

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

Escuela de Posgrado

MAESTRÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**INFLUENCIA DEL BENEFICIO DE LOS SEMOVIENTES
EN LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LAS
CARNES COMERCIALIZADAS EN LA
CIUDAD DE TACNA**

TESIS

PRESENTADA POR:

MV. LEONCIO CRUZ RUÍZ

Para optar el Grado Académico de:

**MAESTRÍA EN CIENCIAS (*MAGISTER SCIENTIAE*) CON
MENCIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE
ALIMENTOS**

TACNA – PERÚ

2015


UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

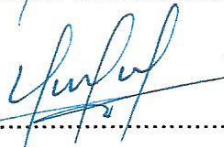
Escuela de Posgrado


MAESTRÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS


**INFLUENCIA DEL BENEFICIO DE LOS SEMOVIENTES
EN LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LAS
CARNES COMERCIALIZADAS EN LA
CIUDAD DE TACNA**

Tesis sustentada y aprobada el 22 de agosto del 2011; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : 
.....
Dra. Liliانا del Carmen Lanchipa Bergamini

SECRETARIO : 
.....
Mr. Nataniel Mario Linares Gutiérrez

MIEMBRO : 
.....
Mr. César Efraín Rivasplata Cabanillas

ASESOR : 
.....
Dr. Julio César Isique Calderón

DEDICATORIA

A Dios, porque me da la oportunidad de seguir con bien y me ayuda día a día a ser mejor persona.

A mi esposa Irma, por su buen humor en los malos momentos.

A mi hijo Reiner, por su apoyo incondicional en la realización de este trabajo.

A la memoria de mis queridos padres, Clara Ruíz Huertas y Juan Cruz Valverde.

Al asesor, Dr. Julio César Isique Calderón, por la orientación brindada para la culminación de este trabajo.

Al profesor, Mario Alberto Matos Peña, colaborador excepcional en la parte estadística del trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
INDICE DE CONTENIDO	iv
INDICE DE TABLAS	xi
INDICE DE FIGURAS	xiii
INDICE DE ANEXOS	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
INTRODUCCION	1
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÒN	
1.1. Antecedentes	4
1.2. Descripción del problema	4
1.3. Formulación	5
1.4. Justificación e importancia	6
1.5. Objetivos	9
1.5.1 Objetivo general	9
1.5.2 Objetivo específico	9
1.6 Hipótesis	9
1.7 Variables	10

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1	Generalidades	11
2.2	Posición en la escala zoológica de los semovientes	12
2.3	Características zootécnicas para la raza Holstein	13
2.3.1	Características externas	13
2.3.2	Características productivas	14
2.4	Características zootécnicas para la raza Nelore	14
2.4.1	Características externas	14
2.4.2	Características productivas	14
2.5	La carne	15
2.6	Contaminación superficial de los canales	16
2.7	Temperatura de la carne	17
2.8	Origen de la contaminación microbiana en carnes rojas	18
2.9	Contaminación de la carne utilizada como materia prima	21
2.10	Características sensoriales de la carne	22
2.10.1	Terneza	22
2.10.2	Color	22
2.10.3	Jugosidad	23
2.11	Principios de las alteraciones de la carne	23
2.11.1	Invasión microbiana de los tejidos	24
2.11.2	Rotura de los órganos internos durante la evisceración	25

2.11.3	Microbiología de la carne	25
2.12	Propiedades físicas de la carne	26
2.13	Propiedades químicas de la carne	26
2.13.1	Disponibilidad de oxígeno	27
2.13.2	Temperatura	27
2.14	Alteraciones de la carne en condiciones de aerobiosis	28
2.15	Alteraciones de la carne en condiciones de anaerobiosis	30
2.16	Alteraciones bioquímicas de la carne fresca de vacunos	30
2.17	Conservación de carnes	31
2.17.1	Refrigeración	31
2.17.2	Congelación	31
2.18	Descomposición de la carne	32
2.19	Descomposición de la carne por actividad química	32
2.20	Bioquímica muscular post mortem	32
2.21	Descomposición microbiana de la carne	33
2.21.1	Bacterias psicrófilas	34
2.21.2	Las enterobacterias según su patogenicidad	34
2.22	Importancia de las bacterias	37
2.23	Bacterias proteolíticas	38
2.24	Razones de muestreo	38
2.25	Sistema oficial de inspección en mataderos	39

2.26	Límites microbiológicos en canales bovinas	40
2.27	Grupo de microorganismo según NTS - 071 – MINSA	43
2.27.1	Microorganismos indicadores de alteración	43
2.27.2	Microorganismos indicadores de higiene	43
2.27.3	Microorganismos patógenos	44
2.28	Alimentos preparados con carne de vacuno contaminada	46
2.29	Trazabilidad de los animales y de la carne	47
2.30	Animales beneficiados por accidentes y emergencias	47
2.31	Canales de comercialización de ganado en pie	48
2.31.1	Productores	48
2.31.2	Saca de animales	50
2.31.3	Selección de los animales al momento de la compra	50
2.31.4	Suplidores	50
2.31.5	Acopiadores	51
2.31.6	Comerciante	51
2.31.7	Consumidores	52
2.32	Evaluación de la calidad microbiológica del agua en los canales	52
2.33	Definición y características de los centros de abastos	53
2.33.1	Transporte a los mataderos	53
2.33.2	Recepción del animal en el camal	54

2.33.3 Alojamiento después de la recepción	54
2.33.4 Bienestar animal	55
2.34 Requisitos de un centro de abasto para el beneficio de los Animales	55
2.34.1 Inspección veterinaria de semovientes ante mortem	55
2.34.2 Diagnóstico de la situación sanitaria de los camales	56
2.35 Lavado de los animales antes del sacrificio	58
2.36 Consideraciones después del sacrificio en los mataderos	61
2.36.1 Actividades dentro de la planta de beneficio	62
2.36.2 Planta de sacrificio o camal	63
2.36.3 Playa de beneficio	63
2.37 Características del cajón de insensibilización de semovientes	64
2.37.1 Insensibilización de semovientes	64
2.37.1.1 Aturdimiento	64
2.37.1.2 Fases del sacrificio de los semovientes	65
2.37.2 Formas de sacrificio de semovientes según sangrado	
2.38 Proceso después del degüello	66
2.38.1 Desventaja del sacrificio con el animal en piso	67
2.38.2 Ventaja del sacrificio con el animal izado	67
2.39 Fuentes de contaminación de la carne	68

2.39.1	Sala de canales (media carcasa)	68
2.39.2	Sala de despiece (cuarto de carcasa)	68
2.39.3	Higiene de las instalaciones y equipos	68
2.40	Beneficio clandestino de semovientes	69
CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO		
3.1	Material biológico	70
3.1.1	Medios biológicos	70
3.2	Materiales y equipos	70
3.2.1	Material de vidrio	70
3.2.2	Equipos	71
3.3	Material para muestreo y traslado	72
3.3.1	Procedimiento de la toma de muestra	72
3.3.2	Elección de la zona de muestreo	73
3.3.3	Recuento de siembra en placa	73
3.3.4	Preparación y dilución de los homogenizados de alimentos	74
3.4	Tipo y nivel de investigación	76
3.4.1	Tipo de investigación	76
3.4.2	Nivel de investigación	76
3.5	Método y diseño de la investigación	76
3.5.1	Método de la investigación	76
3.5.2	Diseño de la investigación	77

3.6	Población de estudio	77
3.6.1	Población	77
3.6.2	Muestra	77
3.6.3	Semovientes	78
3.6.4	Forma del procedimiento del sacrificio	78
3.7	Técnicas de recolección	78
3.7.1	Fichaje	78
3.7.2	Instrumentos	79
3.7.2.1	Cuestionario	79
3.7.3	Análisis de datos	79
3.7.3.1	Procedimiento	79
CAPITULO IV: RESULTADOS		
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN		
5.1	Discusión de resultados	91
CONCLUSIONES		94
RECOMENDACIONES		96
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		98
ANEXOS		
PALABRAS CLAVES		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Enfermedades transmitidas por alimentos entre los años 2006 y 2007 en la Región de Tacna.	09
Tabla 2. Historia de la población y producción pecuaria en la Región de Tacna entre los años 2003 a 2008.	14
Tabla 3. Temperatura de crecimiento bacteriano de la carne.	20
Tabla 4. Número de mohos presentes para la aparición de olor y mucosidad.	30
Tabla 5. Tiempo de conservación de carnes en congelación.	37
Tabla 6. Clasificación taxonómica de las enterobacterias.	38
Tabla 7. Factores que influyen en la calidad de la carne.	39
Tabla8. Principales géneros de microorganismo responsables de alteraciones sensoriales en la carne de bovino.	40
Tabla 9. Límites microbiológicos permitidos en carnes de vacuno.	43
Tabla 10. Valores mínimos y máximos para agentes microbianos en carne cruda de bovino.	43
Tabla 11. Norma sanitaria de criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.	47
Tabla 12. Enfermedades causadas por aerobios mesófilos y Salmonella.	48

Tabla 13. Distribución de productores según tenencia de semovientes.	51
Tabla 14. Gravedad de los peligros asociados al sacrificio y carnización de vacunos, ovinos y porcinos.	60
Tabla 15. Animales beneficiados entre los años 2005 a 2009 en el camal municipal de Tacna.	62
Tabla 16. Necesidades de agua por animal faenado en camales.	63
Tabla 17. Presencia de gérmenes patógenos en canal de bovinos por lavado deficiente.	63
Tabla 18. Distribución de carcasas de semovientes según beneficio y presencia microbiana de <i>Proteus vulgaris</i> en el camal municipal de Tacna durante el año 2009.	82
Tabla 19. Distribución de carcasas de semovientes según beneficio y presencia microbiana de <i>Proteus penneri</i> en el camal municipal de Tacna durante el año 2009.	84
Tabla 20. Distribución de carcasas de semovientes según beneficio y presencia microbiana de <i>Pseudomona sp</i> en el camal Municipal de Tacna durante el año 2009.	86
Tabla 21. Distribución de carcasas de semovientes según beneficio y presencia microbiana de <i>Providencia heimbachae</i> en el camal municipal de Tacna durante el año 2009.	88
Tabla 22. Operacionalidad de variables.	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura1.	Distribución de carcasas de semovientes según beneficio y presencia microbiana de <i>Proteus vulgaris</i> en el camal municipal de Tacna durante el año 2009.	83
Figura 2.	Distribución de carcasas de semovientes según beneficio y presencia microbiana de <i>Proteus penneri</i> en el camal municipal de Tacna durante el año 2009.	85
Figura 3.	Distribución de carcasas de semovientes según beneficio y presencia microbiana de <i>Pseudomon asp</i> en el camal municipal de Tacna durante el año 2009.	87
Figura 4.	Distribución de carcasas de semovientes según beneficio y presencia microbiana de <i>Providencia heimbachae</i> en el camal municipal de Tacna durante el año 2009.	89
Figura 5.	Concentración de bacterias en carcasas de semovientes beneficiados en el camal municipal de Tacna durante el año2009.	90
Figura 6.	Presencia de bacterias según dilución y concentración Paralosniveles mínimos y máximos según NTS - 071 – MINSA.	91
Figura 7.	Semoviente en espera para aturdimiento.	113
Figura 8.	Dispositivos usados para el faenamamiento.	113

Figura 9. Pistola perno retráctil para insensibilización de semovientes.	114
Figura 10. Insensibilización del semoviente en camal.	114
Figura 11. Desuello del semoviente en camal.	115
Figura 12. Izado del semoviente en camal.	115
Figura 13. Carcasas después del proceso de beneficio.	116
Figura 14. Cuarteado de carcasa.	116
Figura 15. Oreo de carcasas	117
Figura 16. Carcasas dentro de cámara transportadora.	117
Figura 17. Traslado de carcasas a los centros de expendio.	119

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Recuento de colonias de las muestras procesadas de carne en laboratorio de salud pública (MINSA) entre junio y julio de 2009.

Anexo 2. Evaluación bacteriológica según diluciones de muestra analizadas en el laboratorio de salud pública (MINSA) durante el 2009.

Anexo 3. Dilución de muestras y presencia de aerobios mesófilos.

Anexo 4. Fases del proceso de sacrificio.

Anexo 5. Flujograma del proceso de sacrificio.

RESUMEN

El consumo de carnes por la población es generalizado. Sin embargo, por el deficiente faenamiento de los animales las carnes obtenidas están expuestas a contaminación microbiológica, estando el consumidor expuesto a contraer enfermedades por alimentos. Ante tal problemática, el objetivo del presente estudio fue determinar la influencia del beneficio de los semovientes en la calidad microbiológica de las carnes comercializadas en la ciudad de Tacna. La investigación pretendió responder a la siguiente pregunta: ¿En qué medida el beneficio influye en la calidad microbiológica de las carnes comercializadas en la ciudad de Tacna?. Se trabajó con 25 muestras de 25 gr obtenidas de animales sacrificados del Camal Municipal y procesadas en el laboratorio del MINSA-Tacna. Para el análisis las carnes fueron embebidas en diferentes concentraciones de diluciones de homogenizados (Anexo 1) y se procedió a realizar el recuento en placa por siembra. Los resultados demostraron que el beneficio de los semovientes influye en la calidad microbiológica de las carnes comercializadas en la ciudad de Tacna.

PALABRAS CLAVE: faenamiento, influencia, calidad microbiológica, semovientes, diluciones.

ABSTRACT

The consumption of meat in the region of Tacna is generalized. However, due to the fact that the methods of slaughter is not good enough the meat obtained are exposed to microbiological contamination so that the consumer is exposed to become sick by eating it. Regarding this problematical situation, the objective of this research was to determine the influence of the benefit of livestock in the microbiological quality of meat that is commercialized in the city of Tacna. The research pretends to respond to the question: In what sense the benefit of livestock influences in the microbiological quality of meat that is commercialized in the city of Tacna?.It was used 25 pieces of meat of 25 grams that were obtained from municipal slaughterhouse of Tacna and being processed in the laboratory of MINSA-Tacna. For the microbiological examination the pieces of meat were immerse in different amount of dilution of homogenized (Enclosure 1) and then they were counted by the surface – spread method.The results have shown that the benefit of livestock influences greatly to the microbiological quality of meat that is commercialized in the city of Tacna.

KEYWORDS: slaughter, influence, microbiological quality, livestock, dilutions.

INTRODUCCIÓN

La calidad sanitaria de los productos de origen animal es uno de los temas de mayor interés en el ámbito alimenticio por la gran susceptibilidad a la descomposición y por el gran consumo poblacional. Además por la importancia que revierte en la nutrición humana y en los problemas tóxicos infecciosos que provoca.

Se requiere de cuidado y manejo minuciosos de la carne para llevar a los consumidores un producto de mejor calidad. Son varios los factores sanitarios que afectan la calidad sensorial, estos se presentan desde la recepción de los animales en el matadero hasta el despiece. El llevar un control sanitario en cada una de las etapas del proceso de matanza conllevará a obtener un producto de buena calidad con el fin de disminuir el riesgo por pérdidas de contaminación.

La industria de la carne está en permanente desarrollo tecnológico. Diariamente se encuentran en las publicaciones especializadas nuevos avances en los diferentes procesos de industrialización de la carne por tanto, las empresas del sector cárnico deben permanecer atentas a estas

modificaciones técnicas si quieren permanecer rentables dentro del contexto del mercadeo de los productos cárnicos (Téllez, 1992, p. 48).

Los programas enfocados en la inocuidad o calidad de alimentos requieren de bases científicas para su implementación y/o modificación. Un componente de los programas es el monitoreo periódico de los niveles de contaminación microbiana. Los protocolos de muestreo comunes incluyen una estimación del contenido microbiano en varias etapas del proceso o preparación de los alimentos como: superficie de contacto, agua, aire. En particular, para camales o plantas procesadoras de bovinos y de aves, se incluirá probablemente un monitoreo periódico de bacterias psicrófilas aerobias, coliformes y *Escherichia coli*.

Se ha visto con preocupación, que existe debilidad municipal respecto a la legislación sanitaria referente a la inspección de carnes lo cual provoca riesgos serios para la salud del consumidor. Por esta y otras consideraciones sanitarias en el manejo de la carne, se hace necesario que las autoridades sanitarias efectúen una revisión general de las leyes y normas que regulan los procesos de sacrificio, faenado, deshuese y derivados cárnicos, si se quiere preservar la inocuidad de las carnes.

El presente trabajo tuvo por objetivo resumir los aspectos más importantes relacionados con la tecnología de carnes en los procesos que comprenden desde el sacrificio y faenado hasta la comercialización. En el capítulo I, se plantea el problema en relación al beneficio de los semovientes. En el capítulo II, referido al marco lógico se presente un análisis de los aspectos teóricos y factores que influyen en la calidad de las carnes. En el capítulo III, se presenta el marco metodológico que servirá para analizar y demostrar los resultados. Finalmente, en el capítulo IV, se muestran y discuten los resultados encontrados en carnes comparándolos con los resultados de otras investigaciones.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes

Los establecimientos de beneficio o matanza de animales de abastos son instalaciones enfocadas a la obtención de carnes y despojos. Los métodos empleados para tal fin deben responder a satisfacer las exigencias del mercado preservando la calidad del producto (Segrelles, 1989, p. 83). Todos estos procesos se realizan en establecimientos autorizados por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), salvaguardando la salud pública, así como la sanidad animal.

1.2. Descripción del problema

El camal municipal de Tacna actualmente no cuenta con una infraestructura y equipos apropiados según lo estipula el SENASA. Por tanto, el flujo de operaciones de beneficio de semovientes y las condiciones higiénicas sanitarias del proceso no son adecuadas.

Las condiciones *ante mortem* de los animales muchas veces no se cumplen según lo indicado en el reglamento de carnes, por tanto, se obtienen carnes contaminadas. En Tacna, la comercialización de carnes constituye un problema de carácter de cultura sanitaria de parte de los responsables (municipio, operadores y vendedores), de factores intervinientes en el proceso de beneficio (utensilios, ambientes, agua, animales, toallas de limpieza) y durante el expendio del producto cárnico (presencia de insectos, roedores, perros, manipulación de parte del comprador, etc.).

A estas consideraciones se suma que, del total de carcasas comercializadas en el mercado local, gran parte del proceso de beneficio se realiza en lugares clandestinos bajo condiciones paupérrimas de salubridad. Así, los mercados tacneños se convierten en peligros potenciales donde el expendio de productos cárnicos contaminados es generalizado.

1.3. Formulación

Ante esta problemática en salubridad surge la pregunta: ¿El beneficio de los semovientes influyen en la calidad microbiana de las carnes comercializadas en la ciudad de Tacna?

1.4. Justificación e importancia

El consumo de productos cárnicos contaminados, según reporte del Ministerio de Salud, registra casos clínicos denominados enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) (Ver Cuadro 1). En la región de Tacna, según el mismo informe, las principales carnes responsables de enfermedades de tipo zoonóticas son: vacunos, caprinos, ovinos y camélidos.

El propósito de la investigación es obtener un perfil microbiológico con respecto a la calidad microbiana de las carnes obtenida en el camal municipal de Tacna. Esta evaluación microbiana nos brindará información para establecer estudios sobre la calidad de carnes de otras especies como aves, porcinas, ovinas, caprinas y pescados; además de aquellas carnes comercializadas en ferias dominicales cuya procedencia es desconocida.

Las carcasas para el consumo humano deberán proceder de animales sanos que hayan sido beneficiados bajo inspección sanitaria en cumplimiento de la NTP 201 001 (definiciones y requisitos de las

carnes rojas), NTP 201-055-2003 y lo estipulado por la Comisión Internacional Microbiológica de los Alimentos (ICSMF).

Tabla 1.

Enfermedades transmitidas por alimentos en la región de Tacna entre los años 2006 y 2007

Diagnóstico Bacteriológico	Tacna	Alto de la Alianza	Ciudad Nueva	Pachía	Pocollay	Gregorio Albarracín	Sama (Yaras-Inclán)
Diarrea acuosa, colitis, enteritis, enterocolitis, gastroenteritis, gastroenterococo	119	09	07	0	1	15	1
Infecciones intestinales debido a otros organismos sin especificar	8	1	1	0	1	9	0
Enfermedad diarreica acuosa sin hidratación	541	44	17	1	17	83	3
Enfermedad diarreica acuosa con deshidratación	17	0	0	0	0	1	0
Enfermedad diarreica disentérica sin hidratación	1	0	0	0	0	0	0
Enfermedad diarreica persistente	1	2	0	0	0	1	0
Diarrea disentérica cólera debido a Vibrio	7	0	1	0	0	2	0
Cholerae 01 – biotipo Cholerae	0	0	0	0	0	1	0
Sub total	694	56	26	1	19	112	4
Total							911

Fuente: Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú. (2006).

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Determinar la influencia del beneficio de los semovientes en la calidad microbiológica de las carnes comercializadas en la ciudad de Tacna.

1.5.2. Objetivos específicos

- a) Evaluar la operación de beneficio de los semovientes en el camal municipal de Tacna.
- b) Determinar e identificar la presencia de microorganismos patógenos en las carnes comercializadas en la ciudad de Tacna.
- c) Proponer buenas prácticas de manejo en el beneficio de los semovientes (animales en pie).

1.6. Hipótesis

El beneficio inadecuado de los semovientes influye en la calidad y presencia de microorganismos en las carnes comercializadas en la ciudad de Tacna.

1.7. Variables

Variable independiente: Beneficio de los semovientes.

Variable dependiente: Calidad microbiológica de las carnes.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades

La industria nacional de la carne en la actualidad se está preocupando no solo de obtener carne, sino también de garantizar que esta cuente con las condiciones óptimas de salubridad. De este modo, garantizar que el público consumidor se oriente a la adquisición de sus productos de acuerdo a los estándares de calidad.

De manera general, los factores que determinan la calidad de la carne pueden ser divididos en tres grupos: los determinados antes del nacimiento del animal (genotipo), los modificados durante la vida del mismo (fenotipo), y los que participan en los sistemas de producción y consumo (tecnología cárnica).

La ganadería bovina en el Perú es una actividad importante en la producción agropecuaria (Ver Tabla2). De un total de 1 764 660 hogares rurales, 486 829 se dedican a la producción, explotación de carne y leche;

procesos en los que se involucran alrededor de 4 500 000 personas. El 80% del ganado vacuno se encuentra mayormente en propiedad de pequeños ganaderos y campesinos predominando animales criollos (Caporale *et al*, 2001, p.232).

Tabla 2.

Historia de la población y producción pecuaria en la región de Tacna entre los años 2003 a 2008

Especie	Variables	Años					
		03	04	05	06	07	08
Vacunos	Población (unidades)	30 680	30 460	29 050	29 706	29 024	28 778
Producción de carne	Saca (unidades)	--	--	6140	59 68	6 056	6 208
	Producción	14 120	14 370	10 932	10 694	1 098	1 121
Producción de leche	Vacas ordeño (unidades)	--	--	7043	7114	8 950	8 747
	Producción	25 4350	25 5790	21 867	22 100	22 862	23 232

Fuente: Ministerio Agricultura. (2003).

2.2. Posición en la escala zoológica de los semovientes

La siguiente reseña indica la posición básica del ganado bovino en la escala zoológica (Rodríguez, 2004, p. 345):

Reino	Animal
Clase	Cordado mamífero
Orden	Artiodáctilos
Familia	Bóvidos
Género	<i>Bos</i>
Especies	<i>BosTaurus</i>
	<i>Bosindicus</i>
Razas	Holstein Frissian–Nelore

2.3. Características zootécnicas para la raza Holstein

2.3.1. Características externas

De acuerdo a la Asociación de Productores Ganaderos de Chile, por sus características físicas de color, fortaleza y producción, la raza Holstein empezó a diferenciarse de las demás razas y pronto comenzó a expandirse por todo el mundo (Rodríguez,2004, p. 78). Actualmente se ha consolidado a nivel mundial por su fácil adaptación a diferentes climas y por los altos niveles de producción cárnica.

2.3.2. Características productivas

Son animales grandes, elegantes, de color blanco con negro o rojo con blanco y vida productiva de 4 a 6 años. Las hembras llegan a pesar 600 kg peso vivo, con producción de leche de 7200 kg por campaña con un porcentaje en grasa del 3,5%.

2.4. Características zootécnicas para la raza Nelore

2.4.1. Características externas

Predomina las manchas negras y blancas bien definidas, el morro bien delineado y ancho, ollares abiertos, mandíbula fuerte, frente amplia y perfil de la cabeza cóncava y nariz recta (Rodríguez, 2004, p. 109).

2.4.2. Características productivas

Son animales grandes y angulosos. Las hembras adultas llegan a pesar 680 kg y los toros en condiciones de servicio, alrededor de 1000 kg (García, 1991, p. 76).

2.5. La carne

Se define como aquellos tejidos animales que pueden emplearse como alimento o de los cuales se puede obtener procesados manufacturados (Fusté, 2000, p. 12). En sentido amplio, incluye también las partes blandas de los peces, mariscos, aves de corral y animales de caza. Aquí se incluyen también las grasas, embutidos productos cárnicos preparados a partir de carne de animales de sangre caliente (Grau, 1971, p. 7). En forma genérica se denomina “carne” a la parte comestible, sana y limpia de los músculos de los bovinos, ovinos, porcinos, caprinos, camélidos y otros animales.

La carne es un producto alimenticio altamente perecedero que, a menos que se congele adecuadamente o se almacene, se deteriora rápidamente debido al desarrollo de microorganismos, deshidratación, exposición al oxígeno, y pérdidas de aroma y color (p. 23). La carne, así como los canales, seguirán siendo considerados como frescos y aptos para el consumo humano siempre y cuando el Médico Veterinario así lo determine (Ministerio de Agricultura del Perú, 2003, p.27), a menos que, en exámenes posteriores se compruebe lo contrario (Ministerio de Sanidad y Consumo, 2004, p.325).

Con respecto a las proteínas, la carne aporta el 40% de los requerimientos mínimos diarios. Pero casi más importante que esto es el hecho de que sus proteínas son de elevado valor biológico. Si se compara la proporción de aminoácidos esenciales de las proteínas de diversas carnes con las de otras fuentes, se puede comprobar algo generalmente admitido, que poseen casi el mismo valor nutritivo que las de la leche o huevo, y es muy superior a los vegetales y legumbres. En general, los componentes químicos de la carne de vacuno se encuentran en una proporción de 72,01% de agua, 21,01% de proteínas, 4,84% de grasa y 0,91% de cenizas (Grau, p.47).

2.6. Contaminación superficial de las canales

Poco se conoce sobre la contaminación superficial de las canales. En general, la contaminación en canales varía con los sistemas de beneficio y con la especie del animal. En vacunos los valores de contaminación oscilan entre 10^3 ufc/cm² a 10^4 ufc/cm², a diferencia de la carne de cerdo, en la que se registran picos de hasta 10^5 ufc/cm².

Con la introducción del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), en el manejo de beneficio de animales,

estas cifras pueden reducirse en vacunos hasta en 10^2 ufc/cm² y en cerdos hasta valores menores a 10^4 ufc/cm² (Organización Panamericana de la Salud, 2003, p. 231).

2.7. Temperatura de la carne

Los microorganismos patógenos que viven en la carne causan numerosas enfermedades, así como grandes pérdidas económicas. Las bacterias patógenas más comunes asociadas con la carne son: *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhi*, *Campylobacter*. No obstante, la *E. coli* es de especial cuidado dentro de camales y salas de fraccionamiento de carnes.

Dentro de las condiciones típicas que conducen al crecimiento de estas bacterias en la carne son: la temperatura, tiempo y disponibilidad de oxígeno (Organización Panamericana de la Salud, p. 256). Mas, cabe precisar que es el factor temperatura el que cobra mayor importancia en el crecimiento bacteriano en carnes.

Tabla 3.

Temperatura de crecimiento bacteriano en la carne

Bacteria	Temperatura (°C)		
	Óptima	Máxima	Mínima
<i>E. coli</i>	37	45	6,67
<i>L. monocytogenes</i>	30 - 37	45 - 50	1,12
<i>Salmonella</i>	37	38 - 39	6,67

Fuente: International Commission on Microbiological Specifications for Foods. (2011).

2.8. Origen de la contaminación microbiana en carnes rojas

La calidad de un producto cárnico debe basarse principalmente en su inocuidad, ya que las características sensoriales de gustos, colores, etc., son discutibles; pero la inocuidad no. Para obtener productos cárnicos, inocuos es fundamental contar con materias primas de buena calidad y controlar los procesos aplicados. Se debe controlar la eficiencia de operaciones preliminares como deshuesado; picado; limpieza y desinfección de equipos, utensilios y superficies de trabajo; la higiene y las prácticas de manipulación de los operarios; la temperatura y el tiempo de cada etapa del proceso (Servicio Agrícola y Ganadero de Chile, 2006, p. 123).

En general, los alimentos de origen animal tienen gran tendencia a contaminarse rápidamente. De hecho, las características de agua,

composición química y pH de la carne, constituyen factores favorables para el desarrollo microbiano (Gustavo y Barbosa, 1995, p. 265).

Se admite, en un sentido amplio, que la masa interna de la carne de mamíferos, aves y pescados o estos son escasos, amén que se haya tomado de un animal infectado. Sin embargo, como refiere Grau, se han encontrado microorganismos en distintos órganos, tales como riñones, médula ósea, ganglios e incluso en el propio músculo (p. 48).

Sin embargo, se puede precisar que la contaminación de la carne se inicia propiamente durante el sacrificio de la res. Por lo general, la microflora contenida en los canales procede principalmente de la superficie externa y del intestino del animal (*E.coli*, *Proteus* sp y *Salmonell* asp.). Estas bacterias son transportadas por vía sanguínea o linfática en el momento del sacrificio por la utilización de utensilios contaminados.

Por otra parte, es común considerar que el congelamiento de las carnes es un medio de evitar el desarrollo y proliferación de microorganismos en las mismas. No obstante, como sostiene García (1991, p. 66), pese al almacenamiento en frío, puede proliferar una

contaminación de tipo psicrófila, es decir, una contaminación con microorganismos que se pueden desarrollar a bajas temperaturas cercanas a los 0°C. Debemos de tener en cuenta que si la descongelación de las carnes se efectúa de forma lenta, se da cabida a una rápida proliferación de la flora psicrófila inhibida durante el congelamiento. Además, si bien la proliferación de algunas especies del género *Salmonella* es inhibida durante la congelación, tras la descongelación, estas adquieren resistencia y velocidad en la replicación celular. Todo ello sin tomar en cuenta que muchas veces son los frigoríficos los principales centros de contaminación, al mezclarse canales contaminados con limpios (contaminación cruzada).

Los principales microorganismos a los que se exponen los productos cárnicos durante la etapa de congelamiento son bacterias de los géneros: *Pseudomonas sp.*, *Alcaligenes sp.*, *Micrococcus sp.*, *Sarcina sp.*, *Leuconostoc sp.*, *Lactobacillus sp.*, *Proteus sp.*, *Escherichia sp.*, *Streptomyces sp.*, *Clostridium sp.*, *Bacillus sp.* y *Flavobacterium sp.* (Acha y Szyfres, 1997, p. 89)

2.9. Contaminación de la carne utilizada como materia prima

En el contenido intestinal del animal, existe un número extraordinariamente elevado de microorganismos, y es de esperar, por tanto, que algunos alcancen la superficie de la canal durante la preparación de esta. Cabe agregar, que algunos animales aparentemente sanos también pueden albergar determinados microorganismos que pueden llegar a los músculos esqueléticos, vía sistema circulatorio.

El destino de estos microorganismos dependerá de diversos factores intrínsecos y ambientales como son su capacidad para utilizar la tensión del oxígeno y la humedad existente en la superficie de la carne. Por estas razones, los miembros de los géneros microbianos *Pseudomonas*, *Achromobacter* y *Flavobacterium*, capaces de crecer a baja temperatura, son los que más comúnmente se encuentra en la carne fresca mantenida a temperaturas de refrigeración, también se hallan presentes otras bacterias que pertenecen a los géneros *Lactobacillus* y *Micrococcus*.

2.10. Características sensoriales de la carne

2.10.1. Terneza

Es el atributo de aceptación y determinación de la calidad cárnica respecto a la facilidad que tiene esta para morderse y masticarse (Grau, p. 234). Esta condición, en el mercado, está directamente ligada al precio de la carne.

La raza, sexo, edad del animal son factores que afectan a la terneza de la carne. Varios investigadores reportaron que, de estos factores, la raza es un factor determinante en la terneza de la carne. Por ejemplo, se ha comprobado que animales de la raza Brahman y sus cruces presentan carnes menos tiernas que las de la raza Holstein.

2.10.2. Color

Se define como la energía radiante que el ojo humano detecta a través de sensaciones visuales recibidas por la estimulación de la retina (Grau,p. 235). Es considerada una de las características sensoriales más importantes en la apariencia de la carne.

El color de la carne varía entre músculos dentro de la misma canal, debido a factores *ante-mortem* y *post-mortem*, los cuales son complejos y difíciles de controlar (Acevedo, 2004, p. 145). Dentro de estos factores, la presencia del glicógeno determina en gran medida el color de la carne, pues si al momento de la matanza del animal el contenido de glicógeno en el tejido muscular es bajo, la carne tiende a ser oscura al presentar una estructura compacta capaz de absorber más luz.

2.10.3. Jugosidad

El marmoleo influye en la aceptación de la carne, especialmente por sus efectos positivos en la jugosidad y sabor (Grau, p. 233). Cantidades mínimas de grasa intramuscular uniformemente distribuidas a través del músculo proveen buen sabor y jugosidad, en contraposición al músculo que no posee marmoleo, cuya carne es generalmente seca y carente de sabor.

2.11. Principios que rigen las alteraciones de la carne

Sabido es que los patógenos que llegan a la carne son provenientes del exterior y del tubo digestivo del propio animal (beneficio).

Además del proceso posterior al sacrificio: manipulación, utilización de utensilios, carros de transporte, etc.

De acuerdo al tipo de aerobiosis o anaerobiosis, las alteraciones en la carne son causadas por bacterias, levaduras, mohos, temperatura ambiental, sustratos presentes en la carne, pH, capacidad de retención de agua, etc.

2.11.1. Invasión microbiana de los tejidos

- La carga microbiana del animal. A mayor carga, mayor contaminación. Se recomienda un ayuno de 24 horas antes del sacrificio.
- Condición fisiológica del animal inmediatamente antes de su sacrificio. Cuando el animal se halla fatigado, febril o excitado, las bacterias penetran con mayor facilidad en los tejidos.
- Velocidad de enfriamiento. La reducción rápida de la temperatura de la carne reduce la velocidad de invasión de los tejidos por patógenos (Garriga, Aymerich y Hugas, 2002, p. 77).

2.11.2. Rotura de los órganos internos durante el proceso de evisceración

Durante el proceso de extracción de las vísceras blandas, si el operario no tiene suficiente cuidado, puede ocasionar lesiones a nivel de vísceras y transferir estos componentes a la carne, contaminándola (Gallo, 1980, p. 34).

2.11.3. Microbiología de la carne

Las zonas del animal más densamente colonizadas por bacterias y que constituyen riesgos potenciales de contaminación a la carne son la piel y el tracto gastrointestinal (Asociación de Productores Ganaderos de Chile, 2005, p. 45). El número y tipo de microorganismos en estas zonas reflejan tanto la flora microbiana propia del animal con la del medio ambiente.

Los animales pueden estar infectados clínicamente convirtiéndose en portadores asintomáticos y trasmisores de *Salmonella*. Existen evidencias que señalan que el ganado bovino actúa como reservorio de agentes patógenos.

2.12. Propiedades físicas de la carne

Con el afán de entregar consistencia y calidad al consumidor, es importante reconocer que la calidad comestible de la carne puede ser afectada por numerosos factores críticos, que comienza con el genotipo del animal y que concluye con el proceso de cocción (Di Gioia, 1997, p. 11). Sin embargo, de todos los factores relacionados a la calidad física de la carne, son los vinculados al manejo de los animales inmediatamente antes del sacrificio y al procedimiento de las reses durante las primeras 24 horas *post-mortem* los que cobran mayor trascendencia (Gallo, 1980, p. 45). Estos determinan la calidad sensorial cárnica, a tal punto que las malas prácticas de las mismas pueden significar pérdidas irreversibles en la carne (p. 47).

2.13. Propiedades químicas de la carne

El contenido de agua (humedad) es importante para que se desarrollen los microorganismos principalmente en la superficie de la carne. Por lo general se puede decir que si la carne presenta humedad ligera, se desarrolla un ambiente propicio para el crecimiento de

microorganismos; en humedad alta, para el crecimiento de levaduras y en carnes muy húmedas, el crecimiento de bacterias.

El pH de la carne cruda varía 5,7 a 7,2, determinada por la cantidad de glucógeno. Un pH alto favorecen el crecimiento de bacterias y, por el contrario, un pH bajo frena el crecimiento de las mismas. (Mariño, 2003, p. 52).

2.13.1. Disponibilidad de oxígeno

La aerobiosis favorece el crecimiento bacteriano (bacterias - levaduras). Dentro de la pieza de carne, hay condiciones anaeróbicas que tienden a mantenerse porque el potencial de óxido-reducción se halla compensado a un nivel muy bajo. La anaerobiosis favorece la putrefacción (Collins, 1964, p. 245).

2.13.2. Temperatura

La carne debe almacenarse a temperaturas ligeramente superiores a las de congelación, permitiendo sólo al desarrollo de gérmenes psicrófilos. Con el desarrollo de gérmenes psicrófilos es

probable que tenga lugar la proteólisis producida por una de las especies dominantes (p. 134), seguida de la utilización de péptidos y aminoácidos de la carne por especies secundarias.

2.14. Alteraciones de la carne en condiciones de aerobiosis

La temperatura y el agua son condiciones propicias para el desarrollo de gérmenes de los tipos *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Bacillus*, *Micrococcus*. En conjunto estos factores determinan la presencia de mucosidad superficial en la carne.

El número de patógenos necesarios para que sea evidente el mal olor y la aparición del mucílago en carnes y otros alimentos proteínicos, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4.

Número de mohos presentes para la aparición de mal olor y mucosidad

Producto	Número de mohos (cm ²)	
	Mal olor	Mucosidad
Carne de aves	25 a 100x10 ⁻⁶	10 a 60 x 10 ⁻⁶
Carne de vacuno	1,2 a 100x10 ⁻⁶	3 a 300 x 10 ⁻⁶
Carne de pescado	1 a 130x10 ⁻⁶	

Fuente: Collins, M. (1964). *Métodos Microbiológicos*. Zaragoza: Editorial Acribia, p. 175.

- Modificaciones del color de los pigmentos. Los colores verde, pardo, gris son producto de la reacción de los compuestos oxidantes como peróxidos y sulfuro de hidrógeno.
- Modificaciones sufridas por las grasas. La oxidación de las grasas no saturadas está catalizada por la presencia de cobre y luz. La mayoría de las grasas animales sufren enrriamiento oxidativo producido por especies lipolíticas pertenecientes a los gérmenes *Pseudomonas*, *Achromobacter* y levaduras.
- Fosforescencia. Producido por bacterias luminosas que se desarrollan en la superficie de la especie *Photobacterium*.
- Diversos colores producidos por bacterias pigmentadas. Algunas manchas rojas en la carne son originadas por la presencia de *Serratia marcescens* u otras *Pseudomonassyncyanea*; las manchas de color azul, por los *Micrococcus Flavobacterium*; las coloraciones pardas negruzcas, por *Chromobacterium lividumdan* y las manchas púrpura, por cocos en la grasa superficial.
- Olores y sabores extraños. Síntoma de alteración de la carne. El agriado se produce debido a los ácidos volátiles como el fórmico, acético, propiónico y butírico. Los actinomicetos pueden ser responsables de cierto gusto a moho o a tierra.

2.15. Alteraciones de la carne en condiciones de anaerobiosis

Algunas bacterias pueden crecer en condiciones anaeróbicas. Para designar las alteraciones producidas en la carne por la presencia de bacterias anaeróbicas, se emplearán los términos de agriado y putrefacción.

- Putrefacción. Es la descomposición anaeróbica de proteínas cárnicas por bacterias como *Clostridium putrefaciens* o *Putrificus pútrida*. Producen sustancias mal oliente como el sulfuro de hidrógeno, mercaptanos, escatol, amoníaco, aminas (James, 1994, p. 76).

2.16. Alteraciones bioquímicas de la carne fresca de vacunos

- Alteraciones de la hemoglobina y mioglobina. Estos compuestos se oxidan y la coloración de la carne se torna a colores pardo, oscuro o gris.
- La presencia de manchas verdes, amarillas, púrpuras y verdes azuladas son producidas por microorganismos pigmentados. La

presencia de estas manchas en la carne está determinada en función de la viscosidad superficial.

2.17. Conservación de carnes

2.17.1. Refrigeración

La refrigeración de carnes se debe dar en cámaras cuyas temperaturas oscilen entre 1°C a 5°C con 90% de humedad relativa (García, 1991, p. 102). La carne se mantendrá en piezas enteras, separadas entre sí, y se podrá conservar hasta 2 semanas.

La refrigeración crea un medio selectivo. Permite el crecimiento de sólo aquellos microorganismos que son capaces de multiplicarse a temperaturas cercanas al punto de congelación del agua.

2.17.2 Congelación

La exposición de alimentos a temperaturas por debajo de los 0°C, puede ser utilizada para preservar la mayoría de los alimentos (carnes, frutas, etc.), incluyendo comidas preparadas. Cuando se utiliza esta técnica, los alimentos son congelados rápidamente para evitar cambios en la textura o en el sabor.

2.18. Descomposición de la carne

La mayor parte de los alimentos que consumimos son perecederos. La descomposición de los alimentos ocurre principalmente como resultado de las reacciones químicas relacionadas con el proceso de envejecimiento y deterioro por la reacción de los microorganismos, o por medio de una combinación de los dos (p. 100).

2.19. Descomposición de la carne por actividad química

Después que el animal fue sacrificado se producen cambios físicos y químicos. Si la carne se mantiene por demasiado tiempo a temperatura ambiente, se satura el agua y se descompone (p. 81), debido al desdoblamiento de las proteínas por enzimas proteolíticas. Finalmente se inicia la putrefacción con producción de material viscoso y olores desagradables causada por *Pseudomonas*.

2.20. Bioquímica muscular *post mortem*

En el contexto de las principales características de la calidad de las carnes (terneza, color, capacidad de retención de agua), los cambios bioquímicos a nivel muscular que ocurren después del sacrificio son

fundamentales. Por tanto, los productos de elaboración deberán estar diseñados para optimizar la calidad comestible final.

El cese de la circulación sanguínea luego del desangrado determina que el músculo continúe sus procesos metabólicos a partir de la obtención anaeróbica de energía (Caporale *et al*, 2001, p. 234), en un intento de mantener su funcionalidad. Este tipo de glicólisis produce la caída del pH (de 7,5 a 5,5), por formación de ácido láctico, conduciendo a la obtención de niveles insuficientes de ATP. La unión irreversible de actina y miosina provoca la pérdida de extensibilidad de la fibra muscular y conduce a un acortamiento y endurecimiento final.

2.21. Descomposición microbiana de la carne

Los microorganismos necesitan agua y nutrientes para multiplicarse. Por ello, muestran preferencia por el mismo tipo de alimentos que el ser humano consume. En muchos casos no es posible determinar la presencia de microorganismos con tan solo mirar el alimento contaminado.

Entre los principales agentes patógenos presentes en la carne fresca y productos procesados se encuentran las enterobacterias: *Salmonella*, *Yersenia enterocolítica*, *E. coli*, *Campylo bacteriyeyuni*, *Clostridium perfringes*, *Listeria monocitogenes*, *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Aeromonas* y *drophila* (Blanco y Blanco, 1993, p. 156).

2.21.1. Bacterias psicrófilas

Son aquellos microorganismos que crecen a temperaturas de refrigeración (entre los 0°C a 10°C). Las bacterias psicrófilas causan diversos cambios respecto a los caracteres sensoriales de la carne como sabor, olor y diversos cambios físicos.

2.21.2. Las enterobacterias según su patogenicidad

Las enterobacterias son bacilos cortos, gram negativos, sin pigmentos, que fermentan la glucosa y la lactosa con producción de ácidos y gas como H₂ y CO₂. Abundan en las plantas, los granos, el agua, y en tracto gastrointestinal. Las enterobacterias comprenden ocho

géneros: *Citrobacter*, *Escherichia*, *Salmonella*, *Shigella*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Yersinia*, *Erwinia*. (p. 143).

Tabla 5.

Tiempo de conservación de carnes en congelación

Producto	Tiempo de conservación en meses		
	12	6	3
Carne vacuno	-15 a 16 °C	- 12 a 14 °C	9 a 10 °C
Carne cerdo	-17 a 18 °C	-14 a 15 °C	- 12 °C
Vísceras	-12 a 15 °C	-10 a 12 °C	- 10 °C

Fuente: García, J. (1991). *Los mataderos frigoríficos y la explotación industrial de la carne bovina*. Colombia: Instituto Colombiano, p. 88.

Tabla 6.

Clasificación taxonómica de las enterobacterias

Familia	Enterobacterias
I	<i>Escherichia</i>
II	<i>Edwersiella</i>
III	<i>Citrobacter</i>
IV	<i>Salmonella</i>
V	<i>Shigella</i>
VI	<i>Klebsiella</i>
VII	<i>Enterobacter</i>
VIII	<i>Hafnia</i>
IX	<i>Serratia</i>
X	<i>Proteus</i>
XI	<i>Yersenia</i>
XII	<i>Erwinia</i>

Fuente: Blanco, J., Blanco, M. (1993). *Escherichia colienterot oxigénica, necrotoxigénica y verotoxigénica de origen humano y animal.*

Tabla 7.

Factores que influyen en la calidad de la carne

Factores productivos		Factores tecnológicos	
Factores biológicos	Factores Productivos	Sacrificio	Factores post sacrificio
Especie	Medio	Transporte	Operarios
Raza	Ambiente	Recepción	Capacitación
Sexo	Manejo	Reposo	Condiciones/mortis
Edad de sacrificio	Alimentación	Desangrado	Temperatura
Tipo de enfriamiento	Patología	Condiciones higiénicas	Tiempo
Estrés – sanidad	Sistemas de explotación		Envasado
Condiciones – rigor			Exposición
Tiempo			

Fuente: Fusté, O. (2000). *Cuidado y Manejo de los Alimentos*. Washington: Washington State Univesity, p. 87.

2.22. Importancia de las bacterias

El 95% de las bacterias tienen funciones insustituibles para la vida. Las bacterias fijan el nitrógeno atmosférico en los vegetales. Conviven con el organismo, en el tubo digestivo, sin los cuales no podríamos hacer la digestión. La industria química no podría existir sin estos microorganismos. Permiten la fermentación láctica y alcohólica, la producción de antibióticos, hormonas, enzimas, genes y proteínas.

2.23. Bacterias proteolíticas

La hidrólisis de las proteínas por los microorganismos puede producir una variedad de cambios, en especial respecto al olor, sabor de las carnes.

Tabla 8.

Principales géneros de microorganismos responsables de alteraciones sensoriales en la carne de bovino

Género	Efecto
<i>Alcaligenes, Clostridium, Proteus</i>	Putrefacción
<i>Pseudomonas, Aspergillus, Rhizopus, Penicilium</i>	Moho
<i>Pseudomonas, Micrococcus, Lactobacillus</i>	Avinagramiento
<i>Leuconostoc</i>	Cubierta verdosa

Fuente: Ladeulina, F. (2002). *HACCP y Análisis de Riesgos como Objetivos de Inocuidad de los Alimentos*. La Habana: Centro Nacional de Higiene de los Alimentos, p. 198.

2.24. Razones de muestreo

Las carnes crudas son fuentes importantes de *Salmonella* y *Clostridium perfringens*, los cuales están implicados en brotes mundiales de enfermedades alimentarias (Centro para la Prevención y Control de Enfermedades, 2001, p. 354). Otras agentes patógenas en la carne son: *Staphylococcus aureus*, *Campilabacter fetus*, subespecie *Jejuni* *Yersenia enterocolítica* (p. 334).

A menudo *Campilobacter fetus* sub especie *Jejuni* está presente en la flora intestinal de los animales sanos destinados a la producción de carne. Además, la capacidad de crecimiento y supervivencia de este microorganismo en la carne refrigerada o en la cocinada es bastante limitada. Los brotes entéricos causados por *Campylobacter* parecen estar relacionados siempre con el consumo de alimentos crudos o con un cocinado somero.

2.25. Sistema oficial de inspección en mataderos

Según el Reglamento Tecnológico de Carnes, en el artículo 25, la inspección sanitaria del ganado, así como de las carnes, vísceras y apéndices, estará a cargo del Médico Veterinario, en su función sanitaria de preservar la salud humana, tiene una gran responsabilidad en el control de las enfermedades transmitidas por los alimentos. Su misión debe estar orientada en temas relacionados con la producción, elaboración y almacenamiento de los alimentos, bienestar animal y en general, con el área de salud pública:

- Sistemas óptimos de alimentación animal.
- Controlar los programas sanitarios de enfermedades zoonóticas.
- Adecuadas prácticas de higiene y manufactura para preservar y conservar los alimentos en pro de la salud humana.

- Programa específicos de calidad, análisis de peligros y control de puntos críticos (HACCP).
- Instrumentar sistemas de trazabilidad, rastreabilidad y de certificación veterinaria.

2.26. Límites microbiológicos en canales bovinas

Los requisitos microbiológicos de canales bovinas para el recuento de bacterias aerobios mesófilos totales deben ser menores a 10⁶ ufc/ml. Para *Salmonella* debe haber ausencia en 25 gr, para *Escherichia coli* debe ser menor de 10² ufc/gr, para bacterias psicrófilas menor de 10⁵ nmp/gr, para coliformes menor de 10² ufc/gr, para *Staphilococcus aureus* menor de 10² ufc/gr (Espino, 2006, p. 149).

Para canales, antes de refrigerarse, el límite microbiológico es de 10⁶ ufc/ml, ya que una carne con un recuento superior a 10⁷ ufc/ml, indica contaminación considerable. En este caso, la carne ha estado expuesta a condiciones que han permitido la multiplicación de la flora presente inicialmente. Cabe destacar que si inmediatamente después del sacrificio el recuento microbiológico arroja valores inferiores a 10⁶ ufc/ml,

se puede decir que se han conseguido buenas prácticas en el proceso de beneficio del animal.

Tabla 9.

Límites microbiológicos permitidos en carnes de vacunos

Microorganismo	Valor permitido
Recuento de colonias aerobias	1×10^5 ufc/gr
<i>Staphylococcus aureus</i> enteroxigénico	Ausente

Fuente: Collins, M. (1964). *Métodos Microbiológicos*. Zaragoza: Editorial Acribia, p. 231.

Tabla 10.

Valores mínimos y máximos para agentes microbianos en carne cruda de bovino.

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por gramo	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10^5	10^{-7}
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia en 25 gr	

Fuente: Madrid, A. (1994). *Métodos Oficiales de Análisis de los Alimentos Madrid – España*. (2^{da} ed.). Zaragoza. Editorial Acribia, S.A., p. 34.

- (c) Número máximo de unidades de muestra rechazables. Cuando se encuentra un número superior a c, se rechaza el lote.
- (n) En las categorías más rigurosas el valor de n es alto y el c es bajo, mientras que, en la menos rigurosas n es bajo y c es alto.

- Categoría. Serie de factores relacionados con la naturaleza y tratamiento de un alimento, encuadrados en 15 de dichas series (categoría 1 a 15), que determina por anticipado el peligro de la presencia de determinadas especies o grupos bacterianos en el alimento (Ver Tabla 8).
- Clase. La decisión de si los programas deben ser de dos o tres clases estriba en si se puede permitir la presencia de una muestra positiva (niveles de *Salmonella* por encima de lo esperado con buenas prácticas de fabricación), en cualquiera de las unidades de muestra. Si la respuesta a esta cuestión es negativa, se elegirá un programa de dos clases, con una $c = 0$, y si la respuesta es positiva, puede aplicarse un programa de dos o tres clases.
- (m) Criterio microbiológico que, en un programa de dos clases, separa la calidad aceptable de lo rechazable o en uno de tres clases. Separa la calidad aceptable de lo aceptable provisionalmente. En general, m representa un nivel aceptable y los valores por encima de él son aceptables provisionalmente o inaceptables.
- (M) Criterio microbiológico que, en un programa de tres clases, separa la calidad aceptable provisionalmente de lo rechazable. Los valores iguales a, o por encima de M, no son aceptables

2.27. Grupo de microorganismos según NTS - 071 - MINSA

Como referencia para los criterios microbiológicos se agrupan en:

2.27.1. Microorganismos indicadores de alteración

Las categorías 1, 2 y 3, definen los microorganismos asociados con la vida útil y alteración del producto. Estos microorganismos pueden ser aerobios mesófilos, bacterias heterotróficas, aerobios mesófilos esporulados, mohos, levaduras, levadura osmófilas, bacterias ácido láctica, microorganismos lipolíticos.

2.27.2. Microorganismos indicadores de higiene

Las categorías 4, 5 y 6 determinan los microorganismos no patógenos como coliformes (que para efecto de la presente norma sanitaria se refiere a coliformes totales), *Escherichia coli*, anaerobios sulfito reductor, enterobacterias, (a excepción de preparados en polvo o fórmulas para lactantes).

2.27.3. Microorganismos patógenos

Son los que se hallan en las categorías del 7 al 15. Las categorías 7, 8, 9, corresponden a microorganismos patógenos tales como *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringes* cuya cantidad en los alimentos condiciona su peligrosidad. A partir de la categoría 10 corresponde a microorganismos patógenos, tales como *Salmonella sp.*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* 0157-H7 y *Vibrio*.

Tabla 11.

Norma sanitaria de criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano

	Aumento de vida útil	Sin Modificación	Disminución de vida útil
Sin riesgo para la salud Utilidad	Categoría 1 2 Clases n = 5 , c = 3	Categoría 2 2 Clases n = 5 , c = 2	Categoría 3 3 clases n = 5 , c = 1
Riesgo para la salud, indirecto(indicadores)	Disminución del riesgo Categoría 4 3 clases n= 5 , c =3	Sin modificación Categoría 5 3 clases n = 5 , c =2	Aumento de riesgo Categoría 6 3 clases n = 5 , c = 1
Moderado directo Diseminación limitada	Categoría 7 3 clases n = 5 , c = 2	Categoría 8 3 clases n = 5 , c = 1	Categoría 9 3 clases n = 10 , c = 1
Moderado directo, diseminación potencialmente extensa	Categoría 10 2 clases n = 5 , c = 0	Categoría 11 2 clases n = 10 , c = 0	Categoría 12 2 clases n = 2 , c =0
Grave, directo	Categoría 13 2 clases n = 15 , c = 0	Categoría 14 2 clases n = 30 , c = 0	Categoría 15 2 clases n = 60 , c = 0

Fuente: Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú. (2006). Diagnóstico Situacional de Sanidad Ganadera en el Perú.

Tabla 12.

Enfermedades causadas por aerobios mesófilos y *Salmonella*

Bacteria	Enfermedad
<i>Salmonella sp.</i>	Desintería bacilar, tifoidea
<i>Salmonella typhi</i>	Proceso entérico
<i>Salmonella typhimurium</i>	Linfoadenitismeséptico
<i>Yersinia enterocolítica</i>	Diarreas, bronquiales
<i>Escherichia coli</i>	Enteritis
<i>Campylobacter jejuni</i>	Diarreas
<i>Shigella</i>	Procesos gástricos
<i>Streptococcus sp.</i>	Gastrointestinal
<i>Yersinia pestis</i>	Diarreas, bronquitis

Fuente: Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú. (2006). Diagnóstico Situacional de Sanidad Ganadera en el Perú.

2.28. Alimentos preparados con carne de vacuno contaminada

La *E. coli* 0156 está causando estragos entre los consumidores de hamburguesas. Solo en Estados Unidos, cada año enferman 20 000 personas, de los cuales mueren 250 (Centro para la Prevención y Control de Enfermedades, 2001, p. 234). En los últimos años, en Europa se ha multiplicado el uso de antibióticos en las granjas para producir engorde artificial de las aves a gran escala. A consecuencia de ello, en España, el

80% de los pollos son portadores de *Campylobacter*. En el Reino Unido el 30% de los pollos tienen *Salmonella*.

2.29. Trazabilidad de los animales y de la carne

La trazabilidad es una práctica que se está ejecutando a nivel mundial y consiste en el conocimiento de los orígenes de los productos hasta su destino final. Con este método se trata de encontrar en las carnes su procedencia, vigilancia epidemiológica, calidad e inocuidad.

2.30. Animales beneficiados por accidentes y emergencias

Dentro de los sistemas de producción de animales, es frecuente los traumas de carácter accidental a nivel de miembros anteriores y posteriores. Frente a estos casos, es necesario el beneficio del animal *in situ* (Gallo, 1980, p. 145), ya que los mismos no pueden ser trasladados a un centro de beneficio. Con esto, se expone a la carcasa del animal a la contaminación exógena de microorganismos presentes en el momento de matanza *in situ*.

2.31. Canales de comercialización de ganado en pie

El sistema de comercialización de ganado vacuno se caracteriza en su gran mayoría por ser un sistema tradicional en términos generales, la red de intermediarios, incluye a los comisionistas, mayorista, colocadores y consumidores.

2.31.1. Productores

La ganadería en un alto porcentaje no es una actividad empresarial, solo una pequeña porción de productores desarrolla dicha actividad. La ganadería es un modo de sobrevivencia de las familias campesinas, del pequeño y mediano productor, es por eso que la ganadería continúa existiendo.

Tabla 13.

Distribución de productores según tenencia de semovientes

Detalle	Porcentaje total	Porcentaje hatos / nacionales
Pequeños	73	40
Medianos	15	30
Grandes	12	30

Fuente: Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú. (2006). Diagnóstico Situacional de Sanidad Ganadera en el Perú.

El número de productores se estima de 67 000 criadores en el Perú. El tamaño del hato oscila entre los pequeños (3 a 30 reses), medianos (30 a 200 reses), grandes (más de 200 reses).

La actividad ganadera en la región Tacna, sin lugar a dudas, es de subsistencia de los criadores dedicados exclusivamente a la actividad de producción de leche, siendo el ganado explotado de las razas Holstein Frisian y mestizos. Los sistemas de producción de ganado de carne no está definido: los animales hembras beneficiados son, por lo general, aquellos que han terminado con su vida productiva láctea o han sufrido algún accidente; los animales machos son criados con fines reproductivos y al término de este ciclo, se les beneficia para su comercialización.

2.31.2. Saca de animales

La saca se aplica en grandes explotaciones ganaderas considerándose el 10% del total de animales explotados por año. Los factores considerados para que un animal sea beneficiado pueden ser: baja producción de leche, baja fertilidad en hembras, problemas sanitarios, tiempo productivo o reproductivo, etc.

2.31.3. Selección de los animales al momento de la compra

La selección del animal para su posterior beneficio en los centros de producción por lo general es tazado o escogido por el suplidor, haciéndolo desde el punto de vista zootécnico del animal. En esta fase se determinan caracteres de performance del animal, condición corporal, buen estado físico, enfermedades, cálculo del peso vivo en pie, etc. (Flores, 1997, p. 97)

2.31.4. Suplidores

Son los más relevantes en la cadena de valor, formado por ganaderos y/o criadores. Ellos tienen un poder de negociación sobre el

acopio, dado no tanto por la capacidad de fijar el precio como por un poder de retención de ganado (p. 102).

2.31.5. Acopiadores

Usualmente tienen fincas y son a la vez criadores y comerciantes. Tienen establos para albergar animales que han comprado a productores de fincas aledañas. El acopiador puede vender en pie a comerciantes, realizándose la transacción en el mismo lugar entre comerciantes o beneficiar su ganado. Asumen todos los gastos de transporte y trámites requeridos para la compra y venta de semovientes en pie dependiendo de la oferta y demanda del mercado local interno (p. 103).

2.31.6. Comerciante

Puede ser el mismo acopiador. Compra carcasas en camal y es el intermediario final en los centros de beneficio. En sus manos está la decisión de entregar animales a diferentes camales o rastros, también puede vender en el cobertizo. Asume el transporte hasta el lugar del beneficio (p. 105).

2.31.7. Consumidores

Es el público consumidor que participa como último eslabón en la cadena de comercialización de la carne (p. 105).

2.32. Evaluación de la calidad microbiológica del agua en los canales

El agua puede ser vehículo de muchos microorganismos, algunas de los cuales producen enfermedades infecciosas y parasitarias en el hombre y los animales, sobre todo a nivel de la vía digestiva. En el universo de microorganismos destacan algunas bacterias patógenas: *E. coli*, *Streptococos fecales*, *Clostridium welchii*, *Salmonella typhi* y *Vibrio cholerae* (Lazaneo, 1999, p. 372).

Para el procesamiento de la carne, se debe procurar utilizar agua potable, entendiéndose esta como aquella solución clara, limpia, inodora, incolora, que no contenga más de 1 500 mg. de sólidos totales y algunas impurezas permitidas por norma (p. 375).

2.33. Definición y características de los centros de abasto

Los establecimientos de sacrificio son instalaciones adecuadas que permiten el beneficio de los animales de abasto, es decir, todas las operaciones que conducen a la transformación de dichos animales en carcasas y despojos (recepción, control de identidad, estabulación, conducción, inspección *ante mortem*, aturdido, sacrificio, faenado, inspección *post mortem*, etc.)

Los establecimientos de sacrificio operan de acuerdo a un programa de análisis de peligro y puntos críticos, validado por la autoridad sanitaria competente. El objetivo es garantizar la higiene, sanidad y seguridad alimentaria de la población (p. 389).

2.33.1. Transporte a los mataderos

Es el traslado de los animales del centro de producción al lugar de beneficio. Se producen una serie de cambios en el comportamiento del animal que se manifiesta, principalmente, en la disminución de las defensas. Ello se traduce en la fácil extensión de microorganismos

patógenos como las salmonellas que pueden penetrar desde el intestino hasta el hígado y ganglios linfáticos mesentéricos del animal (p. 391).

2.33.2. Recepción del animal en el camal

La administración del camal tendrá que exigir la respectiva documentación (certificado de tránsito) de los animales que se encuentran dentro del recinto para el beneficio (p. 400).

2.33.3. Alojamiento después de la recepción

Los cobertizos y establos suelen estar contaminados y la presencia en ellos es causa de nuevos contagios y de un aumento en el número de portadores y excretores de salmonellas. Por lo tanto, existe consenso en el sentido de que el tiempo de reposo debe reducirse al mínimo necesario. En todo caso, ha de supervisarse la limpieza y desinfección de los cobertizos, establos y realizar el reposo en las mejores condiciones posibles (p. 402).

2.33.4. Bienestar animal

Se evalúa a los animales que van a ser beneficiados verificando el traslado y evitando todo tipo de sufrimiento innecesario hasta ser colocados en el cajón de insensibilización. Está prohibido el sacrificio no humanitario antes del degüello (p. 405).

2.34. Requisitos de un centro de abasto para el beneficio de animales

- Manejo y disposición final de estiércol (control de vectores).
- Manejo y disposición final de despojos de sacrificio.
- Ambiente de pieles.
- Sala de procesamiento de vísceras.
- Maquinaria y equipos, mantenimiento.
- Sala de oreo, cámara de frío (p. 408).

2.34.1. Inspección veterinaria de semovientes *ante mortem*

Los animales para el beneficio serán sometidos a la inspección clínica *ante mortem*, seguido de la inspección de carcasas, bajo la supervisión del Médico Veterinario.

Para la insensibilización de los animales se usará métodos aprobados por las normas vigentes, tal como la conmoción con penetración a la cavidad craneana. No se autorizarán procedimientos que interfieran con la respiración o buena sangría.

Los objetivos de la inspección veterinaria son dos: primero, asegurar la salud (clínicamente sano), de los animales que van a ser beneficiados, luego separar aquellos animales que presenten patologías a la inspección veterinaria. Segundo, obtener carnes libre de enfermedades zoonóticas. Estos objetivos son logrados por procedimientos de inspección *ante mortem* y *post mortem*, e higiene.

2.34.2. Diagnóstico de la situación sanitaria de camales

Los rastros o mataderos constituyen un servicio público que en muchos casos está bajo la administración municipal (Gustavo, 1995, p.117), y cuya dependencia es el órgano responsable de la prestación de los servicios públicos. Tiene como objetivo principal proporcionar instalaciones adecuadas para ofrecer servicios de calidad a los usuarios. La prestación de este servicio permite:

- Proporcionar a la población carnes en condiciones higiénicas y sanitarias en el marco de inocuidad.
- Controlar el ingreso de animales con autorización legal.
- Realizar un sacrificio y faenado de animales que se ajuste a los lineamientos en materia de salubridad.
- Transporte adecuado de carcasas hacia los centros de expendido (mercados).
- Generar ingresos por la prestación del servicio.
- Evitar la matanza clandestina en lugares prohibidos.

Tabla 14.

Gravedad de los peligros asociados al sacrificio y carnización de vacunos, ovinos y porcinos.

Peligro	Origen			Riesgo de presentación	Gravedad
	Vacuno	Porcino	Ovinos		
<i>Salmonella entérica</i>	Piel, intestinos, amígdalas y pezuñas	Intestinos, equipo de pelado y terminado.	Vellón e intestinos	Alto	Moderado a grave
<i>E. coli</i> 0157: H7	Piel, intestinos, amígdalas y pezuñas			Alto	Moderado a grave
<i>Campylobacter sp.</i>		Intestinos, equipo de pelado y terminado		Alto	Moderado a grave
<i>Yersinia enterocolitica</i>		Intestinos, amígdalas		Alto	Moderado a grave
<i>Listeria monocitogenes</i>	Piel y pezuñas	Piel	Vellón y pezuñas	Alto	Moderado a grave

Fuente: Ministerio de Agricultura del Perú. (2003). La Industria Ganadera en el Perú.

2.35. Lavado de los animales antes del sacrificio

Transcurrido el tiempo de descanso (24 horas), el animal es conducido a la sala de beneficio, donde es bañado con la finalidad de retirar la suciedad en la piel. Esta actividad permite la concentración de la sangre en los grandes vasos, produciéndose la constricción periférica

para facilitar una mayor sangría. De este modo, mejora la calidad de la carne y su conservación dentro de los aspectos sensoriales.

El sistema consiste en usar un chorro de agua a altas presiones que retira la materia orgánica existente en la piel, por consiguiente, mejoraría la calidad sanitaria de la carne (Lazaneo, 1999, p.256).

Tabla 15.

Animales beneficiados entre los años 2005 a 2009 en el camal municipal de Tacna

Meses / Años	2005		2006		2007		2008		2009	
	Cabezas	kg	Cabezas	kg	Cabezas	kg	Cabezas	kg	Cabezas	kg
Enero	368	78 311	991	187 294	852	163 061	817	165 962	769	165 666
Febrero	660	132 826	814	145 669	611	114 828	841	164 274	663	132 094
Marzo	634	123 353	689	121 631	626	114 913	749	142 119	591	121 999
Abril	665	122 250	459	82 293	567	104 773	599	115 320	488	95 788
Mayo	633	113 527	449	82 590	582	107 813	578	111 084	398	72 823
Junio	647	120 446	478	89 993	782	145 806	607	115 063	432	81 866
Julio	883	124 320	565	98 906	781	141 565	620	115 664	600	114 800
Agosto	673	121 202	636	111 212	799	146 636	535	98 524	523	98 625
Setiembre	692	129 626	721	130 700	678	129 604	588	110 733	482	96 494
Octubre	806	154 557	864	158 225	755	143 231	659	128 866	558	118 226
Noviembre	925	174 317	851	164 417	865	139 546	560	122 982	589	123 068
Diciembre	1 057	196 707	926	181 451	781	158 803	775	171 899	745	160 411
Total	8 643	1 591 442	8 443	1 554 381	8 679	1 610 579	7 928	1 562 490	6 838	1 381 860

Fuente: Ministerio de Agricultura del Perú. (2003). La Industria Ganadera en el Perú.

Tabla 16.

Necesidades de agua por animal/ faenado en camales

Esquema por especie	Agua utilizada por animal (L)	Agua requerida (L)
Animales mayores	887	1 000
Porcinos	210	450
Ovinos / Caprinos	85	100
Aves	11	20

Fuente: Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú. (2006). Diagnóstico Situacional de Sanidad Ganadera en el Perú.

Tabla 17.

Presencia de gérmenes patógenos en canal de bovinos por lavado deficiente

Contenido inicial gérmenes (cm ²)	Conservación en días
40	18
270	16
2 200	11
17 300	10
40 000	8

Fuente: Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú. (2006). Diagnóstico Situacional de Sanidad Ganadera en el Perú.

2.36. Consideraciones después del sacrificio en los mataderos

Antes del sacrificio, los tejidos comestibles de un animal sanos son considerados estériles. Se encuentran protegidos de la

contaminación por la piel que funciona como una cubierta casi perfecta. Además el tracto intestinal sirve como barrera efectiva (Flores, 1997, p. 134), a la inmensa masa de microorganismos que contiene. Normalmente, cualquier microorganismo que penetrase estas barreras sería destruido rápidamente por las defensas naturales del organismo.

Tras el sacrificio, sin embargo, estos mecanismos quedan bloqueados y los tejidos expuestos se hacen altamente percederos. La superficie externa de la piel está intensamente contaminada por una amplia variedad de microorganismos.

La incisión de la piel proporciona la primera vía de entrada para los contaminantes. Además, es posible que algunos de los microorganismos del tracto intestinal encuentren su camino hacia la superficie de la canal durante las operaciones de faenado (p. 128).

2.36.1. Actividades dentro de la planta de beneficio

- **Reposo.** Es el tiempo que el animal debe mantenerse inactivo antes del sacrificio. Se trata de una fase muy necesaria, ya que el animal recupera los niveles de glucógeno perdidos durante el estrés del

transporte. Se realiza en los corrales de encierro, estando los animales separados por especies y lotes. En todo momento dispondrán de agua y en algunos casos dispondrán de comida ya que es conveniente que estén en ayunas de 5 a 10 horas antes del sacrificio (p. 136), seguidamente se procede al traslado del animal, desde los corrales, hasta la sala de sacrificio.

- **Conducción.** Los animales serán conducidos por medio de mangas, hasta la casilla donde se realizará los procedimientos para limitar su movimiento (García, 1991, p.82).

2.36.2. Planta de sacrificio o camal

La planta de sacrificio es el lugar donde se realizan las operaciones de sacrificio y faenado del ganado, estos recintos de faenado reciben diferentes nombres de acuerdo a la región o país donde se encuentre ubicada: camal, rastro, matadero, frigorífico.

2.36.3. Playa de beneficio

La playa de faenamamiento deberá contar con pasillos o balcones laterales que permitan el adecuado proceso de beneficio y otras operaciones. Contará con iluminación natural o similar a ella que permita

realizar en forma eficaz las diferentes actividades: flujo del proceso, inspección sanitaria e higiene.

2.37. Características del cajón de insensibilización de semovientes

El cajón de aturdimiento, dispositivo para insensibilizar al ganado, debe ser lo suficientemente angosto (de fierro), para evitar que el animal de vueltas. El piso debe ser antideslizante y debe de contar con una tapa lateral que permite que el cadáver pase a la etapa de degüello.

2.37.1. Insensibilización de los semovientes

2.37.1.1. Aturdimiento

Se entiende por aturdimiento de un animal, al hecho de ocasionar una conmoción interna, que provoque la pérdida de la conciencia o transmisión nerviosa del cerebro al resto del cuerpo. Con el aturdimiento se busca evitar una muerte cruenta del animal y facilitar una buena sangría. Con este hechos e evitan daños en la calidad de la carne.

Existen varios tipos de aturdimiento entre los cuales mencionamos: pistola neumática, pistola de perno retráctil, electricidad,

gases. Está prohibido el uso de puntillas, mazos o cualquier otro tipo de elemento que provoque una insensibilización cruenta del animal. En la actualidad, las técnicas modernas recomiendan el uso de la pistola neumática, en su defecto el uso de la pistola de perno retráctil para bovinos.

Con la insensibilización se buscan dos acciones técnicas básicas: (p. 167). En primer lugar, que el animal no sufra durante el proceso de la sangría y, en segundo lugar, lograr una relajación completa del cuerpo sin paralizar el corazón para favorecer la evacuación de la sangre.

2.37.1.2. Fases del sacrificio de los semovientes

El sacrificio debe ser óptimo e instantáneo, anulando los reflejos nerviosos.

- Insensibilización o aturdimiento. Procedimiento aplicado al animal que provoque de inmediato un estado de inconsciencia que se prolongue hasta que se produzca la muerte. El método a elegir en cada ocasión dependerá de la especie del animal.
- Degüello sangrado. Suele durar unos 5 a 6 minutos dependiendo

del animal. Se realiza mediante el corte con cuchillo u otro elemento punzocortante permitido. Consiste en la incisión de los órganos que se ubican a nivel del cuello. El sangrado debe ser total, rápido, y con el animal izado por el corvejón.

- Sangría. La primera fase de la matanza tradicionales la sangría (degüello desangrado) del animal, es decir, la extracción de la mayor parte de la sangre, como sea posible.
- Desuello. Consiste en la separación de la piel de la masa muscular del animal muerto, este proceso es continuación del degüello.

2.38. Proceso después del degüello

El degüello marca el comienzo de una serie de cambios post mortales del músculo. La hemorragia masiva que se produce en esta fase constituye un grave estrés para el animal tan pronto como desciende la presión sanguínea, ya que el sistema circulatorio ajusta su funcionamiento en un intento de mantener un aporte sanguíneo adecuado para los órganos vitales. Hay que tener en cuenta que únicamente se extrae del organismo el cincuenta por ciento aproximadamente del volumen sanguíneo total, el resto se mantiene en los órganos vitales, constituyendo

un medio de cultivo para el crecimiento de microorganismos que producen la alteración de la carne. Además, el exceso de sangre en los cortes de carne es repugnante para el consumidor, de aquí que la sangría debe ser completa y constituya un comienzo óptimo del proceso de carnización.

2.38.1. Desventaja del sacrificio con el animal en piso

- Mayor riesgo de contaminación de la carne.
- Sangría deficiente.
- Dificultad para el desuello y la evisceración.
- Dificultad para la evacuación de desechos y subproductos.
- Dificulta una buena inspección sanitaria de la carne.
- Dificulta un buen lavado durante el beneficio.

2.38.2. Ventaja del sacrificio con el animal izado

- Menor riesgo de contaminación de la carne.
- Mejor sangría.
- Facilidad para el desuello y la evisceración.
- Facilidad para la evacuación de restos orgánicos.
- Facilita una buena inspección sanitaria de la carne.
- Facilita un buen lavado (Gallo, 1980, p. 278)

2.39. Fuentes de contaminación de la carne

La contaminación de la carne puede darse por la falta de buenas prácticas de higiene y manipulación durante los procesos de transformación de los animales en carne.

2.39.1. Sala de canales (media carcasa)

- Confinamiento de carcasas.
- Las instalaciones: techos, paredes
- Los utensilios, máquinas y equipos de colgado (rieles).
- El piso sucio (mesa de trabajo).
- Presencia de vectores, animales (perros, aves, gatos).

2.39.2. Sala de despiece (cuarto de carcasa)

Son aquellos lugares donde se llevan a cabo las labores de deshuese, empaque o preparación de derivados cárnicos.

2.39.3. Higiene de las instalaciones y equipos

La sanitación y desinfección de las instalaciones, utensilios y equipos debe realizarse antes y después de realizar las labores propias

en las plantas de sacrificio. Las buenas prácticas de beneficio (BPB), respecto a los pisos, desagües, plataformas, mesas, maquinaria (peladoras, sierras, etc.), utensilios (cuchillos, chairas, paños, etc.) y todos aquellos elementos que van a estar en contacto con las carnes, deben lucir en buenas condiciones.

2.40. Beneficio clandestino de semovientes

Gran parte de los centros de beneficio carecen de instalaciones, maquinarias y equipos. En el ámbito rural la matanza se lleva a cabo bajo un árbol o en lugares improvisados, originando contaminación. Esto con frecuencia representa un peligro para la salud debido a que la carne es expuesta a contaminación exógena del ambiente, por tierras y aguas circundantes por la emisión incontrolada de efluentes y residuos orgánicos: pelos, cuernos, sangre, pezuñas, contenido ruminal.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Material biológico

Constituye muestras de carne fresca obtenida en el camal municipal de Tacna después del faenado (sala de oreo), cuyo peso fue de 25 gramos.

3.1.1. Medios biológicos

- Agua de peptona tamponada.
- Medios para diagnóstico bioquímicos.
- Hidróxido de sodio.
- Muestras de carne de vacuno.

3.2. Materiales y equipos

3.2.1. Material de vidrio

- Frascos de 500 ml.

- Tijeras.
- Bisturí.
- Pipetas de 5 mL y 10 mL.
- Tubos de ensayo de 20 mL.
- Placas de vidrio y placas descartables.
- Asa de metal calibrada
- Mechero de Bunsen
- Papel para medir pH.
- Fichas de protocolo.
- Guantes de goma.

3.2.2. Equipos

- Estufa de incubación. Equipo eléctrico que permite el crecimiento bacteriano a temperaturas adecuadas (35 - 37 °C).
- Baño de agua. Equipo eléctrico para templar y mantener el medio fundido a 44 - 46°C.
- Cocina eléctrica. Equipo eléctrico de corriente continua de 220 watts cuya temperatura oscila en 100°C.
- Balanza electrónica. 2 500 gr de capacidad y de 0,1 gr de sensibilidad.

- Refrigeradora. Equipo eléctrico para conservación de muestras a temperaturas de -3 a -5 °C.
- Tijeras. Dispositivo de metal para trozado de muestras.

3.3. Materiales para muestreo y traslado.

- Carne 25 gr.
- Bolsas plásticas.
- Cooler / cubos de hielo.
- Equipo de disección.
- Guantes descartables.
- Cinta adhesiva.
- Cuaderno de apuntes (fichas).

3.3.1. Procedimiento de la toma de muestra

Las muestras fueron tomadas después del beneficio del animal, en la sala de oreo, en proporción de 25 gr. cada una. Luego fueron introducidas en bolsas plásticas estériles y depositadas en cooler (hielo) y posteriormente llevadas al laboratorio.

Las muestras a procesar por semana fueron de 5 carcasas (capacidad del laboratorio), culminándose el examen bacteriológico en 5 semanas. La toma se inició los días lunes de cada semana procesándose 25 de ellas (Locati, 1982, p. 178).

3.3.2. Elección de la zona de muestreo

Se eligió diversas zonas de la canal (carcasa dividida en cuatro partes), eligiéndose una muestra por animal beneficiado, según zona anatómica a nivel de pecho, costillar, piernas, cuello, brazuelo.

3.3.3. Recuento de siembra en placa

Materiales y métodos

- Preparación de las diluciones. (Ver Anexo 1).
- Placas de Petri de cristal (100 x 15 mm) o descartables (90 x 15 mm).
- Pipetas bacteriológicas estériles de 5 y 10 ml.
- Aparato de baño maría.
- Estufa de incubación de 35 a 37°C.
- Contador de colonias (modelo Quebec de campo oscuro o similar).

- Registrador de recuento.
- Agar bilis lactosa glucosa rojo neutro cristal violeta.
- Medio glucosa sal.
- Agar nutritivo.
- Solución acuosa al 1% de dihidrocloruro de tetrametil-parafenileno-diamina.
- Papel de filtro Whatman N° 2, en trozos cuadrados de 6 cm. por lado.

3.3.4. Preparación y dilución de los homogenizados de alimentos

- Agregar al agua de peptona tamponada muestras en pequeñas cantidades con finalidad de obtener el sobrenadante y realizar el respectivo cultivo (Ver Anexo 1).
- Pipetear en placas de Petri 1 mL de las diluciones de concentración 10^1 , 10^2 , 10^3 , 10^4 y 10^5 de sobrenadante utilizando dos placas por cada dilución. Se recomienda esta serie de diluciones cuando no se conoce el número aproximado de bacterias presentes en la muestra que se analiza, pero el nivel de diluciones realizadas y sembradas en las placas puede variar para ajustarse el recuento de enterobacterias esperado.

- Rápidamente, añadir a cada placa 10 a 15 ml. de agar bilis lactosa glucosa rojo neutro cristal violeta fundido a 44 °C o 46 °C.
- Mezclar inmediatamente el inóculo con el agar. Para ello deben realizarse los siguientes movimientos sucesivamente: primero, de balanceo cinco veces en una dirección; luego, rote en el sentido de las agujas del reloj cinco veces; seguidamente, de balanceo cinco veces en una dirección en ángulo recto a la anterior y; finalmente, rote el sentido contrario a las agujas del reloj.
- Después de que se haya solidificado el agar con el inóculo, se cubre su superficie añadiendo a cada placa 10 ml de agar bilis lactosa glucosa rojo neutro cristal violeta, fundido y templado a 44 °C o 46 °C.
- Cuando se haya solidificado esta segunda capa de agar, incubar las placas invertidas a 35 °C a 37 °C durante 24 horas.

- Utilizando el contador de colonias y el registrador, contar las colonias de color púrpura eligiendo las placas que presentan entre 30 a 300 colonias.
- Calcular el número de unidades formadoras de colonias de presuntas enterobacterias por gramo de muestra (Locati, 1982, p.132).

3.4. Tipo y nivel de investigación

3.4.1. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es no experimental, descriptivo y de corte trasversal.

3.4.2. Nivel de investigación

Básica con aplicaciones prácticas.

3.5. Método y diseño de investigación

3.5.1. Método de investigación

En la presente investigación se empleó el método analítico descriptivo, el mismo que se complementó con el análisis estadístico.

3.5.2. Diseño de investigación

La presente investigación fue no experimental, porque se obtuvieron datos directamente de la realidad objeto de estudio y respondió a una investigación por objetivos; no se manipuló variables.

3.6. Población de estudio

3.6.1. Población

La población en estudio estuvo conformada por semovientes que se sacrificaron en cada semana de experimentación durante los meses de junio y julio en el camal municipal de Tacna.

3.6.2. Muestra

Para el presente trabajo de investigación se seleccionó 5 muestras por semana haciendo un tamaño de muestra de 25 semovientes beneficiados en los meses de junio a julio de 2009.

3.6.3. Semovientes

Se utilizaron bovinos de diferentes edades y sexo, provenientes de centros de engorde y de establos lecheros (animales de descarte), siendo inspeccionados por el médico veterinario encargado del camal.

3.6.4. Forma del procedimiento de sacrificio

Se realizó de acuerdo al sistema normal y convencional de faenado el cual incluyó el aturdimiento de forma tradicional (golpe en la zona frontal en la cabeza del animal).

3.7. Técnicas de recolección

3.7.1. Fichaje

Se utilizó un cuaderno de apuntes para registrar los datos de semovientes sacrificados y toma de muestras. Los datos están debidamente detallados y ordenados conteniendo la información recopilada en esta investigación.

3.7.2. Instrumentos

3.7.2.1. Cuestionario

Para la investigación también se empleó como herramienta de apoyo un cuestionario cuya elaboración fue validada por juicio de expertos para un correcto análisis estadístico.

3.7.3. Análisis de datos

3.7.3.1. Procedimiento

Elaboración de cuadros, gráficos e interpretación y análisis de los mismos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Tabla 18.

Distribución de carcasas de semovientes según beneficio y presencia microbiológica de *Proteus vulgaris* en el camal municipal de Tacna durante el año 2009.*

	<i>Proteus vulgaris</i>				Total	
	No presente		Presente			
Beneficio	Ni	%	ni	%	ni	%
Inadecuado	8	80	2	20	10	100
Adecuado	15	100	0	0	15	100
Total	23	92,00	2	8,00	25	100,00

Fuente: Laboratorio Regional de Salud Pública – MINSA. (2009).

*Nivel de significación $p=0,07 > 0,05$

Interpretación

De la tabla 18, podemos observar que de 10 semovientes beneficiados inadecuadamente, el 80% de ellos no presenta el microorganismo *Proteus vulgaris* y solamente está presente en un 20%. Por otra parte, de 15 semovientes beneficiados adecuadamente, el 100% no presenta dicho microorganismo.

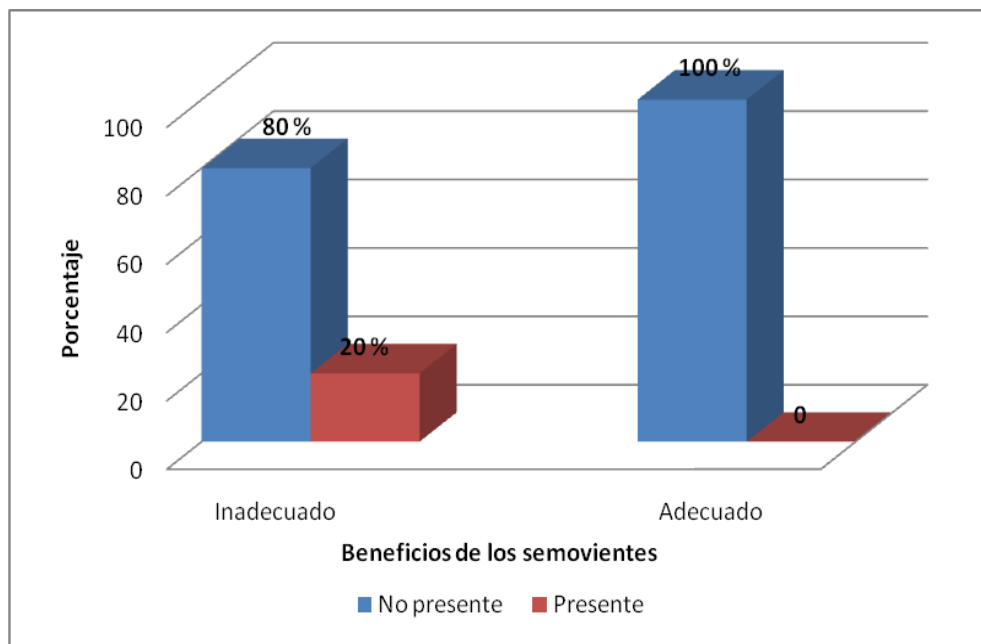


Figura 1. Distribución de carcasas de semovientes según beneficio y presencia microbiológica de *Proteus vulgaris* en el camal municipal de Tacna durante el año 2009.

Fuente: Tabla 18

Tabla 19.

Distribución de carcasas de semovientes según beneficio y presencia microbiológica de *Proteus penneri* en el camal municipal de Tacna durante el año 2009.*

	<i>Proteus penneri</i>				Total	
	No presente		Presente		ni	%
Beneficio	Ni	%	ni	%	ni	%
Inadecuado	3	30	7	70	10	100
Adecuado	15	100	0	0	15	100
Total	18	72	7	28	25	100

Fuente: Laboratorio Regional de Salud Pública – MINSA. (2009).

*Nivel de significación $p= 0,0001 < 0,05$

Interpretación

De la tabla 19, podemos observar que de 10 carcasas de semovientes beneficiados inadecuadamente, el 70% de ellos presentan el microorganismo *Proteus penneri*. Cuando el beneficio de los semovientes es adecuado, el 100% no presentan dicho microorganismo. Es posible que las manos de los operadores, cuchillos, agua y paños de limpieza, sean la causa de la presencia de dicha bacteria, contaminación cruzada.

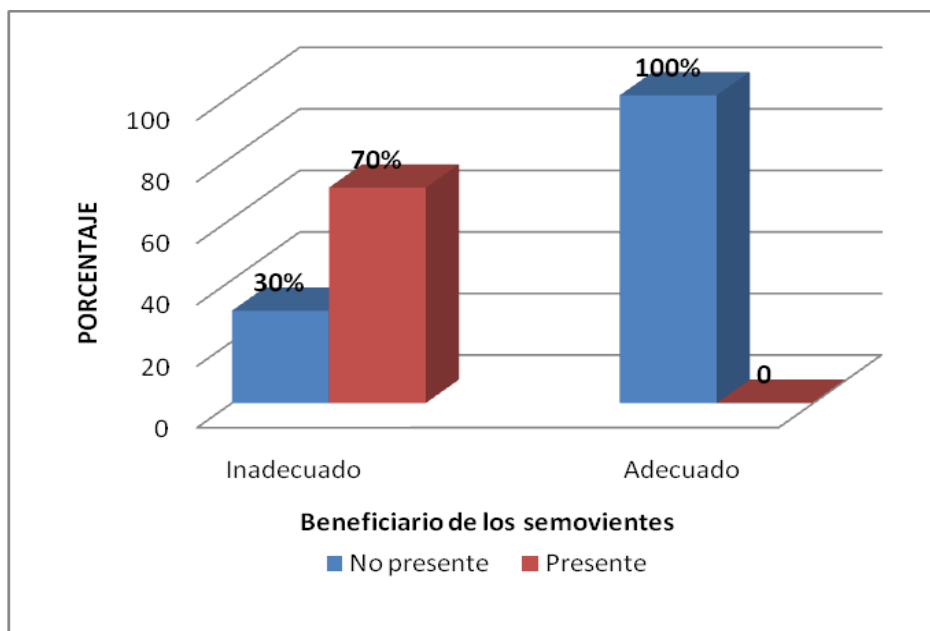


Figura 2. Distribución de carcasas de semovientes según beneficio y presencia microbiológica de *Proteus penneri* en el camal municipal de Tacna durante el año 2009.

Fuente: Tabla 19

Tabla 20.

Distribución de carcasas de semovientes según beneficio y presencia microbiológica de *Pseudomona sp.* en el camal municipal de Tacna durante el año 2009.*

	<i>Pseudomona sp.</i>				Total	
	No presente		Presente			
Beneficio	Ni	%	Ni	%	ni	%
Inadecuado	9	90	1	10	10	100
Adecuado	15	100	0	0	15	100
Total	24	96	1	4	25	100

Fuente: Laboratorio Regional de Salud Pública – MINSA. (2009).

*Nivel de significación $p= 0.2112 > 0,05$

Interpretación

De la tabla 20, podemos observar que en los semovientes beneficiados inadecuadamente el 10% presentan *Pseudomona sp.* Mientras que el 90% no presentan dicho microorganismo. Por otro lado, el 100% de semovientes beneficiados adecuadamente no presentan *Pseudomona sp.*, considerándose que durante el proceso se practicó las recomendaciones del caso buenas prácticas de faenado.

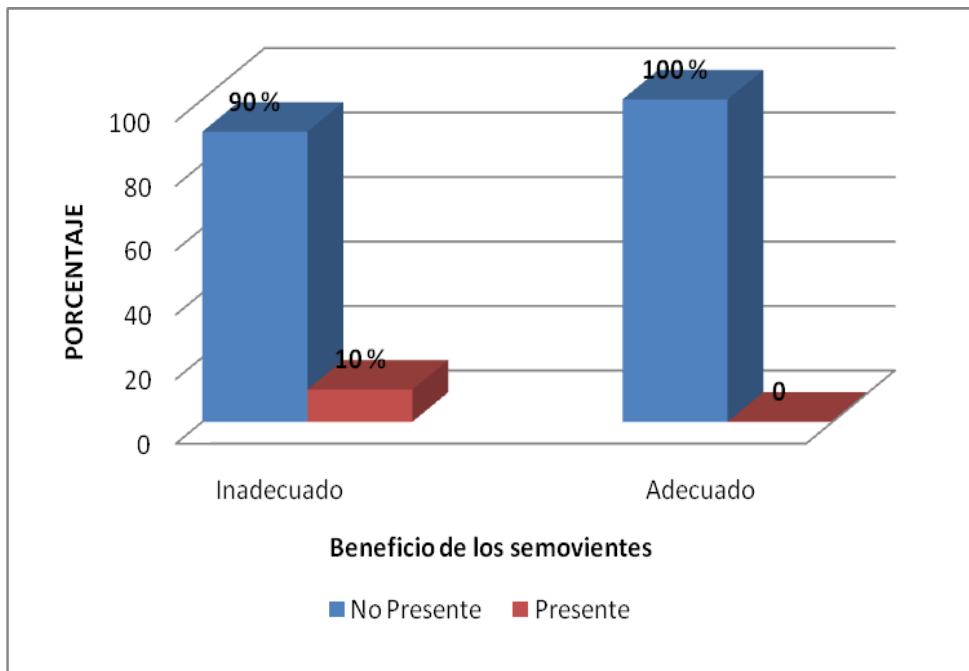


Figura 3. Distribución de carcadas de semovientes según beneficio y presencia microbiológica de *Pseudomonas sp.* en el camal municipal de Tacna durante el año 2009.

Fuente: Tabla 20

Tabla 21.

Distribución de carcasas de semovientes según beneficio y presencia microbiológica de *Providencia heimbachae* en el camal municipal de Tacna durante el año 2009.*

	<i>Providencia heimbachae</i>				Total	
	No presente		Presente			
Beneficio	Ni	%	ni	%	ni	%
Inadecuado	9	90	1	10	10	100
Adecuado	15	100	0	0,00	15	100
Total	24	96	1	4,00	25	100

Fuente: Laboratorio Regional de Salud Pública – MINSA. (2009).

*Nivel de significación $p= 0.2112 > 0,05$

Interpretación

De la tabla 21, podemos observar que en los semovientes beneficiados inadecuadamente, el 10% presentan la bacteria *Providencia heimbachae*, siendo el 90% de ellos los que no presentan dicha bacteria. Por otro lado, para los semovientes que fueron beneficiados en forma adecuada, el porcentaje para la bacteria es nula, considerándose durante el proceso algunas actividades que no favorecieron el crecimiento bacteriano en las carcasas: limpieza, tiempo del proceso, etc.

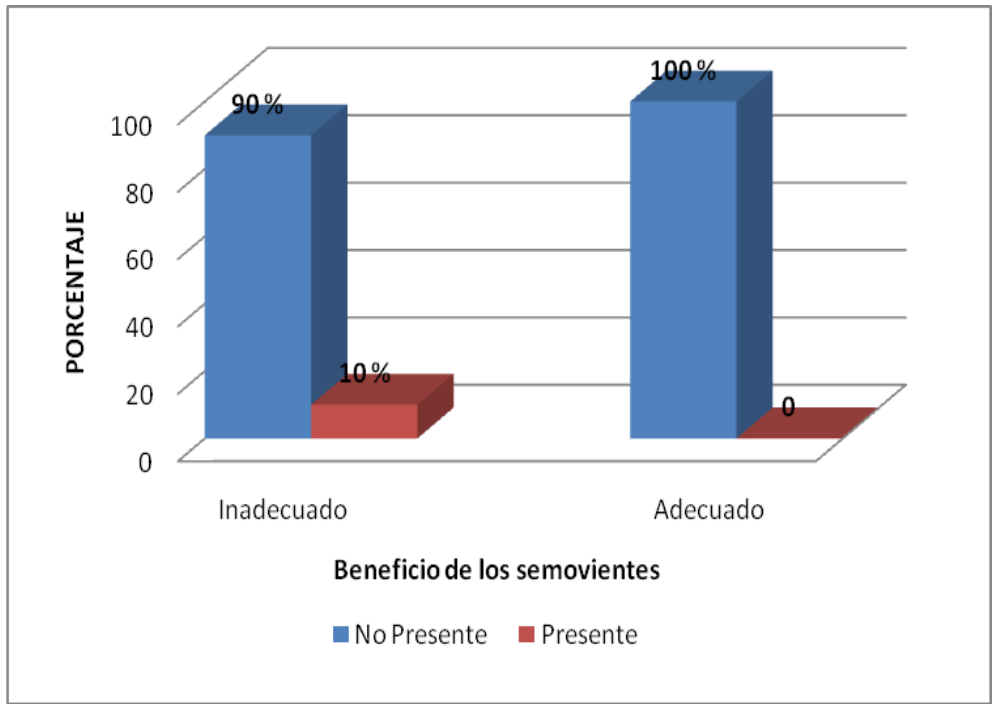


Figura 4. Distribución de carcasas de semovientes según beneficio y presencia microbiológica de *Providencia heimbachae* en el camal municipal de Tacna durante el año 2009.

Fuente: Tabla 21

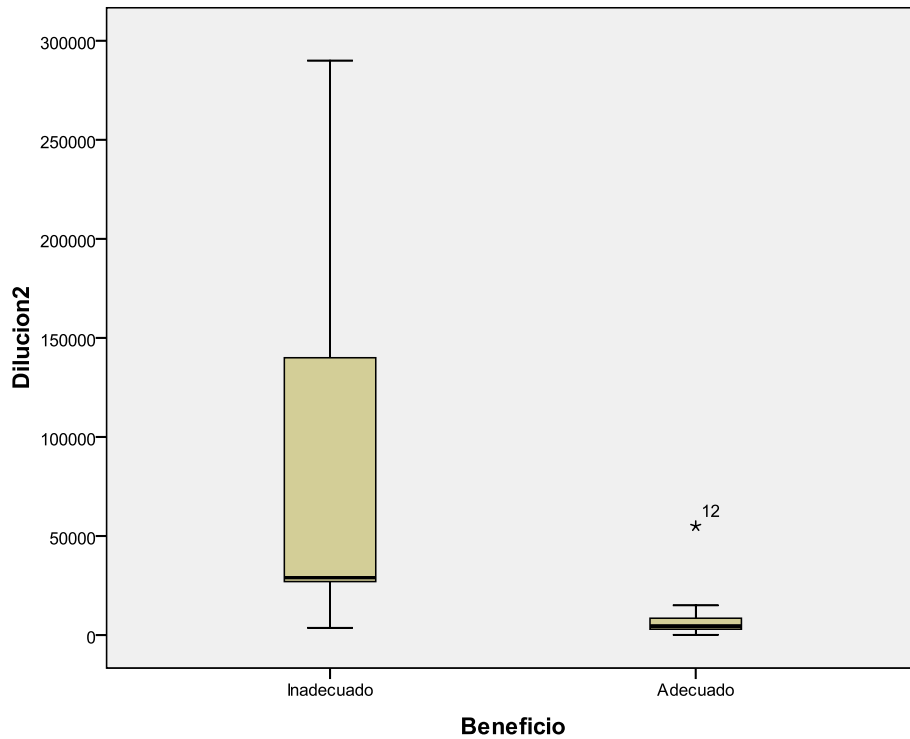


Figura 5. Concentración de bacterias en carcasas de semovientes beneficiados en el camal municipal de Tacna durante el año 2009.

Fuente: elaboración propia

En las muestras analizadas en el laboratorio de Salud Pública del MINSA, observamos en los resultados que la concentración de bacterias para el caso de semovientes inadecuadamente faenados, ésta dispersión es bastante alta. Por el contrario, para el caso de los semovientes faenados adecuadamente, la dispersión es mínima respecto a la presencia

microbiana *Proteus vulgaris*, *Proteus penneri*, *Pseudomonas sp.* y *Providencia heimbachae*.

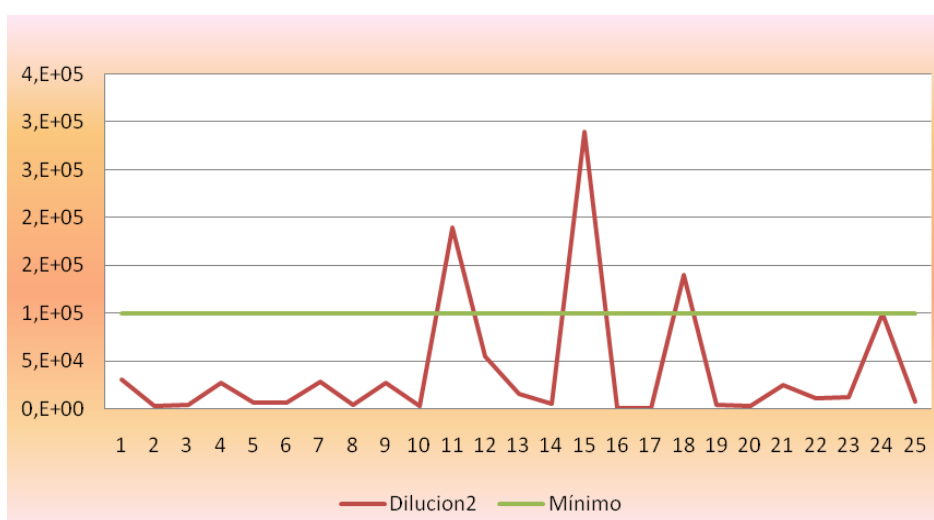


Figura 6. Presencia de bacterias según dilución y concentración para los niveles mínimos y máximos según NTS - 071 - MINSA.

Fuente: elaboración propia

En la figura 6, apreciamos crecimiento de aerobios mesófilos en las diluciones 10^3 - 10^4 , en cada una de las muestras observadas. Sin embargo en la mayoría de muestras, la presencia de microorganismos es mínima, según NTS-071-MINSA.

Tabla 22.

Operacionalidad de las variables

Variable	Indicador	Categorías		Escala de medición
Independiente: Beneficio	1. Lavado 2. Insensibilización 3. Degüello 4. Desuello	Adecuado	Inadecuado	Nominal
	5. Utensilios 6. Personal 7. Otras actividades - Eficientes - No eficientes	Cumple con cinco o más Indicadores.	Cumple con menos de cinco indicadores.	
Dependiente: Patógenos	1. <i>Proteus vulgaris</i> 2. <i>Proteus penneri</i> 3. <i>Pseudomona sp.</i> 4. <i>Providencia Heimbachae</i>	Presencia	Ausencia	Nominal

Fuente: elaboración propia

CAPITULO V

DISCUSIÓN

5.1 Discusión de resultados

Regina Espino (2005) trabajó con 30 muestras de carne fresca obtenidas del camal frigorífico José Olaya - SAC. De Lima aplicando el método no destructivo (toma de muestra por hisopado) con el fin de realizar un recuento de bacterias aerobias mesófilas totales. Tras la experimentación, comparó sus resultados con los estándares de la NTP - 201 - 055 - 2003 y la Comisión Internacional de Microbiología de Alimentos (ICSMF) y obtuvo valores dentro de los límites aceptables, es decir, inferiores a 10^6 ufc/ml). Del mismo modo, para la presente investigación, utilizando el mismo método en medios de cultivo diferentes para el crecimiento bacteriano (placas Petrifilm) en muestras de 25 gr de carne, se obtuvieron datos similares (p. 76).

El Laboratorio de Referencia Regional de la dirección regional de salud de Tacna, el año de 1999, determinó la calidad sanitaria de carnes rojas frescas comercializadas en Tacna encontrando que del total de

muestras analizadas, 29,51% son aptas y el 70,49% son no aptas para el consumo humano. Los microorganismos aislados fueron *Salmonella typhi* 0,02%, *S. bonartensis* 0,02%, *E. coli* 24,59%, *S.aureus* 80,33%, *E.coli* serotipificadas 45,45% epc, 6,06% eiec. Los datos anteriormente, no son coincidentes con los del presente estudio, ello posiblemente porque el muestreo fue realizado después de las 24 horas del beneficio en los mercados y ferias, existiendo manipulación respecto al expendido, comercialización y transporte. Asimismo, cabe señalar que, en el estudio de referencia, no se especifica la norma que utilizaron para cuantificar la presencia de bacterias.

Por otro lado, en la presente investigación se utilizaron las pruebas estadísticas de *Chi cuadrado* en los resultados de los cuadros 4, 6 y 7 para evaluar la relación del beneficio de los semovientes y la presencia de bacterias (*Proteus vulgaris*, *Pseudomona sp.* y *Providencia heimbachae*). Los resultados arrojaron valores no significativos ($p > 0,05$). De este modo, se llega a la conclusión de que los factores de beneficio de los semovientes no influyen en la presencia de aerobios mesófilos en las carcasas obtenidas en el camal municipal, atribuyéndose que las operaciones de faenado (desuello, degüello, colgado, tiempo y

manipulación del personal) no permitieron la presencia microbiana de la carne.

Sin embargo, en la prueba *Chi cuadrado* para el cuadro 5, los resultados comprenden un valor altamente significativo ($p < 0,01$) para la bacteria *Proteus penneri*. Con ello se concluye que la presencia del microorganismo se debe a factores contaminantes como faenado de principio a fin por los mismos operarios, equipos, utensilios, ambiente, paños, etc. Además, durante la fase del faenado, la contaminación aeróbica se produce después de las 24 horas post sacrificio, según lo indica los resultados del estudio realizado por el Laboratorio de Referencia Regional.

CONCLUSIONES

Primera

El camal municipal de Tacna no reúne los requisitos de operación de beneficio de los semovientes por las malas condiciones higiénicas y sanitarias en distribución de ambientes y equipos exigidos por la autoridad competente (SENASA).

Segunda

Ninguna de las canales (carcasas) investigadas en el presente estudio supera los límites máximos establecidos en la NTS - 071 - MINSA.

Tercera

Dentro de las buenas prácticas de manejo en el beneficio de los semovientes se llegó a establecer lo siguiente:

- Los semovientes deberán ser sacrificados en casilla (inmovilización).
- Conmoción (insensibilización con pistola de perno cautivo).
- Baño con agua a presión controlada.
- Degüello y posterior izado, cadáver colgado en sistemas de rieles.
- Desuello, eviscerado actividad realizada en el sistema de rieles.

Cuarta

El beneficio de los semovientes respecto a la calidad microbiana de las carcasas, según la Norma Técnica de Salud, no tiene efecto directo respecto al proceso de sacrificio considerándose ciertos factores (aire, limpieza, ventilación, clima) que no favorecieron el crecimiento bacteriano.

RECOMENDACIONES

Primera

La Municipalidad Provincial de Tacna (MPT) debe establecer programas de capacitación para el personal permanente, control sanitario de operarios y equipamiento en planta para las actividades de beneficio.

Segunda

Diseñar y formular programas específicos de calidad, Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (HACCP), durante el proceso de beneficio que deben ser planificados por la MPT.

Tercera

Realizar estudios de las carcasas provenientes del camal municipal comercializadas en los mercados de la localidad.

Cuarta

Proponer un modelo de remodelación del camal municipal de Tacna diseñado con tecnología moderna a efectos de aplicar buenas prácticas de manejo de semovientes, beneficio, procesos de faenado y cadena de frío.

Quinta

Aplicar el modelo de tesis de este trabajo en la evaluación de otras carnes (porcinos, caprinos, ovinos, aves, cuyes, camélidos).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo, M. (2004). *Evaluación de los atributos principales de calidad de la carne de res de origen local e importada, según se ofrece al consumidor*. (Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos). Recuperado el 8 de junio de 2009, de: http://www.ipcva.com.ar/files/carne_centroamerica.pdf

Acha, P., Szyfres, S. (1978). *Zoonosis y Enfermedades Transmisibles Comunes al hombre y animales*. (2da edición). Argentina: Editorial OPS.

Asociación de Productores Ganaderos de Chile. (2005). *Manual de Trazabilidad de la Industria Ganadera*. Recuperado el 30 de marzo de 2009, de: <http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/mal/pdf/traesp.pdf>.

Blanco, J., Blanco, M. (1993). *Escherichia coli enterotoxigénica, necrotoxigénica y verotoxigénica de origen humano y animal*. Madrid: Servicio de publicaciones de la Diputación Provincial de Lugo.

Caporale, V.; Giovannini, A.; Di Francesco, C. y Calistri, P. (2001). Importancia de la trazabilidad de animales y productos de origen animal en epidemiología. En *Revista Científica y Técnica de la Organización Mundial de Sanidad Animal*. Vol. 20 (2).

Centro para la Prevención y Control de Enfermedades. (2001). *Las ETA en Estados Unidos*. Recuperado el 26 de febrero de 2007, de: <http://www.cdc.gov/spanish/>.

Collins, M. (1964). *Métodos Microbiológicos*. Zaragoza: Editorial Acribia.

Cruz, L. (2012). *Carcasas dentro de cámara transportadora*.

Cruz, L. (2012). *Carcasas después del proceso de beneficio*.

Cruz, L. (2012). *Concentración de bacterias en carcasas de semovientes beneficiados en el camal municipal de la ciudad de Tacna - 2009*.

Cruz, L. (2012). *Cuarateado de carcasa*.

Cruz, L. (2012). *Desuello del semoviente en camal*.

Cruz, L. (2012). *Dilución de muestras y presencia o ausencia de aerobios mesófilos*.

Cruz, L. (2012). *Dispositivos usados para el faenamiento*.

Cruz, L. (2012). *Distribución de carcasas de semovientes según beneficio y presencia microbiológica de *Proteus penneri* en el camal municipal de Tacna durante el año 2009*.

Cruz, L. (2012). *Distribución de carcasas de semovientes según beneficio y presencia microbiológica de *Proteus vulgaris* en el camal municipal de Tacna durante el año 2009*.

Cruz, L. (2012). *Distribución de carcasas de semovientes según beneficio y la presencia microbiológica de Providencia heimbachae en el camal municipal de Tacna durante el año 2009.*

Cruz, L. (2012). *Distribución de carcasas de semovientes según beneficio y presencia microbiológica de Pseudomona sp.en el camal municipal de Tacna durante el año 2009.*

Cruz, L. (2012). *Evaluación bacteriológica según diluciones de muestras analizadas en el laboratorio de salud pública (MINSA) durante el año 2009.*

Cruz, L. (2012). *Fases del proceso de sacrificio.*

Cruz, L. (2012). *Insensibilización del semoviente en camal.*

Cruz, L. (2012). *Izado del semoviente en camal.*

Cruz, L. (2012). *Operacionalidad de variables.*

Cruz, L. (2012). *Oreo de carcasas.*

Cruz, L. (2012). *Pistola perno retráctil para insensibilización de semovientes.*

Cruz, L. (2012). *Presencia de bacterias según dilución y concentración para los niveles mínimos y máximos según norma técnica NTS - 071 - MINSA.*

- Cruz, L. (2012). *Recuento de colonias de las muestras procesadas de carne en laboratorio de salud pública (MINSA) entre junio y julio de 2009.*
- Cruz, L. (2012). *Semoviente en espera para aturdimiento.*
- Cruz, L. (2012). *Traslado de carcasas a los centros de expendio.*
- Di Gioia, M. (1997). *Envases y Embalajes: Como herramientas de la exportación.* Argentina: Ediciones Macchi.
- Espino, L. (2006). *Recuento de Bacterias Aerobias Mesófilas Totales en Canales de Bovinos mediante el Método de Hisopado en Camal de Lima Metropolitana.* (Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Mayor de San Marcos). Recuperado el 15 de noviembre de 2009, de: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/758/1/espino_sr.pdf
- Espino, R. (2005). *Comunicación Personal. Departamento de aseguramiento de calidad en planta de faena en Camal Frigorífico José Olaya.* Lima: Fondo editorial de la Universidad Cayetano Heredia.
- Flores, A. (1997). *Aplicación del Sistema de Faenado de Vacunos.* (1^{ra} ed.). Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Fusté, O. (2000). *Cuidado y Manejo de los Alimentos.* Washington: Washington State University.

- Gallo, C. (1980). *Manejo y Faenamiento en Animales*. Santiago de Chile: Fondo editorial de la Pontificia Universidad Católica de Chile.
- García, J. (1991). *Los mataderos, frigoríficos y la explotación industrial de la carne bovina*. Colombia: Instituto Colombiano.
- Garriga, M., Aymerich, M. y Hugas, M. (2002). *Tecnologías Emergentes en la Conservación de Productos Cárnicos: Altas Presiones Hidrostáticas en Jamón Cocido Loncheado*. Lima: Eurocarne.
- Grau, R. (1971). *La investigación en la Ciencia de la Carne*. Zaragoza: Editorial Acribia.
- Gustavo, V., Barbosa – Canavas, J. (1995). *Conservación y Técnica de Alimentos*. Zaragoza: Editorial Arabia S.A.
- International Commission on Microbiological Specifications for Foods. (2011). *Microorganismos de los Alimentos. Métodos de Muestreo para análisis Microbiológicos: Principios y Aplicaciones Específicas*. (2^{da} ed.) Zaragoza: Editorial Acribia, S.A.
- James, M. (1994). *Microbiología Moderna de los Alimentos*. (1^{ra} ed.). Zaragoza: Editorial Acribia S.A.
- Laboratorio Regional de Salud Pública – MINSA. (2009). *Distribución de carcasas de semovientes según beneficio y presencia microbiológica en el camal de la ciudad de Tacna - 2009*. Tacna: MINSA.

- Ladeulina, F. (2002). *HACCP y Análisis de Riesgos como Objetivos de Inocuidad de los Alimentos*. La Habana: Centro Nacional de Higiene de los Alimentos.
- Lazaneo, H. (1999). *El Aseguramiento de la Calidad en Inocuidad de la Carne Vacuna a Nivel de la Industria*. Sao Paulo: Fondo editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Locati, G. (1982). *La Técnica del Hisopado en la Industria Cárnica. Limitaciones y Comparaciones otras Técnicas de Muestreo no Destructivas*. (Tesis de Maestría, Universidad de Buenos Aires). Buenos Aires: Universidad del Mar del Plata.
- Madrid, A. (1994). *Métodos Oficiales de Análisis de los Alimentos Madrid – España*. (2^{da} ed.). Zaragoza. Editorial Acribia, S.A.
- Mariño, G. (2003). *Determinación y evaluación del pH en canales de bovinos de las razas Holstein (Bos taurus) y Nelore (Bos indicus) en Lima – Perú*. (Tesis de Maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos). Recuperado el 15 de abril de 2009, de: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/1545>
- Ministerio de Agricultura del Perú. (2003). *La Industria Ganadera en el Perú*. Recuperado el 8 de febrero de 2009, de: http://www.minag.gob.pe/dgpa1/ARCHIVOS/maiz_doc12.pdf.

Ministerio de Sanidad y Consumo. (2004). *Aplicación del Sistema de Trazabilidad en la Empresa Agroalimentaria*. Recuperado el 8 de febrero de 2009, de: <http://www.aesa.msc.es/aesa/web/>.

Organización Panamericana de la Salud. (2003). *Estadísticas de enfermedades transmitidas por los alimentos*. Recuperado el 25 de abril de 2010, de: <http://www.paho.org/spanish/dpi/>

Rodríguez, J. (2004). *La trazabilidad como mecanismo de seguridad alimentaria*. Recuperado el 16 de mayo de 2009, de: http://www.consumaseguridad.com/web/es/sociedad_y_consumo

Segrelles, J. (1989). *El Abastecimiento de Carne en la Ciudad De Alicante, crisis actual del matadero público*. Madrid: Universidad de Alicante. Recuperado el 24 de febrero de 2009, de: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/583>

Servicio Agrícola y Ganadero de Chile. (2006). *Procedimientos Generales del Programa Oficial de Trazabilidad Sanitaria Animal*. Recuperado el 14 de febrero de 2009, de: <http://www.sag.gob.cl/portal/page?>.

Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú. (2006). *Diagnóstico Situacional de Sanidad Ganadera en el Perú*. Recuperado el 8 de febrero de 2009, de: http://www.senasa.gob.pe/publico_general/

Téllez, J. (1992). *Tecnología e Industrias Cárnicas*. (1^{era} ed.). Lima: Editorial ENSA.

ANEXOS

Anexo 1.

Recuento de colonias de las muestras procesadas de carne en laboratorio de salud pública (MINSA) entre junio y julio de 2009

Código muestra	Dilución	Código muestra	Dilución
001	3,0 x 10	014	4,5 x 10
002	2,7 x 10	015	2,9 x 10
003	3,7 x 10	016	3,0 x 10
004	2,7 x 10	017	2,0 x 10
005	6,3 x 10	018	1,4 x 10
006	5,4 x 10	019	4,0 x 10
007	2,8 x 10	020	3,0 x 10
008	3,5 x 10	021	2,4 x 10
009	2,7 x 10	022	1,0 x 10
010	2,9 x 10	023	1,2 x 10
011	1,9 x 10	024	1,0 x 10
012	5,5 x 10	025	7,0 x 10
013	1,5 x 10		

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2.

Evaluación bacteriológica según diluciones de muestras analizadas en el laboratorio de salud pública (MINSA) durante el año 2009

Código muestra	Dilución 10 ¹	Dilución 10 ²	Dilución 10 ³	Dilución 10 ⁴	Dilución 10 ⁵
01				3,0 x 10 ⁴	
02			2,7 x 10 ³		
03			3,7 x 10 ³		
04				2,7 x 10 ⁴	
05			6,3 x 10 ³		
06			5,4 x 10 ³		
07				2,8 x 10 ⁴	
08			3,5 x 10 ³		
09				2,7 x 10 ⁴	
10			2,9 x 10 ³		
11					1,9 x 10 ⁵
12				5,5 x 10 ⁴	
13				1,5 x 10 ⁴	
14			4,5 x 10 ³		
15					2,9 x 10 ⁵
16		3,0 x 10 ²			
17		2,0 x 10 ²			
18					1,4 x 10 ⁵
19			4,0 x 10 ³		
20			3,0 x 10 ³		
21				2,4 x 10 ⁴	
22				1,0 x 10 ⁴	
23				1,2 x 10 ⁴	
24					1,0 x 10 ⁵
25			7,0 x 10 ³		

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3.

Dilución de muestras y presencia o ausencia de aerobios mesófilos

Muestra	Dilución	<i>Proteusvulgaris</i>	<i>Proteuspe nneri</i>	<i>Pseudomonas p.</i>	<i>Providencia heimbachae</i>	Categoría beneficio
1	3×10^4	A	P	A	P	I
2	$2,7 \times 10^3$	A	A	A	A	A
3	$3,7 \times 10^3$	A	P	A	A	I
4	$2,7 \times 10^4$	P	A	A	A	I
5	$6,3 \times 10^3$	A	A	A	A	A
6	$5,4 \times 10^3$	A	A	A	A	A
7	$2,8 \times 10^4$	A	P	A	A	I
8	$3,5 \times 10^3$	A	A	A	A	A
9	$2,7 \times 10^4$	A	P	A	A	I
10	$2,9 \times 10^3$	A	A	A	A	A
11	$1,9 \times 10^5$	P	A	A	A	I
12	$5,5 \times 10^4$	A	A	A	A	A
13	$1,5 \times 10^4$	A	A	A	A	A
14	$4,5 \times 10^3$	A	A	A	A	A
15	$2,9 \times 10^5$	A	P	A	A	I
16	$1,6 \times 10^2$	A	A	A	A	A
17	2×10^2	A	A	A	A	A
18	$1,4 \times 10^5$	A	P	A	A	I
19	4×10^3	A	A	A	A	A
20	3×10^3	A	A	P	A	I
21	$2,4 \times 10^4$	A	A	A	A	A
22	1×10^4	A	A	A	A	A
23	$1,2 \times 10^4$	A	A	A	A	A
24	1×10^5	A	P	A	A	I
25	7×10^3	A	A	A	A	A

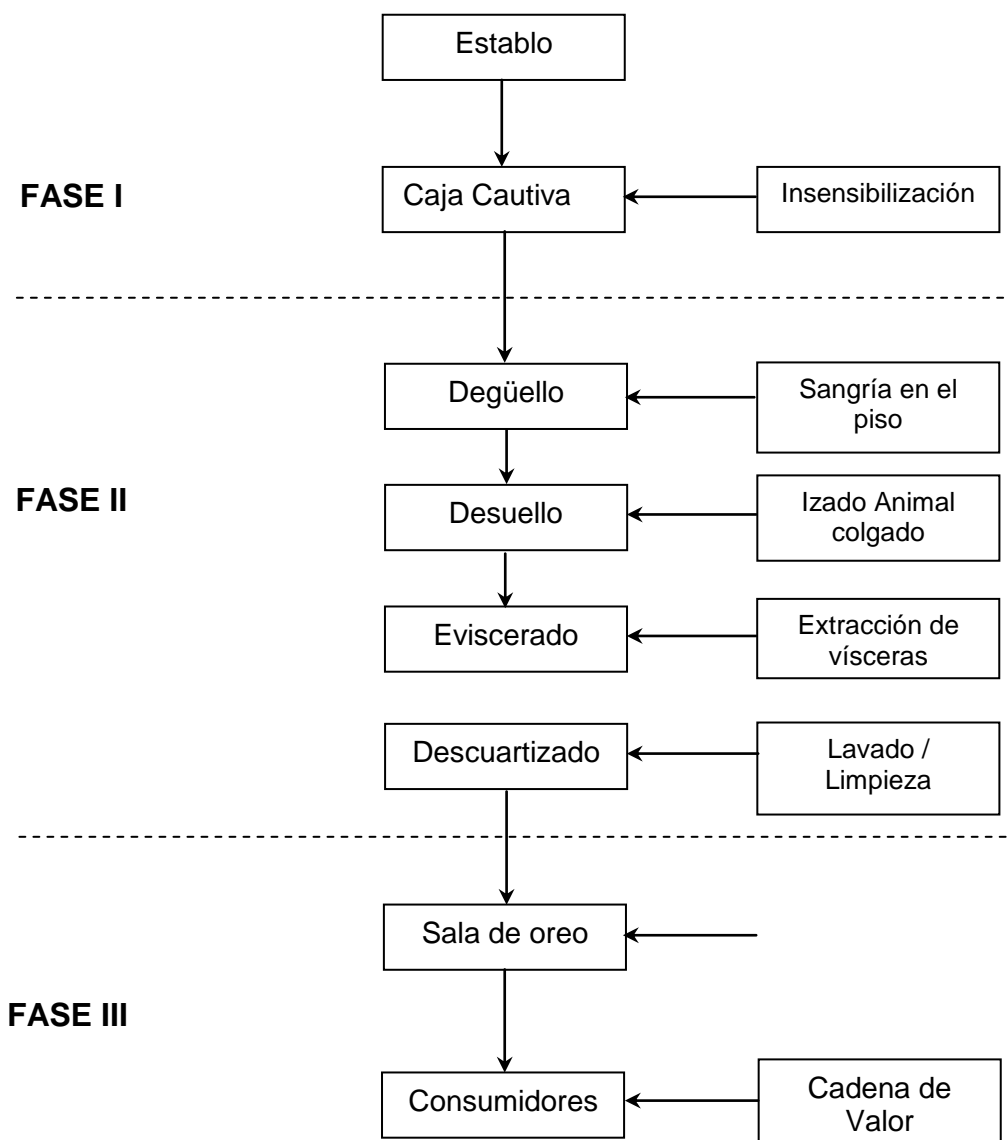
Fuente: Elaboración propia.

- A: Ausente el microorganismo
- P: Presente el microorganismo
- Adecuado (A): Cuando no existe presencia de ningún microorganismo,
- Inadecuado (I): Cuando se admite la presencia de al menos un microorganismo.

Para la interpretación de los datos obtenidos del laboratorio (Cuadro 11), se procede a tomar datos referenciales de la NTS-071 elaborándose el Cuadro 12, en la que se indica la PRESENCIA O AUSENCIA de aerobios mesòfilos y *Salmonella sp.*

Dentro del proceso de beneficio, intervienen una serie de indicadores que participan en la obtención de las canales, de modo que se califica en ADECUADO, cuando no existe la presencia de ningún microorganismo, INADECUADO, cuando se admite la presencia de al menos un microorganismo en las muestras.

Anexo 4. Fases del proceso de sacrificio



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Flujograma del proceso de sacrificio



Figura 7. Semoviente en espera para aturdimiento

Fuente: Elaboración propia



Figura 8. Dispositivos usados para el faenamiento

Fuente: Elaboración propia



Figura 9. Pistola perno retráctil para insensibilización de semovientes

Fuente: Elaboración propia



Figura 10. Insensibilización del semoviente en camal

Fuente: Elaboración propia



Figura 11. Desuello del semoviente en camal.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 12. Izado del semoviente en camal

Fuente: Elaboración propia



Figura 13. Carcasas después del proceso de beneficio

Fuente: Elaboración propia.



Figura 14. Cuarteado de carcasa

Fuente: Elaboración propia.



Figura 15. Oreo de carcasas

Fuente: Elaboración propia.



Figura 16. Carcasas dentro de cámara transportadora

Fuente: Elaboración propia.



Figura 17. Traslado de carcasas a los centros de expendio
Fuente: Elaboración propia.

PALABRAS CLAVE

ANIMAL: ungulado, solípedo, doméstico.

CANAL: cuerpo de un animal después de faenado.

CARNE: todas las partes de un animal que han sido dictaminados, inocuos y aptos para el consumo humano o se destinan para este fin.

CARNE CRUDA: carne fresca, picada o separada.

CARNE FRESCA: carne que aparte de ser refrigerada, no ha recibido los efectos de su conservación.

CONTAMINANTE: todo agente químico, biológico, materia extraña que se haya agregado intencionalmente al alimento y que puede poner en peligro la inocuidad o salubridad de este.

ENFERMEDAD O DEFECTO: toda anomalía que afecte a la inocuidad y/o salubridad.

ESTABLECIMIENTO: edificio o zona que se utiliza para efectuar actividades relacionadas con la higiene de la carne y que ha sido aprobado, registrado por la autoridad competente (SENASA).

FAENADO: separación progresiva del cuerpo de un animal en canal y otras partes comestibles y no comestibles.

HIGIENE DE LA CARNE: todas las condiciones y medidas para garantizar la inocuidad, salubridad de la carne en todas las etapas de la cadena alimentaria.

INSPECCIÓN ANTE MORTEN: procedimiento y prueba efectuada por persona competente en animales vivos, con el propósito de emitir un dictamen sobre su inocuidad, salubridad y destino.

INSPECCIÓN ORGANOLÉPTICA: utilización de los sentidos de la vista, tacto, gusto, olfato para la identificación de enfermedades y defectos.

INSPECCIÓN POST MORTEN: procedimiento o análisis efectuado por persona competente a todas las partes pertinentes de animales

sacrificados, con el propósito de emitir un dictamen sobre su inocuidad, salubridad y su destino.

MATADERO: todo establecimiento donde se sacrifica y se preparan para el consumo humano determinados animales, que han sido aprobados, registrados, incluidos en una lista por la autoridad competente.

RASTREABILIDAD / TRAZABILIDAD: es la capacidad para seguir el movimiento de un alimento a través de las etapas específicas de la producción, transformación, distribución, según el Codex Alimentarius.