

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN**

***TESIS***

Qué para obtener el título de:

**Médica Veterinaria Zootecnista**

Presenta:

**Mercedes Merín Estrada**

Título:

**Buenas Prácticas de Inspección de Productos Cárnicos de Origen Bovino para  
Médicos Veterinarios Zootecnistas en Establecimientos Tipo Inspección Federal.**

Asesor:

**MVZ. Dora Luz Pantoja Carrillo**

Coasesor:

**MVZ. Aurelio Hernández Lozada**

Cuatitlan Izcalli, Edo. de México, 2016



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## ÍNDICE

1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	2
2.1 El sistema Tipo Inspección Federal.....	3
2.2 Funciones del MVZ (Médico Veterinario Zootecnista) en establecimientos TIF.....	4
2.3 Buenas Prácticas Pecuarias.....	5
2.4 Bienestar animal.....	6
2.5 Buenas Prácticas de Manufactura.....	6
2.6 Procedimientos Operacionales Estándar Sanitización.....	7
2.7 Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control.....	9
2.8 Antecedentes.....	10
2.9 Justificación.....	11
2.10 Marco legal.....	11
3. OBJETIVOS.....	13
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	14
5. INSTALACIONES.....	15
6. Diagrama de flujo de la producción, obtención y conservación de la carne de origen bovino.....	22
7. TRANSPORTE.....	23
7.1 Embarque.....	23
7.2 Traslado.....	25
7.3 Desembarque.....	27
8. INSPECCIÓN ANTEMORTEM.....	30
8.1 Objetivos de la inspección <i>antemortem</i> .....	30
8.2 Revisión de documentación.....	31
8.3 Recepción de animales.....	32
8.3.1 Área de desembarque.....	32
8.3.2 Corrales de recepción.....	35
8.3.3 Corrales de animales enfermos y/o sospechosos.....	37
8.4 Técnica de inspección <i>antemortem</i> .....	38
8.5 Hallazgos <i>antemortem</i> .....	41
8.6 Presencia de animales enfermos en corrales.....	53
8.7 Presencia de animales muertos o caídos en corrales.....	53

8.8	Categorías de dictamen <i>antemortem</i> .....	54
8.9	Representación esquemática de los posibles dictámenes a emitir por el MVZ como resultado de la inspección <i>antemortem</i> .....	58
9.	ATURDIMIENTO.....	59
9.1	Baño <i>antemortem</i> .....	60
9.2	Área de secado y escurrimiento.....	61
9.3	Cajón de aturdimiento.....	61
9.4	Método de aturdimiento.....	62
10.	DESANGRADO.....	66
11.	FAENADO.....	68
11.1	Corte de cabeza.....	68
11.2	Desprendimiento del esófago.....	70
11.3	Corte de patas.....	70
11.4	Desollado.....	71
11.5	Ligadura del recto.....	73
11.6	Eviscerado.....	73
11.7	Corte de la canal.....	75
11.8	Recorte y desgrasado.....	77
11.9	Lavado de la canal.....	77
12.	INSPECCIÓN <i>POSTMORTEM</i> .....	79
12.1	Objetivos.....	80
12.2	Técnica de inspección <i>postmortem</i> .....	80
12.3	Hallazgos <i>postmortem</i> .....	92
12.4	Marcado de las canales inspeccionadas.....	100
12.5	Destino de las canales inspeccionadas.....	101
12.6	Destino de canales y/o partes no aptas para consumo.....	102
13.	REFRIGERACIÓN.....	103
14.	DISCUSIÓN.....	104
15.	CONCLUSIONES.....	110
16.	REFERENCIAS.....	111

## ÍNDICE DE FOTOS

<b>Foto 1.</b> Entrada al cajón de aturdimiento.....	61
<b>Foto 2.</b> Aturdimiento de bovino (raza europea).....	64
<b>Foto 3.</b> Animal Insensibilizado (raza europea).....	65
<b>Foto 4.</b> Degüelle.....	67
<b>Foto 5.</b> Desangrado.....	67
<b>Foto 6.</b> Lavado de cabeza.....	69
<b>Foto 7.</b> Correcta identificación de cabezas.....	69
<b>Foto 8.</b> Corte de patas traseras.....	70
<b>Foto 9.</b> Desollado automatizado.....	71
<b>Foto 10.</b> Desollado automatizado.....	72
<b>Foto 11.</b> Desollado automatizado.....	72
<b>Foto 12.</b> Desollado automatizado.....	72
<b>Foto 13.</b> Eviscerado de la cavidad abdominal.....	74
<b>Foto 14.</b> Eviscerado de la cavidad torácica.....	74
<b>Foto 15.</b> Carro de inspección de vísceras.....	75
<b>Foto 16.</b> Corte de la canal.....	75
<b>Foto 17.</b> Corte de la canal.....	76
<b>Foto 18.</b> Corte de la canal.....	76
<b>Foto 19.</b> Recorte y desgrasado.....	77
<b>Foto 20.</b> Lavado de la canal.....	78
<b>Foto 21.</b> Localización de los nódulos linfáticos a incidir.....	82
<b>Foto 22.</b> Incisión del nódulo linfático mandibular.....	82

<b>Foto 23.</b> Incisión del nódulo linfático lateral retrofaringeo.....	83
<b>Foto 24.</b> Incisión del nódulo linfático medial retrofaringeo.....	83
<b>Foto 25.</b> Primer corte realizado al musculo masetero.....	84
<b>Foto 26.</b> Segundo corte paralelo al primero realizado al musculo masetero.....	84
<b>Foto 27.</b> Palpación del parénquima pulmonar.....	86
<b>Foto 28.</b> Incisión del nódulo linfático traqueo-bronquial.....	86
<b>Foto 29.</b> Palpación de la superficie parietal del hígado.....	87
<b>Foto 30.</b> Inspección de la canal.....	90
<b>Foto 31.</b> Canales en cámara frigorífica.....	103

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1.</b> Camión estacionado en un embarcadero con tramo horizontal.....	24
<b>Imagen 2.</b> El concepto de zona de fuga y los ángulos de visión de los bovinos durante el manejo.....	24
<b>Imagen 3.</b> Muelle de desembarque.....	33
<b>Imagen 4.</b> Rampa de concreto con escalones.....	34
<b>Imagen 5.</b> Corrales de espera.....	36
<b>Imagen 6.</b> Piso de concreto antiderrapante.....	36
<b>Imagen 7.</b> Bebederos.....	36
<b>Imagen 8.</b> Aspersores.....	37
<b>Imagen 9.</b> Corral de animales sospechosos.....	37
<b>Imagen 10.</b> Observación de los animales en movimiento a la hora del desembarque.....	38
<b>Imagen 11.</b> Animal caído en corral.....	54
<b>Imagen 12.</b> Animal caído trasladado al área de sacrificio.....	54
<b>Imagen 13.</b> Tarjeta de control de Inspección.....	55
<b>Imagen 14.</b> Tarjeta de identificación <i>antemortem</i> de animales sospechosos (anverso).....	56
<b>Imagen 15.</b> Tarjeta de identificación <i>antemortem</i> de animales sospechosos (reverso).....	56
<b>Imagen 16.</b> Manga en forma circular de los corrales al área de aturdimiento.....	60
<b>Imagen 17.</b> Cajón de aturdimiento.....	62
<b>Imagen 18.</b> Punto de aplicación del pistolete para conseguir el aturdimiento en bovinos adultos tipo europeo.....	63
<b>Imagen 19.</b> Punto de aplicación y dirección para conseguir el aturdimiento en bovinos adultos tipo europeo.....	63
<b>Imagen 20.</b> Punto de aplicación y dirección del pistolete para conseguir el aturdimiento en bovinos tipo cebú de la raza Gyr.....	63

<b>Imagen 21.</b> Punto de aplicación y dirección del pistolete para conseguir el aturdimiento en bovinos tipo cebú de la raza Brahman.....	63
<b>Imagen 22.</b> Punto de aplicación y dirección del pistolete para conseguir el aturdimiento en bovinos tipo cebú de la raza Nelore.....	64
<b>Imagen 23.</b> Punto de aplicación y dirección del pistolete para conseguir el aturdimiento en bovinos tipo cebú de la raza Indobrasil.....	64
<b>Imagen 24.</b> Ligadura de recto.....	73
<b>Imagen 25.</b> Superficie externa de la cabeza.....	81
<b>Imagen 26.</b> Incisiones que se realizan en el corazón.....	85
<b>Imagen 27.</b> Incisión del nódulo linfático hepático.....	87
<b>Imagen 28.</b> Observación y palpación del bazo.....	87
<b>Imagen 29.</b> Observación y palpación del esófago.....	88
<b>Imagen 30.</b> Localización de nódulo linfático mesentérico.....	89
<b>Imagen 31.</b> Unión rumino-reticular.....	89
<b>Imagen 32.</b> Áreas a observar y palpar en la parte externa de la canal.....	91
<b>Imagen 33.</b> Áreas a observar y palpar en la parte interna de la canal.....	91
<b>Imagen 34.</b> Sello de Inspeccionado y aprobado.....	101

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Ventajas de una buena iluminación.....	18
<b>Tabla 2.</b> Tasas medias de carga recomendadas para ganado de varios pesos.....	26
<b>Tabla 3.</b> Principales indicadores de estrés en bovinos que permiten evaluar el bienestar animal durante el transporte.....	29
<b>Tabla 4.</b> Constantes fisiológicas normales de los bovinos.....	53
<b>Tabla 5.</b> Signos que indican un aturdimiento adecuado o profundo en comparación con un aturdimiento inadecuado.....	59
<b>Tabla 6.</b> Efectividad del aturdimiento con un solo disparo.....	66
<b>Tabla 7.</b> Químicos desinfectantes para reducir la carga microbiana en la superficie de las canales.....	79
<b>Tabla 8.</b> Valores aconsejables en las cámaras frigoríficas.....	103

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Anormalidades del ganado a la inspección <i>antemortem</i> .....	41
<b>Continuación Cuadro 1.</b> Anormalidades del ganado a la inspección <i>antemortem</i> .....	42
<b>Cuadro 2.</b> Condiciones patológicas generales del ganado a la inspección <i>antemortem</i> .....	43
<b>Continuación Cuadro 2.</b> Condiciones patológicas generales del ganado a la inspección <i>antemortem</i> .....	44
<b>Continuación Cuadro 2.</b> Condiciones patológicas generales del ganado a la inspección <i>antemortem</i> .....	45
<b>Cuadro 3.</b> Enfermedades causadas por virus en la inspección <i>antemortem</i> .....	46
<b>Cuadro 4.</b> Enfermedades causadas por bacterias en la inspección <i>antemortem</i> .....	47
<b>Continuación Cuadro 4.</b> Enfermedades causadas por bacterias en la inspección <i>antemortem</i> .....	48
<b>Continuación Cuadro 4.</b> Enfermedades causadas por bacterias en la inspección <i>antemortem</i> .....	49
<b>Continuación Cuadro 4.</b> Enfermedades causadas por bacterias en la inspección <i>antemortem</i> .....	50
<b>Cuadro 5.</b> Enfermedades causadas por protozoarios en la inspección <i>antemortem</i> .....	51
<b>Cuadro 6.</b> Enfermedades causadas por priones en la inspección <i>antemortem</i> .....	52
<b>Cuadro 7.</b> Anormalidades en cabeza y vísceras a la inspección <i>postmortem</i> .....	92
<b>Cuadro 8.</b> Posibles condiciones patológicas encontradas en la inspección <i>postmortem</i> en el ganado.....	93
<b>Continuación Cuadro 8.</b> Posibles condiciones patológicas encontradas en la inspección <i>postmortem</i> en el ganado.....	94
<b>Cuadro 9.</b> Enfermedades causadas por virus.....	95
<b>Cuadro 10.</b> Enfermedades causadas por priones.....	95

<b>Cuadro 11.</b> Enfermedades causadas por bacterias.....	96
<b>Continuación Cuadro 11.</b> Enfermedades causadas por bacterias.....	97
<b>Cuadro 12.</b> Otras Enfermedades.....	98
<b>Cuadro 13.</b> Enfermedades causadas por parásitos.....	99

## ABREVIATURAS

<b>TIF</b>	Tipo Inspección Federal
<b>SAGARPA</b>	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
<b>OIE</b>	Organización Mundial de Sanidad Animal
<b>NOM</b>	Norma Oficial Mexicana
<b>DGIAAP</b>	Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera
<b>HACCP</b>	Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control
<b>BPM</b>	Buenas Prácticas de Manufactura
<b>POES</b>	Procedimiento Operacional Estándar de Sanitización
<b>FAO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
<b>SENASICA</b>	Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>BPP</b>	Buenas Practicas Pecuarias
<b>INEGI</b>	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
<b>SINIIGA</b>	Sistema Nacional de Identificación Individual de Ganado
<b>USDA</b>	United States Department of Agriculture
<b>EFSA</b>	Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria
<b>ANETIF</b>	Asociación Nacional de Establecimientos TIF
<b>OCETIF</b>	Organismo de Certificación para la Industria Alimentaria
<b>IIR</b>	International Institute of Refrigeration
<b>EFSA</b>	European Food Safety Authority
<b>UNAM</b>	Universidad Nacional Autónoma de México
<b>EEB</b>	Encefalopatía Espongiforme Bovina
<b>ISO</b>	Organización Internacional de Normalización

## **1. RESUMEN**

La elaboración de este documento, en el cual se integran en forma ordenada, secuencial y detallada los procedimientos a realizar en un establecimiento TIF (Tipo Inspección Federal) dedicado al sacrificio bovino con la finalidad de obtener una carne de alta calidad. El presente trabajo pone al alcance de los MVZ (Médico Veterinario Zootecnista) interesados la información correspondiente sobre los procedimientos que realizan para obtener carne de origen bovino, mencionando además las funciones que desempeña el MVZ dentro del establecimiento, así como la normatividad que rige a este sistema.

Para el desarrollo del trabajo se recopiló información bibliográfica acerca de la normatividad aplicable en el sistema TIF como algunos materiales didácticos, formatos y disposiciones internas elaborados por el personal del SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria), además de realizar consultas en la base de datos de la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México), por último para poder ilustrar la mayoría de los procesos se realizó una visita a un establecimiento dedicado al sacrificio bovino donde me permitieron fotografiar la mayoría de los procesos.

Dentro del trabajo se incluyó un diagrama de flujo (Diagrama 1) en donde se presentó de manera esquemática el proceso que se realiza para obtener carne de origen bovina de calidad. En conclusión para obtener un alimento de origen animal de alta calidad e inocuos se debieron seguir principios básicos sanitarios en cuanto a la matanza y faenamiento de los animales además de mantener una constante supervisión en todo el proceso que involucra la producción de carne.

## 2. INTRODUCCIÓN

En un mundo globalizado y altamente competitivo, una de las principales actividades económicas del país es la producción de alimentos que cumplan con los estándares de los mercados nacional e internacional, que garanticen la calidad e inocuidad de los mismos en todos los procesos de su elaboración<sup>1</sup>.

Según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) y la OMS (Organización Mundial de la Salud), (2003), el garantizar la inocuidad y la calidad de los alimentos se ha convertido en un elemento esencial, tanto para los productos exportados como para los de importación; esto obliga a las empresas a reforzar sus sistemas de control de los alimentos. Cuando se habla de inocuidad de los alimentos se hace referencia a todos los riesgos, que puedan hacer que los alimentos sean nocivos para la salud del consumidor<sup>2</sup>.

Es importante establecer acciones que promuevan la difusión de información con la intención de garantizar que antes, durante y al finalizar el proceso de sacrificio de ganado se lleve a cabo todas las posibles actividades preventivas encaminadas a garantizar la obtención de productos cárnicos inocuos y de calidad. En México, el SENASICA (Servicio Nacional de sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria) tiene esta atribución<sup>1</sup>.

El siglo XX fue un periodo de grandes retos en materia de sanidad agropecuaria a nivel mundial. En México se llevó a cabo una profunda transformación en su estructura sanitaria agroalimentaria que respondió a la necesidad de hacer frente a importantes epizootias y plagas que asolaron al país, así como la necesidad de adherirse a normas internacionales en materia de sanidad e inocuidad agroalimentaria como condición para acceder a los principales mercados internacionales<sup>3</sup>.

A finales de 1946 se da el brote de fiebre aftosa, y el consecuente cierre de la frontera mexicana con Estados Unidos para la exportación de ganado, generando una fuerte crisis en el sector pecuario nacional. Con el fin de buscar una solución a esta crisis, los ganaderos, el gobierno de México y la Comisión México-Estados Unidos para la erradicación de la fiebre aftosa establecieron un acuerdo para enlatar carne procesada, cuyos procesos eliminasen el riesgo de transmisión de este virus y comercializarla a través de la Comodity Credit

Corporation en algunas regiones de Europa, bajo este acuerdo fueron instaladas las primeras plantas enlatadoras con frigoríficos<sup>4</sup>.

Estos establecimientos fueron el antecedente inmediato para la instauración de un sistema de control sanitario conocido como TIF (Tipo Inspección Federal) para la matanza y procesamiento de animales destinados al consumo humano. El 31 de diciembre de 1949 se expide el decreto de la Ley Sanitaria de la carne, y el 13 de febrero de 1950 su respectivo reglamento, mediante el cual se declara de interés público la instalación y funcionamiento de plantas empacadoras, enlatadoras y refrigeradores o almacenes frigoríficos TIF y se establecen las medidas específicas de operación<sup>4</sup>.

La implementación de este sistema TIF trajo consigo enormes beneficios a la industria ganadera nacional, al facilitar la movilización de sus productos dentro del país, pero sobre todo al incrementar su potencial exportador, al disminuir la venta de carne enlatada, se abrió la oportunidad de comercializar con carne congelada, siendo los establecimientos TIF los únicos elegibles para exportar este tipo de productos, por apearse a las normas nacionales e internacionales de sanidad e higiene<sup>4</sup>.

De esta forma, el brote de fiebre aftosa de 1946-1954, fue el parte aguas que estimuló la investigación científica, fortaleció los organismos internacionales de cooperación, incrementó la infraestructura de vigilancia y diagnóstico de enfermedades y alineó los procesos de producción hacia las normas internacionales de sanidad e higiene<sup>4</sup>.

## **2.1 El Sistema Tipo Inspección Federal**

El sistema TIF es un conjunto de normas de control de inocuidad y calidad con un elevado estándar sanitario, que ejerce el Gobierno Federal a través de la SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación), de acuerdo a las normas oficiales aceptadas internacionalmente ISO (Organización Internacional de Normalización) que certifican la construcción de las instalaciones, su conservación e higiene; la maquinaria, equipo e implementos que se utilizan en cada uno de los procesos que se realizan para producir carne, productos cárnicos y alimentos de manera que se asegura la manufactura de productos inocuos para el consumidor<sup>5</sup>.

El SENASICA a partir del marco regulatorio de la Ley Federal de Sanidad Animal, fundamenta el sistema de reducción de riesgos de contaminación. A través de la implementación de este sistema en la producción primaria y procesamiento primario se puede asegurar la inocuidad pecuaria. Dicho sistema está conformado por las Buenas Prácticas Pecuarias, Procedimientos Operacionales de Sanitización y Análisis de Peligros y Puntos Críticos<sup>6</sup>.

Los establecimientos TIF se apegan a normas nacionales e internacionales de sanidad e higiene. Entre las normas nacionales a las cuales deben de apegarse de manera cabal es la NOM-008-ZOO-1994 la cual establece las especificaciones zoosanitarias para la construcción y equipamiento de establecimientos para el sacrificio de animales y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos, y la NOM-009-ZOO-1994 en donde se establece sobre el proceso sanitario de la carne. Así como la Ley y Reglamento de Industrialización sanitaria de la carne. También la NOM-033-SAG/ZOO-2014, la cual establece los métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres<sup>7</sup>.

A 60 años de haberse creado, el sello TIF se ha consolidado como una garantía de calidad sanitaria que abre a los productos pecuarios mercados de exportación y brinda a los consumidores la seguridad de llevar a su mesa alimentos sanos, libres de contaminantes o de sustancias nocivas para la salud. El sistema TIF cuenta con un reconocimiento sanitario en varios países, ya que cumple con estándares internacionales en materia de verificación e inspección zoosanitaria sobre los procesos de obtención y transformación de productos y subproductos cárnicos<sup>7</sup>.

## **2.2 Funciones del MVZ (Médico Veterinario Zootecnista) en un establecimiento TIF**

I.- Inspección de las instalaciones físicas de manera previa y durante las operaciones del establecimiento.

II.- Inspección *ante mortem* y *post mortem*.

III.- Constatar la correcta implementación y revisión de registros generados de los POES (Procedimiento Operacional Estándar de Sanitización) pre operativos y operativos.

IV.- Observar que el establecimiento TIF mantenga vigentes los certificados de salud de los empleados.

V.- Revisión del control de plagas.

VI.- Revisión del análisis fisicoquímico y microbiológico del agua.

VII.- Monitoreo de la concentración de cloro en agua.

VIII.- Revisión del programa de calidad.

IX.- Control de embarques (entradas y salidas).

X.- Toma de muestras para análisis de laboratorio.

XI.- Control de Temperatura en las diferentes áreas.

XII.- Movilización de productos de acuerdo a la normatividad.

XIII.- Control de certificados zoosanitarios de movilización, exportación donde aplique, sellos, flejes y documentos oficiales.

XIV.- Vigila el manejo y destino de productos rechazados o retenidos.

XV.- Seguimiento al cumplimiento de programas especiales por ejemplo Encefalopatía espongiforme bovina<sup>8</sup>.

### **2.3 Buenas Prácticas Pecuarias**

Un programa de BPP (Buenas Prácticas Pecuarias) establece las condiciones y medidas necesarias para asegurar la inocuidad y calidad de los alimentos. Dicho programa debe contemplar el control integral del bienestar animal desde el traslado del corral de acopio, embarque, transporte, desembarque y durante el proceso de matanza de los animales. La aplicación de este programa es importante desde el punto de vista ético y reditúa en beneficios económicos tanto para los productores y consumidores, porque ayuda a reducir el daño a las canales, disminuir el decomiso por traumatismos y hematomas, alargar la vida de anaquel y evitar el deterioro de las pieles<sup>1</sup>.

## **2.4 Bienestar Animal**

El bienestar animal se ha convertido en un importante atributo en el concepto de calidad y ética en la producción de los alimentos de origen animal, y un tema de interés en el comercio internacional de la carne bovina, debido a su importancia y contribución para la sanidad animal y la productividad de la ganadería, motivo por el cual la OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal), ha recomendado que los servicios veterinarios de control oficial establezcan principios de bienestar en su legislación, reafirmando así la sanidad animal como un componente del bienestar animal<sup>9</sup>.

El concepto de bienestar animal está basado en la relación armoniosa del animal con el medio; en esta relación entran a jugar un papel importante su estado físico y psicológico<sup>10</sup>. Se han descrito como condiciones básicas que aseguran el bienestar de los animales cinco componentes que se han denominado “las cinco libertades”: 1) Libre de hambre, sed o un nivel de nutrición insuficiente; 2) Libre de dolor, heridas o enfermedad; 3) Libre de temor o angustia; 4) Libre de incomodidad; 5) Libre de manifestar un comportamiento natural, las cuales deben regir el bienestar animal<sup>9</sup>. La percepción de calidad de vida de los animales no solo incluye la ausencia de sufrimiento, sino también la calidad de las relaciones de estos con el ambiente de manera que puedan satisfacer sus necesidades preferenciales<sup>11</sup>.

## **2.5 Buenas Prácticas de Manufactura**

La carne requiere un estricto manejo técnico e higiénico durante su procesamiento, ya que por su composición es un medio ideal para el crecimiento de microorganismos, constituyendo un riesgo para la salud humana, todo esto se puede reducir a través de las BPM (Buenas Prácticas de Manufactura)<sup>12</sup>.

Las BPM son un conjunto de procedimientos, actividades, condiciones, controles de tipo general que se aplican en los establecimientos que elaboran productos químicos, farmacéuticos, biológicos, aditivos o alimenticios para uso en animales o consumido por estos; así como en los establecimientos dedicados a la matanza de animales, y procesamiento de carne de origen animal para consumo humano, con el objeto de disminuir los riesgos de contaminación física, química o biológica; sin perjuicio de otras disposiciones legales aplicables en materia de salud pública<sup>13</sup>.

Las BPM son los requisitos básicos que un establecimiento TIF dedicado a la matanza de animales de abasto deben cumplir y que sirven de guía para mejorar las condiciones de procesamiento como: hábitos de higiene personal, instalaciones físicas, instalaciones sanitarias (sanitarios, regaderas, gavetas individuales, entre otros), servicios del establecimiento (abastecimiento de agua, iluminación, ventilación, depósito temporal de desechos, tuberías, entre otros), equipamiento, procesos, control de plagas, limpieza y desinfección<sup>14</sup>.

## **2.6 Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización**

Los procesos de sanitización describen en detalle los métodos, utensilios, frecuencia de limpieza y desinfección de la planta y de los equipos, definiendo ordenadamente los pasos a seguir para realizar una tarea contestando a las preguntas de cómo hacerla, con que, cuando, donde, quien y si es necesario el porqué. La redacción es tan clara y detallada que no permite errores a los usuarios por la mala interpretación<sup>15</sup>.

En todo caso cada POES debe<sup>16</sup>:

- Describir por medio de instrucciones todas las operaciones de higiene, sanidad e inspección que en un establecimiento deben conducirse diariamente, antes y durante el proceso. Estos procedimientos deben prevenir la contaminación directa.
- Ser fechado y firmado por la persona responsable en el establecimiento.
- Identificar cualquier procedimiento necesario antes de la producción.
- Indicar la limpieza y desinfección del edificio, equipo y todas las superficies de contacto directo con la canal.
- Identificar las áreas que presentan un riesgo para la higiene de la canal.
- Especificar la frecuencia con la que se llevará a cabo cada procedimiento de los que constituyen el manual de POES, así como también, identificar el cargo o puesto de los empleados responsables de la implementación, mantenimiento, supervisión y ejecución de tales procedimientos.

Existen diferentes tipos de POES, así como los que se describen a continuación<sup>17, 18</sup>:

**Procedimiento pre-operacional:** Es el conjunto de procedimientos de limpieza y desinfección que se debe cumplir antes de iniciar los procesos de elaboración, para garantizar que las instalaciones, utensilios y productos se encuentren limpios y libres de agentes contaminantes; dentro de estos se incluye:

- Identificar específicamente cada área de la planta, como área matanza, faenado, refrigeración, entre otras.
- Realizar procedimientos de limpieza y desinfección que incluyan instalaciones, equipo, utensilios y la frecuencia con la que se realizaran,
- Elaboración de procedimientos para la limpieza diaria y desinfección de las superficies que están en contacto directo con el producto, equipo y utensilios.

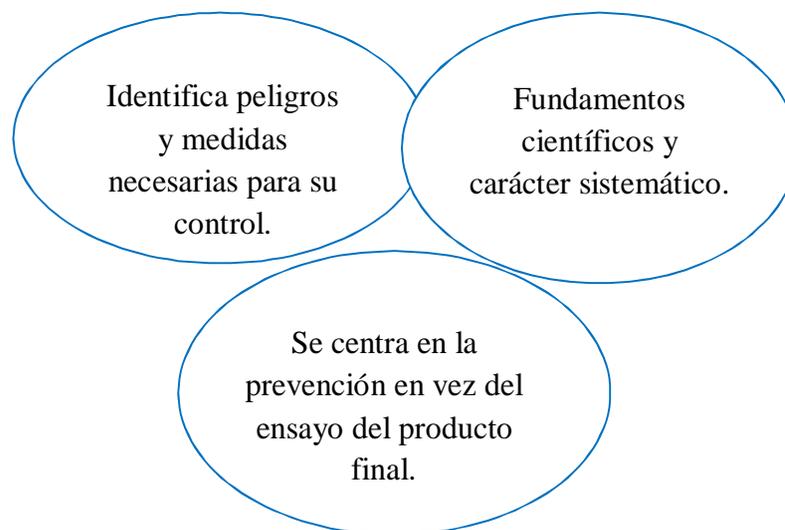
**Procedimientos operacionales:** Son el conjunto de procedimientos que se realizan durante la operación, para garantizar un ambiente sanitario donde se procese o manipule producto, que incluya:

- Procedimientos de limpieza y desinfección en puntos de acceso y salida de las diferentes áreas del establecimiento.
- Procedimientos de acciones correctivas en caso de fallas o desviaciones.
- Procedimientos de desalojo de desperdicios y basura del área de procesamiento.
- Procedimientos de identificación de utensilios de limpieza y desinfección por área y actividad específicas.
- Procedimientos para la eliminación de desechos no comestibles, peligrosos y no peligrosos, en el establecimiento.

**Procedimientos post-operacionales:** Se lleva a cabo al terminar las operaciones; esto incluye la realización de la limpieza y desinfección de las áreas de proceso, así como el equipo que se utiliza en la misma. Este debe hacerse diariamente al término de las labores. El MVZ o empleado responsable es el indicado para implementar las acciones correctivas

que sean necesarias. La implementación de este procedimiento es importante ya que se podrán evitar la formación de biopelículas que puedan alterar las características organolépticas y de conservación de la carne; además de que las instalaciones se encontraran listas para las operaciones del día siguiente.

## 2.7 Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control



Debe aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta la obtención del producto final<sup>19</sup>.

### Ventajas

- Garantiza la inocuidad de los alimentos.
- Disminuye pérdidas y desperdicio.
- Facilita la inspección y verificación.

Para que la aplicación del sistema HACCP (Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control) dé buenos resultados, es necesario que tanto el responsable del establecimiento como el personal se comprometan y participen plenamente. También se requiere un enfoque multidisciplinario en el cual se deberá incluir cuando proceda, a expertos, agrónomos, veterinarios, personal de producción, microbiólogos, especialistas en medicina y salud pública, tecnólogos en alimentos, expertos en salud ambiental, químicos e

ingenieros según el estudio de que se trate. La aplicación del sistema HACCP es compatible con la aplicación de sistemas de gestión de calidad, como la serie ISO 9000 que habla sobre los sistemas de gestión de calidad, y es el método utilizado de preferencia para controlar la inocuidad de los alimentos en el marco de tales sistemas<sup>20</sup>.

## **2.8 Antecedentes**

En el 2014 México produjo 509,958 toneladas de carne en canal de res que equivale a un 61.9% del total de la carne en canal producida en ese año, la matanza de esos animales se llevó a cabo en rastros municipales de toda la República Mexicana. Generalmente el manejo previo al sacrificio en este tipo de rastros se realiza en condiciones en donde no se garantiza la sanidad ni los requerimientos mínimos de bienestar<sup>21,22</sup>.

Se entiende por buenas prácticas el correcto manejo de los animales, a la habilidad por parte de los operarios encargados de los centros de producción de realizar las tareas relativas a la alimentación, movimiento y administración de medicamentos cuando corresponda en forma adecuada y sin perjudicar al animal, la salud del animal constituye un componente esencial del bienestar de los mismos, fundamentalmente en animales productores de alimentos. Las buenas prácticas, así mismo, permiten asegurar no solamente un mejor control de enfermedades de los animales, sino también de las zoonosis y la inocuidad de los alimentos<sup>23</sup>.

La FAO reconoce la importancia de las buenas prácticas de bienestar animal y afirma que las mismas reportan beneficios tanto para las personas como para los animales, ya que en gran parte del mundo hay seres humanos que dependen directamente de los animales para subsistir por lo que es fundamental que estos se encuentren sanos y con bienestar para cumplir adecuadamente sus propositos<sup>24</sup>.

Los establecimientos TIF dedicados a la matanza de animales domésticos cuentan con un diseño, esquema de flujo, infraestructura y un sistema HACCP que asegura la integridad física y las condiciones adecuadas para las actividades tanto del personal que labora en el establecimiento como del ganado que será sacrificado. Por lo tanto estos rastros consideran<sup>22</sup>:

- El bienestar de todos sus involucrados en sus actividades.
- La seguridad y la inocuidad de los productos.
- La correcta recolección de los residuos pecuarios y su tratamiento dentro de las instalaciones sin contaminar el medio ambiente.

## **2.9 Justificación**

Para garantizar la sanidad e inocuidad de los productos que llegan al consumidor, la industria dedicada a la producción de carne, así como a su procesamiento, han tenido que efectuar cambios en sus operaciones e instalaciones debido a las modificaciones de normas y reglamentos, en sintonía con los países con los cuales se tiene establecido el comercio. El diseño y construcción de una planta de sacrificio, así como cada uno de los pasos involucrados en la transformación del músculo en carne, tiene un fuerte impacto sobre la calidad global del producto final<sup>25, 26</sup>.

Las tareas de inspección y verificación que realiza el MVZ en establecimientos TIF son de vital importancia para el aseguramiento de la calidad e inocuidad de los alimentos cárnicos. El MVZ en establecimientos TIF, realiza procedimientos diarios que requieren de una capacitación constante así como de una guía técnica y legalmente adecuada para el desarrollo de sus funciones<sup>27</sup>.

## **2.10 Marco Legal**

Las principales leyes y normas que entran en acción para el cumplimiento y buen funcionamiento de los estatutos de un establecimiento TIF son:

- Ley Federal de Sanidad Animal y su Reglamento.
- NOM-008-ZOO-1994.- Especificaciones zoosanitarias para la construcción y equipamiento de establecimientos para el sacrificio de animales y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos, en aquellos puntos que resultaron procedentes.
- NOM-009-ZOO-1994.- Proceso sanitario de la carne.

- NOM-033-SAG/ZOO-2014.- Métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres.
- NOM-024-ZOO-1995.- Especificaciones y características zoonosológicas para el transporte de animales, sus productos y subproductos, productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por estos.
- NOM-051-ZOO-1995.- Trato humanitario en la movilización de animales.
- NOM-194-SSA1-2004.- Productos y servicios. Especificaciones sanitarias en los establecimientos dedicados al sacrificio y faenado de animales para abasto, almacenamiento, transporte y expendio. Especificaciones sanitarias de productos.
- NOM-251-SSA1-2009.- Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.
- NOM-012-ZOO-1993.- Especificaciones para las regulaciones de productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo de estos.
- NOM-004-ZOO-1994.- Grasa, hígado, músculo, riñón en aves, bovino, caprino, cérvido, equino, ovino y porcino. Residuos tóxicos. Límites máximos permisibles y procedimientos de muestreo.
- NMX-CC-9000-IMNC-2000.- Sistemas de gestión de la calidad.
- NMX-F-CC-22000-NORMEX-IMNC-2007.- Sistemas de gestión de inocuidad de los alimentos. Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria.
- NMX-F-CC-22004-NORMEX-IMNC-2007.- Sistemas de gestión de inocuidad de los alimentos. Guías de aplicación.

### **3. OBJETIVOS**

- ❖ Describir las responsabilidades y labores que desempeñan los Médicos Veterinarios Zootecnistas, con relación a la inspección, verificación sanitaria y bienestar animal durante el sacrificio de bovino dentro de los establecimientos TIF.
- ❖ Generar un documento de referencia dirigido a estudiantes y Médicos Veterinarios Zootecnistas que laboren o deseen laborar en establecimientos TIF dedicados al sacrificio de bovino con el fin de que conozcan los procedimientos y actividades que se realizan desde la llegada de los animales hasta la refrigeración de las canales, aportándoles una serie de procedimientos operacionales con el propósito de obtener productos cárnicos de óptima calidad higiénico-sanitaria para el consumidor

#### **4. MATERIALES Y MÉTODOS**

El presente trabajo se realizó por medio de una investigación bibliográfica de las fuentes más relevantes del tema. Para la realización de este trabajo fue necesario considerar la normatividad vigente que regula al sistema TIF (Tipo Inspección Federal) antes referida, así como algunos documentos oficiales, formatos y disposiciones internas elaboradas por el personal de SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria).

Se realizaron consultas con personal adscrito al sistema así como con profesionistas especializados en el sistema TIF. Para realizar la investigación bibliográfica se consultaron diferentes bases de datos a través de la Dirección General de Bibliotecas en donde se pudieron revisar artículos de revistas especializadas y tesis sobre el tema. Con la finalidad de ilustrar los procedimientos que se describe en este documento se hizo una visita a un establecimiento TIF dedicado al sacrificio de bovino.

Además de consultar bases de datos existentes en diferentes instituciones y dependencias (SENASICA, ANETIF (Asociación Nacional de Establecimientos TIF), OCETIF (Organismo de Certificación para la Industria Alimentaria)) también se revisó el acervo documental de la biblioteca.

## 5. INSTALACIONES

Las instalaciones tratan con la naturaleza del ambiente físico en el cual tiene lugar la matanza y procesamiento de los animales y su contribución al riesgo de contaminación de la carne. Las recomendaciones cubren diferentes etapas, desde la recepción de los animales, el proceso de matanza y la refrigeración de las canales. Es necesaria una planificación cuidadosa para asegurar que el diseño y la construcción de los edificios, instalaciones y equipo contribuyan a minimizar el riesgo de contaminación. Esta planeación incluye la selección del lugar (ubicación), el diseño, los materiales usados y equipo instalado<sup>28,29</sup>.

**A) Ubicación:** En la ubicación de un rastro se deben de considerar diferentes aspectos que minimicen al máximo posibles fuentes de contaminación, así como la eficacia de cualquier medida que haya que adoptarse para mantener libre de contaminación. En particular, los establecimientos deberán ubicarse alejados de<sup>30</sup>:

- Zonas cuyo medio ambiente este contaminado y actividades industriales que constituyan una amenaza de contaminación de los alimentos.
- Zonas expuestas a inundaciones.
- Zonas expuestas a infestaciones de plagas.
- Zonas de las que no se puedan retirar de manera eficaz los desechos, tanto sólidos como líquidos.

Un punto importante que se debe de tomar en cuenta para la ubicación del establecimiento es contar con una fuente permanente y constante de agua potable, debido a que este tipo de procesos consume demasiada agua. El proceso de sacrificio bovino consumen alrededor de 1200 a 1300 litros por cabeza de animal o de 4.6 a 5.1 litros por kilogramo de animal<sup>1</sup>.

**B) Diseño:** Dentro del diseño se detallan los acabados y las especificaciones que se deben tener al construir un rastro TIF. Dentro de las consideraciones más importantes están<sup>31</sup>:

## I) Pisos

- Deben estar contruidos con materiales que sean resistentes a la carga que van a soportar, y al uso para el cual fueron diseñados.
- Deben ser superficies lisas, antiderrapante, no porosos e impermeables, sin ranuras ni bordes y de fácil limpieza.
- Deben tener un declive para fácil desalojo y escurrimiento del agua hacia el drenaje, el cual debe de estar tapado con rejillas fabricadas con materiales lisos y resistentes. Dichas rejillas deben de ser desmontables para su fácil limpieza y desinfección.
- Deben de ser resistentes a la acción de los ácidos grasos.

## II) Paredes

- Deben tener superficies lisas, impermeables, sin ángulos ni bordes que dificulten su limpieza.
- Las uniones entre esquinas y las uniones de piso-pared, pared-techo y pared-pared serán redondeados para facilitar la limpieza y desinfección, evitando la acumulación de polvo y basura.
- Aplicación de pintura de colores claros con la finalidad de facilitar la supervisión de la limpieza.
- Contar con una altura mínima de 2.50m a partir del piso<sup>31, 32</sup>.

## III) Techos

- El techo exterior debe contar con un sistema que no permita el estancamiento de agua. En caso de existir tragaluces, estos deben de ser contruidos de manera que no existan grietas que permitan la entrada de agua al interior del establecimiento.
- La superficie interna de los techos debe de ser impermeable, no debe de presentar grietas ni aberturas, fácil limpieza y preferentemente debe ser de color claro<sup>31, 33</sup>.

#### IV) Puertas

- Deben ser de superficies lisas, de fácil limpieza, sin grietas o roturas y que estén bien ajustadas a su marco, que cierren automáticamente o que cuenten con un mecanismo que corte el paso del aire.
- Las puertas exteriores del establecimiento deben de poseer protecciones en buen estado que eviten la entrada de polvo, lluvia, insectos y roedores. Además, deben abrir al exterior o ser corredizas y estar señaladas.
- En el interior del establecimiento, tanto las puertas como sus marcos deben de ser de material anticorrosivo o mantenerse libres de corrosión, que resista los golpes y posea superficie de fácil limpieza.
- Las puertas por las que pasen rieles tendrán un ancho de 1.40m como mínimo.
- Las puertas de doble acción tendrán un tablero o mirilla de vidrio reforzado o de plástico transparente a una altura de 1.60m del piso como mínimo<sup>31, 32</sup>.

#### V) Ventilación

- El establecimiento debe contar con una ventilación que evite el calor excesivo, la condensación del vapor, el polvo y eliminar el aire contaminado.
- El sistema de ventilación debe de iniciar su operación antes de que ingresen los trabajadores al área correspondiente para que permita la purga de contaminantes.
- El aire que se extrae no debe contaminar otras áreas.
- Las entradas de aire deben de estar provistas con filtros, para evitar la entrada de insectos, polvo y otros contaminantes.
- La selección del sistema de ventilación estará en función del número de personas que laboren en el establecimiento, las condiciones ambientales locales, tipo de producto y de proceso, garantizando que las características del mismo no se vean afectadas.

- Contar con un programa anual de mantenimiento preventivo o correctivo, a fin de que el sistema esté en condiciones de uso<sup>32, 33</sup>.

## VI) Iluminación

- El establecimiento contará con iluminación natural o artificial de acuerdo a las necesidades del proceso.
- La intensidad de la iluminación artificial en la área de proceso será de 500 luxes como mínimo y en lugares de inspección, no menos de 800 luxes.
- Las fuentes de luz artificial suspendidas o empotradas dentro de cualquiera de las áreas de proceso deben de estar protegidas para evitar la contaminación en caso de rotura.
- El cableado y elementos de las instalaciones eléctricas del techo, deben de estar de modo que eviten la acumulación de polvo o aniden insectos.
- La iluminación no debe alterar los colores de la canal<sup>31, 32, 34</sup>.

**Tabla 1. Ventajas de una buena iluminación.**

<b><u>Para el personal</u></b>	<b><u>Para el establecimiento</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conserva su capacidad visual</li> <li>• Evita fatiga ocular</li> <li>• Disminuye accidentes</li> <li>• Contribuye al bienestar psíquico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumenta la producción</li> <li>• Permite mejorar la calidad del producto</li> <li>• Disminuye el número de errores</li> <li>• Facilita la limpieza y mantenimiento</li> <li>• Mejora la utilización de los espacios</li> </ul>

Fuente: 35.

## VII) Suministro de agua

- Se deberá proveer instalaciones adecuadas para vigilar y mantener la potabilidad, el almacenamiento, el control de la temperatura y la distribución del agua y la eliminación de las aguas residuales.
- Tener un suministro adecuado y fácilmente accesible de agua potable caliente y fría en todo momento.
- Agua caliente para una desinfección eficaz del equipo, o un sistema de desinfección equivalente.
- Agua potable de temperatura adecuada (13-19°C) para lavarse las manos.
- Cuando se suministre agua no potable para diversos usos (incendios, producción de vapor, refrigeración) deberán estar diseñados e identificados de manera que evite la contaminación cruzada del agua potable<sup>36</sup>.

**C) Equipo:** Todo el equipo y utensilios en contacto con el producto deberá cumplir con las siguientes especificaciones<sup>20, 31</sup>:

- Fabricados con materiales de grado alimenticio como el acero inoxidable, no tóxicos y altamente resistentes a la corrosión.
- De acabado liso y sin roturas.
- De fácil limpieza y desinfección por lo cual se recomienda guardar una distancia entre el piso y la pared para facilitar estas acciones.
- No estar cubierto con materiales o pinturas desprendibles.
- Estar colocados según la secuencia lógica del proceso.
- Deberán mantenerse en buen estado físico (sin grietas, roturas o desgastes excesivos).

- Los equipos e instrumentos deben de limpiarse y desinfectarse antes, durante y después del proceso.

**D) Personal:** El personal encargado del faenado y verificación sanitaria deberá ser seleccionado, capacitado he inducido al puesto, de acuerdo a perfiles y aptitudes que permita un manejo higiénico y adecuado del producto, instrumental y equipo.

Además de la capacitación previa al ingreso y de la introducción al puesto, los trabajadores del establecimiento deberán ser beneficiados con un programa de capacitación continua que incluya aspectos sanitarios de manejo de la carne, identificación y control de riesgos, puntos críticos de control y verificación *ante y postmortem*<sup>37</sup>.

- I. Higiene: Todos los empleados deberán lavar minuciosamente sus manos con jabón y agua caliente hasta la altura de los codos, incluyendo el área en medio de los dedos así como el cepillado y recortado de las uñas.

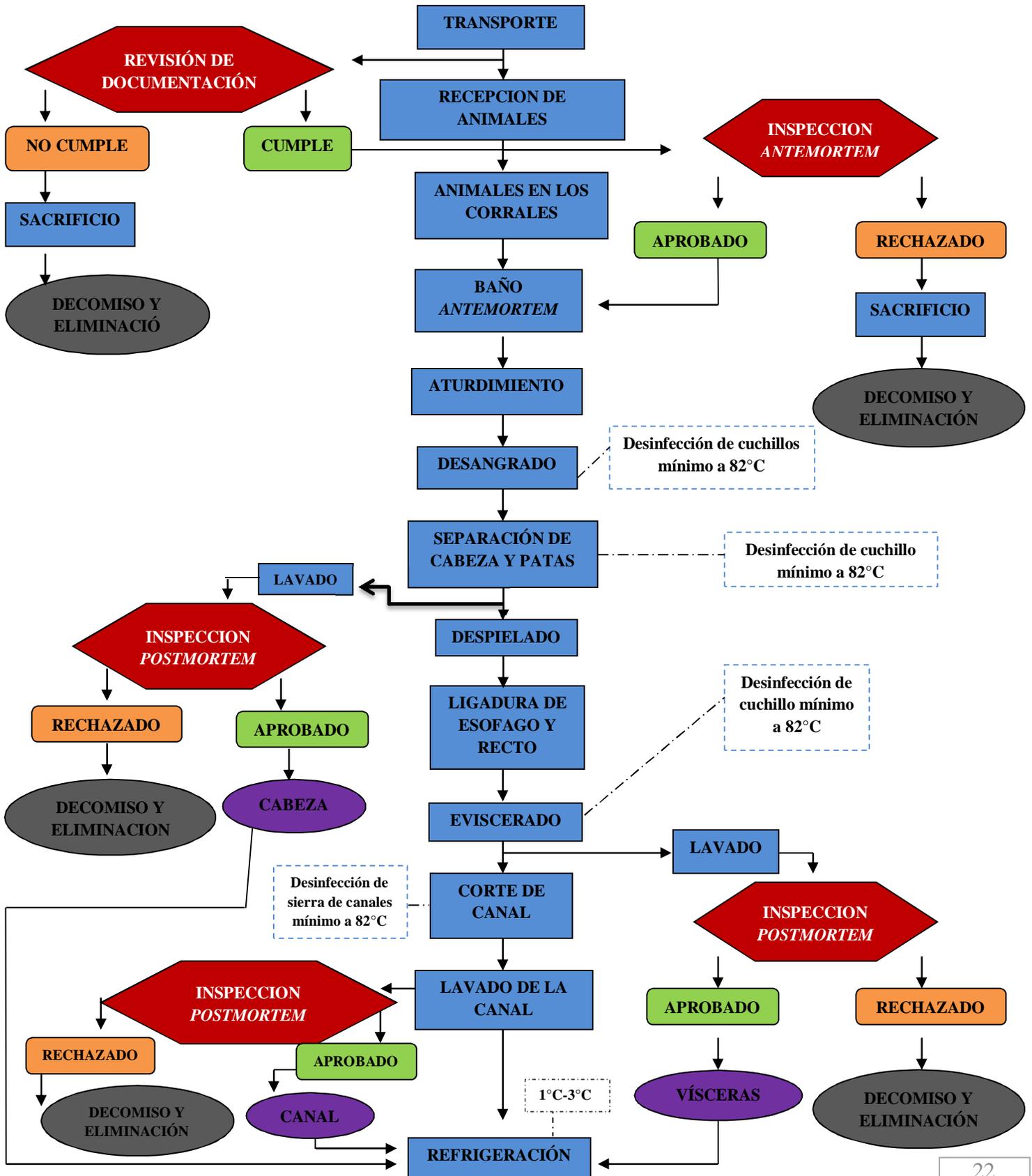
Esta actividad se realizará al iniciar las actividades, al hacer uso del servicio sanitario y al tocar cualquier producto u objeto contaminado con excremento, contenido estomacal, suelo, equipo o carne de animales enfermos<sup>37</sup>.

- II. Examen de salud: No deberá laborar el personal que padezca de alguna enfermedad transmisible, heridas o abscesos en las áreas de manipulación del producto. Asimismo toda persona afectada por alguna enfermedad gastrointestinal o parasitosis, solo podrá reintegrarse a sus labores cuando se encuentre totalmente sana, comprobándose esto con exámenes de laboratorio. Se realizaran exámenes médicos periódicamente al personal<sup>37</sup>.
- III. Uniformes: Todo el personal que manipule la carne y derivados, así como equipo y utensilios utilizados para el manejo de la carne deben utilizar ropa apropiada que incluye cofia, casco, overol o bata y botas. El uniforme debe estar limpio diariamente y ser de color claro<sup>37</sup>.
- IV. Hábitos: El personal debe estar consciente de que está manipulando productos para consumo humano, con objeto de evitar contaminación innecesaria de la carne. Los

empleados de un establecimiento no deberán fumar, mascar chicle, ingerir alimentos y escupir en las áreas de matanza y procesamiento de la carne y vísceras.

El personal no podrá portar anillos, cadenas, pulseras, relojes o aretes; en el caso de las mujeres se prohíbe el uso de maquillaje, perfume, uñas largas y/o pintadas. El corte de pelo será moderado, considerando que no se permiten las patillas largas, bigote abundante y barba<sup>37</sup>.

6. 1. Diagrama de flujo de la producción, obtención y conservación de la carne de origen bovino.



## 7. TRANSPORTE

El proceso de transporte es parte de una serie de eventos requeridos para llevar al animal desde la granja al sacrificio (embarque, transporte y desembarque), lo cual se denomina manejo pre-sacrificio<sup>29</sup>.

El transporte ocasiona, en las mejores condiciones (densidad de carga adecuada, tiempo de traslado corto y en caso de tiempos prolongados su tiempo de descanso adecuado, características del vehículo adecuadas para bovinos, entre otros), un marcado estrés en los animales. La intensidad de esta experiencia depende principalmente de la calidad de la conducción, la duración del viaje, el ayuno, las condiciones atmosféricas, el diseño de los vehículos y la densidad de carga. Estos factores hacen del transporte una actividad estratégica, la cual debe ser especialmente dirigida a garantizar el bienestar animal<sup>38</sup>.

Los animales deben manejarse de tal manera que estén sujetos al mínimo estrés antes del transporte y por lo tanto aptos para viajar con el mínimo riesgo de lesiones. Es esencial un periodo de descanso antes del viaje después de haber sido congregados y manejados. Si reunirlos les causó fatiga física considerable, es conveniente alimentar y descansar al ganado cerca de las instalaciones de carga. La privación de alimento y agua agravará el estrés asociado al transporte<sup>29</sup>.

### 7.1 Embarque

Esta etapa comprende desde el arreo de los animales desde los corrales hasta su acomodo dentro de los camiones que van a transportarlos. Los embarcaderos deben de tener una pendiente no mayor a 25°, aproximadamente 4.30 a 5 metros de largo por 1.30 de alto. La subida con escalones anchos pero no profundos (10cm alto por 35cm profundo) para facilitar la subida de los animales. Así mismo se recomienda que tengan una parte horizontal de aproximadamente un metro al final de la rampa, esto les da a los animales sensación de seguridad<sup>39</sup>. **(Imagen 1)**.

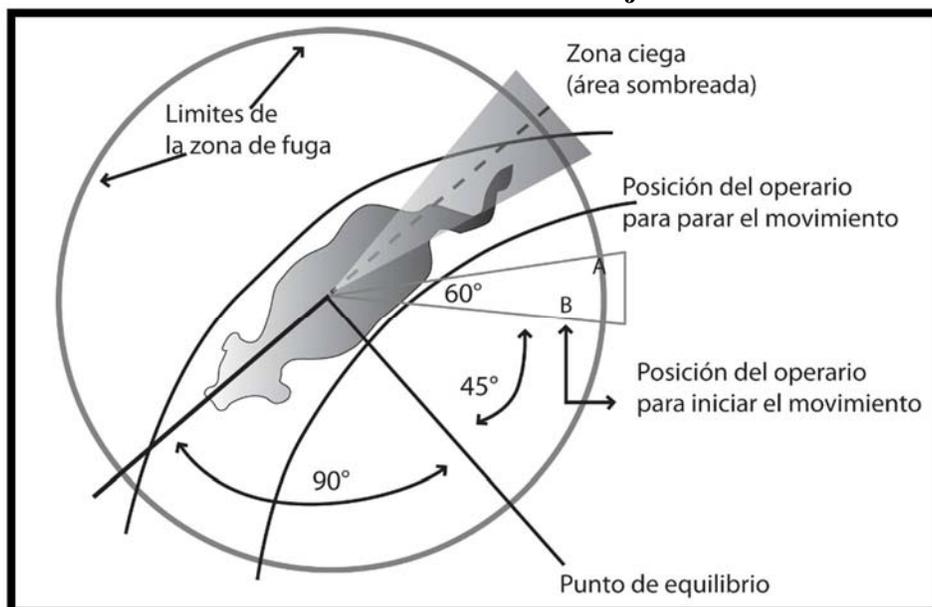
**Imagen 1. Camión estacionado en un embarcadero con tramo horizontal.**



**Fuente: 21.**

Para movilizar los bovinos el operario deberá conocer el comportamiento social de los bovinos, que permita la movilización de los rebaños, ya que estos se comportan como una unidad. Para facilitar el manejo del ganado es necesario revisar el concepto de distancia de fuga o escape, que se considera la distancia mínima de aproximación del hombre que un animal permite antes de iniciar su huida<sup>40</sup>. **(Imagen 2).**

**Imagen 2. El concepto de zona de fuga y los ángulos de visión de los bovinos durante el manejo.**



**Fuente: 41.**

## 7.2 Traslado

En esta parte del manejo pre-sacrificio se deben tomar en cuenta tres aspectos importantes los cuales se describen a continuación:

1. **Características de los vehículos:** Los camiones deben de ser diseñados especialmente para transportar animales en condiciones micro-ambientales aceptables y salvaguardando su integridad física<sup>38</sup>.
  - a) Los vehículos y contenedores para el transporte de animales se diseñaran, construirán y adaptaran según convenga a la especie, el tamaño y el peso de los animales que deben de ser transportados. Para este caso bovino.
  - b) Se diseñaran con las estructuras necesarias para ofrecer protección contra las inclemencias del tiempo y reducir al mínimo la posibilidad de que los animales se escapen.
  - c) Para reducir al mínimo la probabilidad de difusión de enfermedades infecciosas durante el transporte, el diseño de los vehículos y contenedores deberá permitir limpiarlos y desinfectarlos a fondo después de cada viaje.
  - d) Deberán de estar dotados de ventilación que pueda regularse en función de las variaciones climatológicas y las necesidades de la especie animal transportada.
  - e) Los vehículos se diseñaran de modo que los excrementos o la orina de los animales instalados en la parte superior no puedan filtrar al nivel inferior.
  - f) Los vehículos o contenedores deberán contar con un espacio mínimo entre el piso y el techo de un tercio más alto de la altura promedio a la cruz del bovino<sup>9,42</sup>.
2. **Densidad de carga:** La densidad de carga durante el transporte es uno de los factores que más influyen en el bienestar y confort de los animales durante el viaje. Desde el punto de vista económico, las densidades pueden incrementar o disminuir los costos unitarios de operación<sup>43</sup>. Las altas densidades no permiten a los animales viajar cómodamente, debido al escaso espacio que le impide situarse en alguna área cómoda y mantener un balance, lo cual es más grave en viajes largos<sup>44</sup>.

Las tasas de carga variarán con los siguientes factores<sup>29</sup>:

- a) La densidad de carga se determinará de acuerdo al peso, tamaño, condición (edad, salud del animal), así como condiciones climáticas predominantes, la distancia que se recorrerá y el tamaño del transporte. (**Tabla 2**)
- b) En áreas más pobladas donde los vehículos cambian más seguido de velocidad, se deben usar divisiones internas e incrementar su número para prevenir que los animales sean aventados de un lugar a otro. Esta medida puede afectar a los animales cuando el viaje es prolongado ya que al ir con una densidad de carga excesiva no contarán con espacio suficiente para echarse.
- c) Cuando se transportan menos animales que las densidades recomendadas, se deben usar divisiones portátiles firmes para prevenir lesiones.

**Tabla 2. Tasas medias de carga recomendadas para ganado de varios pesos.**

Peso vivo promedio del ganado (Kg)	Área de piso (m <sup>2</sup> /cabeza)	Número de animales por 12.2m piso
250	0.77	38
300	0.86	34
350	0.98	30
400	1.05	28
450	1.13	26
500	1.23	24
550	1.34	22
600	1.47	20
650	1.63	18

Fuente: 45.

### **3. Descanso durante el transporte:**

- El período de movilización para el ganado bovino no debe exceder de las 18 horas sin descanso y sin agua.

- Si el trayecto durante la movilización es largo, se recomiendan períodos de descanso, con o sin desembarco de los animales para que reciban agua o alimento periódicamente.
- Los períodos de descanso sin desembarcar al ganado durante los viajes, deben ser por lo menos de 3 horas.
- En el caso de los vehículos equipados adecuadamente para abreviar y alimentar a los animales en su interior, los períodos de descanso durante el trayecto se deben cumplir siempre con el vehículo estacionado bajo la sombra.
- En el caso de movilizaciones más prolongadas de 24 horas, además de los descansos cada 18 horas, se les ofrecerá alimento a los animales.
- Solamente se desembarcaran a los animales para que descansen durante el trayecto cuando el certificado zoosanitario vigente para esa movilización así lo permita, y si además existen lugares apropiados o corrales de descanso a lo largo del camino que estén aprobados por la SAGARPA<sup>42</sup>.

### **7.3 Desembarque**

Esta etapa abarca desde la llegada de los animales hasta su acomodo en los corrales de espera. Una vez que los vehículos arriban a las plantas de matanza, en muchos casos deben esperar un determinado tiempo, para proceder a la descarga de los animales. Esto conlleva a aumentar el agotamiento de los animales, siendo común apreciar animales exhaustos al descender de los vehículos luego del viaje<sup>46</sup>.

El ganado debe descargarse tan pronto llegue a su destino. Las lesiones se reducen si al ganado se le da la oportunidad de bajar tranquilamente del vehículo. Debe haber instalaciones para la descarga de los animales, los animales severamente lesionados deben ser sacrificados<sup>29</sup>.

Aunque la respuesta al estrés es muy variable y dependiente de la capacidad de cada animal para responder, resulta evidente que si el agente estresante actúa por largo tiempo

(transporte y ayuno prolongado), el efecto encontrado será mayor, sea alta o baja la capacidad de respuesta de cada animal. Por ello mientras más largos son los tiempos de ayuno y transporte, mayores probabilidades existen de presentar distrés, afectando negativamente el bienestar animal y por consecuencia la calidad de la canal<sup>47</sup>.

Existe una variedad de parámetros de comportamiento, fisiológicos, bioquímicos, inmunológicos y patológicos que han sido propuestos para evaluar la capacidad de respuesta de los animales ante el distrés (**Tabla 3**)<sup>47</sup>.

**Tabla 3. Principales indicadores de estrés en bovinos que permiten evaluar el bienestar animal durante el transporte.**

Indicadores	Índices
<b>Comportamiento</b>	Vocalización, agitación, lucha, dejar de avanzar, erizamiento y temblor.
<b>Fisiológicos</b>	<p><b>Hipertermia-hipotermia:</b> Incremento y variabilidad de tasa cardíaca, presión sanguínea, tasa respiratoria, transpiración, temperatura corporal.</p> <p><b>Estrés fisiológico:</b> Mortalidad.</p> <p><b>Debilidad:</b> Aumento vasopresina.</p> <p><b>Marcadores de miedo/excitación:</b> Aumento tasa cardíaca.</p>
<b>Medidas endocrinas</b>	Incremento de cortisol, oxitocina, catecolaminas (epinefrina y norepinefrina), CRH (Hormona liberadora de corticotropina), ACTH (Adrenocorticotropina), vasopresina, $\beta$ -endorfinas.
<b>Marcadores bioquímicos</b>	<p><b>Índices de privación de alimento:</b> Incremento de Ac. Grasos no esterificados, <math>\beta</math>-hidroxibutirato, urea. Disminución de glucosa.</p> <p><b>Indicadores de deshidratación, y/o hemoconcentración:</b> Incremento de la osmolaridad, VCP, proteína total, albumina.</p> <p><b>Índices de esfuerzo físico:</b> Incremento de CK (creatincinasa), lactato, lactato deshidrogenasa.</p> <p><b>Índices de miedo/excitación y la liberación de catecolaminas:</b> Aumento CVP, glucosa, urea, <math>\beta</math>-HOB (hemoglobina).</p> <p><b>Indicadores de ayuno:</b> Peso vivo, <math>\beta</math>-HOB, Ac. Grasos libres, glucógeno muscular.</p>

Fuente: 48.

## **8. INSPECCIÓN ANTEMORTEM**

La inspección *antemortem* es definida en el Codex Alimentarius (CAC/RCP 58/2005), como todo procedimiento o prueba efectuada por una persona competente (MVZ) a animales vivos con el propósito de emitir un dictamen sobre la inocuidad, salubridad y destino del animal<sup>49</sup>.

La inspección *antemortem* ha tenido una importancia esencial para la producción de alimentos seguros. El dictamen emitido por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) en 2011, para la modernización de la inspección de la carne, recomienda entre otras medidas recopilar la mayor cantidad de información posible sobre la cadena alimentaria, desde la explotación ganadera hasta los establecimientos dedicados a la matanza de los animales con el fin de poder localizar más fácilmente los posibles riesgos<sup>49</sup>.

Todos los animales que van a ser sacrificados deberán de ser objeto de una inspección *antemortem* por un MVZ, bien de forma individual o por lotes. La inspección *antemortem* complementará la inspección *postmortem* mediante la observación del comportamiento, el aspecto y los signos de enfermedad del animal vivo, comprobando que los animales están acompañados de la documentación pertinente y debidamente identificados<sup>49, 50</sup>.

### **8.1 Objetivos de la inspección *antemortem***

- Verificar si se han respetado las normas de bienestar animal durante el transporte y la descarga, la conducción y estabulación.
- Determinar la correspondencia de la documentación sanitaria con los animales que ampara, en especial comprobando la correcta identificación de las reses.
- Registrar el número de animales muertos durante el transporte y su destino.
- Detectar signos de enfermedad en los animales.
- Identificar animales procedentes de campañas de erradicación o de extinción de focos con la finalidad de tomar medidas especiales para su sacrificio.
- Detectar animales en estado agónico, accidentados o que presenten lesiones externas.
- Reducir la contaminación microbiana de las instalaciones y equipo del área de sacrificio, al no admitir animales enfermos ni en un estado de suciedad externa. Este

aspecto es muy importante porque la mayor parte de la contaminación de las canales procede de la piel.

- Controlar la limpieza y desinfección de vehículos que han transportado a los animales.
- Detectar animales fatigados o excitados en el momento de su llegada al establecimiento, para someterlos al correspondiente periodo de descanso y así evitar que se produzca alguna alteración de la carne<sup>51</sup>.

## 8.2 Revisión de documentación

El MVZ verificará la exactitud de los datos consignados en la documentación que acompañe al embarque<sup>1, 52</sup>:

- Certificado zoosanitario de movilización y/o guía de tránsito.
- Constancia de hato libre de Brucelosis o Tuberculosis bovina o pruebas de hato negativas, dependiendo el estatus zoosanitario del estado de procedencia.
- Constancia de BPP del corral de engorda, expedido por el MVZ de la empresa de procedencia.
- Constancia de lavado y desinfección del transporte.
- Identificación individual de los animales, de preferencia con el arete del SINIIGA (Sistema Nacional de Identificación Individual de Ganado).

El certificado zoosanitario debe contar por lo menos con la siguiente información<sup>13</sup>:

- ✍ Nombre, denominación o razón social de la unidad de producción de procedencia.
- ✍ Nombre, denominación o razón social y número del establecimiento TIF de destino.
- ✍ Motivo de la movilización.
- ✍ Destino específico de los animales (Abasto, cría, deporte).
- ✍ Fecha del sacrificio.
- ✍ Identificación individual de los animales.
- ✍ Número de folio o de referencia de las pruebas de campo, vacunaciones, tratamientos, constancias, autorizaciones o informes de resultados de laboratorio, según sea el caso, que se hayan aplicado o realizado para comprobar el

cumplimiento de las especificaciones técnicas contenidas en las disposiciones de sanidad animal para los animales a certificar y los resultados obtenidos, según proceda.

- ✍ El transporte utilizado, marca, modelo, placas, número de identificación vehicular y demás datos idóneos para su identificación.
- ✍ El número de flejes utilizado para asegurar las puertas del transporte.

En caso de que los datos registrados en el certificado zoosanitario presenten discrepancias o presenten alteraciones, no se permitirá que los animales sean admitidos en el establecimiento o si es el caso no sean ingresados al sacrificio. Los animales que se encuentren en esa situación serán dictaminados como rechazados y enviados a plantas de rendimiento para su aprovechamiento<sup>53</sup>.

En esta etapa el MVZ se debe de asegurar que los animales estén perfectamente identificados con la finalidad de asegurar su estancia en corrales y sus diferentes etapas de proceso en el establecimiento, que se pueda realizar en caso de ser necesario el seguimiento de los mismos desde su origen, así como el poder identificar que producto se obtuvo de los animales y el destino final<sup>53</sup>.

### **8.3 Recepción de animales**

El establecimiento que recibirá al ganado deberá contar con las instalaciones necesarias y de las características apropiadas para su reposo antes del sacrificio con el fin de mantener un flujo constante en la línea de producción las cuales se describen más adelante<sup>54</sup>.

#### **8.3.1 Área de desembarque**

Se dispondrá de un acceso, muelles de descarga y rampas de desembarque en comunicación con los corrales. En dicha área se dispondrá también de un puesto de admisión donde se contabilizaran los animales, se recogerá toda la documentación de estos y se elaborará el registro de entrada<sup>54</sup>.

- **Muelles de descarga:** Deberán de ser de al menos 2.5m de largo, contar con la misma altura que los vehículos para que adosen perfectamente (**Imagen 3**). El ancho deberá corresponder al ancho de la puerta de salida del camión,

posteriormente el ancho deberá de ser ajustado para que los animales caminen en una sola fila y no puedan dar vuelta (65 a 75cm, dependiendo del tipo de ganado que se maneje) <sup>55</sup>.

**Imagen 3. Muelle de desembarque.**



Fuente: 26.

- **Rampa de desembarque:** es necesario el uso de rampas para que los animales puedan descender de los vehículos cómodamente y con el menos estrés posible. Las rampas deben tener una pendiente con un ángulo no mayor de 15°, contar con piso antiderrapante, con cuadrícula profunda de 10cm por lado y de 3cm de profundidad, para evitar que los animales resbalen y sufran caídas<sup>55</sup>.

En las rampas de concreto se deben colocar escalones ya que estos proporcionan mejor tracción que una pendiente con ranuras. La dimensión de los escalones debe ser de 10cm de alto y 30 a 45cm de largo<sup>55</sup>. (**Imagen 4**).

**Imagen 4. Rampa de concreto con escalones.**



Fuente: 26.

- **Pasillos y mangas:** Para el bienestar del animal es muy importante contar con mangas y pasillos de manejo bien diseñados, ya que facilitará la entrada y salida de los animales en una sola fila. Los pasillos son necesarios para que los animales puedan ser conducidos con fluidez hacia los corrales de descanso y área de matanza<sup>26</sup>.

Deben ser paredes sólidas o cerradas, con lo que se evita que los animales vean para los lados y se distraigan con personas, camiones u otros objetos fuera de la manga, del paso de luz que provoque contrastes y sombras. Así mismo hay que cuidar que la cara interna de los pasillos y mangas no tengan salientes que puedan lastimar a los animales (bisagras, cerraduras, clavos, tornillos, etc.). No debe de haber rejillas de drenaje en el centro del piso de la manga o pasillo, ya que el ganado puede retroceder al rehusar pasar sobre ellas. Cuando los animales son colocados en una sola fila, deben poder ver un espacio abierto hacia donde se dirigen, de por lo menos

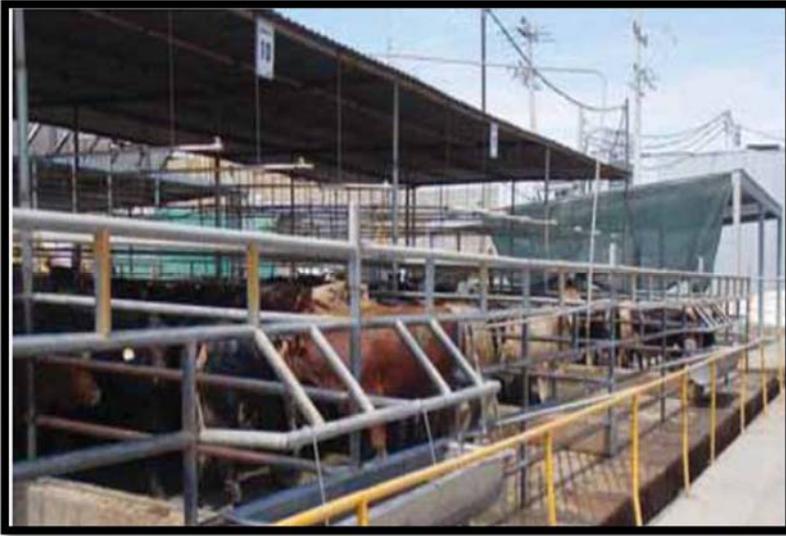
tres cuerpos de distancia, ya que se rehusará a avanzar si el pasillo o manga parece un callejón sin salida, por lo cual se recomiendan pasillos circulares<sup>56</sup>.

### 8.3.2 Corrales de recepción

Los corrales deben contar con suficiente espacio para que los animales tengan libertad de movimiento y se puedan echar, tener acceso al agua fresca (**Imagen 5**). Con la finalidad de asegurar el bienestar animal en los corrales es necesario tomar en cuenta los siguientes puntos<sup>1, 26, 28, 32, 56</sup>:

- Los corrales deben de estar por lo menos a 6m de distancia de otros locales o edificios.
- El suelo debe de ser de concreto antiderrapante como el que se mencionó con anterioridad (**Imagen 6**).
- Debe de haber suficiente espacio para que todos los animales se puedan echar. Se recomienda un espacio de 1.87 a 2.25m<sup>2</sup> por cada 545kg de peso del bovino. En general los corrales deben tener una capacidad no mayor a 50 animales, o bien no llenarlos a más de <sup>3</sup>/<sub>4</sub> partes de su capacidad.
- Contar con al menos 30% de su superficie sombreada y estar bien ventilados.
- Instalar los bebederos (1 por cada 50m<sup>2</sup>) bajo la sombra y estar diseñados de manera que los animales no puedan defecar en ellos. Ser de fácil limpieza con los ángulos inferiores redondeados (**Imagen 7**). La altura del borde del bebedero oscilará entre 50 y 80cm del piso.
- En regiones de clima frío los corrales deberán tener muros y techos (aproximadamente el 50%) para proteger a los animales.
- En regiones de clima cálido se recomienda contar con aspersores para refrescar a los animales (**Imagen 8**).
- El piso de los corrales deberá tener una inclinación de 1:10 no más.

**Imagen 5. Corrales de espera.**



**Fuente: 1.**

**Imagen 6. Piso de concreto antiderrapante.**



**Fuente: 26.**

**Imagen 7. Bebederos.**



**Fuente: 26.**

**Imagen 8. Aspersores.**



**Fuente: 26.**

### **8.3.3 Corrales de animales enfermos y/o sospechosos**

Estos corrales además de cumplir con las mismas especificaciones que los de recepción, correctamente identificados, deben de estar separados físicamente de los demás corrales de recepción, techado completo, contar con trampa de sujeción, comedero y bebedero independiente. Deberán de contar con un drenaje y alcantarillado independiente de los demás corrales<sup>32</sup>.

**Imagen 9. Corral de animales sospechosos.**



**Fuente: 1.**

## 8.4 Técnica de inspección *antemortem*

### I. Observación de animales en movimiento

- La entrada de los animales al establecimiento debe hacerse en presencia del MVZ quien efectuar la observación de los animales en movimiento (**Imagen 10**).
- El MVZ debe registrar los animales que hayan llegado muertos mismos que no deberán introducirse a la sala de sacrificio y deberán ser identificados como rechazados.
- En esta parte de la inspección el MVZ observara cuando el animal presente anormalidades al caminar, lesiones en la piel<sup>28, 52</sup>.

**Imagen 10. Observación de los animales en movimiento a la hora del desembarque.**



Fuente: 57.

## II. Observación de animales en estática

- Los animales deberán tener un tiempo de reposo en los corrales durante un mínimo de 24hrs y máximo 72hrs.
- El tiempo de reposo se podrá reducir a la mitad del mínimo señalado, cuando el ganado provenga de lugares cuya distancia sea menor de 50km.
- El MVZ podrá incrementar el tiempo de reposo, cuando las condiciones de los animales lo requieran.
- El MVZ deberá observar a los animales desde diferentes puntos del corral.
- En esta etapa el MVZ podrá observar si el animal presenta alguna de las siguientes anormalidades<sup>1, 58, 59, 60</sup>:
  - Anormalidades en la respiración: Usualmente se refiere a anormalidades en frecuencia respiratoria, presencia de tos y dificultades para respirar; si el patrón de respiración difiere de lo normal, el animal debe de ser separado, para una observación más minuciosa.
  - Anormalidades en la conducta: Algunos ejemplos de anormalidades conductuales serían: animal golpeando la cabeza contra la pared, animales que caminen en círculos, observar al animal recargarse en diferentes lugares o animales con conducta agresiva.
  - Anormalidades de postura: Se considera postura anormal cuando los animales presentan el dorso arqueado, presentan patas delanteras abiertas, al levantarse estiran los miembros delanteros hacia el frente, al levantarse lo hacen con la cabeza y el cuello extendido.
  - Presencia de secreciones anormales o protrusiones de los orificios corporales: Algunos ejemplos de esto son: secreciones de la nariz, diarrea con sangre, salivación excesiva, prolapso anal o vaginal.
  - Coloraciones anormales: Áreas o zonas rojizas en la piel, áreas azul oscuro, coloración amarillenta en la esclerótica del ojo o mucosas.

- Anormalidades en la conformación: se refiere a cuando el animal presenta algún cambio en la apariencia normal como: hinchazón en la piel, presencia de abscesos, articulación aumentada de volumen, inflamación del ombligo, agrandamiento de la ubre, abdomen timpanizado, abdomen bajo penduloso, nódulos linfáticos subcutáneos inflamados.

## 8.5 Hallazgos *antemortem*

En los siguientes cuadros se presentan los posibles resultados que el MVZ podrá encontrar al realizar la inspección *antemortem*.

**Cuadro 1. Anormalidades del ganado a la inspección *antemortem*.**

No.	INDICADOR	HALLAZGOS <i>ANTEMORTEM</i>	DIAGNOSTICO DIFERENCIAL	DICTAMEN	DESTINO
1.	Al caminar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolor</li> <li>• Problemas pódales</li> <li>• Desordenes nerviosos</li> </ul>		<b>Sospechoso</b>	Inspección <i>postmortem</i>
2.	En la respiración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la frecuencia respiratoria</li> <li>• Dificultad respiratoria</li> </ul>		<b>Sospechoso</b>	Inspección <i>postmortem</i>
3.	En la conducta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpea la cabeza contra la pared</li> <li>• Camina en círculos</li> <li>• Se recarga contra diversos objetos</li> <li>• Agresividad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EEB</li> <li>• Envenenamiento con plomo</li> <li>• Rabia</li> <li>• Listeriosis</li> <li>• Cenurosis</li> </ul>	<b>Sospechoso</b>	Inspección <i>postmortem</i>
4.	Anormalidades en la postura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parado con el abdomen hacia abajo</li> <li>• Echado con la cabeza doblada a lo largo del flanco</li> <li>• Parado con las patas estiradas al frente</li> <li>• Parado con la cabeza y cuello extendido</li> <li>• No es capaz de pararse</li> </ul>	No se debe confundir con posturas que el animal adopta cuando está en descanso	<b>Sospechoso</b>	Inspección <i>postmortem</i>

Fuente: 29, 50, 60, 61.

## 8.5 Hallazgos *antemortem*

Continuación Cuadro 1. Anormalidades del ganado a la inspección *antemortem*.

No.	INDICADOR	HALLAZGOS <i>ANTEMORTEM</i>	DIAGNOSTICO DIFERENCIAL	DICTAMEN	DESTINO
5.	<b>Secreciones anormales o cuerpos extraños en mucosas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secreciones en mucosas</li> <li>• Diarrea sanguinolenta</li> <li>• Ptalismo</li> <li>• Prolapso intestinal o uterino</li> <li>• Cuerpos extraños en mucosas</li> </ul>		<b>Sospechoso</b>	Inspección <i>postmortem</i>
6.	<b>Color anormal</b>	Ictericia en piel, ojos o mucosas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carotenosis</li> <li>• Piroplasmosis</li> <li>• Anaplasmosis</li> <li>• Leptospirosis</li> </ul>	<b>Sospechoso</b>	Inspección <i>postmortem</i>
7.	<b>Anormalidades físicas</b>			<b>Sospechoso</b>	Inspección <i>postmortem</i>
8.	<b>Olor anormal</b>			<b>Sospechoso</b>	Inspección <i>postmortem</i>

Fuente: 29, 50, 60, 61.

## 8.5 Hallazgos *antemortem*

**Cuadro 2. Condiciones patológicas generales del ganado a la inspección *antemortem*.**

No.	INDICADOR	HALLAZGOS ANTEMORTEM	DIAGNOSTICO DIFERENCIAL	DICTAMEN	DESTINO
1.	<b>Fiebre (pirexia)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deshidratación</li> <li>• Elevada temperatura corporal</li> <li>• Incremento en el pulso y la respiración</li> <li>• Depresión letargo</li> <li>• Anorexia y constipación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hiperemia</li> <li>• Septicemia</li> </ul>	<b>Sospechoso</b>	Inspección <i>postmortem</i>
2.	<b>Septicemia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Depresión</li> <li>• Frecuencia respiratoria aumentada</li> <li>• Dificultad para respirar</li> <li>• Escalofríos y temblores musculares</li> <li>• Congestión, hemorragias petequiales en mucosas</li> <li>• Cambios en la temperatura</li> </ul>		<b>Decomisado</b>	Desnaturalización e incineración
3.	<b>Toxemia</b>	<p>La identificación de la toxemia presenta algunos problemas en la inspección <i>ante</i> y <i>postmortem</i> de rutina. Las diversas lesiones difieren dependiendo el organismo específico y de las toxinas involucradas. Los signos y hallazgos <i>postmortem</i> son similares a los de la septicemia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura normal o inferior a la normal</li> </ul>		<b>Decomisado</b>	Desnaturalización e incineración

Fuente: 29, 50, 60, 61.

## 8.5 Hallazgos *antemortem*

Continuación Cuadro 2. Condiciones patológicas generales del ganado a la inspección *antemortem*.

No.	INDICADOR	HALLAZGOS ANTEMORTEM	DIAGNOSTICO DIFERENCIAL	DICTAMEN	DESTINO
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios anormales en los movimientos</li> <li>• Moribundo o con evidencia de dolor</li> <li>• Confusión y convulsiones</li> <li>• Cambios anormales en los movimientos</li> <li>• No es capaz de levantarse o lo hace con dificultad</li> <li>• Puede presentarse deshidratación</li> </ul>		<b>Decomisado</b>	Desnaturalización e incineración
4.	<b>Contusiones</b>	Causadas durante el transporte o manejo se dan comúnmente en los cuartos traseros, el pecho y las paletas por mal manejo durante el transporte o instalaciones deficientes.		<b>Sospechoso</b>	Inspección <i>postmortem</i>
5.	<b>Caquexia</b>	Pérdida de grasa y músculo por una enfermedad crónica. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Piel seca y arrugada</li> <li>• Pelaje hirsuto</li> <li>• Ojos hundidos y huesos prominentes</li> </ul>		<b>Sospechoso</b>	Inspección <i>postmortem</i>

Fuente: 29, 50, 60, 61.

## 8.5 Hallazgos *antemortem*

Continuación Cuadro 2. Condiciones patológicas generales del ganado a la inspección *antemortem*.

No.	INDICADOR	HALLAZGOS ANTEMORTEM	DIAGNOSTICO DIFERENCIAL	DICTAMEN	DESTINO
6.	<b>Anasarca</b>	Edema generalizado		<b>Decomisado</b>	Desnaturalización
7.	<b>Inmadurez (terneros)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de cordón umbilical</li> <li>• Encías de color azulado, que no se han retraído completamente.</li> </ul>		<b>Decomisado</b>	Desnaturalización e incineración
8.	<b>Edema</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Depresión y somnolencia</li> <li>• Hinchazón del área afectada</li> <li>• Al tacto el tejido edematoso puede ser blando o duro</li> </ul>		En casos no severos, el ganado se trata como <b>SOSPECHOSO</b>	Inspección <i>postmortem</i>

Fuente: 29, 50, 60, 61.

## 8.5 Hallazgos *antemortem*

**Cuadro 3. Enfermedades causadas por virus en la inspección *antemortem*.**

No.	Enfermedades causadas por virus	HALLAZGOS ANTEMORTEM	DIAGNOSTICO DIFERENCIAL	DICTAMEN	DESTINO
1.	<b>Estomatitis vesicular</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiebre</li> <li>• Lesiones en mucosa bucal</li> <li>• Las vesículas tienden a desaparecer rápidamente y solamente las pápulas pueden ser detectadas en brotes de la enfermedad</li> <li>• Movimientos de masticación y salivación profusa</li> <li>• Rechazo del alimento</li> <li>• Laminitis</li> <li>• Lesiones en pezones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiebre aftosa</li> </ul>	<b>Sospechoso</b>	Inspección <i>postmortem</i>
2.	<b>Rabia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimientos erráticos e incoordinados</li> <li>• Fiebre</li> <li>• Atonía ruminal</li> <li>• Hidrofobia</li> <li>• Dificultad para deglutir</li> <li>• Ptialismo</li> <li>• Parálisis de extremidades posteriores</li> <li>• Parálisis completa del animal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indigestión</li> <li>• Fiebre de leche o acetonemia</li> <li>• Envenenamiento</li> </ul>	<b>Decomisado</b>	Desnaturalización e incineración

Fuente: 29, 50, 60, 61.

## 8.5 Hallazgos *antemortem*

**Cuadro 4. Enfermedades causadas por bacterias en la inspección *antemortem*.**

No.	Enfermedades causadas por bacterias	HALLAZGOS ANTEMORTEM	DIAGNOSTICO DIFERENCIAL	DICTAMEN	DESTINO
1.	<b>Pierna negra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiebre (41°C)</li> <li>• Laminitis</li> <li>• Pérdida de apetito</li> <li>• Piel seca, descolorida y agrietada</li> <li>• Paso rígido y rehúso a moverse</li> <li>• Inflamaciones con crepitaciones frecuentemente en las caderas y paletas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otras infecciones producidas por Clostridium</li> <li>• Ántrax</li> <li>• Hemoglobinuria bacilar</li> <li>• Envenenamiento agudo por plomo</li> </ul>	<b>Decomisado</b>	Desnaturalización e incineración
2.	<b>Botulismo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inquietud</li> <li>• Claudicación e incoordinación</li> <li>• Parálisis de la lengua y babeo</li> <li>• Parálisis muscular progresiva que va de los cuartos delanteros, cabeza y cuello</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paresia puerperal</li> <li>• Rabia parálitica</li> </ul>	<b>Decomisado</b>	Desnaturalización e incineración
3.	<b>Edema maligno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiebre (41-42°C)</li> <li>• Depresión y debilidad</li> <li>• Temblor muscular y cojera</li> <li>• Inflamaciones suaves y eritemas alrededor de la infección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pierna negra</li> <li>• Edema maligno</li> </ul>	<b>Decomisado</b>	Desnaturalización e incineración

Fuente: 29, 50, 60, 61.

## 8.5 Hallazgos *antemortem*

Continuación Cuadro 4. Enfermedades causadas por bacterias en la inspección *antemortem*.

No.	Enfermedades causadas por bacterias	HALLAZGOS ANTEMORTEM	DIAGNOSTICO DIFERENCIAL	DICTAMEN	DESTINO
4.	<b>Leptospirosis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiebre</li> <li>• Anemia</li> <li>• Ictericia</li> <li>• Sangre en la leche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piroplasmosis</li> <li>• Anaplasmosis</li> <li>• Carotenosis</li> <li>• Hemoglobinuria bacilar</li> </ul>	<b>SOSPECHOSO</b>	Inspección <i>postmortem</i>
5.	<b>Brucelosis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aborto</li> <li>• Inflamación de los testículos</li> <li>• Inflamación del escroto</li> <li>• Higromas en rodillas, babilla, corvejones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vibriosis</li> <li>• Leptospirosis</li> <li>• Tricomoniasis</li> </ul>	<b>SOSPECHOSO</b>	Inspección <i>postmortem</i>
6.	<b>Ántrax</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las formas agudas no muestran signos clínicos, la muerte ocurre de 1-2 horas de iniciar la enfermedad. La forma aguda dura aproximadamente 48 horas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma aguda de pierna negra</li> <li>• Formas septicémicas de otras enfermedades</li> </ul>	<b>DECOMISADO</b>	Desnaturalización e incineración

Fuente: 29, 50, 60, 61.

## 8.5 Hallazgos *antemortem*

Continuación Cuadro 4. Enfermedades causadas por bacterias en la inspección *antemortem*.

No.	Enfermedades causadas por bacterias	HALLAZGOS ANTEMORTEM	DIAGNOSTICO DIFERENCIAL	DICTAMEN	DESTINO
7.	<b>Salmonelosis</b>	<p>Forma septicémica aguda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiebre (40.4-41.5°C)</li> <li>• Depresión</li> <li>• Diarrea y deshidratación</li> <li>• Muerte dentro de 24 a 48 horas</li> <li>• Necrosis de las partes distales de las extremidades, cola y orejas</li> </ul> <p>Enteritis aguda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deshidratación y diarrea mal oliente</li> <li>• Emaciación</li> <li>• Depresión y pérdida del apetito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Septicemia</li> <li>• Coccidiosis</li> <li>• Sobrecarga alimenticia</li> <li>• Parasitismo gastrointestinal</li> <li>• Envenenamiento por plomo, arsénico o fosforo</li> <li>• Gastroenteritis</li> <li>• Enterotoxemia</li> </ul>	<b>DECOMISADO</b>	Desnaturalización e incineración
8.	<b>Septicemia hemorrágica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La enfermedad es más severa en búfalos que en bovinos</li> <li>• Fiebre superior a 41°C</li> <li>• Salivación y dificultades para deglutir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ántrax</li> <li>• Pierna negra</li> <li>• Leptospirosis</li> <li>• Pasteurelisis</li> </ul>	<b>DECOMISADO</b>	Desnaturalización e incineración

Fuente: 29, 50, 60, 61.

## 8.5 Hallazgos *antemortem*

Continuación Cuadro 4. Enfermedades causadas por bacterias en la inspección *antemortem*.

No.	Enfermedades causadas por bacterias	HALLAZGOS ANTEMORTEM	DIAGNOSTICO DIFERENCIAL	DICTAMEN	DESTINO
9.	Actinomicosis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inflamación dolorosa de la mandíbula</li> <li>• Conductos supurativos en el tejido de granulación, los cuales se abren hacia la cavidad oral o piel</li> <li>• Ulceras en las mejillas y encías y granulomas similares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesiones de los huesos</li> <li>• Neoplasma y osteomielitis debido a otras causas</li> <li>• Problemas en los dientes</li> </ul>	<b>SOSPECHOSO</b>	Inspección <i>postmortem</i>
10.	Actinobacilosis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida del apetito</li> <li>• Salivación y movimientos de masticación</li> <li>• Lengua hinchada</li> <li>• Ganglios linfáticos parotídeo y retrofaríngeo agrandados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reticulitis</li> <li>• Peritonitis</li> <li>• Cuerpos extraños</li> <li>• Quistes en las glándulas salivales</li> <li>• Parásitos</li> <li>• Neumonía crónica</li> </ul>	<b>SOSPECHOSO</b>	Inspección <i>postmortem</i>
11.	Epitelioma del ojo (cáncer del ojo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abultamiento de los párpados y globo ocular</li> </ul>		<b>SOSPECHOSO</b>	Inspección <i>postmortem</i>

Fuente: 29, 50, 60, 61.

## 8.5 Hallazgos *antemortem*

**Cuadro 5. Enfermedades causadas por protozoarios en la inspección *antemortem*.**

No.	Enfermedades causadas por protozoarios	HALLAZGOS ANTEMORTEM	DIAGNOSTICO DIFERENCIAL	DICTAMEN	DESTINO
1.	<b>Tripanosomiasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiebre intermitente</li> <li>• Anemia</li> <li>• Pérdida de peso y debilidad</li> <li>• Edema en patas y cara</li> <li>• Nódulos linfáticos agrandados</li> <li>• Hemorragia</li> <li>• Queratitis y fotofobia</li> <li>• Opacidad de la cornea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anaplasmosis</li> <li>• Piroplasmosis</li> <li>• Carotenosis</li> </ul>	<b>SOSPECHOSO</b>	Inspección <i>postmortem</i>
2.	<b>Anaplasmosis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiebre</li> <li>• Ictericia</li> <li>• Anemia</li> <li>• Emaciación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piroplasmosis</li> <li>• Carotenosis</li> <li>• Leptospirosis</li> <li>• Tripanosomiasis</li> </ul>	<b>SOSPECHOSO</b>	Inspección <i>postmortem</i>
3.	<b>Babesiosis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiebre</li> <li>• Mucosas anémicas</li> <li>• Ictericia</li> <li>• Orina color café rojizo oscuro en la fase terminal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carotenosis</li> <li>• Leptospirosis</li> <li>• Tripanosomiasis</li> </ul>	<b>SOSPECHOSO</b>	Inspección <i>postmortem</i>

Fuente: 29, 50, 60, 61.

## 8.5 Hallazgos *antemortem*

**Cuadro 6. Enfermedades causadas por priones en la inspección *antemortem*.**

No.	Enfermedades causadas por priones	HALLAZGOS ANTEMORTEM	DIAGNOSTICO DIFERENCIAL	DICTAMEN	DESTINO
1.	<b>Encefalopatía espongiforme bovina (EEB)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbaciones en la conducta</li> <li>• Perturbaciones en el movimiento locomotor</li> <li>• Perturbaciones en la sensibilidad</li> <li>• Pérdida de peso lento</li> <li>• Sensibilidad al estímulo con la luz, sonido y al tacto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listeriosis</li> <li>• Encefalitis</li> <li>• Bacteriana</li> <li>• Enfermedades metabólicas</li> <li>• Edema cerebral</li> <li>• tumores</li> </ul>	<b>DECOMISADO</b>	Desnaturalización e incineración

Fuente: 29, 50, 60, 61.

## 8.6 Presencia de animales enfermos en corrales

Los animales que se consideren que padecen de alguna enfermedad durante la inspección antemortem o que presenten alguna anormalidad de las ya antes mencionadas deberán ser colocados en el corral de sospechosos. El MVZ realizará un examen más minucioso de los animales que se encuentren en este corral tomando constantes fisiológicas (**Tabla 4**), les realizará pruebas de laboratorio si así lo considera necesario<sup>51,52</sup>.

Recibida la respuesta del laboratorio, si el resultado confirma el diagnóstico presuntivo del MVZ, los animales serán sacrificados al final y por separado del resto de los animales, debiendo llegar al área de sacrificio con la identificación de sospechoso<sup>52</sup>.

## 8.7 Presencia de animales muertos o caídos en corrales

Los operadores del establecimiento deberán informar al MVZ de la presencia de todo animal muerto o caído dentro de los corrales (**Imagen 11**), quedando prohibido introducir a la sala de sacrificio animales muertos. La disposición de éstos será de acuerdo al criterio del MVZ, pudiendo ser: a planta de rendimiento para su aprovechamiento y/o desnaturalización e incineración<sup>52</sup>.

El MVZ deberá de llevar un registro de los animales muertos, caídos o enfermos en los corrales, que deberá incluir la procedencia, identificación y causa probable de la enfermedad caída o muerte, así como su destino. Los animales que lleguen muertos o mueran en los corrales deberán ser identificados como rechazados<sup>28</sup>.

Cuando el MVZ autorice el traslado de animales caídos a la sala de sacrificio, deberá realizarse en un vehículo exclusivo para este fin y el animal deberá de estar identificado como sospechoso<sup>28,52</sup>. (**Imagen 12**)

**Tabla 4. Constantes fisiológicas normales de los bovinos.**

<b>Temperatura</b>	37.7-38.5°C (adulto) 38.5-39.5°C (joven)
<b>Frecuencia cardiaca</b>	40-80 latidos/min (adulto) 80-110 latidos/min (joven)
<b>Frecuencia respiratoria</b>	10-30 resp./min (adulto) 15-40 resp./min (joven)
<b>Movimientos ruminales</b>	2-3 mov./2min

Fuente: 1.

**Imagen 11. Animal caído en corral.**



Fuente: 23.

**Imagen 12. Animal caído trasladado al área de matanza.**



Fuente: 62.

### **8.8 Categorías de dictamen *antemortem***

Una vez que el MVZ haya concluido con la inspección *antemortem* los animales podrán ser dictaminados de la siguiente manera:

- **I. Aprobado para sacrificio:** Son aquellos animales que no presentan un riesgo aparente a la salud, lo cual se terminará de constatar con la inspección *postmortem*.

El MVZ identificará a estos animales con una ficha de control de inspección con la leyenda (Inspeccionado y aprobado para sacrificio), y la información del número de corral inspeccionado, hora y fecha de la inspección, número de animales y la firma del MVZ que la realizó<sup>53</sup>. **(Imagen 13)**

**Imagen 13. Tarjeta de control de Inspección.**

<b>SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA Y DESARROLLO RURAL</b>		T.I.F. N° _____	
<b>DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD ANIMAL</b> DEPARTAMENTO EMPACADORAS T.I.F. MEXICO.			
Control de Inspección Ante-Mortem		<b>Folio N° 4660</b>	
Número de Corral: _____			
Fecha de Inspección: _____		Hora: _____	
Número de Animales: _____			
Especie: _____			
Firma del M.V.R. _____			
Inspeccionado y Aprobado para sacrificio.			
# Certificado Zoos.	Cantidad.	Propietario.	Procedencia.

Los animales que dentro de las 24 horas posteriores a la inspección *antemortem* no hayan sido sacrificados, deberán ser nuevamente examinados por el MVZ. No podrá sacrificarse ningún animal dentro del establecimiento sin previa autorización del MVZ<sup>52</sup>.

- **II. Aprobado para sacrificio sujeto a una segunda inspección antemortem:** Son aquellos animales a los cuales el MVZ considera volver a inspeccionar después de un tiempo de reposo adicional. Los animales que se consideran dentro de este grupo son aquellos que no han descansado lo suficiente o que se han visto afectados temporalmente por una condición metabólica o fisiológica<sup>53</sup>.

- **III. Sospechosos:** Son aquellos animales que presentaron alguna enfermedad o anomalía pero requieren de una inspección postmortem en la cual se determinará si existe un rechazo total o parcial de la canal. Estos animales serán sacrificados separados del grupo que ya fue aprobado para sacrificio para evitar cualquier tipo de contaminación. El MVZ identificará a este grupo de animales con una tarjeta que contiene la siguiente información: (anverso) número de identificación, especie y sexo, destino, temperatura, peso, de que es sospechoso y la firma del MVZ que realizó la inspección *antemortem* (**Imagen 14**); (reverso) número de identificación, fecha, destino y diagnóstico después de la inspección *antemortem*<sup>53</sup>. (**Imagen 15**)

**Imagen 14.** Tarjeta de identificación *antemortem* de animales sospechosos (anverso).

**Imagen 15.** Tarjeta de identificación *postmortem* de animales sospechosos (reverso).

<p>FORMA DE-125 SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA Y DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION MEXICO <b>TARJETA DE IDENT. ANTE MORTEN</b></p> <p>No. Identificación _____ Especie y Sexo _____ Destino _____ Temperatura _____ Peso _____ Sospechoso _____ Sacrificado en Est. No. _____</p> <p style="text-align: center;">Inspector Responsable</p> <p>Fecha _____</p>	<p style="text-align: center;"><b>Información POST MORTEN</b></p> <p>Estab. No. _____ Fecha _____ Diagnóstico _____ _____ _____ _____ Destino _____</p>
--	---

- **IV. Rechazado:** Son aquellos animales que presentan algún riesgo para la salud pública o por razones de calidad de la carne. Estos animales serán sacrificados de manera independiente a los que ya fueron aprobados y enviados a plantas de rendimiento para su aprovechamiento o incinerados para su destrucción<sup>30, 53</sup>.
- **V. Sacrificio de emergencia:** Son aquellos animales que se encuentran con lesiones traumáticas recientes, por lo cual se realiza el sacrificio para evitar un sufrimiento innecesario<sup>53</sup>.

**8.9 Representación esquemática de los posibles dictámenes a emitir por el MVZ como resultado de la inspección antemortem.**



Fuente: 49.

## 9. ATURDIMIENTO

Es la pérdida de la conciencia provocada por métodos mecánicos o eléctricos aplicados a la cabeza<sup>63</sup>.

No se autorizara pasar a matanza de los bovinos, si estos presentan alguno de los signos que indican una falla en el procedimiento de aturdimiento los cuales son señalados en la **Tabla 5**.

**Tabla 5. Signos que indican un aturdimiento adecuado o profundo en comparación con un aturdimiento inadecuado.**

<b>Aturdimiento adecuado o profundo</b>	<b>Aturdimiento inadecuado</b>
Colapso inmediato del animal	Animales de pie
No hay reflejo corneal	Presencia de reflejo corneal
Dilatación de pupilas y mirada fija	Parpadeo espontaneo
No hay rotación del globo ocular	Rotación total del globo ocular
Respiración arrítmica o irregular	Respiración regular
Estado tónico (15 seg.), contracción de miembros posteriores, estiramiento de miembros anteriores, contracción de la espalda y cuello	Reflejo de enderezamiento cuando se cuelga del riel
Estado clónico (20 seg.), movimiento de pataleo o carrera	Vocalizaciones
Mínimo de patadas	Intento de levantarse
No hay reacción al corte de yugulares y carótidas	Hay reacción al corte de yugulares
Contracción del escroto	

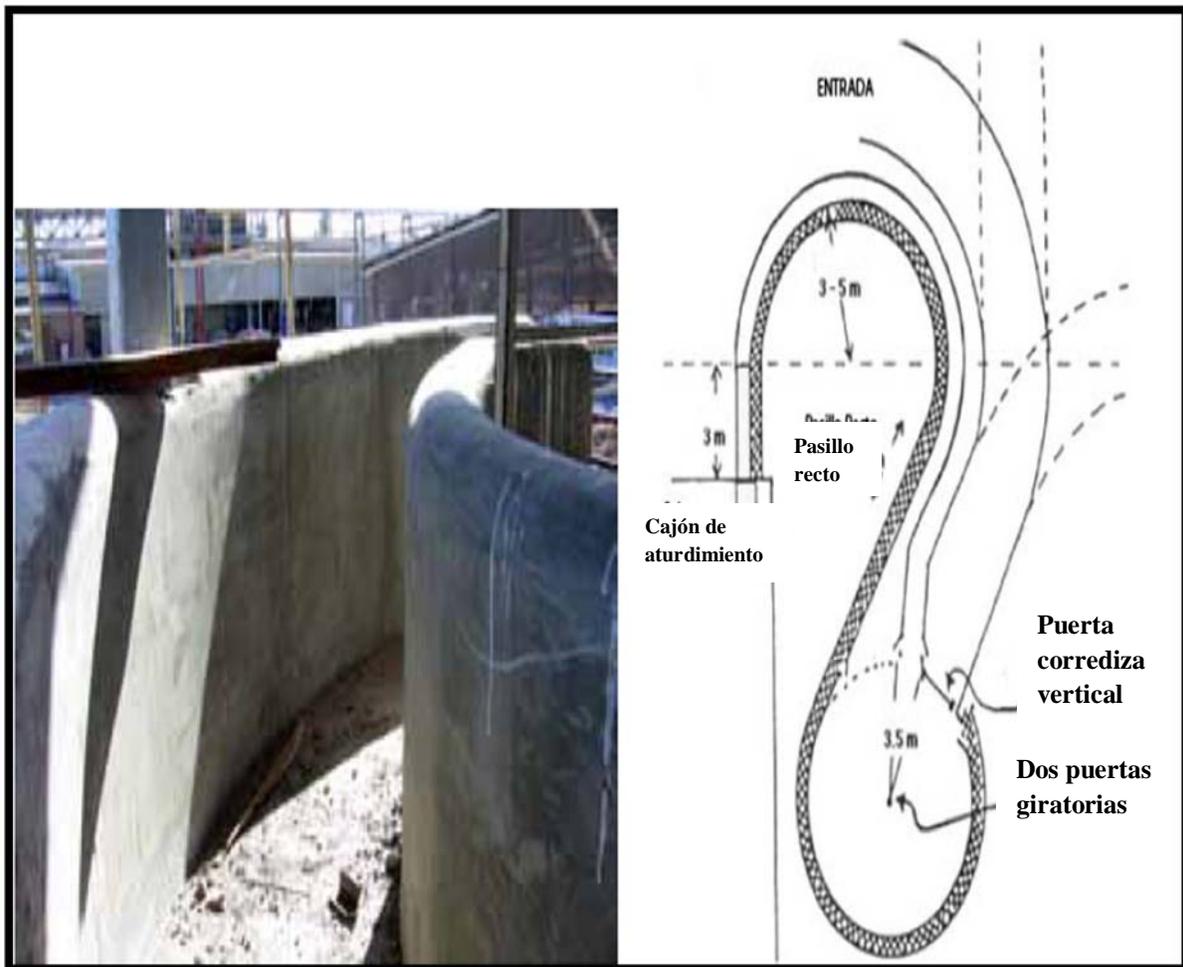
**Fuente: 63.**

Una vez que se realizó el disparo, el personal responsable debe comprobar que se haya realizado un efectivo aturdimiento, en caso contrario, debe dar un segundo disparo inmediatamente, antes de pasar a la matanza<sup>63</sup>.

### 9.1 Baño *antemortem*

Debe ubicarse previo al área de escurrimiento o secado, contar con un sistema de aspersión, manguera o cualquier otro tipo de mecanismo que permita el bañado apropiado de los animales, con un sistema adecuado de drenaje y alcantarillado, el piso deberá de ser antiderrapante. Los animales serán conducidos a esta zona a través de una manga que va de los corrales de descanso al área de aturdimiento<sup>28</sup>. (**Imagen 16**)

**Imagen 16. Manga en forma circular de los corrales al área de aturdimiento.**



Fuente: 26.

## 9.2 Área de secado y escurrimiento

Debe ubicarse entre el área del baño *antemortem* y el cajón de aturdimiento. La amplitud de esta área debe permitir el acceso de un solo animal, así como contar con un dispositivo que evite su retroceso y una pendiente que garantice que el agua fluya hacia el área del baño *antemortem*<sup>28</sup>.

## 9.3 Cajón de aturdimiento

El cajón de aturdimiento debe estar correctamente iluminado evitando que se produzca algún tipo de sombra que evite que el animal entre, deberá estar diseñado para el tamaño y peso de los bovinos que se sacrifican en el establecimiento, de manera que se asegure su inmovilización. Se debe evitar una presión excesiva y no deberá tener bordes filosos. Igualmente, el piso de los cajones debe de ser plano sin inclinación y antiderrapante<sup>66</sup>. **(Imagen 17)**

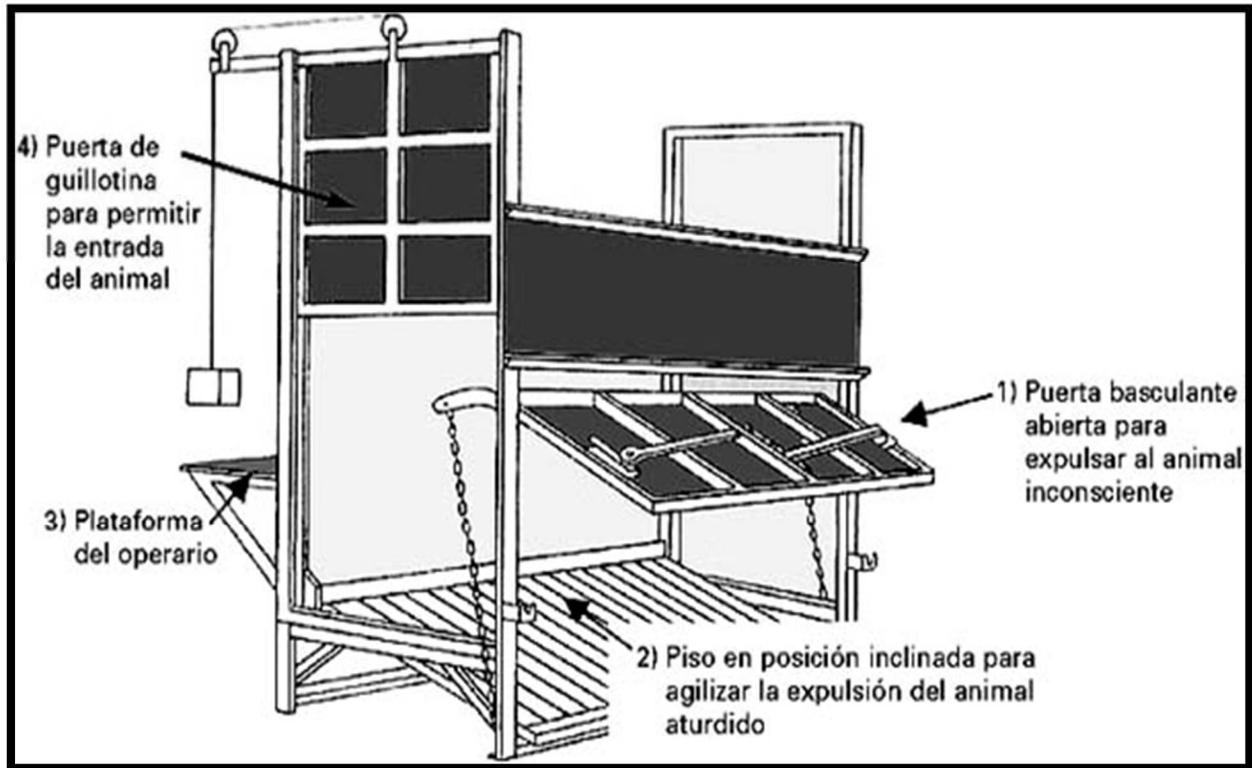
El cajón de aturdimiento deberá mantener al animal en una postura derecha y cómoda, mientras no haya sido aturdido. El acceso debe efectuarse a través de una puerta destinada para el personal y otra de guillotina para el paso de los animales<sup>28</sup>. **(Foto 1)**

**Foto 1. Entrada al cajón de aturdimiento.**



MERÍN

**Imagen 17. Cajón de aturdimiento.**

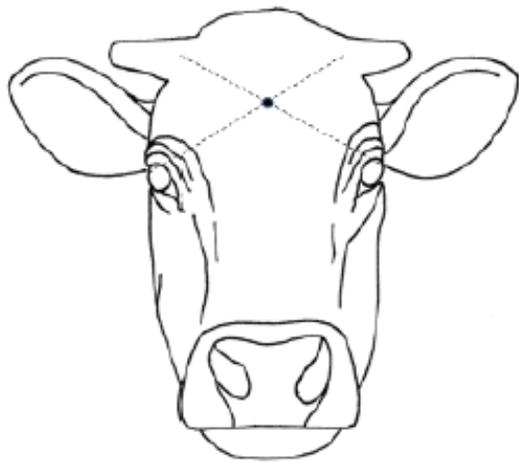


Fuente: 56.

#### **9.4 Método de aturdimiento**

Se debe de utilizar un pistolete de perno cautivo de calibre y cartucho recomendados por el fabricante, según la edad y peso del animal. En los bovinos adultos, debe apoyarse el pistolete en la frente, justo en el punto donde se cruzan las dos líneas imaginarias trazadas desde el límite interno de la base de los cuernos hasta el ángulo o comisura externa del ojo contrario dirigido hacia la laringe como se indica (**Imágenes 18 y 19**)<sup>63</sup>.

**Imagen 18. Punto de aplicación del pistolete para conseguir el aturdimiento en bovinos adultos tipo europeo.**



**Fuente: 63.**

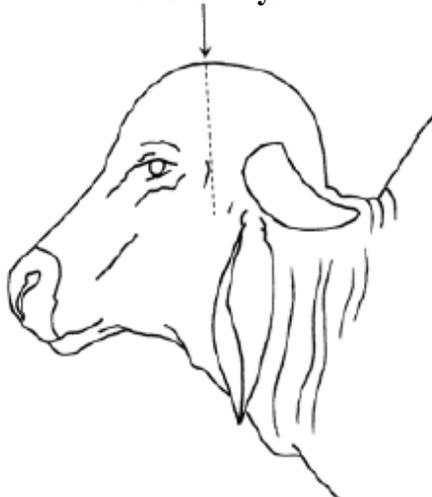
**Imagen 19. Punto de aplicación y dirección para conseguir el aturdimiento en bovinos adultos tipo europeo.**



**Fuente: 63.**

En los bovinos tipo cebú el punto de aplicación y la dirección varían dependiendo de la forma de la cabeza y la ubicación de los cuernos, como se indica en las siguientes imágenes. (Imágenes 20, 21, 22, 23) (Foto 2)

**Imagen 20. Punto de aplicación y dirección del pistolete para conseguir el aturdimiento en bovinos tipo cebú de la raza Gyr.**



**Fuente: 63.**

**Imagen 21. Punto de aplicación y dirección del pistolete para conseguir el aturdimiento en bovinos tipo cebú de la raza Brahman.**



**Fuente: 63.**

**Imagen 22. Punto de aplicación y dirección del pistoleta para conseguir el aturdimiento en bovinos tipo cebú de la raza Nelore.**



**Imagen 23. Punto de aplicación y dirección del pistoleta para conseguir el aturdimiento en bovinos tipo cebú de la raza Indobrasil.**



**Foto 2. Aturdimiento de bovino (tipo europea).**



MERÍN

**Foto 3. Animal Insensibilizado (tipo europea).**



MERÍN

El o los responsables del establecimiento deberán <sup>1, 63</sup>:

- Efectuar controles regulares sobre:
  - a) Número de animales que sufren caídas y/o heridas debido a deficiencias en las instalaciones.
  - b) Tiempo de permanencia en el cajón de aturdimiento.
  - c) Efectividad del aturdimiento con un sólo disparo (Tabla 5).
  - d) Intervalo de tiempo aturdimiento-desangrado. El tiempo máximo entre aturdimiento y desangrado debe ser, idealmente, 30 segundos máximo. Para fines de evaluación, se deberá calcular el porcentaje de animales con tiempos de aturdimiento-desangrado mayores a 15-20 segundos.
  - e) Número de animales que vocalizan durante el proceso de aturdimiento y sacrificio.

- Mantener y verificar todo equipamiento (por personal específicamente capacitadas para tal fin) utilizado para la sujeción y aturdimiento de los animales, de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes.
- Tener disponible durante las operaciones de aturdimiento un equipo auxiliar.
- No sujetar a los animales en el cajón de aturdimiento hasta que la persona encargada de realizar el aturdimiento o sangrado se encuentre lista para aturdir o sangrar a los animales.

**Tabla 6. Efectividad del aturdimiento con un solo disparo.**

<b>% de animales aturridos con un solo disparo</b>	<b>Nivel de desempeño</b>
99-100	Excelente
95-98	Aceptable
90-94	Malo
90	Muy malo

**Fuente: 65.**

## **10. DESANGRADO**

El desangrado es la parte del proceso de sacrificio en el que se cortan los principales vasos sanguíneos del cuello para permitir que la sangre drene del cuerpo, produciendo la muerte del animal. La incisión debe de ser rápida y precisa, el método para desangrar al ganado vacuno es haciendo un corte profundo en un ángulo de 45 grados en la parte media del cuello con el objeto de cortar vena yugular y la arteria carótida<sup>66</sup>. **(Foto 4)**

La vena yugular y la arteria carótida se deben cortar por completo. Si alguna de estas no se cortan, el desangrado será incompleto, quedando retenida gran cantidad de sangre en los tejidos, disminuyendo la vida de anaquel de la carne y aumentando el riesgo sanitario ya que esto permite un crecimiento bacteriano más rápido y por lo tanto deterioro de la canal<sup>67</sup>.

El intervalo entre el aturdimiento y el desangrado no debe de ser mayor de 15 a 20 segundos por dos razones<sup>68</sup>:

1. Si se demora el desangrado, el animal puede recuperar algo de sensibilidad, en especial si el animal fue insensibilizado de manera errónea.

2. Si se demora el desangrado, se aumenta la presión sanguínea y la ruptura de vasos, produciéndose hemorragias musculares.

El MVZ deberá poder observar, inspeccionar y acceder a los animales durante el proceso de sangrado. Todo animal que dé señales de recobrar el conocimiento deberá ser aturdido de nuevo<sup>9</sup>. **(Foto 5)**

**Foto 4. Degüelle.**



MERÍN

**Foto 5. Desangrado.**



MERÍN

## 11. FAENADO

Se le considera faenado a todo el proceso que se realiza después de sacrificar al animal (remoción de cabeza, patas, piel), eviscerado, hasta dejar la canal totalmente limpia. Las operaciones previas al faenado (aturdimiento y desangrado) no deberán efectuarse a una velocidad superior a aquella a la que puedan admitirse los cuerpos de los animales para su faenado, es decir, se debe evitar que los animales se amontonen unos con otros sobre la línea<sup>69</sup>.

### 11.1 Corte de cabeza

La remoción y desollado de la cabeza se realizará después de que el animal esté totalmente inconsciente y desangrado. Antes de iniciar esta etapa del faenado se debe de colocar la identificación que relacione la cabeza con el número de canal en la línea de proceso<sup>28</sup>.

#### (Foto 7)

El proceso de remoción y desollado de la cabeza se enumera a continuación<sup>70, 71</sup>:

1. Amarre de esófago (ligadura doble) con la finalidad de evitar que el contenido ruminal se derrame al retirar la cabeza del animal. En este punto el operario con ayuda de un “tirabuzón” de acero inoxidable deberá separar el esófago de la tráquea teniendo cuidado de no romper el primero.
2. Remoción de cuernos, conductos auditivos, labios y toda la piel que cubre la cabeza.
3. Remoción de la cabeza.
4. Colocarlas en estructura de acero inoxidable para su lavado.
5. Lavado de cabezas a chorro, comenzando por las cavidades nasales y orales, para lavar la superficie exterior de la cabeza (**Foto 6**).
6. Una vez que las cabezas son lavadas, estas se pasan a ganchos de inspección para que el MVZ realice la inspección *postmortem*. Los porta cabezas deben de ser de acero inoxidable, con colgadores removibles e individuales para cada cabeza.

Las cabezas desolladas deben manejarse todo el tiempo sobre ganchos o estructuras diseñadas para ello, por lo que no deben estar en contacto con otras canales, el piso o las estructuras del edificio<sup>28, 36</sup>.

**Foto 6. Lavado de cabeza.**



MERÍN

**Foto 7. Correcta identificación de cabezas.**



MERÍN

## 11.2 Desprendimiento del esófago

El desprendimiento del esófago se realiza enseguida de que la cabeza fue removida de la canal, antes de ser desprendido se realiza una doble ligadura esto para evitar que salga el contenido ruminal en caso de que una de las ligaduras se rompa. El desprendimiento del esófago se realiza desde los ligamentos que lo unen con la tráquea y los pulmones, procurando no desgarrarlo<sup>53</sup>.

## 11.3 Corte de patas

Deben de ser removidas las cuatro extremidades antes de hacer cualquier otra incisión en la canal. El corte de las patas se empieza por los cuartos traseros (**Foto 8**), continuando con los delanteros procurando exponer lo menos posible los tejidos haciendo una sola incisión con la que se corta al mismo tiempo la piel y la articulación<sup>75</sup>.

**Foto 8. Corte de patas traseras.**



MERÍN

## 11.4 Desollado

El desollado dependerá del grado tecnológico del establecimiento. En general, la piel del animal es una fuente importante de contaminación de las canales, por lo que se deben de seguir los siguientes puntos para evitarla<sup>53</sup>:

- Las canales de los animales deberán guardar una separación que evite el contacto entre estas.
- Se debe de evitar el contacto entre las partes liberadas de la piel y la superficie de la canal.
- Se debe evitar tocar la superficie de la canal con la mano con la que se sostiene el cuchillo sin antes haber realizado un lavado de manos.
- Se debe evitar el uso de agua para enjuagar la canal, por lo que en caso de contacto de la piel con la canal se deberá retirar el área contaminada (materia fecal, lodo, pelo, etc.) con un cuchillo limpio y desinfectado.

Cuando en un establecimiento se utilizan métodos automatizados de desollado (Fotos 9, 10, 11, 12) el resultado higiénico de la canal mejora ya que existe un menor manejo manual de la misma.

**Foto 9. Desollado automatizado.**



MERÍN

**Foto 10. Desollado automatizado.**



MERÍN



MERÍN

**Foto 11. Desollado automatizado.**



**Foto 12. Desollado automatizado.**

MERÍN

### 11.5 Ligadura del recto

El objetivo de la ligadura del recto es evitar la contaminación de la canal con materia fecal por lo que se deben seguir los siguientes pasos<sup>1, 53</sup>:

1. Con una mano embolsada el operario deberá agarrar la parte expuesta del recto y cortar con la otra mano el área perianal (**Imagen 24**).
2. Realizar una ligadura firme del recto.
3. Introducir el recto cubierto por la bolsa al interior de la cavidad abdominal.
4. Lavar y desinfectar manos y cuchillos entre cada canal.

**Imagen 24. Ligadura de recto.**



Fuente: 1.

### 11.6 Eviscerado

Esta operación debe realizarse en un tiempo máximo de 30 minutos después del sacrificio de tal forma que evite la contaminación de la canal por lo tanto la técnica del operario deberá ser adecuada para evitar cortar accidentalmente las vísceras. Por lo que un punto fundamental a tener en cuenta durante esta etapa, es prevenir la descarga o derrame de todo

material procedente del esófago, rumen, intestinos, recto, vesícula biliar, la vejiga urinaria y el utero<sup>1, 28</sup>.

En la primera etapa de la evisceración, cuando se realice el corte del esternón con ayuda de la sierra de pecho, se evita romper las vísceras. Para la segunda etapa se realiza una sola incisión con un cuchillo de punta roma, a lo largo de la línea media ventral de arriba hacia abajo con lo que son liberadas las vísceras verdes (rumen, omaso, abomaso e intestinos) (**Foto 13**), por último se separa la víscera roja (hígado, corazón, pulmones, tráquea, esófago y bazo) (**Foto 14**) la cual se debe colocar en el carro para la inspección del MVZ<sup>73</sup>.

El carro para inspección y transporte de vísceras debe de ser de acero inoxidable, la bandeja superior para vísceras rojas debe de tener un tamaño mínimo de 60 x 60y a 70cm de altura. La bandeja no debe extenderse sobre la parte inferior del carro ni obstaculizar las inspecciones. El área del compartimiento inferior para la víscera verde debe de ser aproximadamente de 80cm cuadrados<sup>74</sup>. (**Foto 15**)

**Foto 13. Eviscerado de la cavidad abdominal.**



MERÍN



MERÍN

**Foto 14. Eviscerado de la cavidad torácica.**

**Foto 15. Carro de inspección de vísceras.**



MERÍN

### **11.7 Corte de la canal**

La finalidad de esta etapa es cortar la canal a lo largo de la espina dorsal con una sierra desde la pelvis hasta el cuello, sacando un corte simétrico a lo largo de la canal del animal (**Fotos 16, 17, 18**). Sierras y cuchillos deben de ser lavados y esterilizados en agua caliente (82°C) entre canales<sup>74</sup>.

**Foto 16. Corte de la canal.**



MERÍN

**Foto 17. Corte de la canal.**



MERÍN

**Foto 18. Corte de la canal.**



MERÍN

### 11.8 Recorte y desgrasado

Esta etapa es con el fin de realizar una limpieza superficial de la canal. Con ayuda de un cuchillo y un gancho donde los operarios deberán recortar cualquier tipo de contaminación visible en la superficie de la canal (**Foto 19**), como estiércol, contenido ruminal, pelos, etc., así como cualquier otro defecto que pueda afectar la calidad de la canal como hematomas, Petequias, coágulos, etc., incluso el exceso de grasa subcutánea<sup>74</sup>.

**Foto 19. Recorte y desgrasado.**



MERÍN

### 11.9 Lavado de la canal

El objeto principal del lavado de la canal es quitar la mugre visible y las manchas de sangre y de mejorar la apariencia después del enfriado. El lavado no sustituye las buenas prácticas durante el sacrificio y el faenado porque puede diseminar bacterias más que reducir la cantidad total<sup>75</sup>.

Además de quitar las manchas de la superficie se deberá prestar particular atención a la superficie interna de la canal (la herida de degüello y la región pélvica). Una superficie húmeda favorece el crecimiento bacteriano por lo que solo se debería utilizar la mínima cantidad de agua<sup>75</sup>.

Para un lavado efectivo se recomienda que<sup>76</sup>:

- Se procure una separación con las canales contiguas que evite que estas sean salpicadas al momento de realizar el lavado con agua a presión (**Foto 20**).
- El asperjado de las canales se realice siempre de arriba hacia abajo y con agua potable.
- Si el establecimiento lo desea, puede utilizar algunos químicos desinfectantes para reducir la carga de microorganismos en la superficie de las canales (**Tabla 7**).
- Se podrán utilizar solo los químicos que hayan sido autorizados por la Secretaría de Salud Pública, para exportaciones se deberán verificar las sustancias permitidas en el país de destino.

**Foto 20. Lavado de la canal.**



MERÍN

**Tabla 7. Químicos desinfectantes para reducir la carga microbiana en la superficie de las canales.**

<b>Desinfectante</b>	<b>Modo de acción</b>	<b>Condiciones de la aspersión en canal</b>
Hipoclorito de sodio	Agente oxidante, desnaturaliza proteínas de la membrana de los microorganismos.	Cloro libre hasta 50ppm efectivo a pH de 6 a 7.5. Aplicable durante la refrigeración a intervalos de tiempo de 2 minutos. No aprobado en Europa (solo como desinfectante de equinos).
Ácido peroxiacético	Fuerte agente oxidante, provoca lisis celular por acción de radical hidroxilo.	Solución a 220ppm durante 10 a 30 segundos. Aplicable durante la refrigeración. Aprobado en EU y Australia, prohibido en Europa.
Ácido láctico	Limita el desarrollo de microorganismos por el cambio del pH en el medio.	Hasta 5% en el peso de la canal. Asperjada durante la refrigeración al 2.5%.
Lactoferrina	Secuestra el hierro indispensable para bacterias o virus, inhibiendo la réplica al tiempo que produce una alteración en la membrana de las bacterias que provoca su muerte.	Hasta 2% en disolución asperjada. Aplicable durante la refrigeración.

Fuente: 1.

## **12. INSPECCIÓN *POSTMORTEM***

La inspección *postmortem* es todo procedimiento o análisis efectuado por una persona competente (MVZ) a todas las partes pertenecientes de animales sacrificados con el propósito de emitir un dictamen sobre su inocuidad y destino<sup>36</sup>.

Es un examen higiénico-sanitario sistemático, ordenado, lógico y regular en la inspección de las canales y despojos obtenidos mediante el faenado de los animales en el establecimiento, con el fin de determinar si son aptos o no para el consumo humano. Los procedimientos de la inspección *postmortem* están basados en los conocimientos científicos y prácticas actuales y serán susceptibles de evolucionar a medida que aquellos avancen<sup>49</sup>.

Los procedimientos a seguir en la inspección *postmortem* son<sup>61</sup>:

1. Examen visual del animal sacrificado y de sus órganos.
2. Palpación de determinados órganos y ganglios linfáticos.
3. Búsqueda de anomalías consistentes.

4. Análisis de laboratorio.

## 12.1 Objetivos

1. Verificar que el faenado se realiza en condiciones higiénicas adecuadas.
2. Detectar enfermedades.
3. Detectar posibles peligros o alteraciones como<sup>49</sup>:
  - Residuos medicamentosos o contaminantes que superen los límites legales.
  - Incumplimiento de criterios microbiológicos.
  - Factores que obliguen a declarar la carne no apta para consumo.
  - Factores que establezcan restricciones a su utilización.

## 12.2 Técnica de Inspección *postmortem*

Para la inspección *postmortem* es esencial que la correlación de una canal con sus vísceras separadas se mantenga hasta que finalice la inspección porque el resultado de la inspección de la canal o de las vísceras tendrá implicaciones en las acciones que deberán tomarse en la otra parte. Un sistema efectivo de etiquetado es por lo tanto requerido para ambas, canales y vísceras<sup>61</sup>.

Se deben de contar con tres puntos bien definidos para la inspección *postmortem* que son<sup>77</sup>:

### A. Inspección de cabeza.

- a) Inspección visual de la superficie externa de la cabeza.
- b) Nódulos linfáticos (mandibular, lateral retrofaríngeo, medial retrofaríngeo y parotídeo).
- c) Incisión de músculos maseteros.
- d) Palpación de lengua.

### B. Inspección de vísceras:

- a) Vísceras rojas.
  1. Corazón
  2. Pulmones
  3. Hígado

4. Bazo
- b) Vísceras verdes.
1. Esófago
  2. Nódulos mesentéricos
  3. Unión rumino-reticular

C. Inspección de canal.

### A. Inspección de cabeza

La cabeza es una región orgánica que cuenta con importantes estructuras y tejidos que serán de obligada inspección. Su exploración servirá tanto para detectar procesos asentados a este nivel, como para interpretar la posible generalización de cuadros lesionales originados en otras localizaciones orgánicas<sup>51</sup>.

- a) Una vez que el operario colocó la cabeza lavada en el gancho para su inspección el MVZ procede a realizar una revisión visual de la parte externa de la cabeza para descartar contaminación o anomalía presente<sup>77</sup>. (**Imagen 25**)

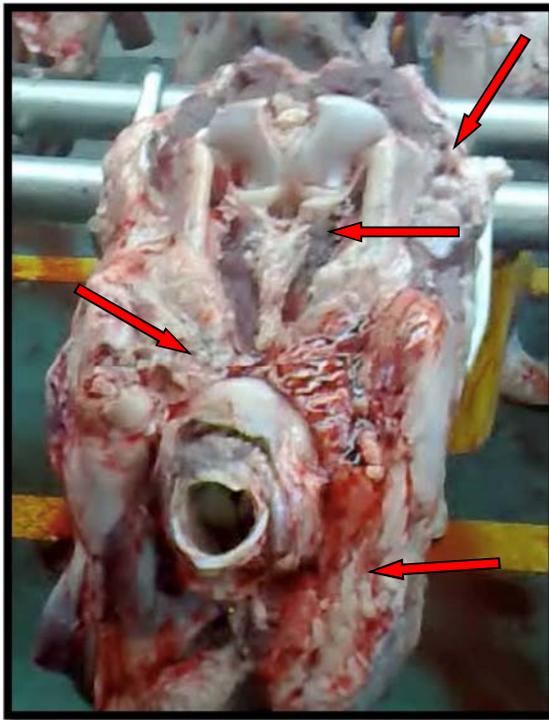
**Imagen 25. Superficie externa de la cabeza.**



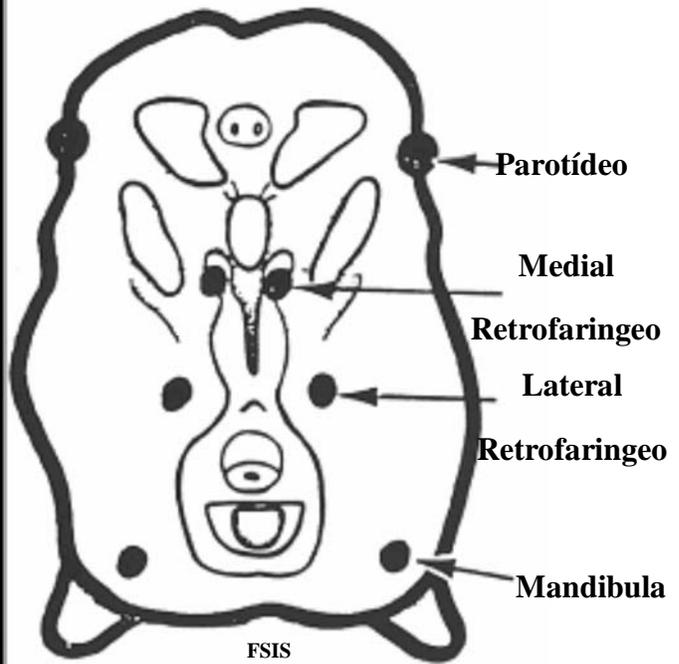
Fuente: 77.

b) Los nódulos linfáticos deben ser examinados por medio de incisiones<sup>29</sup>. (Foto 21)

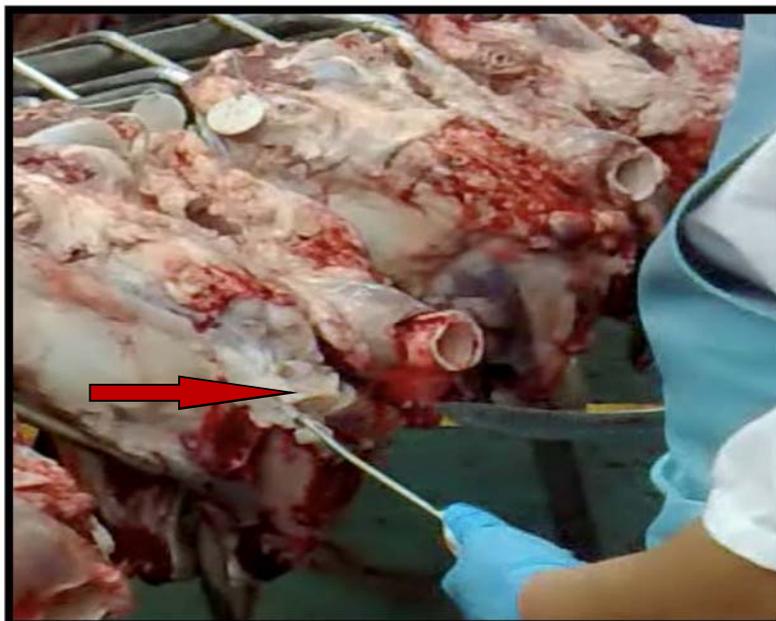
**Foto 21. Localización de los nódulos linfáticos a incidir.**



MERÍN

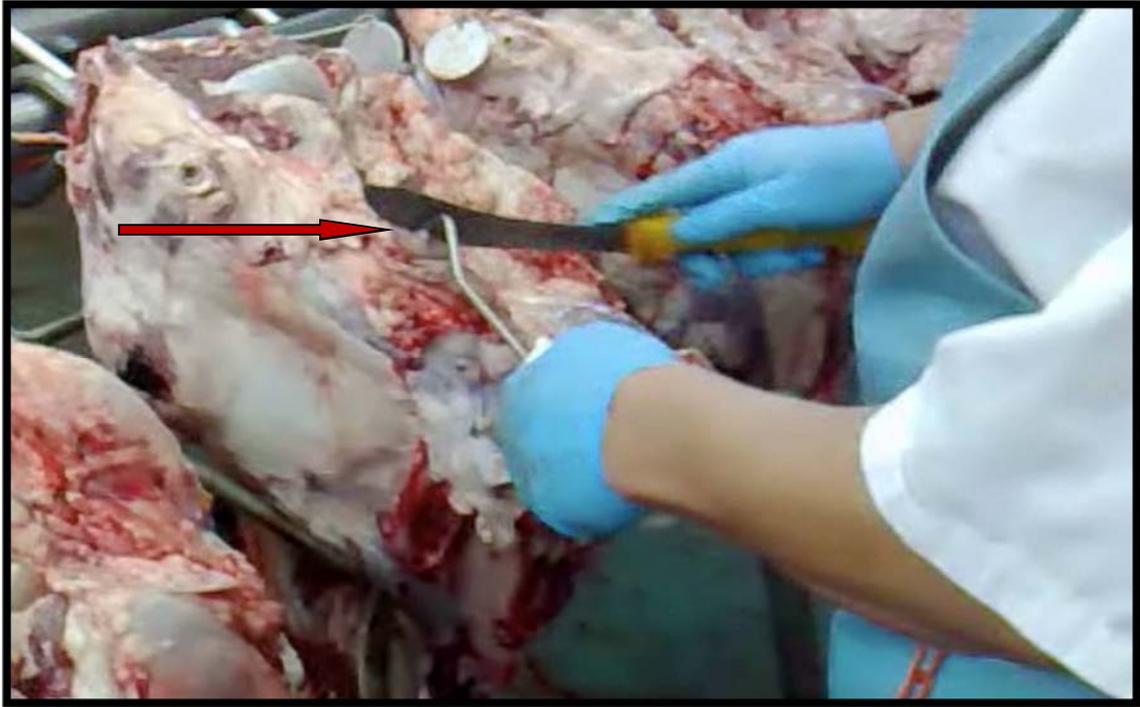


**Foto 22. Incisión del nódulo linfático mandibular.**



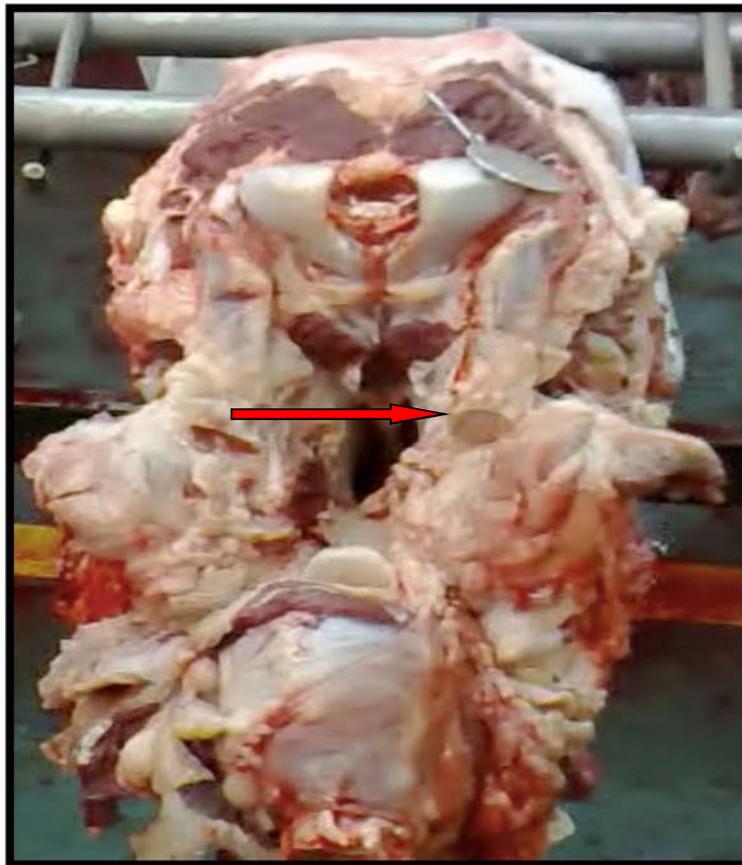
MERÍN

**Foto 23. Incisión del nódulo linfático lateral retrofaringeo.**



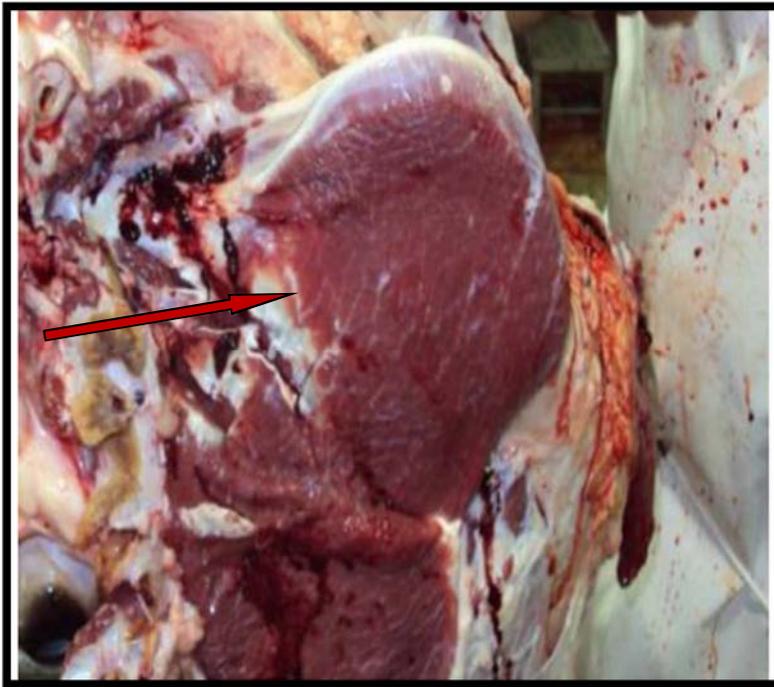
MERÍN

**Foto 24. Incisión del nódulo linfático medial retrofaringeo.**



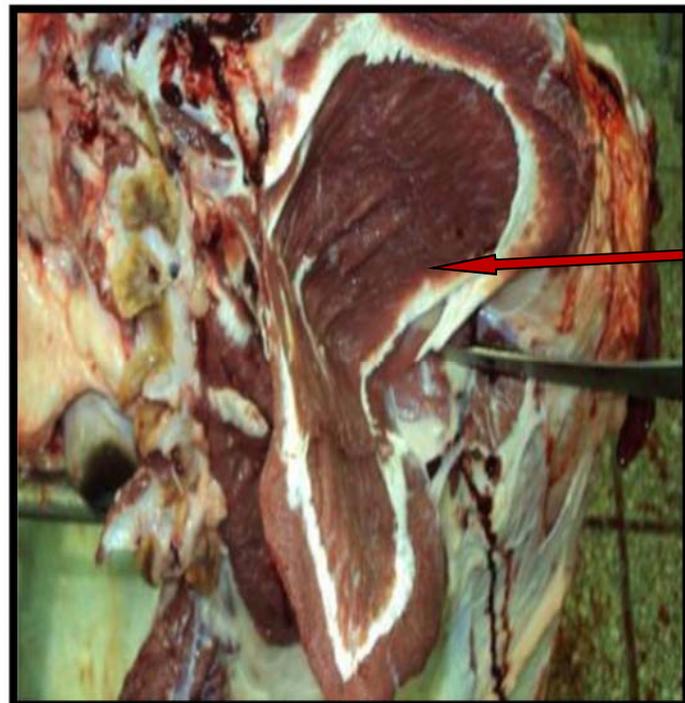
MERÍN

- c) Los músculos maseteros son inspeccionados por medio de dos incisiones profundas paralelas en el musculo<sup>75</sup>.



**Foto 25. Primer corte realizado al musculo masetero.**

MERÍN



**Foto 26. Segundo corte paralelo al primero realizado al musculo masetero.**

MERÍN

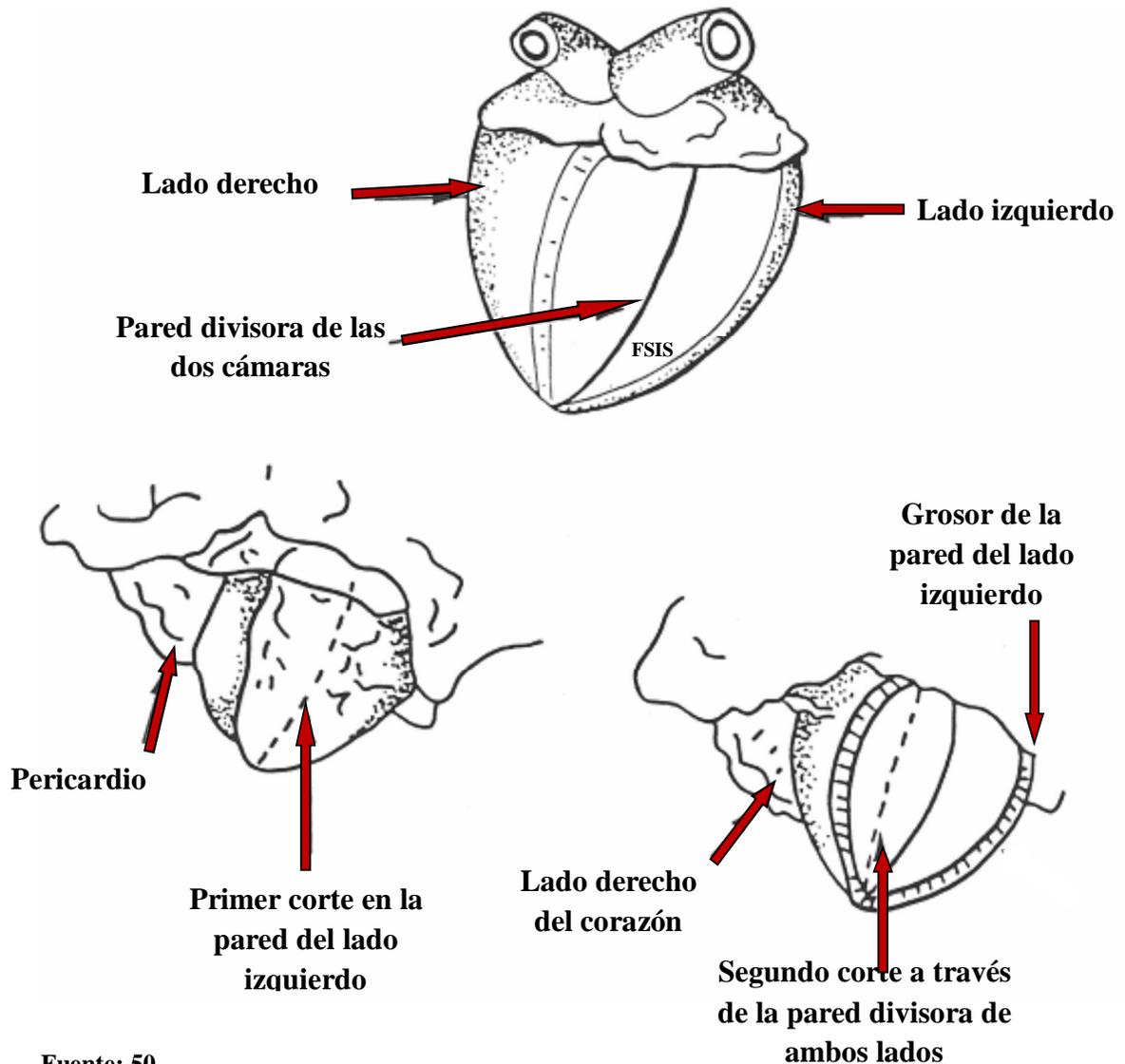
d) El MVZ realiza una inspección visual de la lengua junto con una palpación de la misma<sup>77</sup>.

## B. Inspección de vísceras

### a) Vísceras rojas

1. Corazón: El MVZ realizará una incisión y retiro del pericardio para exponer, observar y evaluar la superficie externa del corazón. A continuación se realizaran incisiones para poder inspeccionar la parte interna del mismo (Imagen 26).

Imagen 26. Incisiones que se realizan en el corazón.



Fuente: 50.

a) Vísceras rojas

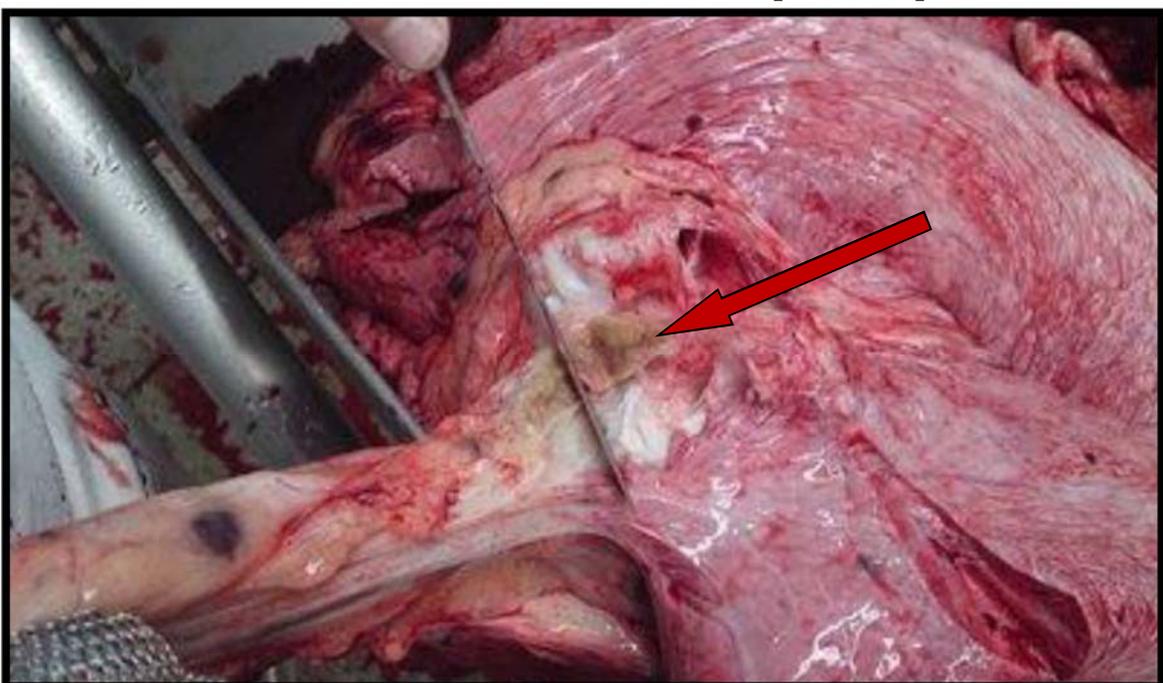
2. Pulmones: Si los pulmones se destinan para consumo humano, la incisión es adicional a la inspección visual y palpación de la superficie. Se realizan incisiones en los nódulos linfáticos bronquiales y mediastínicos<sup>77</sup>.

**Foto 27. Palpación del parénquima pulmonar.**



MERÍN

**Foto 28. Incisión del nódulo linfático traqueo-bronquial.**



MERÍN

a) Vísceras rojas

3. Hígado: Se realiza una inspección visual y una palpación de las superficies parietal y visceral, se realizaran una serie de incisiones en la superficie visceral y en el nódulo linfático hepático<sup>77</sup>.

**Foto 29. Palpación de la superficie parietal del hígado.**



**Imagen 27. Incisión del nódulo linfático hepático.**

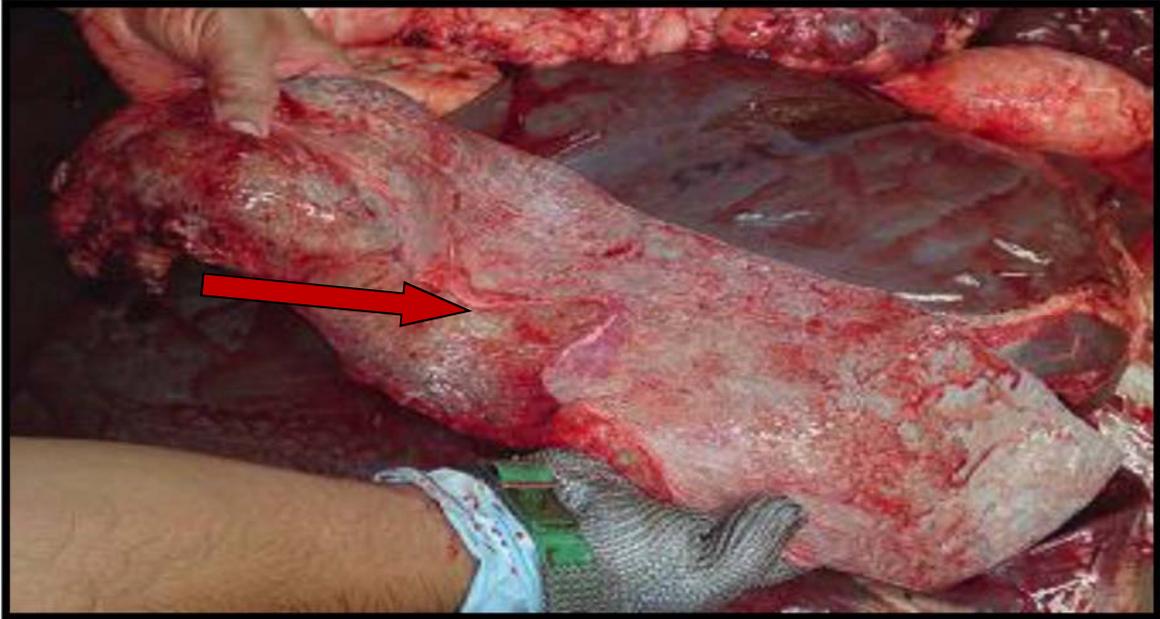


Fuente: 77.

a) Vísceras rojas

4. Bazo: Se observa y se palpa<sup>1</sup>.

**Imagen 28. Observación y palpación del bazo.**

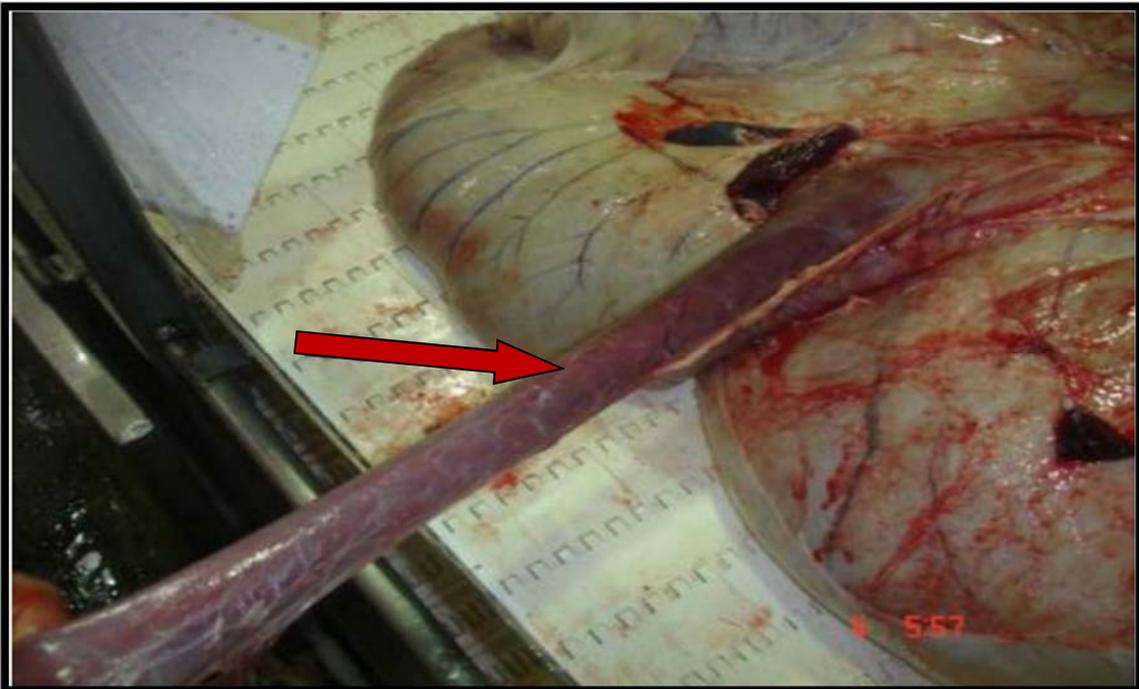


Fuente: 1.

b) Vísceras verdes

1. Esófago: El MVZ realizara una inspección visual y palpación del esófago<sup>75</sup>.

**Imagen 29. Observación y palpación del esófago.**

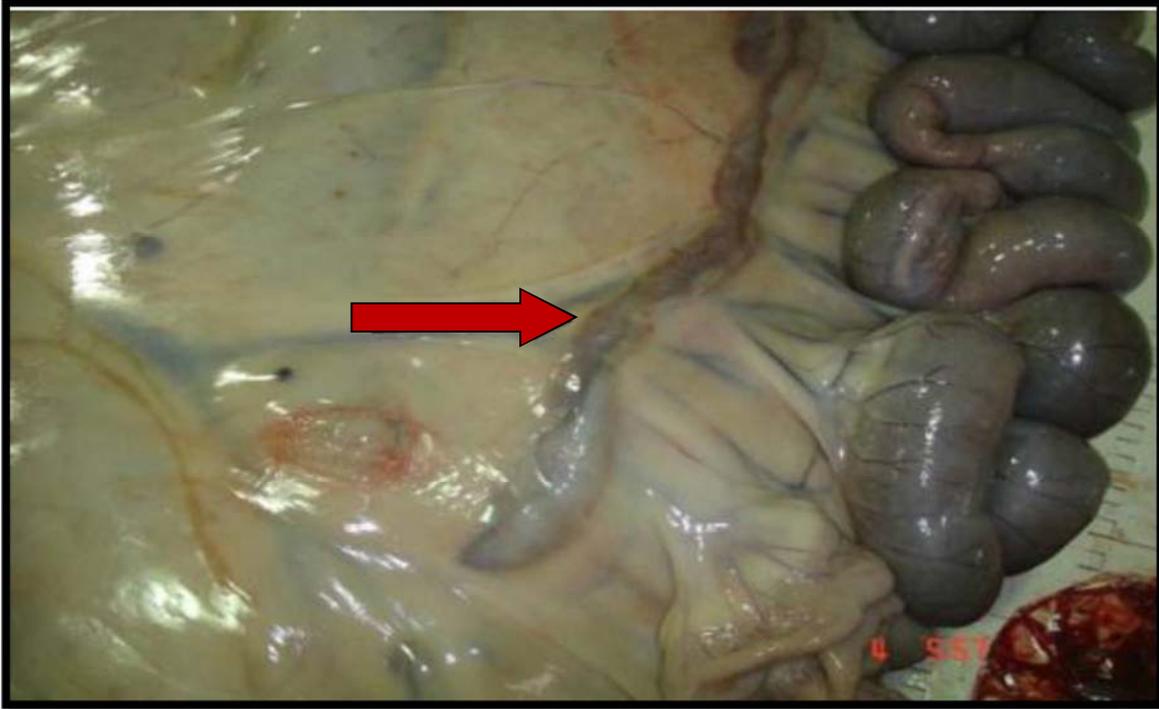


Fuente: 75.

b) Viscera verde

2. Nódulos linfáticos mesentéricos: Se localizan, observan y se realiza una incisión<sup>61</sup>.

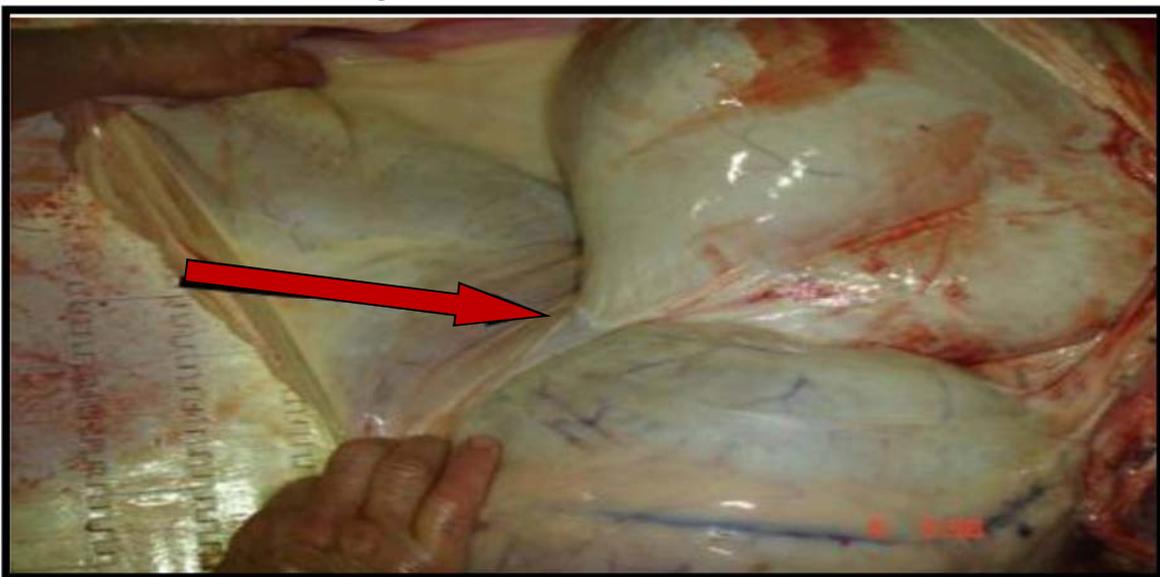
**Imagen 30. Localización de nódulo linfático mesentérico.**



Fuente: 61.

3. Unión rumino-reticular: Se realiza una observación y palpación de la unión<sup>61</sup>.

**Imagen 31. Unión rumino-reticular.**



Fuente: 61.

### C. Inspección de canal

Para la inspección de la canal el MVZ debe considerar el examen visual y una palpación de la parte externa e interna de la canal. Hay que examinar toda la canal (incluida musculatura, hueso expuesto, articulaciones) para descartar contaminación, daños, contusiones, abscesos, etc<sup>78</sup>. **(Foto 30)**

Se debe prestar atención a la condición corporal, color, estado de las membranas serosas (pleura y peritoneo). Otro punto importante es la visualización y palpación de los nódulos linfáticos cervicales superficiales, lumbares y renales<sup>78</sup>.

**Foto 30. Inspección de la canal.**

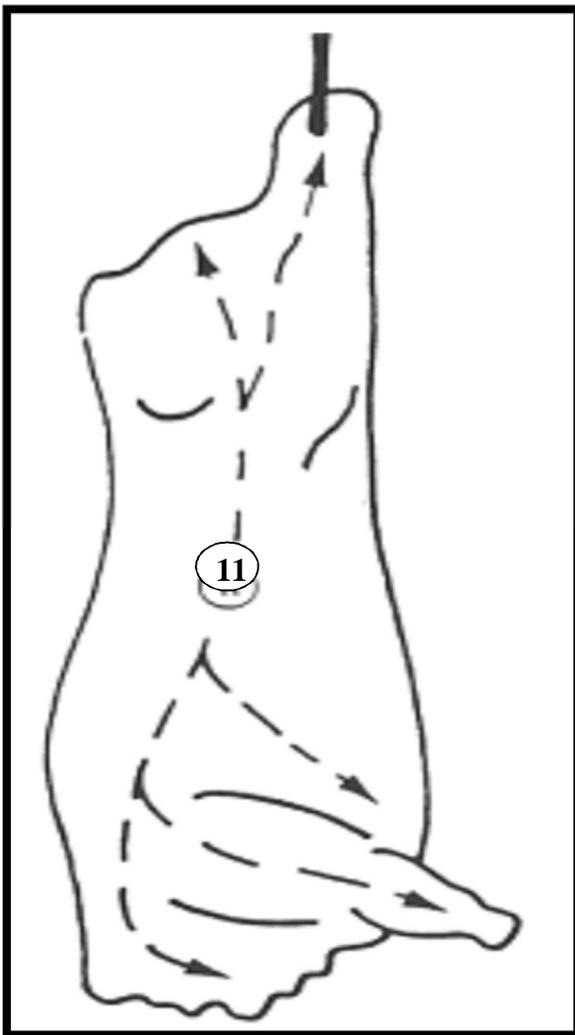


MERÍN

### C. Inspección de canal

1. Palpar el nódulo linfático inguinal superficial o supramamario.
2. Palpar el nódulo linfático iliaco medio.
3. Observar la región lumbar.
4. Observar y palpar los riñones.
5. Observar los pilares del diafragma.
6. Observar el peritoneo.

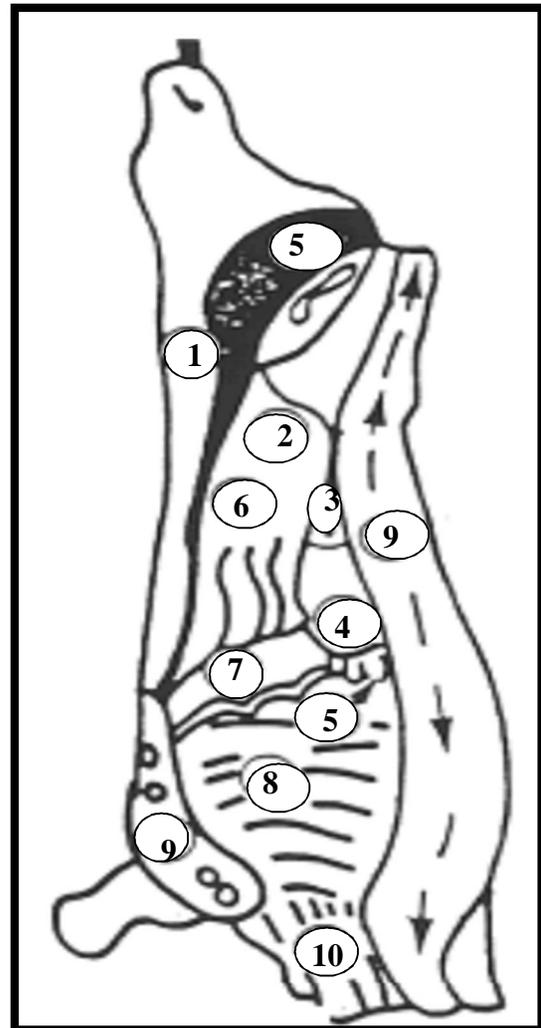
**Imagen 32. Áreas a observar y palpar en la parte externa de la canal.**



Fuente: 78.

7. Observar y palpar el diafragma.
8. Observar la pleura.
9. Observar el área de la superficie del corte de la canal (músculo y hueso).
10. Observar los músculos del cuello.
11. Observar la superficie externa de la canal.

**Imagen 33. Áreas a observar y palpar en la parte interna de la canal.**



### 12.3 Hallazgos *postmortem*

En los siguientes cuadros se encontraran lesiones patológicas que el MVZ podrá encontrar como resultado de la inspección *postmortem*.

**Cuadro 7. Anormalidades en cabeza y vísceras a la inspección *postmortem*.**

LOCALIZACION	TEJIDO	INSPECCION	ANORMALIDAD	CAUSAS POSIBLES	RETENIDO	DECOMISADO
<b>Cabeza</b>	Ganglios linfáticos	Visual incisión	Calcificación	Tuberculosis	X	X
			Hemorrágicos	* Septicemia	X	X
			Hipertrofia	*Linfomatosis	X	X
			Abscesos	Bacterias	X	X
	Músculos maceteros	Visual Incisión	Quistes	<i>Cisticercus bovis</i>		X
			Hematomas Abscesos Palidez			X
	Otros tejidos	Visual Incisión	Abscesos			X
Hueso mandibular	Visual	Engrosamiento de la mandíbula	Actinomicosis		X	
Ojos	Visual	Tejido alrededor de la órbita del ojo	Epitelioma del ojo	X	X	
<b>Lengua</b>	Músculo	Visual Incisión				
<b>Corazón</b>	Músculo	Visual Incisión	Quistes	<i>Cisticercus bovis</i>	X	X
			Adherencias en pericardio Congestión Pericarditis	Infecciones		X
<b>Pulmones</b>	Parénquima pulmonar	Visual Palpación Incisión	Congestión Parásitos Rompimiento de alveolos Edema Tuberculosis Contenido digestivo Neumonía Abscesos	Infecciones, deficiencia en la sangría al momento del degüello, enfisema, <i>Dictiocaulus</i>		X
<b>Hígado</b>	Parénquima hepático	Visual Palpación Incisión	Abscesos Teleangectacia Fasciola hepática **Ictericia	Infección Enfermedades sistémicas Parásitos Cirrosis		X
<b>Bazo</b>	Parénquima	Visual Palpación	Adherencias Abscesos	Infecciones		X
<b>Riñones</b>	Tejido parenquimatoso	Visual	Visual	Infecciones		X
<b>Estómagos</b>	Tejido visceral	Visual Incisión	Visual Incisión	Infecciones parásitos		X

**Fuente: 29, 60, 80, 81**

\*Si solo aparecen los nódulos linfáticos hemorrágicos o solos en la cabeza pero no en la canal se descarta una septicemia.

\*\*Diferenciar la ictericia alimentaria con la patología.

### 12.3 Hallazgos *postmortem*

**Cuadro 8. Posibles condiciones patológicas encontradas en la inspección *postmortem* en el ganado.**

No.	Condiciones patológicas	HALLAZGOS <i>POSTMORTEM</i>	DIAGNOSTICO DIFERENCIAL	DECOMISADO	
				PARCIAL	TOTAL
2.	<b>Septicemia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nódulos linfáticos aumentados de volumen, hemorrágicos y edematosos</li> <li>• Esplenomegalia</li> <li>• Cambios degenerativos en órganos parenquimatosos</li> <li>• Congestión y hemorragias petequiales o equimóticas en riñón, membranas serosas, mucosas y tejido conectivo</li> </ul>			X
3.	<b>Toxemia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemorragias en diferentes órganos</li> <li>• Nódulos linfáticos edematosos</li> <li>• Áreas con tejido necrótico</li> <li>• En ocasiones cambios degenerativos en (corazón, Hígado y riñones)</li> </ul>			X
4.	<b>Ictericia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Color amarillo en órganos y tejidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Animales con raciones altas de maíz y Carotenosis la esclerótica no se encuentra amarilla</li> </ul>		X

Fuente: 29, 60, 80, 81

### 12.3 Hallazgos *postmortem*

Continuación Cuadro 8. Posibles condiciones patológicas encontradas en la inspección *postmortem* en el ganado.

No.	Condiciones patológicas	HALLAZGOS <i>POSTMORTEM</i>	DIAGNOSTICO DIFERENCIAL	DECOMISO	
				PARCIAL	TOTAL
5.	Hematomas	Coágulos con exudados		X	
6.	Abscesos	Cápsula que al romperse drena líquido amarillento con mal olor		X	
7.	Emaciación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrofia de serosa de la grasa en la canal y en los órganos, especialmente la grasa renal y pericardial.</li> <li>• La grasa es acuosa, translúcida o como gelatina.</li> <li>• Puede presentarse edema y anemia debido a inanición y malnutrición causada por infestación de parásitos.</li> </ul>	Diferenciar entre emaciación y delgadez de la canal. En caso de duda de la canal debe de ser puesta en refrigeración, al día siguiente si las cavidades de la canal se encuentran secas, no se encuentra edema y la grasa debe tener una consistencia normal.		Si la emaciación se debe a enfermedad infecciosa crónica
8.	Edema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Musculatura húmeda, resbalosa que se hunde al tacto</li> <li>• Acumulación de un fluido claro amarillo en el tórax, abdomen y tejido subcutáneo</li> </ul>	Traumatismos durante el transporte	X	
9.	Tumores o neoplasias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masas de tejido anormal en órganos y tejido</li> <li>• Linfoma maligno</li> </ul>			X
10.	Olores anormales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Olor dulce puede estar presente en músculos, grasa de riñones (acetonemia)</li> <li>• Olor a medicamentos</li> <li>• Olor por ingestión de ensilajes</li> </ul>			Cuando el olor proviene por la aplicación de medicamento

Fuente: 29, 60, 80, 81

### 12.3 Hallazgos *postmortem*

**Cuadro 9. Enfermedades causadas por virus.**

No.	Condiciones patológicas	HALLAZGOS <i>POSTMORTEM</i>	DIAGNOSTICO DIFERENCIAL	DECOMISO	
				PARCIAL	TOTAL
1.	<b>Estomatitis vesicular</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesiones en piel y mucosas</li> <li>• Infecciones secundarias bacterianas o por hongos</li> <li>• Mastitis</li> </ul>		X	

Fuente: 60.

**Cuadro 10. Enfermedades causadas por priones.**

No.	Condiciones patológicas	HALLAZGOS <i>POSTMORTEM</i>	DIAGNOSTICO DIFERENCIAL	DECOMISO	
				PARCIAL	TOTAL
1.	<b>Encefalopatía espongiforme bovina (EEB)</b>	El diagnostico solo puede ser confirmado por medio de estudios histológicos del tejido cerebral	Al momento de la inspección <i>antemortem</i> el MVZ tiene que rechazar todo animal que presente sintomatología nerviosa.		X

Fuente: 60.

### 12.3 Hallazgos *postmortem*

**Cuadro 11. Enfermedades causadas por bacterias.**

No.	Condiciones patológicas	HALLAZGOS <i>POSTMORTEM</i>	DECOMISO
1.	<b>Ántrax</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de sangre de color alquitranado de los orificios naturales del cuerpo.</li> <li>• Ausencia de rigor mortis.</li> <li>• Hemorragia en las membranas mucosas y serosas, nódulos linfáticos y tejido subcutáneo.</li> <li>• Bazo aumentado de tamaño.</li> <li>• Enteritis hemorrágica severa.</li> <li>• Degeneración del hígado y riñones.</li> <li>• Timpanización y descomposición rápida de la canal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuero</li> <li>• Cabeza</li> <li>• Vísceras</li> <li>• Grasa</li> <li>• Patas</li> <li>• Canal</li> </ul>
2.	<b>Pierna negra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crepitación en la parte afectada de la canal con exudado sanguinolento.</li> <li>• Músculo de color rojo oscuro a negro en el lomo, espalda o pata.</li> <li>• Olor a rancio.</li> <li>• Tejido subcutáneo amarillento, gelatinoso y asociado con burbujas de gas.</li> <li>• Nódulos linfáticos hemorrágicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vísceras</li> <li>• Cabeza</li> <li>• Patas</li> <li>• Canal</li> </ul>
3.	<b>Edema maligno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gangrena de la piel en el área del sitio de infección.</li> <li>• Olor putrefacto.</li> <li>• Exudado gelatinoso en el tejido subcutáneo y del tejido conectivo intramuscular.</li> <li>• Hemorragia en subserosa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vísceras</li> <li>• Cabeza</li> <li>• Grasa</li> <li>• Patas</li> <li>• Canal</li> </ul>
4.	<b>Leptospirosis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anemia</li> <li>• Ictericia</li> <li>• Hemorragias en subserosa y submucosa.</li> <li>• Septicemia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vísceras</li> <li>• Cabeza</li> <li>• Grasa</li> <li>• Patas</li> <li>• Canal</li> </ul>

Fuente: 29, 60, 80, 81

### 12.3 Hallazgos *postmortem*

**Continuación Cuadro 11. Enfermedades causadas por bacterias.**

No.	Condiciones patológicas	HALLAZGOS <i>POSTMORTEM</i>	DECOMISO
5.	<b>Salmonelosis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemorragias en membranas submucosa y subserosa.</li> <li>• Enteritis hemorrágica difusa.</li> <li>• Enteritis necrótica severa del íleo e intestino grueso.</li> <li>• Nódulos linfáticos agrandados, edematosos y hemorrágicos.</li> <li>• Agrandamiento del hígado.</li> <li>• Hemorragias en membranas subserosas y epicardio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vísceras</li> <li>• Cabeza</li> <li>• Patas</li> <li>• Canal</li> </ul>
6.	<b>Septicemia hemorrágica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inflamación subcutánea caracterizada por la presencia de un fluido gelatinoso de color amarillento, particularmente alrededor de la garganta, pecho y perineo.</li> <li>• Nódulos linfáticos aumentados de tamaño y hemorrágicos.</li> <li>• Hemorragia en diferentes órganos.</li> <li>• Neumonía.</li> <li>• Hemorragias petequiales en membranas serosas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vísceras</li> <li>• Cabeza</li> <li>• Patas</li> <li>• Canal</li> </ul>
7.	<b>Actinobacilosis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lengua agrandada con consistencia fibrosa y dura.</li> <li>• Pequeños nódulos amarillentos y erosión en la mucosa de la lengua.</li> <li>• Lesiones granulomatosas en los nódulos linfáticos o bien con producción de exudado purulento.</li> </ul>	La canal afectada con lesiones inflamatorias activas y progresivas en nódulos linfáticos y parénquima pulmonar debe ser decomisada
8.	<b>Brucelosis</b>	Inflamación ocasional de testículos y epidídimo. Higromas en las rodillas, babilla, corvejón y grupa.	Total

Fuente: 29, 60, 80, 81

### 12.3 Hallazgos *postmortem*

**Cuadro 12. Otras Enfermedades.**

No.	Condiciones patológicas	HALLAZGOS <i>POSTMORTEM</i>	DECOMISO
5.	<b>Metritis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inflamación del útero con exudado de color café con mal olor.</li> <li>• Nódulos linfáticos iliacos y lumbares aumentados de tamaño.</li> <li>• Musculatura de la canal congestionada.</li> <li>• Necrosis de la grasa abdominal.</li> <li>• Puede presentarse degeneración de hígado, riñón y músculo cardiaco.</li> </ul>	Se realiza un decomiso total si la metritis está asociada a una septicemia o toxemia. En casos crónicos, cuando la canal no presenta signos de toxemia pueden ser aprobadas sino se encuentran residuos de antibióticos.
6.	<b>Mastitis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La apariencia del parénquima de la ubre es granular y de color amarillento.</li> <li>• El parénquima de la ubre está edematoso y de color café claro.</li> <li>• Nódulos linfáticos supramamarios, iliacos y lumbar aumentados de tamaño.</li> </ul>	Se realiza un decomiso total si la mastitis aguda o gangrenosa a producido cambios sistémicos, si se ha diseminado a otros nódulos linfáticos aparte de los supramamarios.
7.	<b>Endocarditis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grandes lesiones en forma de coliflor en el endocardio.</li> <li>• Pequeñas lesiones verrugosas en el endocardio.</li> <li>• Lesiones embolicas en otros órganos, incluyendo pulmones, bazo y riñones.</li> </ul>	La canal y las vísceras se decomisan si la presencia de la endocarditis verrugosa se asocia a lesiones en los pulmones, hígado o riñones.
8.	<b>Retículo peritonitis traumática</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abscesos y adherencias en el rumen, retículo y peritoneo.</li> <li>• Peritonitis aguda o crónica.</li> <li>• Abscesos en el bazo.</li> <li>• Abscesos en pulmones o neumonía y pleuritis séptica.</li> </ul>	Las vísceras y la canal se decomisan si el animal está afectado por una peritonitis aguda difusa o una pericarditis infecciosa aguda asociada a septicemia. Las canales que presentan peritonitis crónica sin que se detecten cambios sistémicos tienen una evaluación favorable, en estos casos solo los órganos y las partes afectadas se decomisan.

Fuente: 29, 60, 80, 81

### 12.3 Hallazgos *postmortem*

**Cuadro 13. Enfermedades causadas por parásitos.**

No.	Condiciones patológicas	HALLAZGOS <i>POSTMORTEM</i>	DECOMISO
1.	<b>Tripanosomiasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nódulos linfáticos aumentados de tamaño.</li> <li>• Puede presentarse un aumento en el volumen del bazo, hígado y riñones.</li> <li>• Canales edematosas y emaciadas.</li> </ul>	Las canales y vísceras afectadas por tripanosomiasis o por cualquier otra enfermedad causada por protozoarios se decomisan.
2.	<b>Anaplasmosis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esplenomegalia mostrando una consistencia suave.</li> <li>• Vesícula biliar distendida con contenido biliar de color negruzco.</li> <li>• Hígado con coloración naranja.</li> <li>• Canales y tejido conectivo, esclerótica, tendones, pleura, peritoneo e inserciones del diafragma de color amarillo limón.</li> </ul>	Las vísceras y canal de estos animales son decomisados.
3.	<b>Piroplasmosis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hígado amarillento y agrandado con la vesícula biliar distendida y contenido biliar verde oscuro.</li> <li>• Esplenomegalia.</li> <li>• Músculos pálidos.</li> <li>• Ictérica particularmente en el tejido conectivo.</li> <li>• Nódulos linfáticos edematosos y hemorrágicos.</li> <li>• Musculatura de color anaranjado amarillento.</li> </ul>	Las vísceras y canal de estos animales son decomisados.

Fuente: 29, 60, 80, 81

## 12.4 Marcado de las canales inspeccionadas

Una vez que las canales y sus partes hayan sido inspeccionadas correctamente el MVZ procederá a marcarlas de acuerdo al dictamen que hayan obtenido en la inspección *postmortem*. El sello y la tinta utilizada para marcar las canales y sus partes deberán de cumplir con ciertas características que se describen a continuación<sup>28, 52</sup>:

➤ Sello

1. Metálico.
2. Forma rectangular con mango y con ángulos redondeados.
3. Medidas: canales 5.5 cm de largo por 4.5 de ancho, vísceras 4.5 cm de largo por 3.5 cm de ancho.
4. Las letras y los números deben de ser de un estilo y tipo que produzcan una impresión clara y legible.

➤ Tinta

1. Indeleble
2. Atóxica

Cada sello deberá contener las siglas TIF seguido del número de clasificación del establecimiento así como las diferentes leyendas: “Inspeccionado y Aprobado, México” (**Imagen 34**), “Inspeccionado y Rechazado, México”. Además deberá utilizarse diferente tinta dependiendo el caso que sea, para canales y partes aprobadas se utilizará tinta de color rojo y para el caso de las canales rechazadas la tinta será de color negro<sup>28</sup>.

Para las canales aprobadas para consumo humano de bovinos se deben colocar los sellos de la siguiente forma: uno en cada paleta, uno en cada lomo, uno en cada pierna, uno en cada flanco interior a la altura del costillar y uno en cada lado de la cabeza a la altura de los músculos maseteros<sup>28</sup>.

Cuando la tinta, sellos, marcadores y demás materiales necesarios para estas funciones no se encuentren en uso, se guardarán bajo llave u otro sistema de seguridad controlado por el MVZ<sup>52</sup>.

**Imagen 34. Sello de Inspeccionado y aprobado.**



**Fuente: 5.**

### **12.5 Destino de las canales inspeccionadas**

De acuerdo al dictaminado y sellado de las canales y sus partes realizado por el MVZ las canales aprobadas pueden ser liberadas para su consumo o en el caso de las canales y sus partes rechazadas deberán enviarse a la planta de rendimiento para su destrucción o al horno incinerador<sup>52</sup>.

Cuando las canales y otros órganos que son enviados a la planta de rendimiento u horno incinerador sean manejados manualmente, deberán ser desnaturalizados con ácido fénico crudo u otras sustancias autorizadas por la SAGARPA, con el fin de evitar que sean utilizadas para el consumo humano<sup>52</sup>.

Debe llevarse un registro diario de la cantidad, peso, tipo y causa de rechazo del producto y procedencia del animal o del producto rechazado que se genere. En el caso de contar con un convenio con otra compañía para la destrucción de los productos, estos deben ir flejados y acompañados de una nota de remisión, en la que se indique la cantidad del producto enviado. Se debe de llevar un registro de las salidas de los productos rechazados y de los acuses de recibo enviados por la compañía con la que se estableció el convenio<sup>28</sup>.

## **12.6 Destino de las canales y/ o partes no aptas para consumo**

El MVZ con base en las lesiones que presentaron las canales, vísceras u órganos llevará a cabo los siguientes procedimientos<sup>28</sup>:

- Aislamiento y retención hasta efectuar una nueva inspección con los resultados de laboratorio, de acuerdo con la enfermedad o padecimiento de que se trate. Para el aislamiento y retención el establecimiento debe contar con una jaula especial de retención dentro de las cámaras frigoríficas la cual deberá contar con un dispositivo a llave la cual solo podrá manejar el MVZ.
- Envío para su destrucción inmediata en la planta de rendimiento u horno incinerador.
- Desnaturalización con alguna sustancia autorizada por la SAGARPA.
- Aprovechamiento total o parcial en la elaboración de productos no comestibles para uso industrial.

Las canales, vísceras y productos rechazados se almacenaran en forma independiente de los productos aprobados mientras son enviados a la planta de rendimiento.

### 13. REFRIGERACIÓN

Una vez obtenidas las canales y declaradas aptas para el consumo, pasan a las cámaras frigoríficas, donde permanecerán en condiciones adecuadas de temperatura y humedad relativa hasta su expedición. Las cámaras frigoríficas cuentan con ciertas características que se mencionan a continuación<sup>32</sup>:

- Los rieles dentro de las cámaras deberán de estar a no menos de 30cm del techo y las canales suspendidas a no menos de 30cm del suelo, a 80cm entre canal y a no menos de 60cm de las paredes.
- Contar con termómetros dentro de las cámaras en lugares visibles.
- Sistema de alarma que se active desde el interior por seguridad para el personal.
- Contar con una temperatura máxima de 4°C.

**Tabla 8. Valores aconsejables en las cámaras frigoríficas.**

<b>Temperatura de evaporación</b>	-2°C a -5°C
<b>Humedad relativa</b>	90% - 95%
<b>Temperatura de la cámara</b>	1°C a 3°C
<b>Circulación de aire en la cámara</b>	2-5 renovaciones/hora

**Fuente:** 79.

El establecimiento debe de disponer de un espacio de cámaras frigoríficas que permita la refrigeración de las canales de un día de sacrificio (**Foto 31**), debiéndose conseguir una temperatura inferior a 7°C en las canales en el transcurso de 24 horas<sup>32</sup>.

**Foto 31. Canales en cámara frigorífica.**



## 14. DISCUSIÓN

Para garantizar altos estándares higiénico-sanitarios y de calidad, con el fin de proveer alimentos sanos e inocuos dentro de nuestro país y el mercado de exportación el sistema TIF por medio de la aplicación de buenas prácticas dentro y fuera de los establecimientos promueve garantizar que antes, durante y al finalizar el proceso de sacrificio de ganado se lleven a cabo todas las posibles acciones preventivas encaminadas a la obtención de productos cárnicos inocuos y de calidad, European Commission (2000); Villanueva y De Aluja (1998); Grandin (1988) mencionan que en países con economías emergentes como México, la tendencia a la modernización y la certificación de los procesos de producción ha sido promovida principalmente para facilitar las exportaciones. Aunque el inicio del sistema TIF era para cumplir las normas sanitarias impuestas por el USDA (United States Department of Agriculture) para la exportación de carne a los Estados Unidos durante la epidemia de fiebre aftosa en 1949, ahora tiene un papel en la producción de carne para el consumo interno y la exportación a otros países.

Se entiende por buenas prácticas en el manejo de los animales, a la habilidad por parte de los operarios, de realizar las tareas relativas al transporte, manejo pre-sacrificio, sacrificio y faenamiento, en forma correcta, adecuada y sin perjudicar la salud del animal; salud que constituye un componente esencial del bienestar de los mismos, permitiendo no solamente un mejor control en las enfermedades de los animales, sino también de las zoonosis y la inocuidad de los alimentos. El concepto de bienestar animal, es complejo y abarca facetas científicas, éticas, económicas, políticas y culturales. Cada vez es mayor en el mundo, el sentimiento de evitar sufrimiento innecesario de los animales y el reconocimiento de que son seres sensibles y que por ende, sienten dolor del mismo modo que lo experimentamos los seres humanos (Mellor y *col.*, 2008).

En el año 2002, la OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal), organismo de referencia mundial, expresó su preocupación por el bienestar de los animales y el Comité Internacional aprobó por unanimidad la creación de grupos de trabajo en el tema. Posteriormente, en 2004 se llevó a cabo la primer Conferencia Global sobre bienestar animal, en París, Francia; donde se decidió promover las buenas prácticas a todos los niveles, dando gran importancia con respecto al transporte y sacrificio de los mismos.

Weeks y col., (2002); Wythes y col., (1981) refieren que en los sistemas de producción los bovinos son transportados al menos una vez en su vida, tanto hacia las plantas de sacrificio o hacia otros establecimientos para su cría o engorda. Por lo tanto, el transporte y los manejos que circundan el mismo (carga y descarga de animales) revisten gran importancia, y junto a la estadía de los animales en instalaciones inadecuadas constituyen las principales causas de estrés en los mismos.

En consecuencia, la sucesión de eventos que sufren los animales una vez que se ha decidido su sacrificio, comienza con los manejos a nivel del establecimiento productor; en estas etapas, los animales están expuestos a variadas situaciones de tensión que les provocan nerviosismo, agitación y trastornos psicossomáticos, Anderson y col., (1979) mencionan que todo esto redundará en agotamiento que se traduce en la producción de carne de baja calidad, con hematomas, y de coloración oscura y seca.

Por lo anteriormente expuesto Hoffman y col., (1998) dice que las prácticas que involucran el manejo de los animales en las etapas previas al sacrificio son de fundamental importancia y particularmente en países exportadores de alimentos de origen animal.

Una vez que los animales arribaron al establecimiento se da paso a la inspección *antemortem* siendo este uno de los puntos importantes en el proceso para la obtención de carne. Moreno, (2006) Menciona que la importancia que se le da a la inspección *antemortem* es variable en diversos países, aunque es obligatoria en todos: ya que el sacrificio de los animales no puede realizarse si previamente no han sido reconocidos y considerados aptos por el MVZ.

La inspección *antemortem* ha tenido y tiene una importancia esencial para la producción de alimentos seguros, la EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria), (2011) emitió un dictamen en el cual nos recomienda la modernización de la inspección *antemortem* por medio de la recopilación de información sobre la cadena alimentaria, desde la explotación ganadera hasta el establecimiento de sacrificio con el fin de poder localizar con mayor facilidad los posibles riesgos. En definitiva potenciando más la inspección *antemortem*. La procedencia de los animales es un punto importante ya que deberán contar con la documentación que los ampare ya que esto permitirá una correcta identificación del animal

y a su vez trazabilidad de la carne que se obtuvo del mismo, en la Directiva 91/497/CEE de la Unión Europea establece que cada animal que vaya a ser sacrificado deberá de estar provisto de una marco de identificación que permita a la autoridad competente determinar su origen ya que una correcta identificación de los animales que llegan al establecimiento facilitara no solo el seguimiento de los productos obtenidos, sino también la lucha contra enfermedades de los animales. La identificación de los animales permitirá además la mejor utilización de las marcas de calidad de la carne y el mejor funcionamiento de las denominaciones de origen y de las indicaciones geográficas específicas. En todos estos casos, la trazabilidad de los productos debe estar asegurada desde el animal vivo hasta los consumidores, y la identificación animal es el requisito previo.

Respecto al aturdimiento los bovinos durante este proceso son sometidos a factores desencadenantes de estrés, que generan cambios en el comportamiento; factores que están relacionados con la interacción manejador-animal y con la infraestructura y diseño del establecimiento. Gregory y *col.*, (2005; 2006) nos dice que los principales errores en esta etapa están relacionadas con el diseño del cajón de aturdimiento que no garantizan la sujeción de los animales, diseño no ergonómico de los equipos de aturdimiento, la falta de calibración y mantenimiento, baja capacitación del personal, aplicación en el lugar incorrecto, agotamiento del operador especialmente en establecimientos con alta operación diaria, intervalos prolongados entre la insensibilización y la sangría.

Con el fin de evaluar la correcta insensibilización del animal Chambers y Grandin, (2001) sugieren la evaluación de 5 puntos:

- Efectividad del aturdimiento: el porcentaje de animales insensibilizados al primer intento. Siendo excelente cuando el 99-100% de los animales insensibilizados instantáneamente con un disparo, aceptable 95-98%, no aceptable 90-94% y problemas graves menos de 90%.
- Insensibilidad en el riel de desangrado: El porcentaje de animales que permanecen insensible antes y durante el desangrado (usando los mismos criterios que el punto anterior).
- Vocalización: El porcentaje de ganado que vocalizan por algún acontecimiento desagradable como un mal aturdimiento, falla del dispositivo de inmovilización, por

caídas o deslizamientos. Cada animal es calificado según vocalicen o no durante el manejo y aturdimiento. Siendo excelente 0.5% o menos que si vocalizaron, aceptable 3% o menos, no aceptable 4-10% problemas graves más del 10%.

- Resbalones y caídas: Porcentaje de animales que cae durante el manejo o aturdimiento. Siendo excelente ningún resbalón o caída, aceptable menos del 3% de los animales resbalaron, no aceptable se cae el 1% (cuerpo tocando el piso), problemas graves se cae el 5% o se resbala el 15%.
- Punzones eléctricos: El porcentaje de animales que deben arreararse para entrar al cajón de aturdimiento.

Como paso seguido del aturdimiento se encuentra el desangrado, Ríos y *col.*, (2008) menciona que existen dos técnicas de desangrado: una consiste en la sección bilateral de las arterias carótidas y las venas yugulares por medio de un corte en la región de la garganta por detrás de la laringe; la otra se realiza practicando una incisión en el surco yugular en la base del cuello, dirigiendo el cuchillo hacia la entrada del pecho a fin de cortar el tronco braquiocefálico. Gregory, (2007) también nos menciona estas dos técnicas de desangrado pero haciendo énfasis en que en la segunda técnica el operario que realiza esta técnica debe de estar bien capacitado para evitar puncionar la pleura por una excesiva inserción del cuchillo lo cual provocaría que la sangre se introdujera en la cavidad torácica contaminándola. Por otro lado el Decreto 147/93 nos dice que para realizar el desangrado independientemente de la técnica utilizada se deben emplear dos cuchillos: uno para hacer el ojal en la piel y otro para realizar las incisiones precisas a través de él. En lo referente a la inocuidad la carne proveniente de animales mal sangrados, favorece el crecimiento microbiano y disminuye su vida útil (Blokhuis y *col.*, 2008).

Con respecto al faenado del animal es importante un buen desollado, tanto desde los intereses de la higiene de la carne, como mejorar la presentación de la canal permitiendo obtener el máximo valor económico. Prändl y *col.*, (1994) menciona que el desollado a mano se tiende a sustituir por los métodos mecanizados, ya que permite a diferencia del método manual realizar este procedimiento con rapidez y mínima contaminación.

Como otro punto importante del faenamamiento del animal se encuentra la ligadura de esófago y recto cuya finalidad es evitar la contaminación de la canal, Hudson y *col.*, (1996)

menciona que la ligadura de esófago y recto debe realizarse de una manera muy eficiente ya que este punto representa una fuente de contaminación importante para la canal.

Como siguiente paso dentro del faenado es la extracción de las vísceras, la prontitud de la evisceración se fundamenta en que puede tener lugar una emigración de microorganismos a partir de los intestinos y porque puede conferir colores y olores anormales a la canal. El Reglamento no°. 853/2004 de la UE establece que durante la evisceración y después de dicha operación deberán tomarse medidas para impedir que se derrame el contenido del tubo digestivo (ligadura de esófago y recto) y garantizar que la operación se realice lo antes posible. La USDA, (1996) estableció la tolerancia cero para la contaminación visible de las superficies de las canales, obligando a que todo resto de heces, ingesta y leche en el caso de las vacas sea eliminado mediante corte de la superficie manchada con un cuchillo limpio y desinfectado.

Como último paso del faenado se encuentra el lavado de la canal, en una investigación realizada por Sheridan, (2004) en el cual después de analizar la bibliografía sobre el tema, piensa que el lavado de la canal no debe ser considerado como una operación descontaminante, ya que si bien mejora su aspecto no sucede lo mismo con la seguridad de la carne.

Al igual que la inspección *antemortem* la inspección *postmortem* es de gran importancia siendo el primer paso complemento del segundo para poder así determinar si son o no adecuados la canal y despojos para el consumo humano. La inspección *postmortem* se basa en observación, palpación e incisión de las partes a inspeccionar según la (NOM-194-SSA1-2004. Productos y servicios. Especificaciones sanitarias en los establecimientos dedicados al sacrificio y faenado de los animales para abasto, almacenamiento, transporte y expendio. Especificaciones sanitarias de productos.), la (EFSA Journal, 2001; 9(10):2371 y EFSA Journal 2011; 9(10):2351) omiten la palpación e incisión debido a el posible riesgo de contaminación cruzada. No obstante reconoce que prescindir de las incisiones puede conllevar una reducción en la detección de algunas enfermedades. Al igual el Reglamento 2074/2005 contempla realizar una inspección de la carne basada en los riesgos sin incisiones y para la cual establece unos requisitos que deben ser aprobados por la autoridad competente, entre los que incluyen unas condiciones de cría de los animales controladas y

sistemas de producción integrados, junto con la realización de controles serológicos y microbiológicos de forma regular en los animales vivos. En la actualidad no se realizan este tipo de controles.

Por último la refrigeración de la canal, (Dossat, 1961) nos dice que las condiciones de almacenamiento en refrigeración de la canal son: humedad relativa 90-95% y temperatura de 1-3°C mientras que el (IIR, 2004) recomienda una humedad relativa de 90% con una temperatura de -1.5-0°C con una duración práctica de conservación de la carne de 3-5 semanas.

## 15. CONCLUSIONES

Se generó un material bibliográfico impreso, con la finalidad de proporcionar un documento de apoyo al MVZ que labora o le interesa conocer las buenas prácticas de inspección de productos cárnicos de origen bovino en establecimientos TIF.

Dado que la calidad e inocuidad de los alimentos de origen animal es un asunto de interés global y ha generado en muchos países el ánimo por definir nuevas políticas en materia de producción animal. Por lo que los principios básicos sanitarios exigen que el sacrificio y faenado de los animales destinados al consumo humano se hagan en establecimientos contruidos especialmente con este propósito y mantenidos bajo constante control sanitario.

Dado que las instalaciones y el personal que se ve involucrado en todo el proceso para la obtención de carne son parte importante para que el producto sea de calidad es necesario que los establecimientos cuenten con todas las herramientas necesarias para un correcto funcionamiento tanto en infraestructura como proporcionando capacitación constante al personal.

El manejo de los bovinos durante el sacrificio y faenado debe efectuarse teniendo en cuenta su comportamiento natural, evitando el uso de interacciones negativas por parte de los operarios, evitando el dolor y sufrimiento innecesarios, logrando así una mayor eficiencia en el trabajo y una mejor calidad e inocuidad de la carne. Adicionalmente, se deben mantener instalaciones apropiadas, producción de animales sanos y mantener una supervisión constante de las actividades dentro del establecimiento.

El entrenamiento y capacitación del recurso humano debe estar orientado a fortalecer el conocimiento del comportamiento bovino, a generar habilidades para lograr un manejo adecuado de los animales, la integración del bienestar animal como un componente de los programas de aseguramiento de la calidad de la carne.

## REFERENCIAS

1. SENASICA. Manual de buenas prácticas pecuarias y de manufactura para establecimientos de sacrificio de bovinos tipo inspección federal. México: SAGARPA, 2014.
2. FAO/OMS. Garantía de la inocuidad de los alimentos: directrices para el fortalecimiento de los sistemas nacionales de control de los alimentos. Roma: FAO, 2007.
3. Santiago, R.R. Brote de fiebre aftosa en México. (serial online) Octubre 2002:1(1). Citado en Septiembre 2015. Disponible en: URL: <http://paraninfouniversitario.com/doc/1/paraninfo1.pdf>.
4. SENASICA. Más de un siglo de calidad agroalimentaria en México. Los grandes retos del siglo XX. México: SAGARPA, 2013.
5. OCETIF. El sistema TIF. (online). Citado en Septiembre 2015. Disponible en: URL: <http://www.ocetif.org/pages/view/sistema-tif>.
6. Ronquillo, J.E. Manual de buenas prácticas de manejo en rastros TIF en ganado bovino (Tesis de licenciatura). Veracruz (Veracruz) México: Universidad Veracruzana, 2009.
7. Rodríguez, I. Sello TIF se posiciona como garantía de calidad sanitaria. Rev 2000 Agro 2011; 62:10-13.
8. DGIAAP. Manual de inspección para supervisores de establecimientos TIF. México: SENASICA, 2004.
9. OIE. Código sanitario para los animales terrestres. OIE, 2015.
10. Broom, D.M. The effects of land transport on animal welfare. Rev Sci tech off in Epiz 2005; 24(2): 683-691.
11. Stockman, C.A., Collins, T., Barnes, A.L., Miller, D., *et al.* Qualitative behavioral assessment and quantitative physiological measurement and quantitative physiological measurement of cattle naïve and habituated to road transport. J Anim Prod Sci 2001; 51:240-249.
12. Villate, A. Elaboración e implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura en la planta procesadora de carnes frías “CARFRICAS” (Tesis de licenciatura). Bogotá, Colombia: Universidad la Salle, 2008.

13. SAGARPA. Ley federal de sanidad animal y su reglamento. México: SAGARPA, 25 de Julio de 2007.
14. Flores, L.J., Martínez, F.J., Casillas, G.F. Manual de buenas prácticas de higiene y sanidad. México: Secretaria de Salud, 1999.
15. FAO. Manual de inspección de los alimentos basado en el riesgo. Roma (Italia): FAO, 2008.
16. NMX-F-CC-22000-NORMEX-MNC-2007. Sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos. Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria.
17. San Martín, G.J. Manual de procedimientos de operaciones estandarizadas de saneamiento (POES), para el área de proceso de bovinos del “Rastro frigorífico de la Paz, S.A. de C.V.”, en el municipio de los Reyes, la Paz, Estado de México (Tesis de licenciatura). Ciudad de México (México): Universidad Nacional Autónoma de México, 2008.
18. Esquivas, R.Y. Buenas prácticas de manufactura en una planta elaboradora de productos cárnicos (Trabajo profesional). Estado de México (México): Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, 2011.
19. NMX-CC-9001-IMNC-2000. Sistemas de gestión de calidad-requisitos.
20. NOM-251-SSA1-2009. Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.
21. INEGI. Estadística de sacrificio de ganado en rastros municipales por entidad federativa 2009-2014. (Online). Citado en Septiembre del 2015. Disponible en: URL:  
[http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/especiales/especiales2015\\_03\\_9](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/especiales/especiales2015_03_9).
22. Pernilla, F. Bienestar animal y la inocuidad pecuaria. Eco Agro Pec 2010:1-2.
23. Huertas, S.M. Buenas prácticas de manejo durante el embarque y transporte a la planta de sacrificio. En bienestar animal y calidad de la carne. México: BM Editores, 2009, capítulo 4. Pp:73-84.
24. FAO. Capacity building to implement good animal welfare practices. (Online) 2008 30Sep-30Oct. Citado Octubre del 2015. Disponible en: URL:

[http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/animalwelfare/AW\\_Exp-meeting\\_EN\\_1.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/animalwelfare/AW_Exp-meeting_EN_1.pdf)

25. Camou, J.P., González, N.F., Sánchez, E., Torrescano, G.R. Tecnología e ingeniería del sacrificio y su repercusión en la calidad de la canal de los animales de abasto. *Nacameh* 2008; 2(1): 78-94.
26. Mendez, N.D, De Aluja, S.A., Rubio, L.M. Bienestar animal para operarios en rastros de bovinos. Querétaro, México: SENASICA, 2013.
27. Issa, A.T. La industria y la ciencia de la carne. Memorias del 1er Congreso de la ciencia de la carne en México; 2009 Junio 17-19; Ciudad de México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
28. NOM-194-SSA1-2004. Productos y Servicios. Especificaciones sanitarias en los establecimientos dedicados al sacrificio y faenado de los animales para abasto, almacenamiento, transporte y expendio. Especificaciones sanitarias de productos.
29. FAO. Manual de buenas prácticas para la industria de la carne. Producción y sanidad animal. Roma: FAO, 2007.
30. Código internacional de prácticas recomendado- Principios generales de higiene de los alimentos. CAC/RCP 1-1969, Rev 4/2003. Codex Alimentarius.
31. DGSA. Manual de buenas prácticas de manufactura. Elaboración de productos alimenticios para consumo animal. México: SENASICA, 2013.
32. NOM-008-ZOO-1994. Especificaciones zoosanitarias para la construcción y equipamiento de establecimientos para el sacrificio de animales y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos.
33. NOM-001-STPS-2008. Edificios locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- condiciones de seguridad.
34. NOM-025-STPS-2008. Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
35. Hazelwood, D., Mclean, A. Curso de higiene para manipuladores de alimentos. España: Acriba S.A., 1994.
36. Código de prácticas de higiene para la carne. CAC/RCP 58-2005. Codex Alimentarius.
37. Escutia, S.I. Manual de buenas prácticas de sanidad en rastros municipales. México: Secretaria de Salud, 1996.

38. De la Lama, M.G. Transporte y logística pre-sacrificio: principios y tendencias en bienestar animal y su relación con la calidad de la carne. *Vet.Mex.*, 2013: 44(1).
39. Grandin, T. *Livestock handling and transport*. 2<sup>nd</sup> Edition CABI Publ. Wallingford Oxon, UK, 2000.
40. Romero, M.H., Sánchez, J.A., Gutiérrez, C. Evaluación de prácticas de bienestar animal durante el transporte de bovinos para sacrificio. *Rev salud pública* 2011; 13(4): 684-689.
41. Grandin, T. Auditing animal welfare at slaughter plants. *Meat Sci* 2010; 86:56.
42. NOM-051-ZOO-1995. Trato humanitario en la movilización de animales.
43. De la Fuente, J., Sánchez, M., *et al.* Physiological response and carcass and meat quality of suckling lambs in relation to transport time and stocking density during transport by road. *Animal* 2010; 4:250-258.
44. Gallo, C., Warris, P.D., *et al.* Densidades de carga utilizadas para el transporte de bovinos destinados a matadero en Chile. *Arch Med Vet* 2005; 37:155-159.
45. Agriculture and resource management council of Australia and New Zealand. Australian model code of practice for welfare of animals: land transport. Collingwood (Australia): CSIRO publishing, 2002.
46. Tadich, N., Gallo, C., *et al.* Effects of transport and lairage time on some blood constituents of fresian cross steers in Chile. *Livestock Production Science*. 93: 223-233.
47. Amtman, V.A., Gallo, C., Van Schaik, G. Tadich, N. Relaciones entre el manejo *antemortem*, variables sanguíneas, indicadores de estrés y pH de la canal en novillos. *Arch Vet* 2006; 38(3): 259-264.
48. Knowles, T. Warris, P. *Stress physiology of animals during transport*. *Livestock handling and transport*, CABI, 2006.
49. Gómez, J.A., Álvarez, T. *Manual práctico de inspección antemortem y postmortem en ungulados domésticos*. 2da edición, Barcelona: Ediciones Veterinarias, 2013.
50. USDA. *Slaughter inspection training: Antemortem inspection*. E.U: FSIS, 2013.
51. Domínguez, V.J. *Inspección antemortem y postmortem en animales de producción*. España: Servet, 2011.
52. NOM-009-ZOO-1994. Proceso sanitario de la carne.

53. DGIAAP. Manual de inspección sanitaria en establecimientos de sacrificio TIF. México: SENASICA, 2013.
54. Lopez, V.R., Casp, V.A. Distribución en planta de un matadero. VII Congreso Internacional de ingeniería de proyectos. Pamplona, 2003: 1335-1345.
55. Lapworth, J.W. Standards for loading and unloading facilities for cattle. *Animal Behavior Science* 1990; 28(2): 203-211.
56. Chambers, G.P., Grandin, T. Directrices para el manejo, transporte y sacrificio humanitario del Ganado. Tailandia: FAO, 2001.
57. ICA. Exportación de 3000 toros a la Republica de Líbano. (Online) Colombia: ICA, 2010. Citado en Octubre del 2015. Disponible en: URL: <http://www.ica.gov.co/noticias/pecuaria/2010/colombianos.aspx>.
58. OIRSA. Reglamento de inspección de carnes. Honduras: SAG, 2009.
59. OIRSA. Reglamento sanitario del faenado de animales de abasto. Perú: SENASA, 2009.
60. MAGA. Manual de procedimientos para la inspección *antemortem* y *postmortem* de la especie bovina en mataderos. Guatemala: SOIC, 2011.
61. Infante, G.J. Manual de inspección sanitaria de carnes. II volumen. Aspectos especiales. 2da edición. Lisboa (Portugal), Fundación Calouste Gulbenkian, 2000.
62. Romero, P., Sánchez, V. Bienestar animal: un compromiso de la cadena cárnica bovina. *Biosalud* 2011;10(2): 71-86.
63. NOM-033-SAG/ZOO-2014. Métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres.
64. Diario Oficial de Europa. Reglamento (CE) N° 1099/2009 del consejo de 24 de Septiembre de 2009 relativo a la protección de los animales en el momento de la matanza. (Online). Citado en Noviembre del 2015. Disponible en: URL: <http://www.bienestaranimal.org.uy/files/BA-UE.pdf>.
65. NAMI. Welfare Quality assessment protocol for cattle. The Netherlands: Welfare quality, 2009.
66. European Food Safety Authority-AHAW/04-027. Welfare aspects of animal stunning and killing methods. Capacity building to implement good animal welfare

- practice. UE: FAO, 2009. (Online). Citado en Noviembre del 2015. Disponible en: URL: <http://www.fao.org/ag/againfo/home/en/news/archive.animalwelfare.html>
67. Moreno, G.B. Higiene e inspección de carnes II. Bases científicas y legales de los dictámenes de mataderos. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2003.
  68. Lawrie, R.A. Ciencia de la carne, 4th edición. Zaragoza (España): Editorial Acribia, 1998.
  69. Gracey, J.F. Mataderos industriales. Tecnología y funcionamiento. España: Editorial Acribia, 2001.
  70. Hernández, I. Manual de inspección sanitaria en rastros y las principales causas de decomiso en bovinos (Tesis de licenciatura). Veracruz (Veracruz) México: Universidad Veracruzana, 2008.
  71. Nollet, L., Toldra, F. Advanced technologies for meat processing. EU: Editorial Taylor & Francis, 2006.
  72. López de Torre, G., Carballo, G.B. Tecnología de la carne y de los productores cárnicos. España: Ediciones AMV y Mundi-Prensa, 2001.
  73. NZFSA. Industry standard 5: slaughter and dressing. New Zealand, 2002. (Online). Citado en Noviembre del 2015. Disponible en: URL: <http://www.foodsafety.govt.nz/industry/sectors/meat-ostrich-emu-game/meatman/is5/>
  74. FAO. Guidelines for slaughter, meat cutting and further processing. FAO: Animal Production and health, 1991. (Online). Citado en Noviembre del 2015. Disponible en: URL: <http://www.fao.org/docrep/004/t0279e/T0279E00.htm>
  75. NDA. The slaughter and dressing process. In meat inspectors manual: red meat. South Africa: NDA, 2000.
  76. FAO/WHO. Draft code of hygienic practice for meat. Report of the 10<sup>th</sup> session of Codex Committee of meat hygiene; Roma, 2004.
  77. SENASA. Inspección *postmortem* en bovinos. Dirección de inocuidad de productos de origen animal. Costa Rica: SENASA, 2012.
  78. USDA. Livestock *postmortem* inspection. EU: FSIS, 2012.
  79. Dossat, R. Principles of Refrigeration. Tokyo, Japan: Wiley International Editions, 1961.

80. Grandin, T. Behavior of slaughter plants and auction employees towards animals. *Anthro* 2005 ;(1): 205-213.
81. European Commission. Final report of a mission carried out in México from 3 to 14 April 2000 in order to evaluate the implementation and enforcement of Council Directives 72/462/CEE and 77/99/CEE and council decision 95/408/CE and to review the animal health situation. European Commission health and consumer protection. Brussels, Belgium, 2000.
82. Villanueva, V.M., De Aluja, A.S. El estado actual de algunas plantas de sacrificio de animales para el consumo humano en México. *Veterinaria México*. 1998;(28): 273-278.
83. Mellar, D., Thomber, P., Bayvel, D. Kahn, S. Evaluación científica y manejo del dolor animal. Roma: FAO, 2008.
84. Whythes, J.R., Gannon, R.H., Horder, J.C. Effect of transporting caws various distances on live weight, carcass traits and muscle pH. *Aust.Agric.Anim.Hush* 1981 ;( 21): 557-561.
85. Hoffman, D.E., Spire, M.E., Shwenke, J.R. Effect of source of cattle and distance transport to a commercial slaughter facility on carcass bruises in mature beef cows. *Journal of American Veterinary Medical Association*, 1998; 212(5): 668-672.
86. Weeks, C.A., McNally, B.P., Warris, P.D. Influence of facilities at auction markets and animal handling procedures on bruising cattle. *Veterinary Record*, 2002 ;( 150): 743-748.
87. Directiva 91/497/CEE. Problemas sanitarios en material de intercambios intracomunitarios de carne fresca para aplicarla a la producción y comercialización de carnes frescas. UE, 1991.
88. Gregory, N.G., Lee, C.J., Viddicombe, J.P. Depth of concussion and slaughter in US. *Appl Anim Behav Sci*, 2006; (100): 129-139.
89. Gregory, N.G. Recent concerns about stunning and slaughter. *Meat Sci*, 2005; (70): 481-491.
90. Rios, F.G., Acosta, D.C. Sacrificio humanitario de Ganado bovino e inocuidad de la carne. *NACAMEH*, 2008; (2): 106-123.

91. Gregory, N.G. Animal Welfare & meat production. 2<sup>nd</sup> edition. UK: CABI publishing, 2007.
92. Real decreto 147/1993. Condiciones sanitarias de producción y comercialización de carnes frescas. Union Europea.
93. Blokhuis, H.J., Keeling, L.J., Gavinelli, A., Serratusa, J. Animal welfare's impact on the food chain. Trends in Food Science & Technology. 2008; (19): 579-587.
94. Prädler, O., Fischer, A., Schmidhofer, T., Sinell, H.J. Tecnología e higiene de la carne. Zaragoza, España: Editorial Acribia, 1994
95. Hudson, W.R., Mead, G.C., Hinton, M.H. Relevance of abattoir hygiene assessment to microbial contamination of British beef carcasses. Veterinary Record, 1996; (139): 587-589.
96. Reglamento (CE) n° 853/2004 del parlamento europeo y del consejo por lo que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal destinados al consumo humano. Unión Europea.
97. Sheridan, J.J. Curso de doctorado de calidad, Departamento de higiene y tecnología de los animales. Universidad de León. 2004.
98. EFSA. Technical specifications on harmonized epidemiological indicator for public health hazards to be covered by meat inspection. EFSA Journal, 2011; 9(10): 2371.
99. EFSA. Scientific opinion on the public health hazards to be covered by meat inspection of meat. EFSA Journal, 2011; 9(10):2351.

