La mejor forma de conseguirlo es tener la carne separada del público. La inspección periódica de los establecimientos ha de comprender:

- a) Inspección de instalaciones, sustancias colorantes o conservadoras prohibidas por la ley, limpieza de los utensilios.
- b) Comprobación de que no existen productos prohibidos en los locales de venta o preparación de la carne.
- c) Investigación de la higiene personal de los miembros del establecimiento y de los medios sanitarios de que disponen.

El fin principal de la inspección es, sin duda, la corrección de los defectos, por lo que hay que prestar una gran atención a los aspectos educativos de estas medidas de inspección, especialmente cuando los errores se deben a ignorancia o a incomprensión.

### 3.9.4. Exámenes de laboratorio

La inspección de los establecimientos y de los métodos de trabajo están basadas fundamentalmente en una apreciación subjetiva, por lo que es interesante introducir un elemento objetivo mediante el empleo de

investigaciones complementarias de laboratorio. Se deben tener en cuenta los tres aspectos siguientes:

- a) Inspección sanitaria de los utensilios: los exámenes de laboratorio pueden ser útiles para comprobar la limpieza de los utensilios.
- b) Inspección bacteriológica de los productos: cuando se ha encontrado un contenido bacteriano excesivo, el examen de laboratorio permite determinar el momento exacto del proceso de elaboración en el que se cometió el error
- c) Inspección médica del personal: el examen ordinario y el reconocimiento físico del personal que maneja la carne no bastan y son de escasa utilidad mientras no se completan con los exámenes de laboratorio. Los exámenes de laboratorio para investigar la existencia de infecciones estrepto o estafilocócicas o la presencia de portadores humanos, por la frecuencia con que estos gérmenes están presentes. En lo que se refiere a la tuberculosis, el desarrollo sistemático para descubrir esta enfermedad permitirá imponer un examen anual del personal de las industrias cárnicas en un centro oficial de diagnóstico.

#### 3.9.5. Personal de inspección

La necesidad de un personal especializado y bien preparado si se pretende que esta supervisión dé resultados satisfactorios y seguros.

#### 3.10. Manejo post - venta

Los alimentos que no hayan consumido inmediatamente después de preparados han de refrigerarse con la mayor rapidez posible y no han de mantenerse en ningún momento a temperaturas superiores a 8°C, será conveniente explicar el peligro que encierran para los productos cárnicos algunas temperaturas entre 10°C y 50°C. Cuando la carne no se ha consumido después de pasado el tiempo límite de seguridad, suelen tomarse medidas para preservarlos; es decir, habrá que cocerlos, freírlos o, a veces, someterlos a salazón. Es importante la adecuada conservación en frío y, sobre todo, un adecuado control del proceso de descongelación, en el que debe garantizarse que no se produzcan elevaciones excesivas de temperaturas superficial de los músculos que provoquen un fuerte



crecimiento bacteriano en esta zona.

3.10.1. Características que debe tener la carne de res antes de su consumo

- a) Que su consistencia sea firme y elástica.
- b) Las carnes blandas y flojas indican que han sido mal refrigeradas.
- c) El color de la carne de res debe ser rosado o rojo brillante y debe estar húmeda, pero no en exceso.
- d) Manchas de color viscoso indican que el producto está descompuesto.
- e) La grasa de la carne de res debe ser de color amarillo pálido y de textura firme.
- f) El olor debe ser fresco.
- g) Debe estar refrigerada y el local de venta y el vendedor deben presentar excelentes condiciones de higiene (limpieza).
- h) Las vísceras deben presentar cada una color propio:
  - Color rojo tinto: hígado, corazón y riñones.
  - Color rosado: pulmones.
  - Color blanco marfil: panza.
  - Color gris claro brillante: sesos.
  - Color gris metálico: bazo.
  - Color claro, piel lisa: lengua.

3.10.2 Recomendaciones al vender la carne

- a) Observar que la carnicería no se presenten moscas ni animales.
- b) Observar que los implementos que usa para cortar o moler la carne estén siempre limpios, así como los utensilios que usa para presentar la carne.
- c) Ver si el carnicero mantiene el lavamanos o depósito de agua limpia para lavarse las manos, el bote de basura tapado, así como las paredes y piso del negocio limpios.
- d) Controlar que el mostrador refrigerado funcione, donde se conserva y presente el producto.
- e) La carne refrigerada es más suave que la carne caliente del día.

- f) Congelar la carne en bolsa plástica con las porciones necesarias para cada día.
- g) Para descongelar correctamente la carne, retirar del congelador, la noche anterior, la porción que va a usar y ponerla en la parte intermedia de la refrigeradora para que se descongele poco a poco y mantenga su buena calidad.
- h) Lavar la carne sólo una vez, porque si la lavas mucho se pierden las vitaminas en el agua.
- i) Las piezas de carne más duras deben ser cortadas en dirección contraria a la fibra, esto las hará suaves al cocinarlas.
- j) Las carnes deben cocinarse completamente pero no en exceso porque pierden vitaminas.

Para preparar la carne res es necesario conocer los diferentes tipos de cortes, su consistencia y uso culinario.

TABLA No. III  
CORTES DE CARNE, SU CONSISTENCIA Y USO CULINARIO

CORTES	CONSISTENCIA	USO CULINARIO
--------	--------------	---------------

CORTES	CONSISTENCIA	USO CULINARIO
01 Rosón colorado, nuca, Marranito	dura	Molida, asar, cecina, picar, hilachas, cocer, guisar
02 Tumbal, lomo con costilla	regular	Hilachas, cocer, pepián
03 Cachito, Filete falso	suave	Guisar, bistec, picar
04 Aleta de centro	regular	Bistec, asar, cocer
05 Centro, Bola del centro	regular	Bistec, milanesa, guisar, mechar, asar, enrollados
06 Costilla	regular	Cocer, guisar, pepián, asar, pulique con frijoles
07 Pecho	duro	Cocer, hilachas, pepián
08 Punta de pecho	duro	Cocer, hilachas, pepián
09 Camote	duro	Cocer, guisar

10	Costilla con falda	regular	Cocer, guisar, asar, pepián, pulique con frijoles
11	Falda	suave	Cocer, cecina, asada
12	Entraña	suave	Cocer, cecina, asada
13	Viuda	suave	Asar, bistec, hornear
14	Punta de lomo	suave	Asar, bistec, hornear
15	Delmonico	suave	Asar, bistec, hornear
16	Caña	regular	Salpicón, cocer, hilachas, rellenos, asar, guisar, picar
17	Puyazo	regular	Bistec, asar, hornear
18	Pieza	suave	Bistec, milanesa, asar, mechar, hornear
19	Bolovique	regular	Salpicón, cocer, mechar, picar, guisar, rodajas
20	Canote de pieza	duro	Guisar, asar, bistec, guisar
21	Badilla	suave	Bistec, milanesa, asar, mechar, hornear, guisar
22	Manita de Rochoy	suave	Asar, hornear, bistec, guisar
23	Lagarto	suave	Guisar, asar, hornear
24	Lomito	extrasuave	Filet Mignon, asar, bistec, hornear
25	Colocho de viuda	suave	Hilachas, cocer, asar, bistec

#### 4. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y EQUIPO EMPLEADO EN LA MEDICIÓN DE LA CALIDAD DE LA CARNE

El laboratorio de control de calidad, para la primera etapa cuenta con los siguientes equipos: penetrómetro, balanza, potenciómetro, termómetro y material de vidrio.

Técnicas de análisis: todos los análisis organolépticos, químicos, físicos microbiológicos que se aplican en la empresa.

**Muestreo y análisis generales:**

- Toma de muestras primarias, muestreo para carne
- Determinación del contenido de nitritos, cloruros, nitrógeno total, cenizas, proteína, almidón cualitativo, grasa libre, ácidos y humedad.
- Medición de pH
- Extracción de azúcar para su determinación
- Índice de peróxido o número de isoglic y yodo.
- Fibra bruta
- Cenizas insolubles en ácidos
- Fósforo

Los laboratoristas deben estar preparados para realizar los siguientes análisis: organolépticos, físico químicos diversos y microbiológicos.

#### 4.1. Análisis organoléptico

Una velocidad de congelación lenta tiene mayor efecto letal sobre los microorganismos, al igual que sobre las células de la carne. Sin embargo, se prefiere la congelación rápida porque asegura mejores cualidades organolépticas, y además porque hay menores exudados que constituyen un caldo de cultivo ideal para el desarrollo de los supervivientes durante la congelación. Una descongelación lenta proporciona tiempo suficiente para la reproducción de los gérmenes.

- Laboratorio Organoléptico: Contará con todo el material necesario para la preparación, presentación, y degustación de las muestras (ollas, platos, cuchillos, etc.)
- La metodología de evaluación sensorial son las pruebas siguientes: test diferencial, test de comparación pareada, métodos de elección obligada, test triangular, examen de ordenamiento y métodos descriptivos.

#### 4.2. Análisis físico - químico

El equipo de laboratorio de físico - química es el siguiente:

- |                            |                       |                     |
|----------------------------|-----------------------|---------------------|
| - Balanzas de precisión    | - Balanzas analíticas | - Estufa            |
| - Desecador                | - Cronómetro          | - Micro kjheldal    |
| - Soxhlet                  | - pH metro            | - Salinometro       |
| - Termómetro               | - Rigrómetro          | - Penetrómetro      |
| - Calentadores             | - Tamices             | - Espectrofotómetro |
| - Campana extracción gases | - Material de vidrio  | - Analizador DBO    |

##### 4.2.1. Tipos de análisis

a) Zona de laboratorio físico-químico:

- |                        |                 |                       |
|------------------------|-----------------|-----------------------|
| - Proteínas            | - Humedad       | - Materia grasa       |
| - Almidón              | - Impurezas     | - Cloruros            |
| - Acidez               | - Fósforos      | - Nitritos y nitratos |
| - Control de agua      | - Microscópicos | - Empaque             |
| - Peso, tamaño y forma | - Textura       | - Vida útil           |

b) Análisis de agua: determinación de alcalinidad, de cloro residual en agua y dureza en agua.

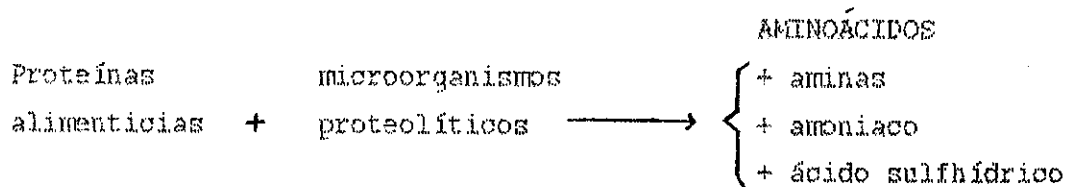
c) Análisis de detergentes: determinación de materia activa.

#### 4.3. Análisis microbiológico

Cuando se sacrifica el animal ocurre una serie de cambios enzimáticos que influyen en la carga microbiana. Así, por ejemplo, cesa el aporte del oxígeno y se provoca una glicólisis anaerobia que produce ácido láctico y, por tanto, disminución del pH y de la carne microbiana. La carne como tal, inicialmente es estéril (si el animal está sano). Los microorganismos están en los vasos linfáticos, y en gran concentración en el intestino y sobre la piel. La flora predominante está compuesta por: *laetobacillus*, *mycobacterium*, *pseudomonas*, *acinetobacter*, *micrococcus* y *enterobacterias*. Siendo las dos primeras las de mayor importancia. La flora subdominante está formada por: *bacillus*, *alcaligenes*, *streptococcus*, *clostridium* y *aeromonas*. Pudiendo presentarse en

raras ocasiones: alteromonas, leuconostoc, y pediococcus. Dentro de los mohos son frecuentes: *cladosporium*, *macur*, *penicillium*, *alternaria*, *monilia* y *sporotricum*.

Las levaduras generalmente no se presentan. Los microorganismos llegan al interior del músculo por el corte y el sangrado. El cuchillo es generalmente el vehículo que contamina y propaga los microorganismos de una res a otra, o de distintas partes de una misma res. Todo esto contribuye a incrementar la carga microbiana inicial. La carga inicial afecta según la cantidad y la calidad, es decir, si existen o no microorganismos y si éstos son psicrófilos, que pueden pervivir a muy bajas temperaturas, cuando se inhibe el desarrollo de todos lo demás. Hay que tener presente que las bajas temperaturas realizan una crioselección de los microorganismos, pero no actúan sobre las toxinas que puedan formar antes de la congelación. Las especies más comunes de bacterias que hay en las carnes frescas son *pseudomonas*, *estafilococos*, *micrococos*, *enterococos* y *coliformes*. Las bajas temperaturas a las que se mantienen las carnes frescas permiten el desarrollo de los microorganismos psicrófilos. La mayoría de los alimentos son buenos medios de cultivo de los microorganismos; al desarrollarse, producen cambios en el aspecto, sabor, olor y otras cualidades de los alimentos. Estos procedimientos se describen de la manera siguiente:



#### 4.3.1. Laboratorio microbiológico

El equipo necesario en el laboratorio y las pruebas que más se utilizan son las siguientes:

- a) Equipos necesarios: autoclave, incubadoras, microscopio, cuenta colonias, licuadoras, estufas, mechero, heladera, material de vidrio y medios de cultivos.

b) Pruebas microbiológicas: cuenta total de gérmenes mesófilos, coliformes totales, escherichia coli, staphilococcus, salmonella, control de "starters", hongos y levaduras, y prueba de estabilidad.

#### 4.3.2. Análisis microbiológico

Los análisis que se utilizan para la carne son los siguientes:

- Toma de muestras en superficie para ensayos microbiológicos
- Tratamiento de las muestras primarias
- Preparación de la muestra de laboratorio para ensayos microbiológicos
- Recuento de microorganismos aerobios a 30 °C
- Determinación y enumeración de bacterias coliformes presuntivas y escherichia coli presuntivas.
- Determinación y recuento de staphilococcus coagulasa positiva
- Determinación de salmonellae, streptococcus grupo A, hongos y levaduras

#### 5. GESTIÓN DE CALIDAD EN LA PEQUEÑA INDUSTRIA CÁRNICA

En Guatemala, sólo existen cuatro rastros calificados, para garantizar la calidad de la carne, por lo que es necesario considerar normas de aseguramiento de calidad, en cada etapa, desde la selección de el ganado hasta la forma de conservar y preparar la carne, el consumidor final para obtener un alimento de excelentes condiciones organolépticas.

TABLA No. IV  
ETAPAS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

ETAPA	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
SELECCIÓN DE GANADO	- Conocer genealogía de la res si es posible
ALIMENTACIÓN, CUIDADOS Y CRIANZA	- Para que la res en pie sea confiable en su rendimiento esta debe tener carne gruesa natural, constitución, vigor, uniformidad y tamaño de acuerdo a su edad.

PROPIEDAD DE LA DIVISION  
47  
Biblioteca Central  
GUATEMALA

<p><b>TRANSPORTE DE GANADO AL MATADERO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Escoger animales sanos y robustos</li> <li>b) Los animales deben no estar demasiado apretados, ni tampoco demasiado sueltos</li> <li>c) Revisar el transporte, evitando cualquier cosa que pueda lastimar al ganado, durante el viaje</li> <li>d) Manejar con precaución y a moderada velocidad</li> <li>e) El viaje debe ser corto</li> </ul>
<p><b>SACRIFICIO Y DESTACE</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Dejar reposar al animal antes del sacrificio</li> <li>b) El animal en el momento del sacrificio debe estar lo más relajado y tranquilo posible</li> <li>c) Limpieza de salas y equipos</li> <li>d) Higiene del personal</li> <li>e) Sacrificar sólo animales sanos</li> <li>f) Desangrar al animal inmediatamente de ser sacrificado</li> <li>g) Eviscerar al animal lo más pronto posible</li> <li>h) Evitar contaminación con vísceras y cuero</li> <li>i) Lavarse las manos a menudo en el destace</li> <li>j) Contar con buena iluminación, agua fría y caliente</li> <li>k) Enfriar las reses inmediatamente después del destace a menos de 7°C</li> <li>l) Desinfección de sala de matanza, una vez por semana</li> </ul>
<p><b>ALMACENAMIENTO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Almacenar la carne a menos de 7°C</li> <li>b) Tiempo de almacenaje: 48 horas</li> <li>c) Humedad relativa 85% a 90%</li> <li>d) Congelación, máximo -15°C</li> <li>e) Refrigeración, máximo 6°C</li> </ul>



<p><b>ENPAQUE</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Adecuado para impedir pérdida de humedad</li> <li>b) Bolsas de vacío de un material impermeable para guardar y madurar la carne durante un tiempo prolongado</li> <li>c) La carne a empacar debe tener <math>pH &lt; 6</math>, para evitar el desarrollo de <i>A. Putreficiens</i>, con el consiguiente deterioro del producto</li> <li>d) Sellar bien la bolsa al vacío, para evitar que el oxígeno altere el color y sabor, acelerando su descomposición</li> <li>e) Peso adecuado</li> <li>f) La temperatura debe mantenerse baja y uniforme</li> <li>g) Uniformidad del producto</li> </ul>
<p><b>TRANSPORTE DE CARNE A PUESTOS DE VENTA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Camiones refrigerados o con caja isotérmica</li> <li>b) Con posibilidad de transportar las medias reses en condiciones higiénicas</li> </ul>
<p><b>PUESTOS DE VENTA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Infraestructura del local a prueba de insectos y roedores, paredes y pisos limpios y redondeados en las esquinas.</li> <li>b) Equipo de trabajo limpio.</li> <li>c) Congeladores y refrigeradores en buenas condiciones.</li> </ul>
<p><b>MANEJO POST-VENTA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Después de comprar la carne debe ser congelada o refrigerada si no se va a preparar en el momento.</li> <li>b) La carne para preservarla se debe cocer, freír o salar.</li> <li>c) El tipo de carne determina el uso culinario.</li> </ul>
<p><b>ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Color; rojo-rosáceo vivo</li> <li>b) Olor; fresco no oxidado en carne descongelada</li> <li>c) Textura; firme-elástica ligeramente húmeda</li> <li>d) Apariencia; marmórea y brillante</li> </ul>

### 5.1. Métodos rápidos de análisis microbiológico

La detección de *Escherichia Coli* por el procedimiento estándar, por medio de incubación a 37 °C, toma 6 días, aunque los resultados negativos pueden ser obtenidos en 24 horas. Comercialmente existen en la actualidad varios test rápidos, entre estos están los siguientes:

- a) El método de la tira de inmersión que es un inmano ensayo visual de la colina.
- b) El Ehec-Tek enzima-eslabón ensayo inmunoabsorbante es un kit de test.
- c) El Hec es un kit test de petrifilm, el cual utiliza platos petrifilm y una prueba inmunológica.
- d) El Iso-Grid un filtro membrana hidrofosfática.
- e) Sistema Hy-giene Monitor, puede ser utilizado sin necesidad de laboratorio.

A continuación se describen dos métodos rápidos de análisis microbiológico que no necesitan laboratorio:

a) Placas Petrifilm. Utilizadas para los siguientes exámenes microbiológicos: Recuento de aeróbicos, recuento de coliformes, recuento de *Escherichia Coli* y recuentos de mohos y levaduras.

- Estructura y composición: La placas petrifilm contiene nutrientes mezclados con gel soluble en agua fría; adhesivo y papel laminado con polietileno impreso en cuadrícula, están cubiertas con nutrientes y agentes gelatinosos. Las placas se inoculan con un mililitro de muestra diluida y se incuban. Indicadores especiales colorean las colonias dándoles contraste, lo cual facilita su identificación, están diseñadas con una cuadrícula incluida para facilitar el recuento de colonias, se utilizan con un contador tradicional tipo Quebec o con un magnificador.

Placas para recuento de *escherichia coli* y coliformes: tiene un indicador de B-glucoronidasa para la detección confirmada de *E. Coli.*, elimina la necesidad del método de nueve tubos NMP., resultados en 24-48 horas, economizando de cuatro a cinco días. Placas para recuento de coliformes: el indicador rojo en la placa colorea todas las colonias, la película superior atrapa el gas producido por los coliformes. Placas para recuento aeróbico: para la determinación de población total de mesófilos, las colonias rojas

ofrecen mejor contraste para la facilidad de recuento.

Los métodos de las placas petrifilm han sido probados en colaboración con los métodos AOAC y están incluidos en el official methods of analysis, publicado por la asociación oficial de analistas químicos (AOAC).

b) **Sistema Hy-giene Monitor:** Este método se puede utilizar sin necesidad de laboratorio. Los análisis microbiológicos pueden ser hechos por cualquier persona directamente en el área de producción o en la línea de procesamiento. No hay necesidad de instalaciones de laboratorio, el único equipo necesario es el sistema Hy-giene Monitor y una incubadora estándar, es efectivo en la identificación y determinación de la cantidad de microorganismos comúnmente encontrados como: conteo total de bacterias aeróbicas, bacterias ácido-lácticas, coliformes, hongos y levaduras, staphylococcus aureus, salmonella en superficies, bacterias patógenas (en aplicaciones específicas). El principio básico de la enumeración semicuantitativa de microorganismos, se basa en la relación definitiva entre el número visible de colonias en la paleta, y la cantidad de microbios presentes en la muestra en el momento de hacer la prueba. Los resultados son fácilmente evaluados y correlacionan con los obtenidos a través de métodos estándar. Estas pruebas dan resultados satisfactorios y equivalentes a los efectuados en laboratorio.



## CONCLUSIONES

- 1) La gestión de calidad en la industria cárnica, toma en consideración la selección de la raza, alimentación, cuidados, transporte al matadero, sacrificio, destace, almacenamiento, empaque, transporte al puesto de venta, expendios y manejo de la carne en el hogar del consumidor, así como métodos organolépticos, físico-químicos y microbiológicos.
- 2) Es más importante que animal esté sano, fuerte y vigoroso; y no la raza.
- 3) Es necesario que el ganado cuente con una alimentación equilibrada y goce de los cuidados adecuados desde que esta en el vientre de la madre, cuando es becerro y por último en la etapa adulta, llevando a cabo una buena prevención de enfermedades por medio de la vacunación y control de parásitos.
- 4) El transporte de ganado al matadero debe ser cómodo, de corta distancia y a moderada velocidad para evitar mermas de peso y calidad.
- 5) El sacrificio se debe hacer después que el animal haya reposado, esté tranquilo; por medio de un método eficiente, rápido para evitar que el animal sufra, proporcionándole una muerte tipo "humanitaria".
- 6) La higiene es de vital importancia en todas las etapas del procesamiento de carne para que la carne tenga las mejores condiciones organolépticas, físico-químicas y microbiológicas deseadas.
- 7) El almacenaje de carne refrigerada debe hacerse en condiciones de 2 °C a 5 °C para evitar putrefacción causada por microorganismos; se debe congelar la canal a -20 °C, inmediatamente después del destace, para mantener sus características organolépticas .
- 8) Para el aseguramiento de la calidad en la pequeña industria cárnica, se debe llevar un control bastante detallado de cada una de las etapas desde la selección de la raza hasta las condiciones del puestos de venta, seguido de verificación de la calidad por medio de métodos rápidos y sencillos de análisis microbiológico.
- 9) Las condiciones de higiene en Guatemala, no se practican por desconocimiento o por negligencia en rastros, medios de transporte, puestos de venta e incluso en los hogares, por lo que es importante educar a la población en general para que conozca los peligros que acarrea la falta de higiene en la carne.



## RECOMENDACIONES

- 1) Entre las normas de limpieza para salas y equipos, se debe evitar lavar áreas sucias con detergente, etc. sin antes haber alejado las partes gruesas con agua; desinfectar áreas que no están completamente limpias de substancias orgánicas; usar agua fría para la solución de materiales de limpieza y de desinfectantes, diluirse a 50 °C aproximadamente; enjuagar las superficies inmediatamente después de su aplicación; usar materiales de limpieza y desinfectantes que no estén aprobados para plantas de alimentos; usar equipos como escobas destinados exclusivamente para la limpieza de áreas sucias sobre mesas y equipos de carne; y usar cepillos con cerdas naturales o trapos para la limpieza de superficies que quedan en contacto con la carne.
  
- 2) Durante el transporte, sacrificio, destace y refrigeración se debe evitar fatigar los animales durante el transporte, en los corrales o antes y durante la insensibilización, un agitación excesivo producirá una carne con condiciones bioquímicas inadecuadas; recoger la sangre en recipientes sucios y evitar la recolección de desperdicios de las mismas; lavar las reses durante el proceso de descuerado; tocar la superficie de la carne con las manos sucias; tirar las partes comestibles (cabeza, corazón, hígado, etc.) al suelo ésta es una forma muy común de contaminación grave del alimento; lavar en forma muy intensa las partes interiores de las reses, esto produce una carne decolorada y muy húmeda lo cual a su vez favorece el crecimiento de gérmenes; poner la manguera, que se usa para lavar las superficies de la carne, menudencias, etc. en el suelo; limpiar las paredes y/o piso cuando se encuentran reses colgadas en la sala de sacrificio; transportar carcasas con las manos sucias a las cámaras de refrigeración y el contacto de la superficie de la carne con paredes, puertas, ganchos sucios, cadenas engrasadas, etc.; limpiar las tripas en la sala de sacrificio, esto da lugar a la contaminación del piso y de los equipos con gérmenes peligrosos con salmonella, etc.; dejar recipientes, moldes, ganchos, sierras, etc. en el piso, si no usar carros para de material

anticorrosivo, rejillas o equipos para colgar; usar madera en ninguna parte del sacrificio; dejar partes no comestibles y/o contaminadas en la res cuando ésta se lleva al cuarto frío; usar trapos para limpieza de carnes porque dan lugar a mucha contaminación; dejar los cuchillos pegados en las reses o mediasreses cuando no se usan; dejar los ganchos para colgar la carne, abandonados en el piso sucio; y el contacto de reses bovinas ya descueradas con otras no descueradas; tocar el piso mientras se trabaja sobre la cama de descuerado.

- 3) Durante el deshuese y el troceo se debe evitar traer junto con la res o mediares restos de piel y órganos; colocar o cortar la carne en tablas o superficies de madera; usar trapos para limpiar la carne puesto que dichos materiales textiles siempre acarrearán una alta contaminación; poner moldes o bandejas directamente en el piso de la sala, usar carros de rejillas anticorrosivas como base; lavar mesas, superficies de cortes, moldes, bandejas o carros para la carne utilizando escobas, que normalmente se emplean en la limpieza de los suelos.
- 4) Durante el envasado, embalaje y el transporte se debe evitar cortar las tajadas fuera de salas climatizadas; usar las manos sin protección; dejar mercadería designada para el transporte fuera de las cámaras refrigeradas por un tiempo prolongado antes de cargar el vehículo; usar sacos de plástico para transportar diferentes cantidades de productos no envasados; y transportar carne o productos cárnicos en camiones abiertos o sólo protegidos con lona.



## BIBLIOGRAFIA

1. ALIMENTARIA, et.al.. Revista de tecnología e higiene de los alimentos. Edición 230, 231, 232, 233. Madrid, España: Edit. Artes Gráficas Gnepp. 1992. 80pp.
2. ASHBROOK, Frank Getz. Butchering, processing, and preservation of meat. U.S.A.: S.P.I.. 1992. 167 pp.
3. BURDETTE, et.al.. La comercialización del ganado y de la carne. Roma, Italia: Edit. FAO. 1960. 200 pp.
4. CALDERON VELIZ, Efraín de la Cruz. Análisis de las operaciones de una planta de alimentos. (Tesis: Fac. Ing. Quim., USAC). Guatemala 1971. 86 pp.
5. CATIE, Et,al.. Algunas consideraciones sobre la producción de ganado de doble propósito en el istmo centroamericana. Turrialba, Costa Rica: Edit. Texto, Ltda. 1986. 110pp.
6. DESROSIER, Norman W. Elementos de tecnología de alimentos. Primera edición. México: Edit. CECSA. 1983. 732 pp.
7. DHEMER, et. al. Conocimientos técnicos de la carne y su comercialización. Guatemala: INTECAP. 1996. 62 pp.
8. ENSMINGER, M.E.. Manual del ganadero. Trad. Dr. Guichandut. Buenos Aires, Argentina: Ed. El Ateneo. 1973. 750 pp.
9. EUROPEAN ASSOCIATION FOR ANIMAL PRODUCTION. The production and marketing of meat. U.S.A.: s.p.i.. 1953. 77 pp.
10. FALCIONI, Alberto C. Higiene pecuaria. Barcelona, España: Salvat Editores S.A. 1953. 588 pp.
11. GILLESPIE, Evan L.. The science of meat and meat products american meat institute foundation. The United States of America: Edit. W.K. Freeman and Company. 1960. 60 pp.
12. GISPERT, Carlos. Biblioteca práctica y ganadera. España: Edit. Océano 1980. 95 pp.
13. GLOBBE, Hanan. Anatomía aplicada a la carne. San José, Costa Rica: Edit. IICA. 1989. 89 pp.

14. GONZALES CAMBARA, José Antonio. Control de calidad y confiabilidad.  
(Tesis: Facultad Ing. Quim., USAC). Guatemala 1973. 81 pp.
15. GRAJEDA AVILA, Edna Carolina. Manual de laboratorio de ciencia de los  
alimentos. (Tesis: Facultad Ing. Quim., USAC). Guatemala,  
1988. 70 pp.
16. HALLEY, R.J.. Enciclopedia de agricultura y ganadería. México: Edit.  
Ciencia y técnica grupo Noriega editores. 1992. 140 pp.
17. ICAITI. Comercialización de ganado bovino y de carne en Guatemala.  
Guatemala: Edit. Dirección general de estadística. 1974, 165 pp.
18. JUERGENSEN, Elwood M. Métodos aprobados en la producción de ganado  
vacuno para la carne. 9a. edición. México: Edit. Trillas.  
1987. 366 pp.
19. JURAN, et. al.. Manual de control de calidad. Segunda edición. España:  
Edit. Reverté. 1983.
20. KRAMLICH, W.E.. Processed meats. U.S.A.: s.p.i.. 1973. 180 pp.
21. LAWRIE, R.A.. Meat Science. 3a. edición. U.S.A.: s.p.i.. 1979. 171 pp.
22. LIBBY, James A.. Meat higiene. U.S.A.: s.p.i.. 1975. 115 pp.
23. MALEVSKI, et.al.. Manual de gestión de calidad. Zambrano  
agroindustrial. Tegucigalpa, Honduras: OEA-GTZ. 1985. 240 pp.
24. MEYER AREVALO, Carlos. Estudio de la industria de la carne. El  
Salvador: s.p.i. 1957. 118 pp.
25. MILLER, Albert Rauch. Meat higiene. U.S.A.: s.p.i.. 1958. 70 pp.
26. MURGA GUNTHER, Franklin Roberto. Desarrollo de un método funcional de  
control de calidad en la industria a nivel centroamericano.  
(Tesis: Facultad Ing. Quim., USAC). Guatemala 1971. 76 pp.
27. OMS. Higiene de la carne. Organización mundial de la salud. Ginebra,  
Italia: 1959. 345 pp.
28. PALTRINIERI, Geatano. Obtención de carne. México: Edit. Trillas. 1984.  
120 pp.
29. PELCZAR, et. al.. Microbiología. Segunda edición. México: Edit.  
McGraw-Hill. 1988. 754 pp.
30. PUBLISHING, Gorman. Alimentos procesados. Revista Internacional de  
alimentos para América Latina. Año 94, vol. 13, No. 8.  
Estados Unidos: Edit. Publicación Internacional. 1994.

31. RAMIREZ, César Augusto. La ganadería bovina en el país. (Tesis: Facultad de Ciencias económicas, USAC). Guatemala, 1976, 110 pp.
32. SAMAYOA RODRIGUEZ, Aldo Didie. Controles a seguir para la fabricación de un producto de calidad uniforme. (Tesis: Facultad Ing. Quim., USAC). Guatemala. 1985. 76 pp.
33. SANZ EGAÑA, Cesáreo. Enciclopedia de la carne. U.S.A.: s.p.i. 1967. 178 pp.
34. SCHMIDT, et. al.. Carne y productos cárnicos su tecnología y análisis. Chile: Edit. Fundación Chile. 1984. 106 pp.
35. SIMONE, et.al.. The production and marketing of meat proceedings of the third study meeting of the E.A.A.P. Rome, Italy: Tipografia Bruno Coppini. 1953, 150 pp.
36. STAGNITO, Harry. Industria alimenticia. Revista norteamericana de alimentos. 1994, Vol. 5, No. 9, 10, 11. E.U.A.: Edit. Staquito Publishing Co. 1994.



A P É N D I C E S

APÉNDICE A

TABLA No. V

DISTRIBUCIÓN DE GANADO BOVINO POR DEPARTAMENTO (miles de cabezas)

DEPARTAMENTO	1989	1990	1991	1992	1993	1994 a	1995 b
Alta Verapaz	75.7	75.2	76.8	83.3	113.8	85.1	62.9
Baja Verapaz	36.8	36.6	37.4	40.5	43.2	41.4	30.6
Chimaltenango	26.6	26.4	27.0	29.3	31.2	29.9	22.1
Chiquimula	47.1	46.7	47.8	51.8	55.2	52.9	39.1
El Progreso	18.4	18.3	18.7	20.5	21.8	20.7	15.3
Escuintla	515.8	512.1	423.4	367.0	304.8	262.2	170.0
Guatemala	47.1	46.7	47.8	51.7	55.0	52.9	39.1
Huehuetenango	55.3	54.9	56.1	60.7	64.8	62.1	45.9
Izabal	163.7	162.9	266.2	330.0	392.0	427.8	341.7
Jalapa	45.0	44.7	45.7	49.5	52.8	50.6	37.4
Jutiapa	165.8	164.6	168.2	182.2	194.4	186.3	137.7
El Petén	75.8	75.2	86.0	133.2	163.8	170.2	146.2
Quetzaltenango	81.9	81.3	83.1	90.0	96.0	94.3	68.0
El Quiché	57.3	56.9	58.2	63.0	67.2	64.4	47.6
Retalhuleu	126.9	126.0	128.8	139.5	148.8	135.7	85.0
Sacatepéquez	6.2	6.1	6.2	6.7	7.2	6.9	5.1
San Marcos	73.7	73.1	74.8	81.0	86.4	85.1	62.9
Santa Rosa	174.0	172.7	176.6	191.2	204.0	195.5	142.6
Sololá	4.1	4.1	4.2	4.5	4.8	4.6	3.4
Suchitepéquez	184.2	182.9	187.0	202.5	216.0	197.8	142.6
Totonicapán	6.2	6.1	6.2	6.7	7.2	6.9	5.1
Zacapa	59.4	58.9	60.2	65.2	69.6	66.7	49.3
TOTAL	2047.	2032.4	2086.4	2250.0	2400.0	2300.	1700.

a/ Estimación de la Dirección General de Servicios Pecuarios -MAGA- b/ Estimación del Grupo de Trabajo de la Carne Bovina, IICA 1993. FUENTE: Instituto Nacional de Estadística, Dirección General de Servicios Pecuarios, MAGA.

APÉNDICE B

TABLA No. VI  
 PRODUCCIÓN, EXPORTACIÓN Y CONSUMO INTERNO DE CARNE BOVINA  
 (miles de cabezas)

A Ñ O	PRODUCCIÓN a/	EXPORTACIÓN EQUIVALENTE EN CANAL	CONSUMO INTERNO	CONSUMO ( % )
1980	128,998.6	34,555.4	94,443.2	73.2
1981	129,837.5	55,103.7	74,733.8	57.6
1982	116,733.9	32,047.8	84,686.1	72.5
1983	126,162.1	31,241.5	94,920.6	75.2
1984	126,082.2	33,480.2	92,602.0	73.4
1985	115,415.6	31,789.7	83,625.9	72.5
1986	82,376.9	9,056.7	73,320.2	89.0
1987	105,907.5	30,264.5	75,643.0	71.4
1988	120,649.0	33,571.0	87,078.0	72.2
1989	150,252.0	33,460.0	116,792.0	77.7
1990	146,856.2	35,974.1	110,882.1	75.5
1991	114,257.0	45,300.3	68,956.7	60.4
1992	134,831.3	22,050.0	112,781.3	83.6
1993	143,820.0	23,500.0	120,320.0	83.7
1994	124,284.5	26,518.0	97,766.5	78.7
1995 b/	115,986.8	19,623.0	96,363.8	83.1

a/ Se estima con base en el peso promedio por cabeza de 850 libras en pie y el porcentaje del 47 % de carne en canal.

b/ Estimación del Departamento de Estadísticas Económicas.

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística, Compañías Exportadoras, Dirección General de Comercio.

## APENDICE C

### DESCUBRIMIENTO DEL PAPEL DE LA CARNE COMO AGENTE TRANSMISOR DE ENFERMEDADES.

Durante toda la historia de la humanidad la carne ha sido un producto a la vez muy deseado y algo temido. La lenta evolución de los métodos de sacrificio y de los reglamentos de inspección demuestran que el hombre advirtió muy pronto algunos de los peligros inherentes al consumo de carne de aspecto u olor anormales. Todavía hoy se ignora más de lo debido que esos criterios no ofrecen garantías suficientes. La higiene de la carne tiene por objeto esencial impedir toda alteración y prevenir las infecciones transmitidas por la carne, reduciendo al mínimo las posibilidades de que los microorganismos, y en particular los patógenos, contaminen directamente la carne y proliferen en ella. La epidemiología de las enfermedades transmitidas por la carne trata principalmente de la naturaleza, de las procedencias y los modos de transmisión y desarrollo de estos organismos, así como de las condiciones que se oponen a favorecer su supervivencia, consideradas en relación con todas las fases por las que atraviesa la carne, desde el animal vivo a la mesa del consumidor.

**CLASIFICACION DE LAS ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR LA CARNE.** Clasificación de las enfermedades transmitidas por la carne:

- 1) Enfermedades de origen químico o toxicológico transmitidas por la carne;
- 2) Infecciones animales endógenas (intra vitam) transmitibles al hombre por la carne (zoonosis);
- 3) Infecciones e intoxicaciones debidas a la contaminación exógena (por el hombre o por el medio) de la carne o de los productos manufacturados de origen cárnico (intoxicaciones alimentarias de origen bacteriano).
- 4) Por alteración espontánea o artificial (conservación defectuosa o fraudes).

La proliferación y multiplicación de la flora microbiana, causante de las putrefacciones y fermentaciones, encuentra campo propicio para su actividad por la concurrencia de tres factores fundamentales: temperatura eugenética, humedad y material nutritivo, propiamente dicho. Para coactar esa actividad, se puede a modificar la situación de dos de esos tres factores: la humedad

