



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

“EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA Y SANITARIA DEL PROCESO  
DE FAENAMIENTO DE CERDOS EN EL CAMAL DE RIOBAMBA,  
PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE POES Y BPM”

TESIS DE GRADO  
Previa la obtención del título de:  
INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR:  
JULIA PAULINA CÓRDOVA OÑATE

Riobamba – Ecuador

2010

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

---

Ing. M.C. Manuel Enrique Almeida Guzmán.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M.C. Byron Leoncio Díaz Monroy.  
**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing. M.C. Vicente Rafael Oleas Galeas.  
**BIOMETRISTA DE TESIS**

---

Ing. M.C. Galo Enrique Sánchez Valdiviezo.  
**ASESOR DE TESIS**

Riobamba, 13 de noviembre del 2007

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios que siempre esta bendiciéndome y mostrándome su bondad en cada paso que doy en mi vida.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y por su intermedio a la Facultad de Ciencias Pecuarias, ya que en sus aulas adquirí el conocimiento para mi vida profesional y amigos (as) para toda la vida.

A mis padres y hermano por ser mi apoyo incondicional en el trayecto de este largo camino.

A mis hijos por ser el combustible del motor que me ha impulsado siempre para seguir adelante y alcanzar nuestros sueños.

A los Ing. Byron Díaz, Ing. Vicente Oleas, Ing. Galo Sánchez; por su colaboración, paciencia y amistad sinceras.

## DEDICATORIA

A mis padres, Juan y Beatriz.

A mis hijos: Juan Carlos, José Francisco Y María Belén.

A mi hermano, Juan.

A mis sobrinos, Carla y Juan Fernando.

A mis amigas, Linda y Marilyn.

A mi "negrito".

A todos quienes de alguna manera me incentivaron a conseguir mi meta.

## RESUMEN

En el Camal Frigorífico Municipal de Riobamba, se realizó la evaluación microbiológica y sanitaria del proceso de faenamiento de cerdos para la implementación de POES y BPM, recolectándose muestras de diferentes puntos del faenamiento, considerando dos sistemas: escaldado y chamuscado. Determinándose que la situación sanitaria del Camal es crítica, por la alta presencia de microorganismos en el agua que emplean en las diferentes secciones del faenamiento, como son lavado de canales y tina de escaldamiento, al igual que en el músculo o canal, con una presencia de coliformes al inicio de 720.0 UFC/10 cm<sup>2</sup> y al final de la labor 1436.0 UFC/10 cm<sup>2</sup>, representando un riesgo sanitario latente. De igual manera en el chamuscado, los materiales más contaminados con microorganismos son el cuchillo de desangre y las rasquetas, pues al final de labor la presencia de coliformes fue de 684.0 y 591 UFC/10 cm<sup>2</sup>, en su orden, siendo completamente superior la presencia de mesófilos totales (1870.0 y 1472.0 UFC/10 cm<sup>2</sup>, respectivamente), por lo que es necesario que las personas que trabajan en el faenamiento, apliquen prácticas higiénicas personales, así como el lavado permanente de los equipos, materiales y utensilio para reducir el grado de contaminación. La propuesta del Manual de BPM, comprende la capacitación del personal sobre los procedimientos del procesamiento en las diferentes secciones, mientras que los POES, definen claramente los pasos a seguir para asegurar el cumplimiento de los requisitos de limpieza y desinfección, por lo que en él se precisa el cómo hacerlo, con qué, y cuándo.

## ABSTRACT

At the Municipality Cold-storage Slaughter House of Riobamba, the evaluation of sanitary and microbiological evaluation of the pig slaughtering process was carried out for the POES and BPM implementation. Samples from different slaughtering points were collected considering two systems: scalding and scorching. It was determined that the sanitary situation of the Slaughter House is critical because of the high presence of microorganisms in the water used in the different slaughtering sections, such as in the channel washing and scalding pool as well as the muscles or carcass with a presence of colliforms at the beginning of 720.0 UFC/10cm<sup>2</sup> and 1436.0 UFC/10cm<sup>2</sup> at the work end, representing a latent sanitary risk. The same for the scorching; the most contaminated materials with microorganisms are the de-bleeding knife and scrapers as at the end of the work the presence of colliforms was 684.0 and 591 UFC/10 cm<sup>2</sup>, in its order, the total mesophyll presence being completely higher (1870.0 and 1472.0 UFC/10 cm<sup>2</sup>, respectively); this is why it is necessary that the people apply , in slaughtering , the personal hygiene practices as well as the permanent equipment, material and utensil washing to reduce the contamination degree. The BPM Handbook proposal involves the personnel training on the processing procedures in the different sections, while the POES clearly define the steps to be followed to assure the accomplishment of the disinfection and cleaning requirements defining how to do and when to do it.

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	15
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	17
A. CALIDAD ALIMENTARIA	17
1. <u>Cadena alimentaria</u>	18
2. <u>La calidad de los alimentos</u>	18
B. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	19
1. <u>Definición e importancia</u>	19
2. <u>Requerimientos de control en las BPM</u>	21
a. Diseño y construcción de los locales de elaboración	22
b. Equipamientos	23
c. Del personal	24
d. Del elaborador	25
e. Almacenamiento y Transporte	26
f. Archivo de Registros	27
C. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO (POES)	27
1. <u>Definición e importancia</u>	27
2. <u>Áreas básicas del POES en las plantas procesadoras de alimentos</u>	29
a. Personal	29
b. Educación y entrenamiento	30
c. Control de enfermedades y aseo	31
d. Conducta	33
e. Edificios e instalaciones	33
f. Equipos	34
g. Directrices generales	34
h. Controles de producción y procesos	35
3. <u>Estructura de los Procedimientos Operativos Estandarizados de</u>	

<u>Saneamiento (POES)</u>	36
a. Saneamiento preoperacional	37
b. Saneamiento operacional	37
c. Implementación y monitoreo	38
d. Acciones correctivas	39
4. <u>Metodología para verificar el cumplimiento y la eficacia de los POES</u>	39
a. Verificación por auditorias internas	39
b. Verificación mediante técnicas analíticas	40
D. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA ESPECÍFICAS PARA LAS LÍNEAS DE FAENA DE CERDOS	40
1. <u>Estabulación</u>	41
2. <u>Insensibilización</u>	41
3. <u>Sacrificio</u>	42
4. <u>Escaldado</u>	43
5. <u>Depilación</u>	44
6. <u>Evisceración</u>	44
7. <u>Lavado</u>	45
8. <u>Oreo</u>	45
9. <u>Desposte</u>	45
10. <u>Enfriado</u>	46
11. <u>Transporte</u>	47
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	48
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL PROYECTO	48
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	49
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	49
1. <u>Instalaciones</u>	49
2. <u>De campo</u>	50
3. <u>De laboratorio</u>	50
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	51
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	51
1. <u>Área de escaldado</u>	52
2. <u>Área de chamuscado</u>	53
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	54



G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	54
1.	<u>De campo</u>	54
H.	MITOLOGÍA DE EVALUACIÓN	54
1.	<u>En el agua</u>	55
2.	<u>Para productos finales (carnes, vísceras, piel)</u>	55
3.	<u>Del personal</u>	55
4.	<u>Especificaciones de la técnica Petrifilm</u>	55
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	58
A.	DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL CAMAL MUNICIPAL DE RIOBAMBA	58
1.	<u>Origen</u>	58
2.	<u>Dirección y servicios que presta</u>	58
3.	<u>Personal</u>	59
4.	<u>Equipos, instalaciones y materiales</u>	60
5.	<u>Aspecto sanitario</u>	61
B.	CARGA MICROBIOLÓGICA EN EL ÁREA DE FAENAMIENTO DE CERDOS ESCALDADOS	62
1.	<u>Calidad del agua</u>	62
a.	Coliformes totales	62
b.	Mesófilos totales	67
2.	<u>Superficie de equipos y materiales</u>	69
a.	Coliformes totales	69
b.	Mesófilos totales	75
3.	<u>En los utensilios</u>	78
a.	Coliformes totales	78
b.	Mesófilos totales	81
4.	<u>Producto final</u>	82
a.	Coliformes totales	82
b.	Mesófilos totales	86
C.	CARGA MICROBIOLÓGICA EN EL ÁREA DE FAENAMIENTO DE CERDOS CHAMUSCADOS	88
1.	<u>Calidad del agua</u>	88
2.	<u>Superficie de materiales</u>	88
3.	<u>Producto final</u>	93

D.	PROPUESTA DEL MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA EL CAMAL MUNICIPAL DE FAENAMIENTO DE RIOBAMBA	97
1.	<u>Personal</u>	101
2.	<u>Proceso de faenamiento</u>	103
a.	Estabulación	103
b.	Sacrificio	103
c.	Escaldado	104
d.	Depilación	105
e.	Evisceración	105
f.	Lavado	106
g.	Oreo	107
3.	<u>Rótulos</u>	107
4.	<u>Supervisión</u>	107
E.	PROPUESTA DEL PROGRAMA DE PROCESOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANITIZACIÓN (POES)	108
1.	<u>Objetivo</u>	108
2.	<u>Responsabilidades</u>	108
3.	<u>Frecuencia</u>	109
4.	<u>Materiales y equipos</u>	109
5.	<u>Normas de seguridad</u>	110
6.	<u>Zonas de Limpieza</u>	110
7.	<u>Procedimiento</u>	111
a.	Sección 1, de estabulación	111
b.	Sección 2, de sangría	111
c.	Sección 3, de escaldamiento	112
d.	Sección 4, de depilado	112
e.	Sección 5, de eviscerado	113
f.	Sección 6, de lavado	114
g.	Sección 7, de oreo	114
h.	Pisos, paredes, rejillas y desagües	115
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	116
A.	EN EL ÁREA DE FAENAMIENTO DE CERDOS ESCALDADOS	116
B.	EN EL ÁREA DE FAENAMIENTO DE CERDOS CHAMUSCADOS	116

VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	118
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	119
ANEXOS	91

## LISTA DE CUADROS

Nº		Pag.
1.	DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL EN LA LÍNEA DE FAENAMIENTO.	45
2.	CARGA MICROBIOLÓGICA EN EL AGUA Y EQUIPOS UTILIZADOS ANTES, DURANTE Y AL FINAL DE LA LABOR DE FAENAMIENTO DE CERDOS EN EL ÁREA DE ESCALDADO DEL CAMAL MUNICIPAL DE RIOBAMBA.	48
3.	CARGA MICROBIOLÓGICA EN LOS UTENSILIOS Y PRODUCTO FINAL EN EL ÁREA DE ESCALDADO ANTES, DURANTE Y AL FINAL DE LA LABOR DE FAENAMIENTO EN EL CAMAL MUNICIPAL DE RIOBAMBA.	58
4.	CARGA MICROBIOLÓGICA EN EL ÁREA DE CHAMUSCADO ANTES, DURANTE Y AL FINAL DE LA LABOR DE FAENAMIENTO EN EL CAMAL MUNICIPAL DE RIOBAMBA.	65

## LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pag.
1.	Presencia de coliformes totales en el agua de las diferentes secciones al inicio del faenamiento de cerdos escaldados en el camal Municipal de Riobamba	49
2.	Presencia de mesófilos totales en el agua de las diferentes secciones al inicio del faenamiento de cerdos escaldados en el camal Municipal de Riobamba	51
3.	Carga microbiológica presente en el agua que se emplea en al área de escaldado antes, durante y al final del faenamiento de cerdos en el camal Municipal de Riobamba	53
4.	Carga microbiológica presente en las superficies de los equipos y materiales que se emplean en al área de escaldado antes, durante y al final del faenamiento de cerdos en el camal Municipal de Riobamba	56
5.	Carga microbiológica presente en los utensilios que se emplean en al área de escaldado antes, durante y al final del faenamiento de cerdos en el camal Municipal de Riobamba	61
6.	Carga microbiológica presente en los productos finales antes, durante y al final del faenamiento de cerdos escaldados en el camal Municipal de Riobamba	63
7.	Carga microbiológica presente en el agua que se emplean en al área de chamuscado antes, durante y al final del faenamiento de cerdos en el camal Municipal de Riobamba	66
8.	Carga microbiológica presente en los materiales que se emplean en al área de chamuscado antes, durante y al final del faenamiento de cerdos en el camal Municipal de Riobamba	68
9.	Carga microbiológica presente en los productos finales antes, durante y al final del faenamiento de cerdos escaldados en el camal Municipal de Riobamba	70

## LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Resumen de las cargas microbiológicas en el agua antes, durante y al final de la labor de faenamiento de cerdos en el área de escaldado del Camal Municipal de Riobamba, tomadas por medio de fricción en superficies de 100 cm<sup>2</sup> (10 x 10 cm).
2. Resumen de las cargas microbiológicas en las superficies de equipos y materiales antes, durante y al final de la labor de faenamiento de cerdos en el área de escaldado del Camal Municipal de Riobamba, tomadas por medio de fricción en superficies de 100 cm<sup>2</sup> (10 x 10 cm).
3. Resumen de las cargas microbiológicas en los utensilios antes, durante y al final de la labor de faenamiento de cerdos en el área de escaldado del Camal Municipal de Riobamba, tomadas por medio de fricción en superficies de 100 cm<sup>2</sup> (10 x 10 cm).
4. Resumen de las cargas microbiológicas en el producto final obtenido antes, durante y al final de la labor de faenamiento de cerdos en el área de escaldado del Camal Municipal de Riobamba, tomadas por medio de fricción en superficies de 100 cm<sup>2</sup> (10 x 10 cm).
5. Resumen de las cargas microbiológicas en el agua y superficies de los materiales antes, durante y al final de la labor de faenamiento de cerdos en el área de chamuscado del Camal Municipal de Riobamba, tomadas por medio de fricción en superficies de 100 cm<sup>2</sup> (10 x 10 cm).
6. Resumen de las cargas microbiológicas en el producto final obtenido antes, durante y al final de la labor de faenamiento de cerdos en el área de chamuscado del Camal Municipal de Riobamba, tomadas por medio de fricción en superficies de 100 cm<sup>2</sup> (10 x 10 cm).

## **I. INTRODUCCIÓN**

Hoy en día el consumidor es más exigente en cuanto a la calidad de los productos se refiere, principalmente en aquellos que constituyen la base de la dieta diaria.

Siendo la carne uno de los alimentos de consumo masivo por su alto valor nutritivo, proteico. Vitamínico y mineral es necesario incluirlo en la alimentación principalmente de niños y ancianos, razón por la cual debe ser controlada e inspeccionada correcta y estrictamente para proteger la salud del consumidor, prevenir y evitar la difusión de enfermedades zoonóticas y mejorar el control de la calidad de los productos cárnicos.

La adecuada manipulación de los alimentos, desde que se producen hasta que se consumen, incide directamente sobre la salud de los consumidores. Está demostrada la relación existente entre una inadecuada manipulación de los alimentos y la producción de enfermedades transmitidas a través de éstos. Las medidas más eficaces en la prevención de estas enfermedades son las higiénicas, ya que en la mayoría de los casos es el manipulador el que interviene como vehículo de transmisión, por actuaciones incorrectas, en la contaminación de los alimentos. El productor que ofrece alimentos, tiene ante sí la responsabilidad de respetar y proteger la salud de los demás por medio de una manipulación cuidadosa (López, J. 2004)

El Camal municipal de Riobamba, al igual que otros camales de faenamiento tiene como objetivo principal; producir alimentos como carne y vísceras aptas para el consumo humano, dicho propósito no se cumple a cabalidad por diversas causas como la falta de capacitación a los empleados, la falta de recursos económicos, entre otros.

Por lo cual la elaboración y utilización de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos Estándares de Sanitización en estos establecimientos no solo ayudaran a ofrecer al mercado productos de excelente calidad sino que serán competitivos en el mercado, evitando la difusión de muchas enfermedades, por

cuanto según <http://www.bna-sa.com.co>. (2000), las Buenas Prácticas de Manufactura (BMP), son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, envasado y almacenamiento de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los alimentos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción; mientras que los Procedimientos Estándares de Sanitización (POES), busca reducir la presencia de microorganismos a niveles mínimos aceptables (Rocha, A. 1992).

Por otra parte, los mitos que existen en cuanto al consumo de carne de cerdo pueden ser eliminados ofreciendo al consumidor un producto de óptima calidad obtenida con procesos de faenamiento seguros e higiénicos; favoreciendo de esta manera a los porcicultores y a la comunidad en general.

En base a lo mencionado anteriormente, en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar las características tecnológicas y sanitarias de la línea de faenamiento de cerdos en el camal Municipal de Riobamba.
- Determinar la carga microbiana de coliformes y mesófilos totales en cada una de las fases de la línea de faenamiento de cerdos.
- Elaborar un plan higiénico y de manejo sanitario para obtener productos inocuos de esta línea de faenamiento mediante los POES y BMP.



## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. CALIDAD ALIMENTARIA**

Rumbado, M. (2007), indica que si se pregunta a varias personas ¿qué entienden por alimentos de buena calidad?, posiblemente no se escuche una sola respuesta. Algunos se referirán a sus aspectos nutricionales y responderán: "los que tienen muchas vitaminas", otros tendrán en cuenta quién o qué empresa los elaboró y se referirán a sus marcas comerciales, pero enseguida aparecerá otro que tratará de que se tenga en cuenta no sólo la marca comercial sino también el buen precio y surgirá así un buen indicador: costo/calidad. Otras personas priorizarán "que les entre por los ojos" e indirectamente estarán hablando de sus caracteres sensoriales y alguno que otro vinculado al mundo técnico de los alimentos les recordará que existe una normativa alimentaria y les dirá que un buen alimento será aquél que cumpla con los requisitos que les impone la autoridad competente. En realidad lo antedicho forma parte de un todo al que, resumiendo contribuyen diferentes aspectos de la calidad alimentaria:

- Físico, químico y microbiológico
- Sensorial
- Nutricional
- Accesibilidad (relación costo/calidad)
- Inocuidad

Sin embargo esta lista no está completa, hay un quinto componente, subyacente en cada uno de los cuatro detallados, pero que merece y es necesario que lo saquemos a la luz: Un alimento para que sea bueno no debe dañar la salud de la persona que lo ingiere.

Por su parte, <http://web2.senasica.sagarpa.gob.mx>. (2007), reporta que el incremento de enfermedades de tipo gastrointestinal, hepática y en algunos casos crónica, es un acontecimiento que ha inducido a autoridades de muchos países, organizaciones internacionales como es el caso de la Organización

Mundial de la Salud y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico; a fomentar de forma emergente los sistemas que procuran la Inocuidad Alimentaria, así como a la publicación de regulaciones, códigos o para la aplicación de sistemas de reducción de riesgos de contaminación en los procesos de producción de alimentos. Estos sistemas de minimización de riesgos de contaminación, son conocidos como Buenas Prácticas de Manejo (BPM).

## **1. Cadena alimentaria**

A la cadena alimentaria se la conoce como el conjunto de "eslabones" desde la producción primaria de un alimento hasta que el ama de casa lo pone en la mesa de su familia o el comerciante en la mano de su cliente, por las cuales pasa el alimento. Todas las etapas son importantes y en todas y cada una de ellas tiene que hacerse las cosas bien (Rumbado, M. 2007).

## **2. La calidad de los alimentos**

La calidad de los alimentos se controla por acción conjunta de la Secretaría de Salud y Acción Social por intermedio del ANMAT (Administración de Medicamentos, Alimentos y Tecnologías Médicas) a través del INAL (Instituto Nacional de Alimentos) y el Ministerio de Economía (a través de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos), cada una de las cuales o juntas intervienen en todas las diferentes etapas de la cadena alimentaria. Participan autoridades municipales, provinciales y nacionales aplicando reglamentaciones nacionales, provinciales, municipales, internacionales, etc., según sea el tipo de alimento y el lugar en que se lo comercializa (Rumbado, M. 2007).

Indica además, que lleva implícita una filosofía de calidad total y mejora continua, de la que participan activamente cada uno de los sectores involucrados en la obtención de buenos alimentos y los profesionales vinculados con cada etapa. La falta de compromiso de cualquiera de los sectores influye en forma directa en los alimentos que se obtienen y menoscaba la tarea de todo el resto. Se debe entonces incorporar tecnologías,

mejores ingredientes, formas de almacenamiento y distribución, selección de semillas y alimentos para ganado, entre otros, para lograr cada día mayor satisfacción de los clientes. La calidad de los alimentos también se asegura de varias formas y se lo puede lograr aplicando métodos específicos de aseguramiento de la calidad e inocuidad alimentaria como son:

- Las buenas prácticas de manufactura (BPM, GMP, BPF).
- Los procedimientos operativos estandarizados de limpieza y desinfección (POES o SSOPS).
- El sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP: Hazard Analysis and Critical Control Points).

## **B. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA**

### **1. Definición e importancia**

Rumbado, M. (2007), reporta que la Resolución del Mercosur (Mercado Común del Sur) indica que las Buenas Prácticas de Manufactura, son los procedimientos necesarios para lograr alimentos inocuos, saludables y sanos. Son de aplicación obligatoria en nuestro país.

<http://web2.senasica.sagarpa.gob.mx>. (2007), señala que el objetivo de las Buenas Prácticas es prevenir la contaminación productos alimenticios con microorganismos patógenos, sustancias tóxicas y materiales extraños, denominados riesgos microbiológicos, químicos y físicos respectivamente.

<http://www.panalimentos.org>. (2007), describe a las Buenas Prácticas de Manufactura como prácticas de higiene recomendadas para que el manejo de alimentos garantice la obtención de productos inocuos.

En el mismo sentido, <http://www.fgargentina.com>. (2004), define como Buenas Prácticas de Elaboración o Buenas Prácticas de Fabricación (BPE o BPF del inglés GMP) los procedimientos, pasos básicos y secuencia de eventos que se establecen para cumplimiento de rutina con el objetivo de controlar las

condiciones operativas dentro de un establecimiento y que permiten disponer de condiciones favorables para la producción de alimentos inocuos.

Yeglesias, R. y Smith, D. (2007), reportan que las leyes federales requieren que los productores, procesadores y empacadores de alimentos aseguren que sus productos son seguros, libres de impurezas y estén correctamente etiquetados. Frecuentemente estas regulaciones son difíciles de implementar para el empresario, sin embargo involucran procedimientos de garantía de calidad que todos implementamos. Las regulaciones de Buenas Prácticas de Manufactura tratan temas que incluyen el mantenimiento de registros, saneamiento, limpieza, calificación del personal, manejo de quejas y, en algunos casos, verificación del equipo y validación de procesos. La mayoría de los requisitos para BPM son muy generales y abiertos, permitiendo a cada productor decidir la mejor manera para implementar los controles necesarios. Este proceso brinda flexibilidad, pero también requiere que el productor interprete los requerimientos de manera que tengan sentido para su actividad particular.

Por su parte, <http://www.entolux.com.ar>. (2007), manifiesta que las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son un conjunto de herramientas que se implementan en la industria de la alimentación. El objetivo central es la obtención de productos seguros para el consumo humano. Los ejes principales del BPM (o GMP en inglés, Good Manufacturing Practices) son las metodologías utilizadas para la manipulación de alimentos y la higiene y seguridad de éstos, liberándolos de las enfermedades transmitidas por alimentos. El sistema BPM coexiste con otros estándares que interactúan entre sí, por ejemplo el HACCP (Análisis de Riesgo de los Puntos Críticos de Control) y SSOP (Procedimientos Estandarizados de Operaciones Sanitarias). Asimismo el BPM incorpora el MIP (Manejo Integrado de Plagas), que es el estándar por excelencia en el control de plagas para ejecución en industrias y empresas en general.

Indica además, que el BPM tiene especificaciones para cada sector o producto. No obstante existe un patrón común que imparte las bases de las buenas prácticas y que es dirigido por la Comisión Codex Alimentarius de la OMS. Los

códigos de BPM contemplan todo el proceso alimentario, desde la siembra o cría hasta el despacho al usuario final. Los requerimientos incluyen control de procesos, aseguramiento y metodologías de higiene, control de productos sanos, etcétera. Estos controles generalmente están basados en las recomendaciones del Codex Alimentarius y se ejecutan tomando en consideración los siguientes aspectos de verificación:

- Infraestructura edilicia y operacional
- Materias primas, insumos directos e indirectos
- Métodos y procedimientos
- Equipos, utensilios y herramientas
- Personal (prácticas, capacitación, elementos de protección)
- Producto terminado
- Servicios
- Manejo de residuos
- Control de Plagas
- Logística, transporte y distribución

<http://www.alimentosargentinos.gov.ar>. (1998), indica que en Argentina, en la publicación del Registro Oficial, de la mediante la Resolución SENASA N° 233, se señala que todos los establecimientos donde se faenen animales, elaboren, fraccionen y/o depositen alimentos están obligados a cumplir con las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF) que se mencionan a continuación.

## **2. Requerimientos de control en las BPM**

Jiménez, V., Miranda, E. y Murillo, O. (2000), indican que las BPM son una serie de normas o procedimientos establecidos a nivel internacional, que regulan las plantas que procesan o acopian alimentos, de tal manera que los mismos sean aptos para el consumo humano. Recuerde que un alimento apto para el consumo humano es aquel que está en buen estado y se encuentra libre de microorganismos, toxinas, compuestos químicos tóxicos o materia extraña. El Código de BPM establece todos los requisitos básicos que su planta o centro de acopio debe cumplir y le sirve de guía para mejorar las condiciones

del personal, instalaciones, procesos y distribución, entre estas se tienen:

- Normas y disposiciones que deben cumplir los trabajadores del centro de acopio o planta de proceso, entre los que podemos citar: salud del personal, uso de uniformes o ropas protectoras, lavado de manos, hábitos de higiene personal, prácticas del personal, limpieza y desinfección
- Normas de limpieza y desinfección de utensilios, instalaciones, equipo y áreas externas; con el fin de que los trabajadores conozcan que se debe limpiar, como hacerlo, cuando, con cuales productos y utensilios.
- Las Normas de fabricación o procedimientos estándar de operación, se utilizan para garantizar que lo que se está produciendo no se deteriore o contamine y que sea realmente lo que el cliente espera. Incluyen: especificaciones de materia prima, materiales de empaque, etc.; procedimientos de fabricación; controles, acciones correctivas y especificaciones de producto final
- Normas y procedimientos que establecen los requerimientos que deben cumplir los equipos y las instalaciones en donde se procesan o acopian alimentos, entre los que se pueden citar: equipo con diseño sanitario, instalaciones apropiadas, distribución de planta, facilidades para el personal, manejo apropiado de desechos y sistemas de drenaje adecuados
- Normas y procedimientos que establecen programas y acciones para eliminar plagas tales como: insectos, roedores y pájaros. Incluyen entre otros: mantenimiento de las instalaciones, fumigaciones, trampas, cedazos en puertas y ventanas, manejo de desechos, etc.
- Normas para la administración de bodegas tales como: adecuado manejo de los productos o materiales de empaque, control de inventarios, limpieza y orden, minimizar daños y deterioro.

#### **a. Diseño y construcción de los locales de elaboración**

De acuerdo a Jiménez, V., Miranda, E. y Murillo, O. (2000), los locales de elaboración, serán disertados, construidos y mantenidos para:

- Permitir que las operaciones se realicen bajo condiciones higiénicas.

- Permitir la efectiva limpieza de todas las superficies.
- Prevenir la contaminación directa o cruzada de los alimentos o de sus materias primas.

El diseño y construcción de los edificios para la elaboración de alimentos incorporarán lineamientos que prevengan peligros que puedan afectar adversamente la seguridad de los alimentos. Estos lineamientos comprenden: adecuadas condiciones ambientales, permitir una correcta limpieza y desinfección, minimizar la incorporación de materias extrañas, evitar el acceso y multiplicación de vectores tales como insectos, roedores y otros animales y permitir a los empleados cumplir con sus tareas sin afectar negativamente la higiene de los alimentos. Regularmente se deberán efectuar tareas de mantenimiento para prevenir el deterioro del edificio y del equipamiento. A estos efectos deberá existir un plan de mantenimiento programado, que deberán presentar a la Autoridad Sanitaria al comienzo de cada año (<http://www.alimentosargentinos.gov.ar>. 1998).

## **b. Equipamientos**

Según <http://www.alimentosargentinos.gov.ar>. (1998), el equipamiento utilizado en la elaboración de alimentos será diseñado, construido, mantenido, accionado y preparado para:

- Permitir una efectiva limpieza y desinfección de áreas y equipos.
- Prevenir la contaminación de alimentos, sus materias primas e ingredientes por microorganismos cuya cantidad y/o tipo puedan causar enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) y por agentes físicos o químicos ajenos a su composición.

Así mismo deberán cumplir:

- Todos los equipamientos y utensilios utilizados en las áreas de manipuleo de alimentos y que puedan estar en contacto con alimentos serán de materiales que no transmitan sustancias tóxicas, olor o sabor, no

absorbentes, resistentes al lavado y desinfección. Las superficies serán lisas y libres de astillas.

- El uso de madera y otros materiales que no puedan ser adecuadamente sanitizados y/o pueden dejar partículas en los alimentos están prohibidos, excepto aquellos que se haya demostrado previamente que su uso no es una fuente de contaminación.
- Todo el equipamiento y utensilios serán diseñados y contruidos para permitir la adecuada limpieza y desinfección.
- Todos los instrumentos que sean utilizados para medir y registrar deberán ser identificados y calibrados conforme a procedimientos normalizados contra patrones rastreables a patrones nacionales e internacionales.
- Todos los recipientes donde se coloquen productos incomedibles deberán ser de fácil limpieza y desinfección o descartables. En todos los casos deberán ser apropiadamente identificados.

### **c. Del personal**

<http://www.alimentosargentinos.gov.ar>. (1998), indica que los establecimientos deberán:

- Establecer prácticas higiénicas y suministrar indumentaria adecuada al personal a fin de asegurar la elaboración de productos en forma higiénica.
- Proporcionarán al personal la capacitación necesaria para asegurar la elaboración de alimentos sanos y seguros.
- El personal encargado de la elaboración de alimentos deberá conocer sus obligaciones respecto de la seguridad de los mismos. A tal efecto deberá estar en conocimiento de los Procedimientos Operativos Estandarizados e interpretar su aplicación.
- Deberán cumplimentar prácticas higiénicas y de la indumentaria: El establecimiento instruirá por escrito al personal sobre normas referidas al comportamiento higiénico y uso de la indumentaria adecuada.

Las normas establecerán por lo menos:



- Enfermedades transmisibles: ninguna persona, que padezca heridas infectadas, infecciones de piel, úlceras o diarrea, puede trabajar en áreas de manipuleo de alimentos o en lugares donde exista la posibilidad de que directa o indirectamente contamine los alimentos. Por lo tanto el personal deberá denunciar su condición al Servicio Médico del Establecimiento.
- Lastimaduras: cualquier persona que tenga una lastimadura o herida no podrá manipular alimentos o tocar superficies que están en contacto con los alimentos hasta que la lastimadura esté totalmente protegida con un protector impermeable firmemente asegurado.
- Lavado de manos: todas las personas que tengan contacto directo con los alimentos o superficies que entren en contacto con los mismos, se lavarán y desinfectarán sus manos antes de comenzar el trabajo y después de manipular cualquier material que pueda contaminar los alimentos o superficies que están en contacto con ellos.
- Aseo y comportamiento personal: toda persona a cargo del área de manipuleo de alimentos impondrá un alto grado de aseo del personal, durante el proceso de elaboración, a fin de minimizar los riesgos de contaminación.
- En las áreas de manipuleo de alimentos, los efectos y adornos personales, serán quitados antes de iniciar las tareas y no serán guardados en las áreas de elaboración ni en los bolsillos de las ropas de los operarios.
- Cualquier actitud que pueda contaminar los alimentos, como comer, fumar, mascar está prohibido en el área de manipuleo de alimentos.

#### **d. Del elaborador**

Todo elaborador de alimentos establecerá procedimientos que aseguren que los productos elaborados no constituyen un riesgo para la salud, incluyendo:

- Instrucciones documentadas estableciendo normas de producción;
- Monitoreo y control de adecuadas características de elaboración, cuando la ausencia de dicho monitoreo y control pueden afectar adversamente la seguridad del producto. Los resultados de este monitoreo y control deberá documentarse y hallarse a disposición del Servicio de Inspección.

- Comprobar el cumplimiento de estos procedimientos;
- Verificar periódicamente que estos procedimientos son completos y eficaces.

Para asegurar que el alimento no constituya un riesgo para la salud, se desarrollarán pautas de elaboración para alcanzar niveles de seguridad aceptables en el producto final. El elaborador establecerá procedimientos escritos adecuados al proceso y producto a elaborarse: el tipo y extensión de este escrito será acorde a la complejidad del proceso, y se arbitrarán los medios para que todo el personal comprometido tenga conocimiento integral de dichos procedimientos (<http://www.alimentosargentinos.gov.ar>. 1998).

#### **e. Almacenamiento y Transporte**

<http://www.alimentosargentinos.gov.ar>. (1998), reporta que no se almacenará o transportará alimentos en condiciones que puedan permitir:

- La contaminación del alimento;
- La rápida proliferación de microorganismos indeseables en el alimento; o
- El deterioro o daño en el envase.
- Los productos alimenticios que llegan al consumidor deben distribuirse de manera tal que no comprometa la seguridad del producto, tal condición debe mantenerse en todo el sistema de distribución. Para ello deberá cumplir:
  - El adecuado saneamiento de los locales destinados a depósito y los medios de transporte deberá ser practicado para prevenir la contaminación de productos alimenticios con materiales químicos, microbiológicos u otros.
  - Los productos alimenticios, almacenados y distribuidos, refrigerados o congelados, serán mantenidos a las temperaturas indicadas para prevenir la proliferación de microorganismos. La temperatura de depósito y transporte para productos refrigerados y /o congelados deberá ser monitoreada.
  - Los productos alimenticios serán depositados y transportados minimizando los daños físicos y protegiendo al producto de situaciones que puedan afanar la integridad del envase o contenedor.

- El transporte de productos alimenticios se efectuará preferentemente en transportes destinados sólo para alimentos.
- Los elaboradores o depósitos que reciban un embarque de materias primas o alimentos verificarán, previo a su ingreso, que éstos fueron almacenados y transportados de acuerdo con estas reglamentaciones.

#### **f. Archivo de Registros**

Todo elaborador de alimentos deberá mantener disponible, registros que documenten el cumplimiento de los procedimientos de acuerdo con lo estipulado anteriormente. Consistirá en un archivo organizado que dará al elaborador la seguridad de que cada lote fue elaborado de acuerdo a las normas establecidas. Estos registros contendrán además la información originada a partir de quejas del consumidor para permitir un rápido retiro del mercado del lote, si fuera necesario. Los archivos serán tales que permitan que el Servicio de Inspección Veterinaria verifique el cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura durante un período determinado. Los archivos solicitados en esta sección sólo comprenderán a aquellos tópicos que se refieren a la seguridad de los alimentos (<http://www.alimentosargentinos.gov.ar>. 1998).

### **C. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO (POES)**

#### **1. Definición e importancia**

Rumbado, M. (2007), señala que POES, son procedimientos operativos estandarizados que describen tareas de limpieza y desinfección de equipos, superficie, instrumentos, utensilios, etc. que están en contacto con los alimentos. Deben aplicarse antes, durante y después de las operaciones de elaboración.

<http://www.procalidad.com.ar>. (2007), indica que un método reconocido internacionalmente para efectuar las labores de saneamiento, es la aplicación o

utilización de los denominados "Procedimientos Operativos Estándar de Saneamiento (POES)"; que describen las operaciones de sanitización y se aplican antes, durante y al finalizar la elaboración. El sistema puede ser implementado por organizaciones de todos los tamaños y tipos; como tal, su interpretación debe ser proporcional a las circunstancias y necesidades de cada organización en particular.

<http://www.ocetif.org>. (2007), reporta que los POES, se conocen también como Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento y, en lengua inglesa, como Sanitation Standard Operating Procedures (SSOPs). Este tipo de procedimientos fue implementado en todas las plantas bajo inspección federal en los Estados Unidos, en el mes de enero de 1997. Los POES describen las tareas de saneamiento, que se aplican antes (preoperacional) y durante los procesos de elaboración (operacional). Definen claramente los pasos a seguir para asegurar el cumplimiento de los requisitos de limpieza y desinfección. Precisa el cómo hacerlo, con qué, cuándo y quién. Para cumplir sus propósitos, deben ser totalmente explícitos, claros y detallados, para evitar cualquier distorsión o mala interpretación.

<http://www.panalimentos.org>. (2007), señala que según la Food And Drug Administration (FDA), los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (SSOP, Sanitation Standard Operating Procedures) abarcan:

- Mantenimiento general
- Sustancias usadas para limpieza y saneamiento
- Almacenamiento de materiales tóxicos
- Control de plagas
- Higiene de las superficies de contacto con alimentos
- Almacenamiento y manipulación de equipos y utensilios limpios
- Retirada de la basura y residuos

<http://www.comprebonaerense.gba.gov.ar>. (2007), reporta que el tema de los POES está actualmente muy vigente dada su obligatoriedad como consecuencia de la Resolución N° 233/98 de SENASA que establece lo

siguiente: "Todos los establecimientos donde se faenen animales, elaboren, fraccionen y/o depositen alimentos están obligados a desarrollar POES, que describan los métodos de saneamiento diario a ser cumplidos por el establecimiento". Esta resolución no impone procedimientos específicos de saneamiento, solo establece un método para asegurar el mejor cumplimiento de los ya existentes. En líneas generales, una planta elaboradora debería disponer, como mínimo, de los siguientes POES:

- Saneamiento de manos.
- Saneamiento de líneas de producción.
- Saneamiento de áreas de recepción, depósitos de materias primas, intermedios y productos terminados.
- Saneamiento de silos, tanques, cisternas, tambores, carros, bandejas, campanas, ductos de entrada y extracción de aire.
- Saneamiento de líneas de transferencia internas y externas a la planta.
- Saneamiento de cámaras frigoríficas y heladeras.
- Saneamiento de lavaderos.
- Saneamiento de lavabos, paredes, ventanas, techos, zócalos, pisos y desagües de todas las áreas.
- Saneamiento de superficies en contacto con alimentos, incluyendo, básculas, balanzas, contenedores, mesadas, cintas transportadoras, utensilios, guantes, vestimenta externa, etc.
- Saneamiento de instalaciones sanitarias y vestuarios.
- Saneamiento del comedor del personal.

## **2. Áreas básicas del POES en las plantas procesadoras de alimentos**

### **a. Personal**

El personal de las plantas de alimentos es vital para el éxito de las empresas. Es responsabilidad de la administración brindar educación a los empleados acerca de los principios fundamentales de saneamiento de la planta de alimentos, y la importancia de la higiene personal. Las regulaciones estipulan que para poder exigir su cumplimiento se deben tomar las medidas necesarias

para asegurar la educación, entrenamiento y supervisión adecuados de los empleados (<http://www.ocetif.org>. 2007).

## **b. Educación y entrenamiento**

<http://www.ocetif.org>. (2007), indica que el entrenamiento en el área de saneamiento es especialmente importante para el personal que manipula alimentos. Este entrenamiento debe enfatizar la importancia de la higiene personal, procedimientos adecuados para manejo de alimentos, saneamiento apropiado, mantenimiento de registros, evaluación de productos y procedimientos de procesamiento. Se debe impartir el entrenamiento tan pronto como los empleados son contratados y debe continuarse a lo largo de su empleo. El nivel de educación y el entrenamiento previo deben ser tomados en cuenta al entrenar a un empleado. Se debe dar entrenamiento al empleado en el nivel apropiado y utilizando una variedad de métodos que pueden incluir signos visuales, videos, conferencias, demostraciones, juegos de rol y entrenamiento práctico. Las maneras de impartir el entrenamiento deberían permitir al empleado visualizar el problema como algo que es verdaderamente importante evitar. Las formas de entrenamiento podrían incluir:

- Pruebas con platos Petri. Son una herramienta demostrativa para enseñar la importancia de la buena higiene personal y el saneamiento de la planta. Se inoculan los platos con varias fuentes de bacterias como uñas sucias, pelos, monedas, saliva y muestras recolectadas de los pisos y las superficies de trabajo. Incubén las placas de Petri y descubran lo que crece.
- Demostraciones de transmisión de bacterias. Una demostración visual utilizando un producto llamado Glow Germ es una herramienta muy efectiva para enseñar acerca de la necesidad del lavado de manos y la higiene personal. Este producto utiliza aceite invisible y luces ultravioleta para simular la transmisión de microbios a través del contacto personal, e ilustra como el lavado a conciencia de las manos reduce grandemente la transferencia de microorganismos a los alimentos.
- Rótulos. Son muy útiles si se colocan donde sean fácilmente visibles. Los rótulos indican los procedimientos correctos para ciertas tareas y pueden

ser fácilmente consultados y usados como recordatorios. Si el inglés es el segundo idioma de algunos empleados es beneficioso que los rótulos y los materiales para entrenamiento sean presentados en formato multilingüe. A través del Centro para la Seguridad Alimentaria y Nutrición Aplicada del USDA, se pueden obtener gratuitamente muchas ideas para la elaboración de rótulos.

- Supervisión. Una supervisión adecuada es necesaria para asegurar que el personal está utilizando las BPM. La administración debe realizar con regularidad inspecciones de rutina de las áreas de procesamiento así como de las áreas del personal, como baños y vestidores, para vigilar que no haya violaciones a las regulaciones. Se debe confeccionar una lista de referencia para inspeccionar apropiadamente cada planta en particular. También es responsabilidad de la administración informar a los empleados acerca de las buenas prácticas de manufactura y asegurar que las regulaciones sean comprendidas. Se debe suministrar a cada empleado una copia de las Buenas Prácticas de Manufactura. Se debe pedir al empleado que lea las regulaciones y firme una declaración indicando que las ha leído y que las cumplirá.

### **c. Control de enfermedades y aseo**

<http://www.ocetif.org>. (2007), en este acápite considera los siguientes:

Aseo personal:

- Es requerido bañarse diariamente antes de entrar a trabajar.
- El pelo debe lavarse al menos una vez por semana.
- Las uñas deben mantenerse limpias y adecuadamente cortadas.
- En el piso de producción no se permite el uso de joyería.
- En caso de haber cortadas o vendajes en las manos deben utilizarse guantes desechables.
- Las enfermedades contagiosas deben reportarse. No debe permitirse a los miembros del personal afectados o padeciendo de lesiones abiertas o heridas infectadas trabajar con productos alimenticios.

#### Uniformes y ropa interior:

- Los uniformes/batas o gabachas deben mantenerse limpios y ordenados.
- Los empleados se deben quitar las batas y el equipo antes de utilizar los baños.
- No se usarán las batas fuera de la planta.
- Las batas usadas en el área de producción se deben quitar, y se deben usar batas limpias en las áreas de productos cocinados.
- No se permiten bolsillos arriba de la cintura.
- En los casos apropiados se deben utilizar zapatos y anteojos de seguridad.
- Se debe evitar el uso de suéteres (o ropa similar) o cubrirlos con un uniforme.
- Se deben cambiar los uniformes si se ensucian.
- Los pantalones deben meterse dentro de las botas.
- Las botas deben lavarse antes de ingresar al área de procesamiento.

#### Cobertura del cabello:

- El cabello debe estar cubierto; usando redecillas.
- Las redecillas para el cabello deben de ser nuevas y sin usar. Cada vez que un empleado se quite la redecilla para el cabello, ésta debe ser descartada.
- Los hombres deben estar rasurados o de lo contrario es necesario el uso de redecillas faciales. Se permiten los bigotes si están recortados y por encima de las esquinas de la boca.
- Las patillas deben estar cubiertas por encima de los lóbulos de las orejas.

#### Lavado de manos:

- Las manos deben ser lavadas siguiendo un procedimiento adecuado para el lavado de las manos. Se deben lavar las manos después de toser o estornudar, usar el baño, fumar, periodos de descanso, manipulación de contenedores sucios, materiales de desecho o productos de origen animal; y usar el teléfono

#### Se debe facilitar:

- Lavabos o lavatorios con agua caliente son necesarios para mantener hábitos de lavado adecuados.
- Dispensadores de pared de jabón antibacterial y solución sanitaria deben



ser colocados a la par de los lavabos, y se deben facilitar rollos de toallas desechables limpias.

- Para minimizar el contacto con los gérmenes en las llaves de los grifos, se debe entrenar a los trabajadores a apagar el agua con la toalla después de secarse las manos.
- De haber una puerta en el área de lavado de manos, los empleados deben abrir la puerta con la toalla, luego disponer de la toalla cuando salgan del cuarto.

#### **d. Conducta**

- No es permitido escupir, fumar o masticar tabaco.
- La cadena de los orinales y retretes debe ser jalada después de cada uso.
- Las herramientas o partes para mantenimiento no son permitidas sobre las superficies de contacto con los alimentos.
- Se debe comer y tomar en áreas específicas, separadas del área de procesamiento de alimentos.
- Los vestidores deben mantenerse limpios y ordenados.
- No se permite correr, retozar o montarse sobre el equipo.

#### **e. Edificios e instalaciones**

- Planta y terrenos de la planta. Las regulaciones para el mantenimiento de los edificios e instalaciones se refieren a las estructuras bajo control de la compañía. Los alrededores inmediatos de una instalación deben mantenerse limpios de basura. Las calles y los aparcamientos asociados con la instalación deben ser pavimentados para evitar contaminación involuntaria. El zacate o la hierba alrededor de la instalación debe recortarse y mantenerse corto para eliminar la propagación y presencia de plagas. Esto es de especial importancia ya que los roedores, pájaros e insectos transportan numerosos tipos de enfermedades que pueden ser transmitidas a o peligrosas para los humanos. El adecuado drenaje de los terrenos de las instalaciones es esencial para eliminar la filtración, el arrastre de tierra y los focos de propagación de plagas. De haber problemas

en áreas que no están bajo el control de la compañía, se deben tomar las medidas necesarias para asegurar que esas áreas no presentarán ningún tipo de contaminación (<http://www.ocetif.org>. 2007).

- Construcción y diseño de planta. La planta debe de poder ser fácilmente lavada y desinfectada. La colocación del equipo tiene impacto directo sobre la facilidad para la limpieza y la accesibilidad. Al dejar suficiente espacio para una limpieza y desinfección apropiadas, el proceso será mucho más fácil. Los pisos, paredes y techos deben poder ser fácilmente lavados y mantenidos en condiciones sanitarias. Los pisos deben tener una leve inclinación para permitir un drenaje apropiado y evitar acumulamientos de agua. La iluminación, ductos y tuberías deben estar colgados lejos de las áreas de trabajo y pasillos, y las áreas de trabajo deben mantenerse libres de obstrucciones. Se debe contar con ventilación e iluminación apropiadas; y las luces deben estar contenidas en dispositivos de seguridad para evitar la contaminación en caso de que se rompan. Para reducir el potencial de contaminación, es necesario separar el área de procesamiento de alimentos del resto de las instalaciones. Para minimizar las plagas, los alféizares de las puertas y ventanas deben ser bien ajustados. Las ventanas y otras aberturas que pudieran permitir la entrada de plagas no deseadas deben protegerse con cedazos. Los desagües requieren sifones y cubiertas o rejillas apropiadas (<http://www.ocetif.org>. 2007).

#### **f. Equipos**

A pesar de que cada instalación de procesamiento tiene diferentes piezas de equipo de acuerdo al alimento que produce, al diseñar e instalar equipo algunos factores son universales. Debido a que el equipo debe producir productos alimenticios limpios, es importante planear y operarlo siguiendo directrices específicas (<http://www.ocetif.org>. 2007).

#### **g. Directrices generales**

Las superficies de contacto con alimentos deben ser inertes bajo condiciones de uso, lisas y no porosas. Preferiblemente de acero inoxidable. No se permite la madera. Todas las juntas de la superficie deben ser lisas, continuas y a ras con la superficie (<http://www.ocetif.org>. 2007).

- Las superficies de contacto del equipo deben poder ser fácilmente limpiadas y desinfectadas a través de compuertas de acceso, cubiertas desmontables o desarme.
- Las partes para ensamblaje del equipo como tornillos, tuercas, arandelas y juntas deben mantenerse alejadas de los alimentos mientras el equipo esté en operación. Las partes móviles deben tener cojinetes sellados.
- La instalación del equipo debe ser tal que permita 3 pies de espacio alrededor del mismo, y 6 pulgadas de altura sobre el suelo del área de trabajo para asegurar que pueda ser adecuadamente limpiado. El equipo debe ser instalado tomando en consideración comodidad, utilidad y mantenimiento.
- Son preferibles los sistemas de limpieza in situ sobre los que requieren movimiento o traslado.
- Los motores, poleas y barriles deben estar completamente encerrados y sellados, y no montados directamente sobre las superficies de contacto con alimentos.
- Las bandas transportadoras y sus partes tienen que ser completamente accesibles para fácil limpieza.
- No se deben permitir fugas en las válvulas para agua y vapor; y las válvulas para alimentos deben ser fáciles de desarmar para efectos de limpieza e inspección.
- Las tuberías, hierros y vigas deben instalarse siguiendo directrices muy específicas.
- Los calderos u ollas requieren tapa y un diseño de autodrenaje.

#### **h. Controles de producción y procesos**

Cada instalación de procesamiento tendrá un proceso único específicamente diseñado para el producto que produce. Las directrices deben ser utilizadas

para hacer frente a necesidades específicas, pero algunas directrices generales se listan a continuación (<http://www.ocetif.org>. 2007):

- Todas las operaciones de recepción, transporte, empaque, preparación, procesamiento y almacenamiento de alimentos deben seguir principios sanitarios.
- Las materias primas deben ser inspeccionadas y separadas de los productos procesados.
- Los contenedores de materia prima deben ser sometidos a inspección.
- El hielo, cuando sea usado, debe ser sanitario si se utiliza para producción de alimentos.
- El equipo para procesamiento de alimentos debe ser sometido a inspección y limpiado con regularidad.
- Los factores de procesamiento como tiempo, temperatura, humedad, presión y otras variables relevantes deben ser adecuadamente controlados y documentados.
- Deben establecerse los procedimientos que se seguirán para las pruebas que se utilizarán para la revisión de calidad y seguridad de los productos terminados.
- Los materiales de empaque deben ser aprobados y proporcionar protección adecuada.
- Los productos terminados deben ser codificados para brindar información como lugar y fecha de producción.
- Los registros de producción deben ser llevados correctamente y guardados por un lapso de tiempo apropiado.
- Los productos deben ser almacenados y transportados bajo condiciones sanitarias y lejos de sustancias nocivas. Hay regulaciones específicas en lo referente a alimentos de baja acidez, alimentos acidificados, agua embotellada y fórmula para infantes.

### **3. Estructura de los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES)**

La estructura de los POES, será desarrollada por los establecimientos y deberá

detallar procedimientos de saneamiento diario que utilizarán antes (saneamiento preoperacional) y durante (saneamiento operacional) las actividades, para prevenir la contaminación directa de los productos o su alteración (Yeglesias, R y Smith, D. 2007).

#### **a. Saneamiento preoperacional**

Según Yeglesias, R. y Smith, D. (2007), el Saneamiento preoperacional consiste en procedimientos que deben dar como resultado ambientes, utensilios y equipamientos limpios antes de empezar la producción. Estos estarán libres de cualquier suciedad, deshecho de material orgánico, productos químicos u otras sustancias perjudiciales que pudieran contaminar el producto alimenticio. Los procedimientos establecidos de saneamiento preoperacional detallan los pasos sanitarios diarios, de rutina para prevenir la contaminación directa del producto, los que deben incluir como mínimo, la limpieza de superficies de los equipos y utensilios que entrarán en contacto con los alimentos.

Los procedimientos sanitarios para el saneamiento preoperacional, deberá incluir:

- Identificación de los productos de limpieza y desinfectantes, con el nombre comercial, principio activo, N° de lote a utilizar, y nombre del responsable de efectuar las diluciones cuando éstas sean necesarias.
- Descripción del desarme y rearme del equipamiento antes y después de la limpieza, la identificación de los productos químicos aprobados y la utilización de acuerdo con las especificaciones de los rótulos, las técnicas de limpieza utilizadas y la aplicación de desinfectantes a las superficies de contacto con los productos, después de la limpieza. Los desinfectantes se utilizan para destruir bacterias que podrían haber sobrevivido al proceso de limpieza.

#### **b. Saneamiento operacional**

En el saneamiento operacional se deberá describir los procedimientos

sanitarios diarios que el establecimiento realizará durante las operaciones para prevenir la contaminación directa de productos o la alteración. Los procedimientos establecidos para el saneamiento operacional deben dar como resultado un ambiente sanitario para la elaboración, almacenamiento o manejo del producto. Los procedimientos establecidos durante el proceso deberán incluir ([http://www.BPF\\_y\\_POES\\_argentina.pdf](http://www.BPF_y_POES_argentina.pdf). 1998):

- La limpieza de equipos y utensilios y desinfección durante los intervalos en la producción.
- Higiene del personal: hace referencia a la higiene, de las prendas de vestir, guantes, cobertores de cabello, lavado de manos, estado de salud, etc.
- Manejo de los agentes de limpieza y desinfección en áreas de elaboración de productos. Los establecimientos con procesamientos complejos, necesitan procedimientos sanitarios adicionales para asegurar un ambiente apto y para prevenir contaminación cruzada.

### **c. Implementación y monitoreo**

De acuerdo a Yeglesias, R. y Smith, D. (2007), en los POES se deberán identificar a los empleados del establecimiento (nombre y apellido y cargo) responsables de la implementación y mantenimiento de estos Procedimientos. Los empleados designados comprobarán y evaluarán la efectividad los POES y realizarán las correcciones cuando sea necesario. La evaluación puede ser realizada utilizando uno o más de los siguientes métodos:

- Organoléptico sensorial (vista, tacto, olfato).
- Químico (determinación rápida de concentración).
- Microbiológico (análisis de superficie por método de hisopado o esponjeo).

Los establecimientos deberán especificar el método, frecuencia y proceso de archivo de los registros asociados al monitoreo.

- El monitoreo preoperacional deberá como mínimo evaluar y documentar la correcta limpieza de superficies en contacto con los alimentos, ya sea de

- equipos y/o utensilios, los que van a ser utilizados al inicio de la producción.
- El monitoreo de saneamiento operacional deberá como mínimo documentar aquellas acciones que identifiquen y corrijan instancias o circunstancias de contaminación directa del producto a través de fuentes ambientales o prácticas de los empleados, y las operaciones para prevenirlos o corregirlos.

Todos estos registros de monitoreo, tanto preoperacional como operacional, incluyendo las acciones correctivas para prevenir la contaminación directa o alteración de los productos, deben ser archivados por el establecimiento y estar a disposición de los funcionarios del Servicio de Inspección Veterinaria.

#### **d. Acciones correctivas**

Cuando ocurran desviaciones en las operaciones sanitarias establecidos en los POES, se deberán tomar acciones correctivas para prevenir la contaminación directa de productos o alteración. Se deberán proveer instrucciones a los empleados responsables de la implementación para documentar las acciones correctivas. Estas acciones deben ser registradas y archivadas convenientemente (Yeglesias, R. y Smith, D. 2007).

### **4. Metodología para verificar el cumplimiento y la eficacia de los POES**

#### **a. Verificación por auditorías internas**

Según [http://www.BPF\\_y\\_POES\\_argentina.pdf](http://www.BPF_y_POES_argentina.pdf). (1998), será responsabilidad primaria de los establecimientos verificar que los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) sean cumplimentados y que los mismos sean eficaces. En caso de que se detecten no conformidades a los requerimientos deberá de inmediato comenzar a ejecutar acciones correctivas. La verificación del cumplimiento de los POES se hará por medio de auditorías internas por parte del establecimiento y serán llevadas a cabo por personal idóneo, especialmente capacitado y entrenado para desarrollar dicha tarea y con autoridad suficiente para solicitar y conseguir acciones correctivas de cumplimiento efectivo. A tales efectos se deberá:

- Identificar al o a los funcionarios responsables de las tareas de auditoria interna describiendo funciones, autoridad y dependencia en la organización;
- Establecer la frecuencia máxima de las mismas;
- Desarrollar la /s practica/s documentada/s para auditar los POES;
- Llevar registros sobre los hallazgos y observaciones (no conformidades) encontradas en las auditorias internas así como las medidas correctivas implementadas o en vías de implementación;
- Archivar y mantener disponibles los registros antes mencionados para la autoridad competente.

#### **b. Verificación mediante técnicas analíticas**

Yeglesias, R. y Smith, D. (2007), indican que será responsabilidad primaria de las empresas la implementación de verificaciones analíticas de los POES a partir de técnicas microbiológicas sobre las materias primas e ingredientes, equipos, utensilios y superficies. En función de lo expuesto el establecimiento deberá:

- Identificar los parámetros analíticos y sus respectivas tolerancias;
- Identificar los planes de muestreo;
- Identificar y documentar los métodos analíticos;
- Identificar el responsable de tales determinaciones y capacitar al personal;
- Llevar y guardar los registros de la actividad.

Si como resultado de la verificación analítica se encontrarán evidencias de que los POES no son eficaces, se deberá de inmediato investigar las causas de tal situación, implementando medidas correctivas como ser la modificación o corrección de los POES, involucrados en la no-conformidad.

#### **D. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA ESPECÍFICAS PARA LAS LÍNEAS DE FAENA DE CERDOS**

Los animales enviados a faena deberían ser tratados de manera humanitaria



en el período previo a su muerte, no sólo por razones éticas, sino también porque el manejo apropiado, disminuye los riesgos de pérdidas de peso, las contusiones y los efectos negativos sobre la calidad de la carne (Gallo, C. 2007).

De acuerdo al Código Alimentario Argentino (1998), las Buenas Prácticas de Manufactura para las diferentes líneas de proceso, apuntan a asegurar el desarrollo higiénico de cada proceso mediante recomendaciones aplicables a una determinada etapa de la línea.

## **1. Estabulación**

La etapa de estabulación consiste en un tiempo de reposo del animal en las instalaciones del matadero, a fin que los animales se recuperen de los efectos negativos del transporte. Durante la estabulación, se tiene que tener presentes las siguientes consideraciones (Código Alimentario Argentino. 1998):

- Se deben evitar las lesiones provocadas de un animal a otro y la contaminación cruzada de animales, ya sea por suciedad del local o por contacto con animales enfermos.
- Se deben limpiar y desinfectar los establos a emplear antes de la llegada de nuevos lotes.
- Se debe realizar una inspección veterinaria severa durante esta etapa y/o justo antes de la siguiente que permita diferenciar y separar los animales enfermos.

## **2. Insensibilización**

Los animales pierden la conciencia muy lentamente por efecto de la sangría, por lo cual el uso de métodos de insensibilización es muy importante desde el punto de vista de evitar sufrimiento. El objetivo de la insensibilización es lograr que el animal quede inmediatamente inconsciente y se mantenga así hasta la muerte, es decir no sienta dolor al realizar la sangría que le producirá la muerte. Como principio básico, posterior a la insensibilización, se debe realizar

la sangría lo más prontamente posible, para evitar el retorno a la conciencia y el sufrimiento del animal antes de la muerte (Gallo, C. 2007).

Además, indica para que un método de insensibilización sea efectivo se requiere, que existan las condiciones que se presentan a continuación:

- El noqueador debe estar debidamente capacitado en el uso de los métodos de insensibilización a aplicar. Además debe estar capacitado para reconocer cuando un animal no ha sido correctamente noqueado y tomar las medidas necesarias para solucionar esta situación.
- El equipo utilizado debe ser mantenido y operado de manera apropiada según las recomendaciones del fabricante, particularmente en lo que se refiere a especie y tamaño del animal.
- Siempre se debe contar con un equipo de insensibilización de respaldo.
- El animal se debe encontrar adecuadamente inmovilizado y ser insensibilizado tan pronto como sea posible.
- El equipo de insensibilización debe ser aplicado de manera correcta.
- El animal que ha sido insensibilizado, debe ser sangrado tan pronto como sea posible. Así mismo, mientras no haya un sangrador disponible, no se debe insensibilizar al animal.
- Se debe chequear que el animal noqueado esté realmente inconsciente. Cualquier animal que muestre signos de recuperación de conciencia debiera ser re-noqueado inmediatamente.

### **3. Sacrificio**

Al conducir los animales al punto de sacrificio, éstos pueden lastimarse unos a otros y sufrir estrés. Para prevenir estos inconvenientes, es recomendable diseñar una conducción en círculos y hacia la luz (Código Alimentario Argentino. 1998).

- Se debe evitar asustar a los animales, gritarles o emplear picanas, ya que la conducción debe realizarse en la forma más tranquila posible.
- El desangrado que debe realizarse tiene que ser rápido pero realizado cuidadosamente. Los cuchillos empleados pueden ser un foco de

diseminación de los microorganismos presentes en la piel del animal al resto del organismo, en el momento de efectuarse la sección de los vasos. Como medida preventiva, se deben utilizar dos cuchillos, uno para seccionar la piel y otro para los vasos sanguíneos.

- En toda la etapa de sacrificio hay que tener en cuenta que los materiales y el personal que entran en contacto con la piel pueden ser un foco de contaminación cruzada de microorganismos. Por este motivo, se deben tomar medidas preventivas, como mantener un alto nivel de higiene, desinfectando el equipo entre sacrificios y restringiendo los movimientos de los operarios que trabajan en este punto. Para desinfectar los cuchillos utilizados se tiene que recurrir a un esterilizador, con agua caliente entre 80° y 84°C.

La sangría, es el procedimiento mediante el cual se cortan las carótidas y yugulares a nivel del cuello o los vasos sanguíneos que emergen del corazón en la entrada del tórax con la finalidad de producir la muerte del animal por pérdida de sangre y/o solamente la eliminación de la sangre (Gallo, C. 2007).

- La herida de la sangría se debe hacer con el animal insensibilizado, utilizando un cuchillo para cortar piel y otro para seccionar los vasos sanguíneos. Este último debe ser lo suficientemente largo para alcanzar los vasos que salen y entran al corazón.
- Los cuchillos para realizar la sangría deben mantenerse adecuadamente afilados y libres de óxido y suciedad. Los cuchillos deben ser desinfectados entre cada animal.
- Las operaciones de faena como desolle o corte de patas y cabeza, no deben iniciarse antes de efectuada la sangría o hasta que cesen todos los movimientos reflejos.

#### **4. Escaldado**

El riesgo más frecuente en la etapa del escaldado es la contaminación cruzada a partir del agua del escaldador, ya que a medida que se va realizando la operación el agua se va contaminando debido a la suciedad de la piel,

exudados y heces de los animales. Contaminada de esta manera, el agua, puede afectar a la canal por penetración en el sistema vascular y distribución a músculos y órganos. Con el fin de reducir la contaminación del agua de escaldado, se aconseja duchar a los cerdos con una solución bactericida antes de ingresar al escaldador. Además se recomienda aumentar la temperatura del agua de escaldado a 60°C, a fin de controlar el crecimiento bacteriano. Se debe tener un buen control de la temperatura para evitar un cocido superficial. El agua se debe renovar mediante corrientes de agua limpia que circulen en sentido contrario al de los cerdos (Código Alimentario Argentino. 1998).

## **5. Depilación**

La depilación puede reducir el recuento microbiano si se realiza a altas temperaturas. Como en esta etapa pueden ocurrir recontaminaciones, es necesario realizar una limpieza frecuente y profunda de los equipos a emplear. A continuación, se procede al quemado de los pelos restantes por medio de un flash de gas conocido también como soplete con llama (Código Alimentario Argentino. 1998).

## **6. Evisceración**

La operación de evisceración requiere cierta habilidad del operario para no romper ninguna víscera, ya que la rotura del intestino puede dar lugar a una alta contaminación de la canal. La forma adecuada de realizar es mediante una incisión en la parte abdominal de la tripa (Código Alimentario Argentino. 1998).

- El cuchillo se debe introducir de abajo hacia arriba, separando los intestinos con el puño.
- El recto y el esófago deben ser ligados a fin de evitar contaminaciones.
- Los cuchillos y demás materiales empleados en esta operación deben limpiarse y desinfectarse entre el procesado de dos animales.
- En esta etapa, a fin de evitar las contaminaciones cruzadas entre canales por el uso de cuchillos contaminados, también se debe proceder a la higienización de los mismos con agua a 80°-84°C.
- Después de obtener las medias reses, se tiene que establecer una

inspección obligatoria de todas las canales y vísceras. Esta inspección consiste en el examen visual del animal sacrificado, de sus órganos y en la palpación de determinados órganos y vísceras.

## **7. Lavado**

El lavado, en caso de ser bien realizado, da lugar a una reducción del recuento, ya que al eliminar suciedad también se eliminan microorganismos asociados a ella. En esta etapa se debe emplear agua segura. Un lavado mal realizado puede extender una contaminación puntual por suciedad al resto de la canal a través del agua. Se debe evitar el uso en exceso de agua, ya que puede favorecer la multiplicación de microorganismos, además de retardar el posterior enfriamiento y desecación superficial de la canal. A fin de prevenir los inconvenientes asociados a esta etapa, hay que capacitar a los empleados sobre la forma adecuada de realizar el lavado y la importancia de los paños como foco de contaminación. Se puede intentar aumentar la efectividad de la operación recubriendo la media res con una nebulización de solución de ácido acético, cítrico o láctico al 2% o de una solución de 50 ppm de hipoclorito de sodio (Código Alimentario Argentino. 1998).

## **8. Oreo**

Tradicionalmente, previo al desposte, se efectúa el oreo de las canales. Esta operación se debe realizar en una sala donde las medias reses alcancen una temperatura de entre 10° y 12°C. A continuación, las mismas deben colocarse en una cámara de enfriamiento a 0°C a fin de que lleguen a una temperatura de entre 7° y 8°C. Luego, se procede al desposte de las mismas (Código Alimentario Argentino. 1998).

## **9. Desposte**

En la etapa de desposte tradicional, la media res es dividida en grandes cortes que se almacenan en cámara o se transportan para su posterior elaboración. La tendencia actual indica que el desposte en frío se adecua mejor a las

exigencias de los mercados. Este procedimiento consiste en realizar un golpe de frío en cámara seguido de una etapa de estabilización, antes del desposte de la media res (Código Alimentario Argentino. 1998).

El golpe de frío debe llevarse a cabo a menos de  $-5^{\circ}\text{C}$  durante aproximadamente 1 hora. Sus objetivos son los de controlar la proliferación microbiana y disminuir los problemas de las carnes PSE (pálidas, blandas y exudativas), deteniendo la caída de su pH. Por su parte, la estabilización debe ser realizada en cámara durante 12-16 horas a una temperatura de entre  $0$  y  $4^{\circ}\text{C}$ . A continuación de este proceso se realiza el desposte.

## **10. Enfriado**

Los cortes obtenidos deben ser enfriados a una temperatura de entre  $0$  y  $5^{\circ}\text{C}$ , y mantenidos en cámara para evitar la degradación de los mismos. El principal problema a evitar durante esta etapa es el aumento de la temperatura dentro de las cámaras, ya que tiene como consecuencia el aumento del número de microorganismos. Con este fin, se debe evitar el sobrellenado de las cámaras y controlar el cerrado de las puertas (Código Alimentario Argentino. 1998).

- Para lograr el enfriamiento adecuado, las canales deben ser distribuidas de manera homogénea dentro de la cámara con una distancia mínima de 30 cm entre las mismas.
- La producción debe ser planificada de modo que se pueda disponer de espacio suficiente para el número de canales que se procesarán.
- Es recomendable controlar la humedad dentro del recinto de enfriamiento, ya que un exceso puede generar zonas húmedas por condensación donde se facilita el crecimiento de microorganismos. Por este motivo, se debe evitar el ingreso de carne sin orear dentro de la cámara de enfriamiento.
- Es importante mantener la limpieza de las paredes, techo y piso de la cámara para prevenir la contaminación de las canales por contacto. El buen mantenimiento de los filtros de la cámara es otro punto a considerar.

La capacidad de las cámaras frigoríficas, en cuanto a volumen se refiere, es

fijada según el producto a almacenar, enfriar o congelar y de acuerdo a las condiciones de temperatura que necesite cada producto (Código Alimentario Argentino. 1998).

- Para efectuar un correcto control de la temperatura dentro de las cámaras, las mismas deben estar provistas de un termógrafo y un higrómetro que se hallen a disposición de la Inspección Veterinaria.
- Hay que verificar la temperatura del almacén y el manejo adecuado del producto, a fin de evitar daños. En este sentido, se debe controlar que los productos no entren en contacto con el piso de las cámaras y que la ventilación de las mismas sea adecuada. Se debe garantizar una renovación permanente del aire a fin de prevenir la alteración de la mercadería almacenada.
- Cuando el sistema de enfriamiento o congelación se basa en la circulación de líquidos, se recomienda el empleo de dispositivos que impidan el goteo del agua de condensación hacia el suelo o sobre los productos almacenados.
- Las cámaras deben cumplir con las BPM especificadas para la infraestructura de los establecimientos, y contar, además, con una serie de características específicas que prevengan la alteración del producto almacenado. En el caso de contar con estanterías, las mismas deben ser metálicas o de material impermeable y de fácil lavado y desinfección.
- Como medida de prevención de la contaminación cruzada en la etapa de almacenamiento, no se debe depositar simultáneamente en una misma cámara frigorífica carnes, productos, subproductos o derivados provenientes de distintas especies animales, que estén desnudos o desprovistos de un envoltorio cerrado.
- Las carnes y los productos refrigerados expuestos a la temperatura ambiente, no pueden volver a ser sometidos nuevamente a la acción del frío para prolongar su conservación.

## **11. Transporte**

El transporte, que vincula a la industria con el consumidor final ubicando los

productos en los puntos de venta, es una etapa fundamental en la que se deben conservar todas las condiciones ambientales de almacenaje con las que sale el producto de la industria, a fin de asegurar su inocuidad y su salubridad (Código Alimentario Argentino. 1998).

- La carga de los vehículos debe efectuarse a través de una antecámara, ubicada a la salida de la cámara en el mismo establecimiento.
- El transporte del producto terminado debe realizarse en vehículos habilitados por la autoridad sanitaria oficial. Los mismos deben constar de una caja, un contenedor o cisterna y un aislante térmico. Las unidades de transporte pueden ser divididas en dos categorías, según estén provistas de equipo mecánico de frío (categoría A), u otros sistemas refrigerantes autorizados por la autoridad sanitaria oficial (categoría B). Estos tipos de unidades son empleadas para el transporte de carnes o sus cortes y chacinados.
- Los productos que no requieren frío, como los embutidos secos y salazones crudas, pueden ser transportados en vehículos de categoría C, que cuenten con aislamiento térmico sin equipo mecánico de frío.
- Las puertas tienen que cerrar herméticamente y tener un dispositivo externo para la colocación de precintos de seguridad. Además deben contar con un sistema de lectura de la temperatura interior que sea visible desde el exterior de la caja de carga.
- Los vehículos o recipientes que contengan carne de cerdo o productos derivados deben ser precintados en el establecimiento donde se cargan. Los precintos sólo pueden ser abiertos ante la presencia y autorización de un representante autorizado.
- A fin de impedir la contaminación cruzada, en los vehículos se debe evitar el transporte simultáneo de: Productos enfriados con congelados; y, productos desnudos con otros envasados en continentes secundarios.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL PROYECTO**

El trabajo de campo de esta investigación se realizó en el Camal Frigorífico



Municipal de la ciudad de Riobamba que se encuentra ubicado al sur de la ciudad en la Avenida Leopoldo Freire y Circunvalación en la Provincia de Chimborazo, en donde se recolectaron muestras en cada uno de los puntos del proceso de faenamiento de cerdos, tanto de agua equipos, instalaciones y productos finales (carne y vísceras), así como de materiales y equipos utilizados por el personal (delantales, manos, cuchillos).

El análisis de las muestras se efectuó en el Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal que se encuentra ubicado en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH.

El presente trabajo de investigación tuvo una duración de 150 días, distribuidos en la toma de muestras, análisis microbiológicos y elaboración del manual de Buenas Prácticas de Manufactura.

## **B. UNIDADES EXPERIMENTALES.**

Las unidades experimentales empleadas en la presente investigación fueron 9 para las superficies, 12 para los utensilios del área de escaldado de cerdos, 5 para las superficies y utensilios del área de chamuscados, 5 para las muestra de agua del área de escaldado y 2 para el área de chamuscado de cerdos, 5 para los productos finales del área de escaldado de cerdos y 5 para los productos finales del área de chamuscado de cerdos que son piel carne y vísceras (vísceras rojas, blancas e intestinos)

## **C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES**

Los materiales, equipos e instalaciones que se emplearon fueron los siguientes:

### **1. Instalaciones**

- Área de faenamiento de Cerdos del Camal Municipal de la Ciudad de Riobamba

- Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal (LABIMA), de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH.

## **2. De campo**

- Guantes desechables
- Frascos plásticos estériles
- Marcadores
- Computadora
- Cámara fotográfica
- Mandil
- Libreta
- Lápiz
- Fundas plásticas
- Balanza
- Cinta adhesiva
- Overol
- Registros

## **3. De laboratorio**

- Muestras de: agua, equipos, personal, instalaciones y productos finales.
- Placas petrifilm para aerobios mesófilos totales y coliformes totales
- Pipetas de 1 ml
- Pipetas de 10 ml.
- Tubos de ensayo
- Agua destilada
- Balanza analítica
- Agar de peptona
- Autoclave para esterilizar
- Contador de colonias con iluminación
- Gradillas plásticas
- Frascos goteros
- Erlenmeyer

- Estufa
- Frascos termo resistentes.

#### **D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

El presente estudio por tratarse de un diagnóstico de las consideraciones tecnológicas e higiénicas de cómo se realiza el faenamiento de los cerdos en el camal Municipal de Riobamba, se basó en un muestreo dirigido, tanto para las instalaciones, personal, agua y productos finales (carne y vísceras), por lo que no se empleó ningún diseño experimental.

Las muestras experimentales para el análisis microbiológico del agua se tomaron diariamente durante dos semanas seguidas.

Para las instalaciones, equipos y materiales que utiliza el personal se tomaron muestras seriadas durante tres etapas del proceso (antes, durante y al finalizar el proceso del día).

De los productos finales como son la carne y las vísceras (blancas, rojas e intestinos) de igual manera se tomaron las muestras seriadas durante los tres períodos considerados: antes, durante y al finalizar el proceso del día.

Para la elaboración del Manual de Buenas Prácticas de Manufactura y Procesos Operativos Estandarizados (POES), basados en los resultados del diagnóstico mediante las respuestas de los análisis microbiológicos, se tomó como referencia bibliográfica el Código Alimentario Argentino (1998), que presenta similar comportamiento a las condiciones sanitarias registradas en el camal Municipal de Riobamba.

#### **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

Las mediciones experimentales que se consideraron para el diagnóstico de la calidad microbiológica se basaron en la determinación de Aerobios mesófilos totales y Coliformes totales, durante tres períodos del faenamiento:

- Antes del faenamiento
- Durante el faenamiento, y
- Al finalizar el faenamiento del día:

Para lo cual se dividieron en las dos secciones de proceso como son las de escaldado y chamuscado y dentro de cada una de estas se tomó en consideración el flujo de proceso.

## **1. Área de escaldado**

Calidad del agua:

- En la tina
- En el tanque de recolección
- En el lavado de la canal
- En el lavado de vísceras
- En el lavado final

Superficies de los equipos y materiales:

- Tina de escaldamiento
- Rampa de depilado
- Aspas de depilado
- Mesa de raspado
- Mesa de evisceración
- Mesa de recepción de vísceras
- Tobogán de vísceras
- Bandejas de decomisos
- Piso

Utensilios:

- Cuchillo de desangre
- Gancho de la tina
- Ganchos de depilado
- Rasqueta

- Manos del raqueteador
- Raqueta de depilado final
- Cuchillo de eviscerado 1
- Cuchillo de eviscerado 2
- Manos del eviscerado
- Mandiles de personal de eviscerado
- Ganchos o troles
- Cuchillo de inspección

Productos finales:

- Piel
- Músculo
- Vísceras rojas
- Vísceras blancas
- Intestinos

## **2. Área de chamuscado**

Calidad del agua:

- En el lavado de la canal
- En el lavado de vísceras

Superficies y utensilios:

- Cuchillo de desangre
- Ganchos de izado
- Cuchillo de evisceración
- Mesa de lavado y eviscerado
- Rasqueta

Productos finales:

- Piel
- Músculo
- Vísceras rojas
- Vísceras blancas

- Intestinos

## **F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS**

Los resultados por ser respuesta a un muestreo dirigido, se reportan en base a medidas de tendencia central (medias).

## **G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

### **1. De campo**

La metodología que se utilizó fue la siguiente:

Previo a la toma de muestras se realizó un diagnóstico de la situación inicial del Camal, donde se conoció su infraestructura física, volumen de producción, actividades antes, durante y después del faenamiento de los animales, el personal que labora, los residuos que genera y el flujo gramal del faenamiento.

Posteriormente se procedió al muestreo para el análisis microbiológico del agua, de las instalaciones, materiales, equipos, de los delantales y manos del personal. En la recolección de las muestras del agua se utilizaron recipientes estériles de 150 ml y para la toma de muestras de las superficies se utilizó la técnica del hisopado que consiste en empapar un hisopo estéril en agua de peptona y realizar el barrido de la superficie escogida.

De los productos finales carne, piel y vísceras (blancas, rojas e intestinos), las muestras fueron tomadas de forma aséptica en fundas plásticas estériles debidamente identificadas. Todas estas muestras fueron transportadas lo más pronto posible cubriéndolas de la luz solar y en recipientes específicos donde se mantenía la cadena de frío, las mismas que al ser recibidas en el laboratorio se procedía a realizar el análisis microbiológico respectivo.

## **H. MITOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

Se procedió a realizar los análisis microbiológicos de la siguiente manera:

### **1. En el agua**

Procedimiento:

- De manera aséptica se realizó una dilución de 1 ml de muestra en 9 ml de agua destilada en un tubo de ensayo.
- Se inoculó con 1/10ml de la dilución en una placa petrifilm para determinar aerobios Mesófilos Totales.
- Colocar todas las placas en la estufa por 24 horas a una temperatura de 37°C
- Al cabo de este tiempo observar si hay formaciones de colonias fáciles de identificar por la coloración rojiza que adquieren.

### **2. Para productos finales (carnes, vísceras, piel)**

Procedimiento:

Obtener 1 g de carne, piel o vísceras a muestrear

Colocar en 9 ml de agua de peptona o destilada

Agitar bien

Luego de esta dilución se toma 1 ml y se la siembra en la placa petrifilms.

### **3. Del personal**

Del personal que esta involucrados directamente con el proceso de faenamiento se tomó muestras de la manos, mandiles y de los materiales que utilizan especialmente los cuchillos y rasqueteadores, por medio de la técnica de hisopado en superficies.

### **4. Especificaciones de la técnica Petrifilm.**

La preparación de los medios de cultivo, la siembra y la lectura se realizó de acuerdo a la guía de cada una de las placas Petrifilm y que se resumen en las

siguientes actividades (Whirlpac, 1994):

- Preparar una dilución de 1:10 o mayor del producto
- Pesar o colocar con la pipeta el producto en un tubo de ensayo, añadir la cantidad apropiada de los siguientes diluyentes estériles: Solución amortiguadora de fosfato de Butterfield, agua peptonada al 0.1%, diluyente de sales de peptona, solución salina al 0.85 -0.90 %, caldo lethheen libre de bisulfito o agua destilada.
- Colocar la placa Petrifilm en una superficie nivelada, Levante la película superior. Con la pipeta perpendicular a la placa Petrifilm, colocar 1 ml de muestra en el centro de la película inferior.
- Cuidadosamente deslizar la película hacia abajo evitando atrapar burbujas de aire. No dejar caer la película superior.
- Suavemente aplicar presión en el esparcidor para distribuir el inóculo en un área circular antes de que se forme el gel. Esperar por lo menos un minuto para que el gel se solidifique.
- Incubar las placas, con el lado transparente hacia arriba, en pilas de hasta 10 placas. Incubar entre temperaturas de 35 a 37 °C durante dos horas. Después de la incubación, es posible que haya colonias pero que aun no sean visibles en la placa Petrifilm debido a que los indicadores se encuentran en el disco reactivo Petrifilm.
- Transfiera las placas Petrifilm a un incubador con temperatura de 62°C y realizar otra Incubación durante una a 4 horas.
- Con forceps estériles, quitar el disco reactivo redondo del marco cuadrado exterior. Levantar la película superior de la placa Petrifilm y colocar el disco reactivo Petrifilm en la cavidad de la placa. Baje la película superior. Para



asegurarse que haya un contacto uniforme del disco reactivo Petrifilm con el gel y para eliminar las burbujas de aire, aplique presión suavemente en toda el área del disco.

- Incubar las placas con los discos reactivos de 1 a 3 horas a 35 – 37 °C.
- Las placas Petrifilm se pueden contar en el contador de colonias estándar o en otro amplificador iluminado. Las colonias se pueden aislar para proseguir con su identificación. Levante la película superior y recoja la colonia del gel.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **A. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL CAMAL MUNICIPAL DE RIOBAMBA**

#### **1. Origen**

El Camal Frigorífico Municipal de Riobamba funcionaba hace 24 años en donde hoy es el Mercado La Condamine, por gestiones del Alcalde Doctor Fernando Guerrero Guerrero se construyó el nuevo Camal con la dirección técnica en la obra civil por parte del Ingeniero José Latorre y el montaje de la maquinaria lo realizó la compañía QUIMINCO el mismo que fue inaugurado en Marzo de 1978 tiempo desde el cual ha venido prestando sus servicios a la ciudadanía en forma ininterrumpida. El mantenimiento y manejo de la maquinaria estuvo bajo la responsabilidad del Ingeniero Sergio Escandón la misma que entró en funcionamiento el 2 de Mayo de 1978, empezando con la línea de bovinos para sistemáticamente poner en funcionamiento la maquinaria de las restantes líneas de faenamiento.

En el año de 1981 se construyó el Centro de Comercialización de ganado en pie, construcción que estuvo a cargo del Arquitecto Franklin Cárdenas, infraestructura que sirve hasta la actualidad en la comercialización de ganado bovino, porcino, ovino, caprino y equino.

#### **2. Dirección y servicios que presta**

El Camal Frigorífico Municipal de la ciudad de Riobamba se encuentra ubicado al sur de la ciudad en la Avenida Leopoldo Freire y Circunvalación y en la actualidad presta los siguientes servicios:

1. Faenamiento de ganado bovino
2. Faenamiento de ganado porcino
3. Faenamiento de ganado ovino
4. Faenamiento de ganado caprino

5. Inspección y control veterinario ante y post mortem
6. Centro de comercialización de ganado en pié
7. Lavanderías de vísceras
8. Almacenamiento de pieles
9. Almacenamiento de cabezas
10. Cámara de refrigeración
11. Cremación de carne no apta para el consumo.

### **3. Personal**

El Camal frigorífico Municipal para prestar los diferentes servicios cuenta con las siguientes secciones:

La sección administrativa del Camal Frigorífico Municipal de Riobamba está conformada por la Administración, secretaría y servicios la misma que cuenta con el siguiente personal:

- Un administrador
- Una secretaria
- Un jefe de servicios
- Un auxiliar de servicios
- Cuatro guardianes

El servicio de control veterinario del Camal Frigorífico Municipal en la actualidad cuenta con dos Inspectores Sanitarios y un auxiliar quienes cubren el trabajo de inspección sanitaria en las tres líneas de faenamiento.

En la sección de faenamiento trabajan un total de 45 personas (cuadro 1), los mismos que han adquirido sus conocimientos gracias a los años de experiencia y por la constancia en el mismo; mas no por que hayan tenido una instrucción adecuada ni especializada, lo que indica que hay mucha deficiencia especialmente con lo referente a prácticas higiénicas indispensables en la manipulación de los alimentos. Más bien se ha centrado el conocimiento en el manejo técnico de los equipos y materiales.

Cuadro 1. DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL EN LA LÍNEA DE FAENAMIENTO.

Línea	Sobrestante	Operadores	Lavandera	Total
Bovinos	01	18	05	24
Porcinos:				
escaldado	01	15		16
chamuscado		03		03
Ovinos	01	01		02
<b>Total</b>	<b>03</b>	<b>36</b>	<b>05</b>	<b>45</b>

Fuente: Córdova, P. 2007

La sección de servicios, está compuesta por el servicio de bar y de guardianía, cuenta con seis personas, un jefe de servicios y un auxiliar de servicios.

La sección recaudación es la encargada de recaudar todos los ingresos correspondientes a las diferentes tasas de servicio que presta el Camal y está dividida en recaudación interna y externa:

- En recaudación externa trabaja una persona y es la encargada de cobrar los siguientes rubros: mercadeo de ganado en pie, guías de movilización, patentes anuales, ingreso de vehículos, vía pública, entre otros.
- En recaudación interna trabaja una persona, la misma que se encarga de recaudar los rubros de: faenamiento de ganado mayor y menor, mercadeo de ganado en pie, subproductos, guías de movilización entre otros.

En mantenimiento laboran cinco personas, uno que es el jefe del área y cuatro personas quienes se encargan del mantenimiento correctivo y preventivo de la maquinaria y herramientas del camal.

#### **4. Equipos, instalaciones y materiales**

En lo que se refiere a equipos, instalaciones y materiales cuenta con:

- Cajón de aturdimiento

- Grúa de elevación
- Troles de cadena
- Monorriel de desangre
- Colocador de troles de cadena
- Cuchillo de desangre
- Bajador de nivel
- Tina de escaldado
- Regulador de temperatura
- Ganchos de doble punta
- Depiladora de cerdos
- Mesas de eviscerado
- Raspadores de cerda
- Grúa para transferencia
- Trole con grambelera
- Canal con pendiente
- Cuchillo de eviscerado
- Monorriel de chamuscado
- Flameador

## **5. Aspecto sanitario**

La situación Sanitaria del Camal de Faenamamiento de Riobamba es crítica, principalmente debido a la falta de capacitación que hay en los empleados. La mayor fuente de contaminación se debe a que las canales son lavadas con agua muy contaminada, ya que a pesar de existir agua potable, prefieren tomar el agua de recipientes donde arrojan las vísceras y restos del depilado, acción que se repite al finalizar el proceso en el área de despacho.

Además, existe la falta de control en la eliminación de las vísceras que han sido decomisadas, las mismas que son sustraídas del camal por parte de personas ajenas al camal, muchas de ellas son utilizadas en la elaboración de alimentos.

Uno de los pocos puntos favorables que tiene el camal, es la planta transformadora de sangre a insumo o materia prima que se utiliza para la

elaboración de balanceados para diferentes especies animales, pero su real importancia, es que se evita que ésta no sea eliminada por los desagües al río evitando en algo la contaminación ambiental, lo que no sucede con la eliminación de despojos viscerales, vesículas biliares y cerdas.

## **B. CARGA MICROBIOLÓGICA EN EL ÁREA DE FAENAMIENTO DE CERDOS ESCALDADOS**

### **1. Calidad del agua**

La calidad microbiológica de las aguas que se emplean en las diferentes secciones en el área de faenamiento de cerdos escaldados en base a la presencia de coliformes totales y mesófilos totales, se reportan en el cuadro 2, los mismos que se analizan a continuación.

#### **a. Coliformes totales**

De acuerdo a la presencia de coliformes totales al inicio del faenamiento se determinaron cargas microbianas considerables (gráfico 1), que indican que existe una deficiencia sanitaria, por cuanto el agua del tanque de recolección que es donde llega el agua que se va a emplear en las diferentes secciones presentó una carga microbiana de 229.00 UFC/100 cm<sup>2</sup>, incrementándose a 480 UFC/100 cm<sup>2</sup> en la tina de escaldamiento, debido a que a esta llegan los cerdos después del desangrado, cantidad que se reduce ligeramente en la sección de lavado de vísceras por cuanto aquí fluye permanentemente el agua, pero al llegar las vísceras de diferentes animales, determina que su presencia también sea considerable (441.00 UFC/100 cm<sup>2</sup>).

En cambio, la zona de mayor riesgo es la calidad del agua con que lavan las canales, ya que para realizar esta actividad, muchas veces emplean el agua de las otras secciones que lo toman mediante baldes, por lo que se determinó una presencia de 752.00 UFC/100 cm<sup>2</sup>, respecto al agua del lavado final también se encuentra una cantidad elevada de coliformes (466.00 UFC/10 cm<sup>2</sup>), denotando estas respuestas que es necesario utilizar diferentes medidas higiénicas que se



Cuadro 2. CARGA MICROBIOLÓGICA EN EL AGUA Y EQUIPOS UTILIZADOS ANTES, DURANTE Y AL FINAL DE LA LABOR

DE FAENAMIENTO DE CERDOS EN EL ÁREA DE ESCALDADO DEL CAMAL MUNICIPAL DE RIOBAMBA.

	Coliformes totales (UFC/100cm <sup>2</sup> )				Mesófilos totales (UFC/100 cm <sup>2</sup> )			
	Al inicio	Durante	Al final	Prom.	Al inicio	Durante	Al final	Prom.
<b>Agua</b>								
Tanque de recolección	229,00	654,00	312,00	398,30	853,00	1144,00	1184,00	1060,30
Tina de escaldamiento	480,00	715,00	215,00	470,00	928,00	1306,00	696,00	976,70
Lavado de vísceras	441,00	205,50	227,00	291,20	752,00	856,00	1456,00	1021,30
Lavado de la canal	752,00	682,00	432,00	622,00	301,00	1160,00	1248,00	903,00
Lavado final	466,00	400,00	454,50	440,20	984,00	1088,00	1288,00	1120,00
<b>Superficie de equipos y materiales</b>								
Tina de escaldamiento	695,00	187,50	277,00	386,50	1248,00	736,00	648,00	877,33
Rampa de depilado	128,00	130,00	210,00	156,00	374,00	646,00	680,00	566,67
Aspas de depilado	50,00	544,00	63,00	219,00	584,00	1120,00	342,50	682,17
Mesa de raspado	156,50	348,00	300,50	268,33	960,00	496,00	800,00	752,00
Mesa de (No hay sugerencias)	36,50	371,50	127,50	178,50	284,50	832,00	703,00	606,50
Tobogán de vísceras	25,50	768,00	346,00	379,83	768,00	1040,00	792,00	866,67
Mesa de recepción de vísceras	67,50	438,00	316,50	274,00	428,00	720,00	896,00	681,33
Bandejas de decomisos	43,50	680,00	187,00	303,50	1133,50	1248,00	676,00	1019,17
Piso	60,50	491,50	318,50	290,17	576,00	848,00	664,00	696,00

Fuente: Córdova, P. 2007



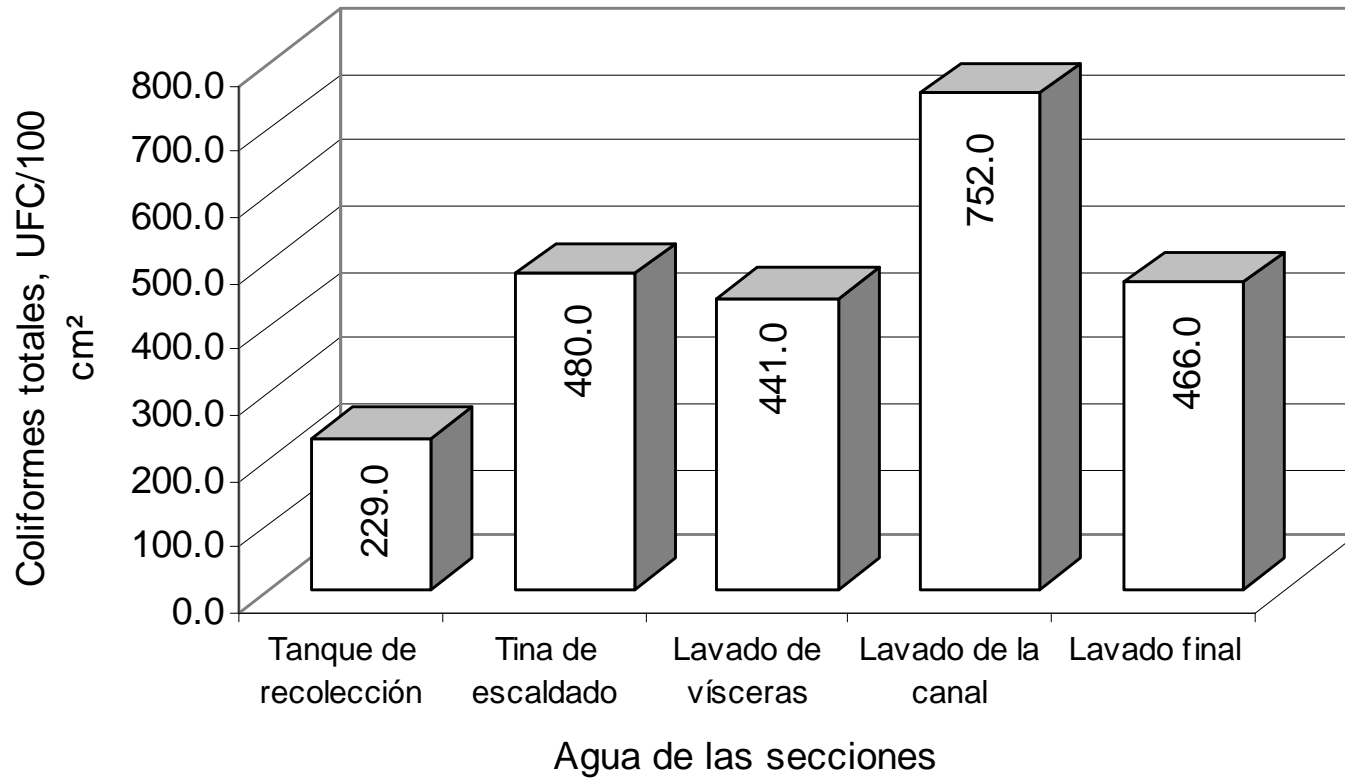


Gráfico 1. Presencia de coliformes totales en el agua de las diferentes secciones al inicio del faenamiento de cerdos escaldados en el camal Municipal de Riobamba

enmarcan dentro de las buenas prácticas de manufactura (BPM) y una aplicación de programas operacionales estandarizados de sanitización

(POES) para el tratamiento de las aguas.

Durante las labores de faenamiento la presencia de coliformes totales se incrementa en las diferentes secciones, determinándose que en la media jornada de trabajo la calidad higiénica del agua se convierte en un serio peligro higiénico, por cuanto se determinó que las secciones de mayor alerta son el tanque de recolección, la tina de escaldamiento y el lavado de canales, ya que las cargas encontradas fueron de 654.00, 715.00 y 682.00 UFC/cm<sup>2</sup>, respectivamente, en tanto que en las secciones de lavado de vísceras y lavado final de las canales la carga microbiana se redujo de la inicial pues en esta fase se registró 205.50 y 400.00 UFC/100 cm<sup>2</sup>, en su orden, lo que puede deberse al permanente flujo de agua que existe en estas secciones.

Al finalizar la jornada de trabajo, la presencia de coliformes es menor en todas las secciones, llegando incluso a ser inferiores que al inicio del faenamiento, a excepción del tanque de recolección (312.00 UFC/100 cm<sup>2</sup>), debido posiblemente a que después de la media jornada de trabajo, los operarios dejan fluir el agua con mayor libertad, por lo que se determinaron presencia de coliformes de 215.00, 227.00, 432.00 y 454.50 UFC/cm<sup>2</sup>, en las aguas de las secciones de la tina de escaldado, lavado de vísceras, lavado de la canal y lavado final, en su orden.

#### **b. Mesófilos totales**

La presencia de mesófilos totales en el agua que se emplea en el área de faenamiento de cerdos escaldados es mayor que la presencia de coliformes, registrándose al inicio del trabajo que las secciones de mayor riesgo sanitario son el tanque de recolección de agua, la tina de escaldamiento, el lavado de vísceras y el lavado final, pues se determinó la presencia de 853.00, 928.00, 752.00 y 984.00 UFC/100 cm<sup>2</sup>, no así el agua que se utiliza para el lavado de las canales que presentaron una carga inicial de 301.00 UFC/100 cm<sup>2</sup> (gráfico 2). Durante el desarrollo de las labores, a medio jornal, se determinó que la presencia de mesófilos se incrementa peligrosamente, pues se encontraron cantidades de

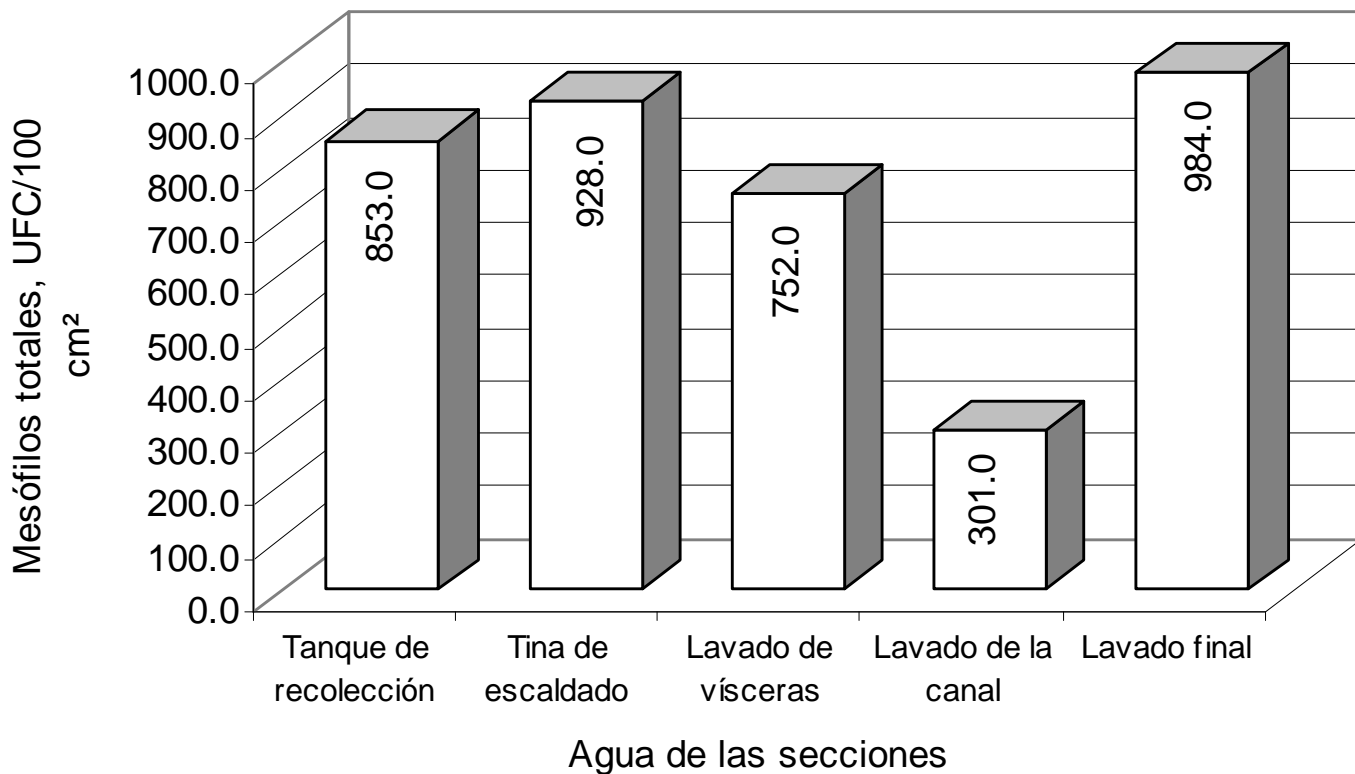


Gráfico 2. Presencia de mesófilos totales en el agua de las diferentes secciones al inicio del faenamiento de cerdos escaldados en el camal Municipal de Riobamba

856.00 UFC/100 cm<sup>2</sup> de la sección de lavado de vísceras a 1306.00 UFC/100 cm<sup>2</sup> en la tina de escaldamiento, que son los casos extremos, pudiendo indicarse que los mesófilos se incrementan debido al agua caliente que se emplea en estas actividades, ya que estos microorganismos se desarrollan mejor a temperaturas que oscilan entre 20 a 40 °C, por lo que al finalizar el trabajo (labor diaria), la presencia de mesófilos se elevaron en las aguas que se utilizan en las diferentes secciones a niveles que se consideran un riesgo sanitario, pues en las aguas se registraron cantidades de 1184.00 UFC/100 cm<sup>2</sup> en el tanque de recolección, 1456.00 UFC/100 cm<sup>2</sup> en el lavado de vísceras, 1248.00 UFC/100 cm<sup>2</sup> en el lavado de las canales, 1288.00 UFC/100 cm<sup>2</sup> en el vado final y únicamente en la tina de escaldamiento se observó una reducción a 696.00 UFC/100 cm<sup>2</sup>, debido a que la temperatura del agua posiblemente se supera la que necesitan estos microorganismos para su multiplicación y desarrollo, considerándose por tanto, que en las diferentes secciones es necesario utilizar procedimientos operativos estandarizados de sanitización, que de acuerdo a Rumbado, M. (2007), deben aplicarse antes, durante y después de las operaciones de elaboración, con lo que se reducirán los riesgos de contaminación en los procesos de producción, los mismos que deben ser fortalecidos con los sistemas de minimización de riesgos de contaminación, conocidos como Buenas Prácticas de Manejo (BPM).

En el gráfico 3, se reporta el comportamiento de la presencia de microorganismos presentes en las aguas que se emplean en las diferentes secciones del faenamiento de cerdos por medio de escaldado, de donde se deduce que la presencia de coliformes se incrementa durante avanza las actividades de faenamiento, pero al terminar la jornada tiende a reducirse, en cambio que la presencia de mesófilos tiende a irse incrementándose en función del tiempo de trabajo, lo que representa un riesgo sanitario latente.

## **2. Superficie de equipos y materiales**

### **a. Coliformes totales**

En la superficie de equipos y materiales la presencia de coliformes totales al

iniciar las labores de faenamiento de los cerdos, es elevada en la tina de  
escalda-



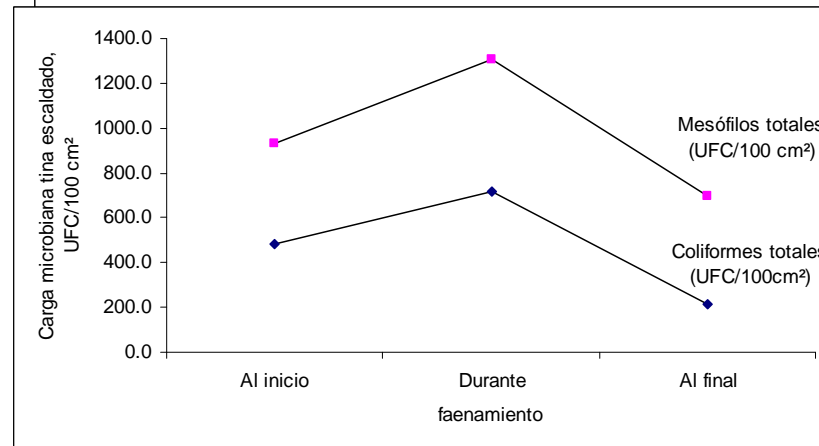
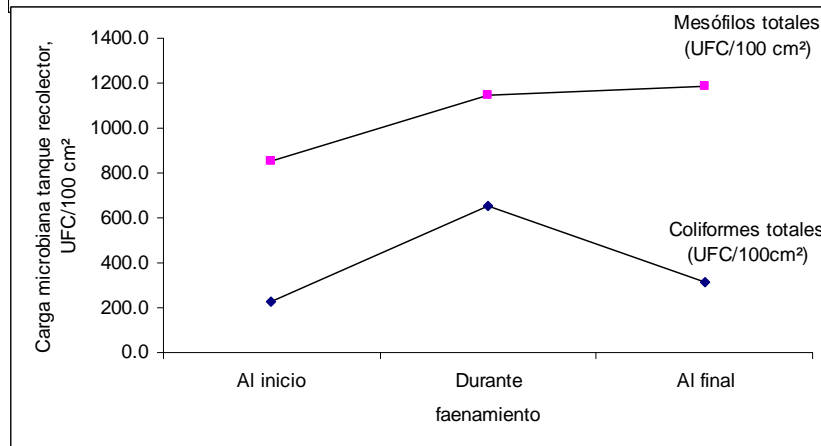
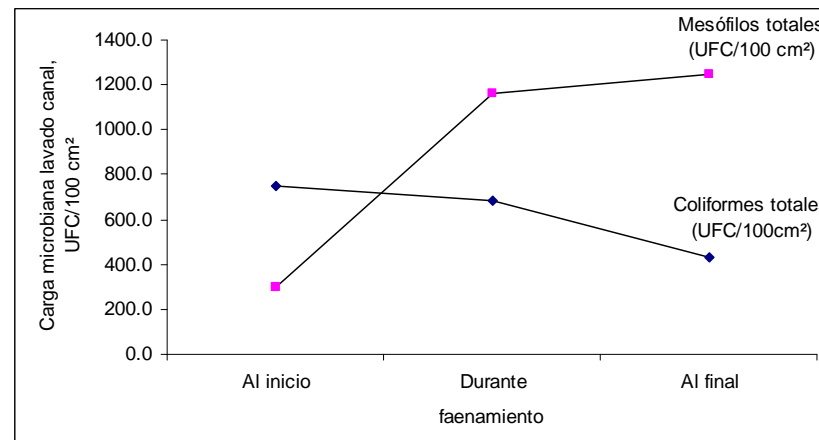
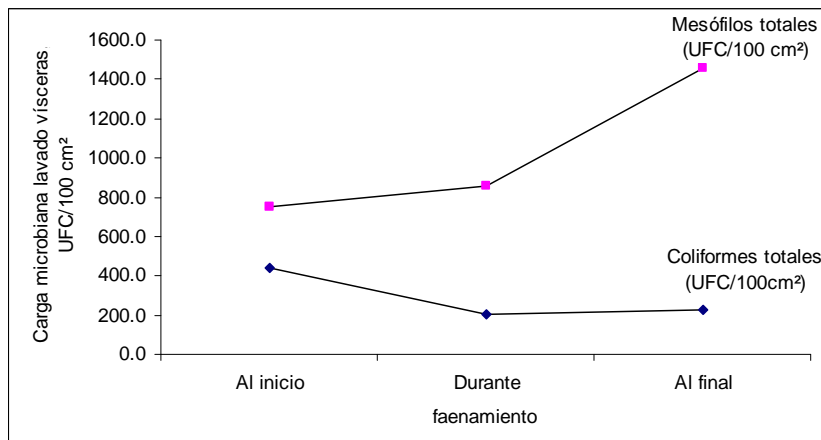


Gráfico 3. Carga microbológica presente en el agua que se emplea en al área de escaldado antes, durante y al final del faenamiento de cerdos en el camal Municipal de Riobamba.



miento

con

u

na carga de 695.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, debido posiblemente a que a esta no se efectúa un correcto lavado y desinfección al finalizar las labores, y al permanecer en descanso existe una proliferación de alta de coliformes, otros de los equipos que presentan un índice alto de estos microorganismos son la rampa de depilado y la mesa de raspado con 128.0 y 156.5 UFC/100 cm<sup>2</sup>, entre tanto el resto de equipos y materiales presentan cantidades bajas de coliformes que fluctúan entre 25.5 y 67.5 UFC/100 cm<sup>2</sup>, que corresponden al tobogán de vísceras y a la mesa de recepción de vísceras, respectivamente.

Durante el proceso de faenamiento la presencia de coliformes se eleva considerable, es decir que existe una proliferación alta de coliformes debido posiblemente a que los cerdos dentro de la línea de faenamiento contaminan los equipos y materiales debido a la falta de buenas prácticas de manufactura y sanitización, por cuanto en la presencia de coliformes en las superficies se registran cantidades que fluctúan entre 348.0 UFC/100 cm<sup>2</sup> en la mesa de raspado a 768.0 UFC/100 cm<sup>2</sup> en el tobogán de vísceras, determinándose por el contrario que en la tina de escaldamiento la carga microbiana en vez de incrementarse se redujo a 187.5 UFC/100 cm<sup>2</sup>, debido a la acción del calor y en la rampa de depilado se mantiene su condición higiénica.

Al final del proceso los equipos que presentan un incremento de cantidad de coliformes con respecto al período durante el faenamiento, son únicamente la tina de escaldamiento y la rampa de depilado que se eleva a 277.0 y 210.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, en su orden, mientras que en el resto de equipos y materiales la cantidad se reduce, a pesar de presentar cargas superiores a las anotadas, por cuanto las cantidades que encontradas al final fueron de 300.5 UFC/100 cm<sup>2</sup> en la mesa de raspado, 346.0 UFC/100 cm<sup>2</sup> en el tobogán de vísceras, 318.5 UFC/100 cm<sup>2</sup> en el piso, 316.5 UFC/100 cm<sup>2</sup> en la mesa de recepción de vísceras, 127.5 UFC/100 cm<sup>2</sup> en la mesa de evisceración y con apenas 63.0 UFC/100 cm<sup>2</sup> en las aspas de depilado, considerándose que es necesario aplicar programas de sanitización para que al momento del inicio del faenamiento la presencia de coliformes sea nula, y que durante la jornada de labor se ponga énfasis en la aplicación de las buenas prácticas de manufactura para reducir la carga microbiana para que no sea transmitida a la carne y

garantizar la inocuidad de los alimentos.

#### **b. Mesófilos totales**

Con relación a la presencia de mesófilos al inicio del faenamiento sus cantidades registradas son elevadas, representando desde el inicio una falta de higiene por cuanto en la tina de escaldamiento y en las bandejas de decomiso se registró 1248.0 y 1133.5 UFC/100 cm<sup>2</sup>, en su orden, en la mesa de raspado 960.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, en el tobogán de vísceras 768.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, en las aspas de depilado y el piso 584 y 576.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, respectivamente, mientras que en la rampa de depilado, mesa de recepción de las vísceras y la mesa de evisceración al parecer existe una mejor limpieza por cuanto la presencia de mesófilos es menor, con cantidades de 374.0, 428.0 y 284.5 UFC/100 cm<sup>2</sup>, en su orden.

Durante el proceso únicamente en la tina de escaldamiento y la mesa de raspado existe una reducción en la cantidad de estos microorganismos (736.0 y 496.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, en su orden), mientras que en el resto de equipos se registra un incremento de la carga bacteriana llegando a establecerse hasta 1248.0 UFC/100 cm<sup>2</sup> en las bandejas de decomiso, 1120.0 UFC/100 cm<sup>2</sup> en las aspas de depilado, 1040.0 UFC/100 cm<sup>2</sup> en el tobogán de vísceras, mientras que el resto de superficies sus cantidades fluctúan entre 646.0 y 848.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, que corresponden a la rapa de depilado y al piso.

Al finalizar la labor, las cargas microbianas en las superficies de equipos y materiales tienden a reducirse con relación a la presencia inicial y a la mitad de la jornada de trabajo, como son los casos de la tina de escaldamiento, las aspas de depilado, las bandejas de decomiso, en cambio que en la mesa de recepción de vísceras su presencia va en incremento al igual que en la rampa de depilado, pero que en todo caso se registraron presencia de mesófilos entre 342.5 a 896.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, en las superficies de las aspas de depilado y mesa de recepción, en su orden, cantidades que son menores a las etapas anteriores cuyos índices máximos fueron de 1248 UFC/100 cm<sup>2</sup>.

En el gráfico 4, se reporta el comportamiento del desarrollo de las cargas

microbianas tanto de coliformes como de mesófilos totales, las superficies de los equipos y materiales que se emplean esta área, apreciándose que no existe un

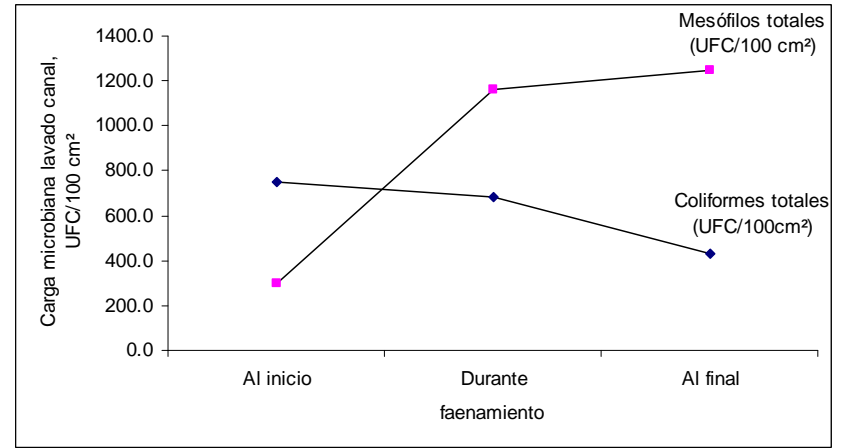
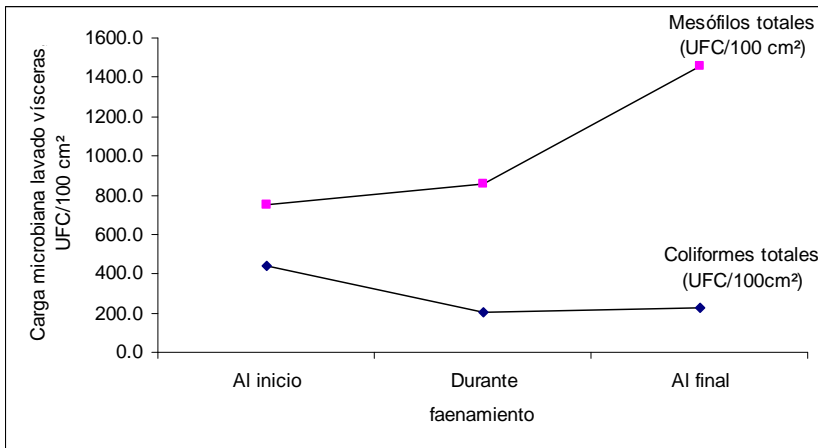
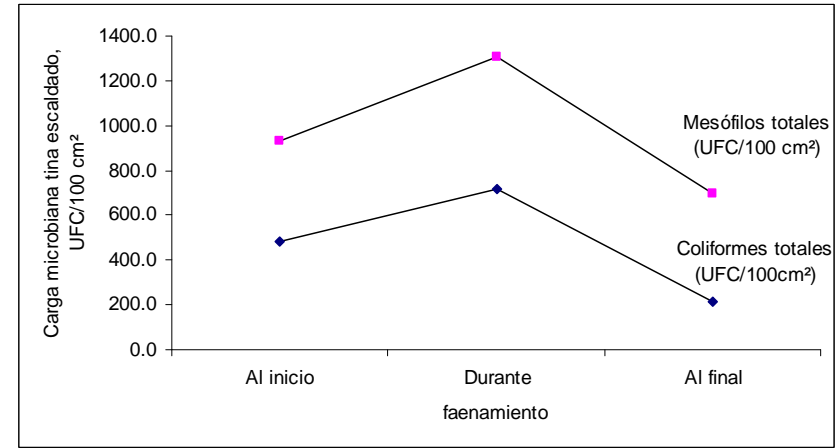
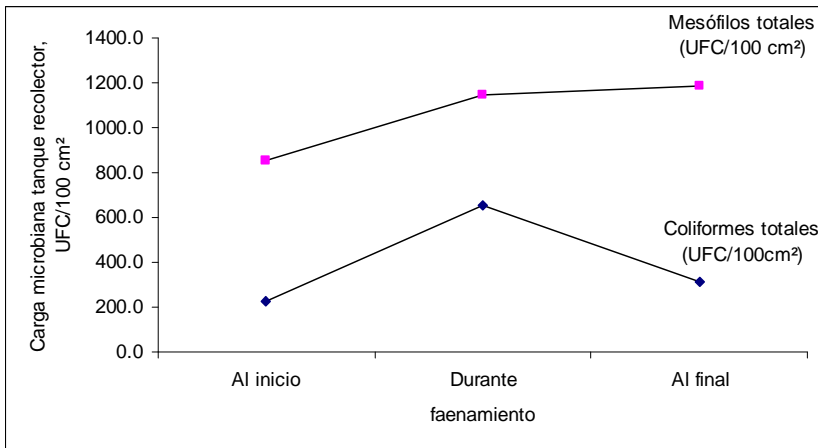


Gráfico 3. Carga microbiológica presente en el agua que se emplea en al área de escaldado antes, durante y al final del faenamiento de cerdos en el camal Municipal de Riobamba.

comportamiento definido, por cuanto en unos casos se incrementa su cantidad a la mitad de la jornada por reducirse posteriormente, mientras que en otros casos se reducen y posteriormente se incrementan, así como también se registra una permanente reducción de la carga microbiológica, comportamientos que pueden deberse al tipo de lavado que proporcionan los operarios a los equipos, por cuanto el Código Alimentario Argentino (1998), señala que un lavado, que en caso de ser bien realizado, da lugar a una reducción del recuento, ya que al eliminar la suciedad también se eliminan los microorganismos asociados a ella, en cambio, un lavado mal realizado puede extender una contaminación puntual por suciedad, por lo que es necesario capacitar a los empleados sobre la forma adecuada de realizar la limpieza y desinfección de los materiales.

### **3. En los utensilios**

#### **a. Coliformes totales**

Los niveles de contaminación registrados en los utensilios que se emplean en el área de escaldado del faenamiento de los cerdos durante la jornada de trabajo, se determinó que en la mayoría de estos la presencia de coliformes se incrementa de acuerdo a como se va desarrollando la labor diaria, como son los ganchos de la tina de escaldamiento, la rasqueta de depilado, el cuchillo de eviscerado 2, el cuchillo de inspección, así como con relación a las manos del rasqueteador y del eviscerador y los mandiles del personal de eviscerado, en cambio se registró un comportamiento inverso al anotado, es decir que la presencia de coliformes se reduce únicamente en los ganchos de depilado y la rasqueta, por cuanto estos son limpiados y lavados permanentemente.

Con relación a las cantidades encontradas, al inicio del trabajo los utensilios que presentaron la mayor contaminación son el cuchillo de eviscerado y los ganchos de depilado con 383.0 y 370.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, seguidos de las rasquetas, manos del rasqueteador y mandiles del personal de eviscerado en

los que se registraron con cantidades entre 215.0 y 277.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, en cambio que las menores cantidades se observaron en los cuchillos de eviscerado 2 y el de desangre con 56.0 y 81.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, respectivamente (cuadro 3).

Cuadro 3. CARGA MICROBIOLÓGICA EN LOS UTENSILIOS Y PRODUCTO FINAL EN EL ÁREA DE ESCALDADO ANTES, DURANTE Y AL FINAL DE LA LABOR DE FAENAMIENTO EN EL CAMAL MUNICIPAL DE RIOBAMBA.

	Coliformes totales (UFC/100cm <sup>2</sup> )				Mesófilos totales (UFC/100 cm <sup>2</sup> )			
	Al inicio	Durante	Al final	Prom.	Al inicio	Durante	Al final	Prom.
<b>Utensilios</b>								
Cuchillo de desangre	81,00	240,00	218,50	179,80	688,00	880,00	768,00	778,70
Gancho de la tina de depilado	175,00	197,00	696,00	356,00	709,50	1032,00	736,00	825,80
Ganchos de depilado	370,00	267,50	157,00	264,80	463,50	960,00	545,00	656,20
Rasqueta	277,00	210,00	164,00	217,00	325,50	776,00	544,00	548,50
Manos del rasqueteador	250,00	253,00	384,00	295,70	578,00	476,00	716,00	590,00
Rasqueta de depilado final	197,00	428,50	822,00	482,50	408,00	1040,00	768,00	738,70
Cuchillo de eviscerado 1	383,00	388,50	361,00	377,50	499,00	894,50	596,50	663,30
Cuchillo de eviscerado 2	56,00	219,00	430,50	235,20	244,00	375,00	856,00	491,70
Manos del eviscerado	178,00	250,00	258,00	228,70	904,00	1016,00	1216,00	1045,30
Mandiles de personal de eviscerado	215,00	284,00	448,00	315,70	411,00	984,00	712,50	702,50
Ganchos o troles	151,50	370,00	254,00	258,50	368,00	747,00	648,00	587,70
Cuchillo de inspección	140,00	278,00	387,00	268,30	803,00	275,50	1104,00	727,50
<b>Producto final</b>								
Piel	616,00	560,00	610,00	595,30	1176,00	1338,00	1486,00	1333,30
Músculo	720,00	1148,00	1436,00	1101,30	846,00	1456,00	1106,00	1136,00
Vísceras rojas	616,00	666,50	803,50	695,30	1096,00	850,00	1100,00	1015,30
Vísceras blancas	133,00	965,00	1240,00	779,30	756,00	730,00	946,00	810,70
Intestinos	725,00	1650,00	993,00	1122,70	720,00	1480,00	1214,00	1138,00

Fuente: Córdova, P. 2007



Estas cantidades iniciales se elevan al evaluarse en la mitad de jornada, registrándose cargas entre 197.0 y 428.5 UFC/100 cm<sup>2</sup>, que corresponden a las encontradas en el gancho de la tina de escaldamiento y en la rasqueta del depilado final, en su orden, en cambio que el resto de utensilios presentan valores entre los enunciados.

Al finalizar la jornada de trabajo, las mayores contaminaciones se presentan en la rasqueta del depilado final (822.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>) y el gancho de la tina de depilado (696.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>), presentado igualmente índices altos los mandiles del personal de eviscerado (448.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>), el cuchillo de inspección (387.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>), las manos rasqueteador (384.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>), los ganchos o troles (254.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>) y el cuchillo de desangre (218.5 UFC/100 cm<sup>2</sup>), en cambio que los ganchos y la rasqueta de depilado se observó la menor presencia con 157.0 y 164.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, en su orden.

#### **b. Mesófilos totales**

Con relación a la presencia de mesófilos totales las cantidades encontradas superan a los coliformes, pues al inicio del faenamamiento se registraron cargas microbianas entre 244.0 y 904.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, en el cuchillo de eviscerado 2 y en las manos del eviscerador, siendo estos los dos casos extremos, pero que denotan que desde el principio hay el riesgo sanitario de contaminación microbiana de la carne del cerdo. Las cantidades anotadas se incrementan al cabo de la media jornada de trabajo, pues los límites mínimos y máximos se encuentran entre 275.5 UFC/100 cm<sup>2</sup> en el cuchillo de inspección a 1032.0 UFC/100 cm<sup>2</sup> en el gancho de la tina de escaldamiento, es decir, que hay un incremento considerable de la carga microbiana en todos los utensilios, pero al final del trabajo diario, la cantidad observada es menor que el período anterior (media jornada), pero superior a la inicial, pues de igual manera los valores extremos registrados corresponden a 544.0 UFC/100 cm<sup>2</sup> en la rasqueta de depilado y 1104.0 en el cuchillo de inspección y 1216.0 UFC/100 cm<sup>2</sup> en las manos del eviscerador, debiendo en estos dos últimos ponerse mayor énfasis en la capacitación al personal sobre las prácticas y medidas higiénicas que deben implementarse para poder reducir los niveles de contaminación que

actualmente presentan un alto riesgo sanitario, que repercutirá en la población debido al consumo de la carne de cerdo obtenida en las condiciones sanitarias que actualmente se desenvuelve el camal Municipal de Riobamba.

En el gráfico 5, se reporta el comportamiento del desarrollo microbiano en los diferentes utensilios que se emplean en el área de faenamiento de los cerdos mediante escaldado, donde se observa diferentes comportamientos que dependen en gran parte de la calidad higiénica que aplican sus operarios en la limpieza y desinfección de los mismos.

#### **4. Producto final**

##### **a. Coliformes totales**

Los productos finales obtenidos del faenamiento listos para el expendio presentan una alta contaminación de coliformes al inicio del faenamiento, pues presentan cargas en el músculo o canal de 720.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, en los intestinos de 725.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, seguidos de la piel y vísceras rojas con 616.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, en cambio que las vísceras blancas presentaron el menor índice de contaminación con 133.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>. Estas cantidades se incrementan a la media jornada de trabajo, pues se registran cantidades entre 666.50 UFC/100 cm<sup>2</sup> de las vísceras rojas a 1650.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, en los intestinos, reduciéndose ligeramente su presencia en la piel por cuanto se observaron 560.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>.

Al finalizar la tarea, la calidad higiénica de estos productos dejan mucho que desear, pues el grado de contaminación presentada es alto, por cuanto la carne o músculo registra 1436.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, las vísceras blancas 1240.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, en los intestinos 993.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, vísceras rojas 803.5 UFC/100 cm<sup>2</sup> y en la piel 610.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, pudiendo deberse estos resultados de contaminación, a que los productos obtenidos pasan por las diferentes secciones de faenamiento, donde se utiliza el agua, equipos, materiales y utensilios contaminados, teniendo por consiguiente una alta contaminación, a lo que el Código Alimentario Argentino (1998), denomina contaminación cruzada,

que es la que se produce cuando un proceso o producto y/o materia prima pueden ser contaminantes de otro proceso.

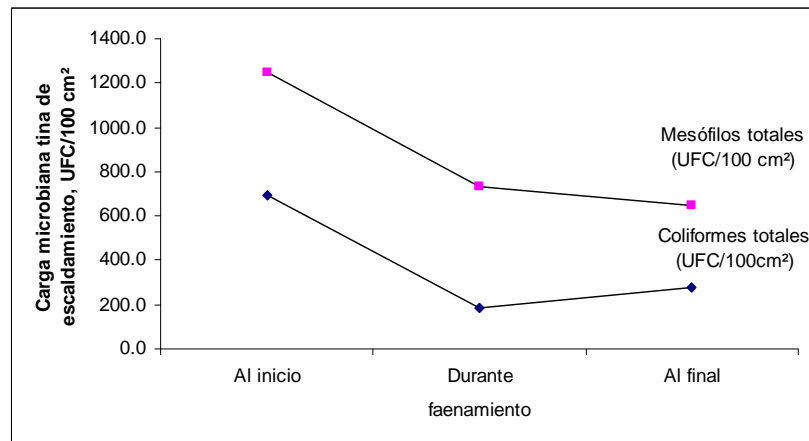
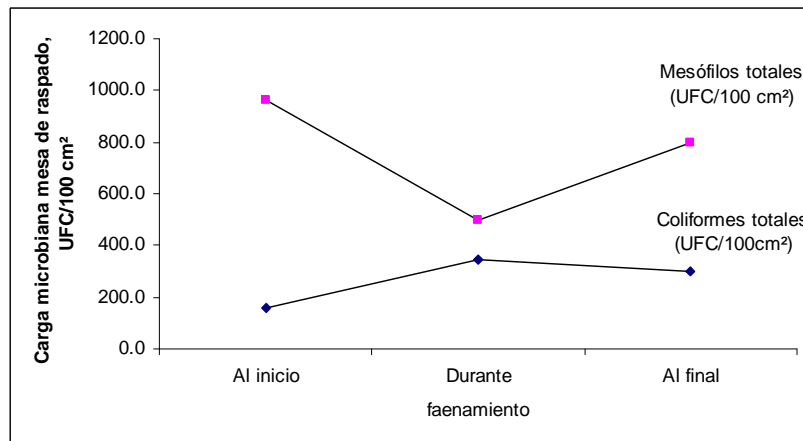
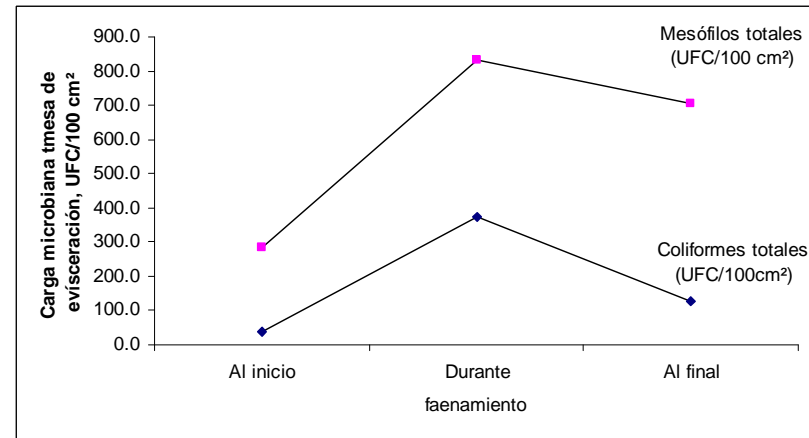
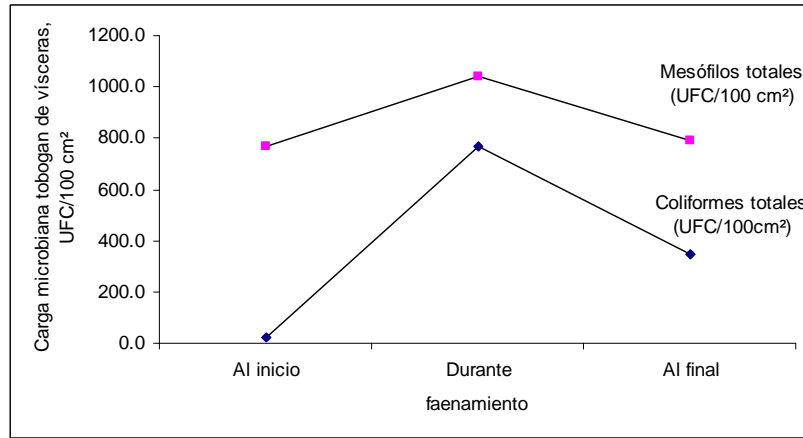


Gráfico 4. Carga microbológica presente en las superficies de los equipos y materiales que se emplean en al área de escaldado antes, durante y al final del faenamiento de cerdos en el camal Municipal de Riobamba.

Est

e tipo de contaminación resulta frecuente, por lo que es relevante que cada operario conozca la importancia de realizar las operaciones en el sitio y de la manera adecuada, debiendo aplicarse las buenas prácticas de manufactura y los programas de sanitización necesarios.

#### **b. Mesófilos totales**

La presencia de mesófilos totales es mayor que la de los coliformes, estableciéndose al inicio del faenamiento los productos que mayor contaminación son la piel (1176.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>) y las vísceras rojas (1096.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>), seguidas del músculo (846.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>) y en menor cantidad en las vísceras blancas e intestinos (756.0 y 720.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, respectivamente), cantidades que se incrementan a la media jornada por cuanto se registraron valores altos en la piel, músculo e intestinos con 1338.0, 1456.0 y 1480.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, en su orden.

Al finalizar el faenamiento la piel es la que presenta el mayor índice de contaminación (1486.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>), seguidos de los intestinos (1214.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>), así como del músculo y vísceras rojas con 1106.0 y 1100.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, en su orden, siendo también alto en las vísceras blancas con 946.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, resultados que demuestran que es necesario que las personas que trabajan en el faenamiento de los cerdos, tienen que aplicar prácticas higiénicas personales, así como el lavado permanente de los equipos, materiales y utensilio mientras trabajan hasta cierto punto necesario para proteger los alimentos contra cualquier contaminación (<http://www.cfsan.fda.gov>. 2007).

En el gráfico 6, se representa el desarrollo microbiano en los productos finales obtenidos, de acuerdo a la etapa de faenamiento dentro de la jornada diaria.

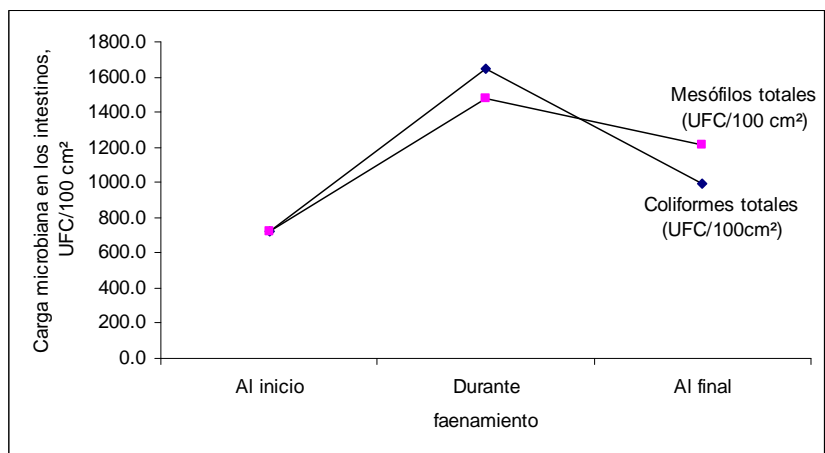
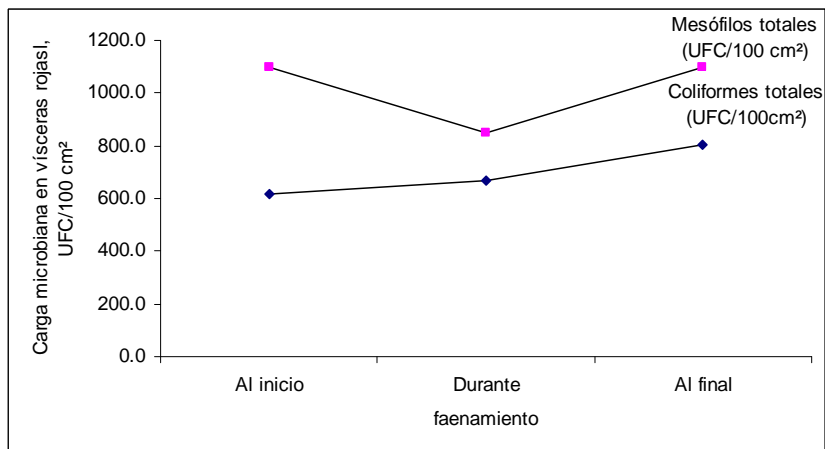
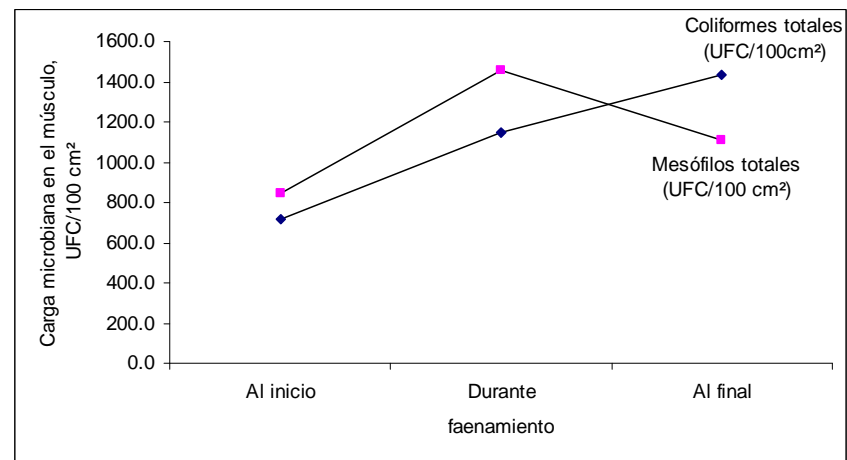
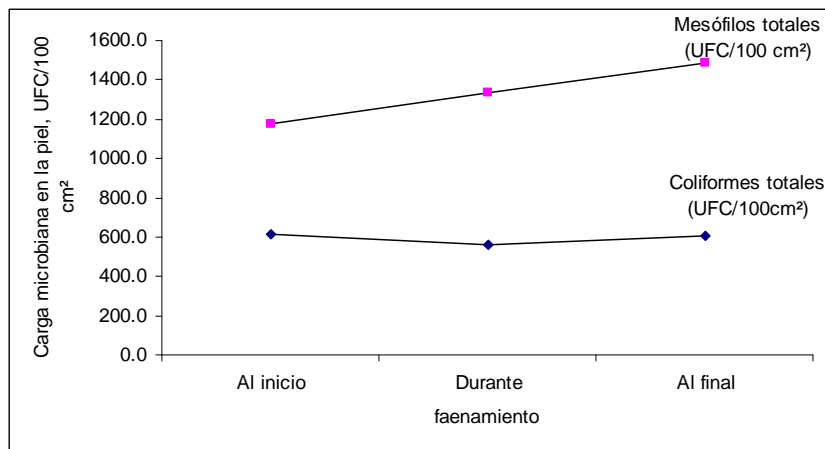


Gráfico 6. Carga microbológica presente en los productos finales antes, durante y al final del faenamiento de cerdos escaldados en el camal Municipal de Riobamba.

## **C. CARGA MICROBIOLÓGICA EN EL ÁREA DE FAENAMIENTO DE CERDOS CHAMUSCADOS**

### **1. Calidad del agua**

En el área de chamuscado por existir un flujo permanente del agua, se determinó que la carga microbiana del agua en la que lavan las vísceras de la carga inicial de coliformes (435.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>), esta se reduce en la media jornada (400 UFC/100 cm<sup>2</sup>), existiendo un leve incremento al final (406.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>), presentando el mismo comportamiento la calidad del agua con que lavan las canales, aunque sus diferencias numéricas son más notorias, por cuanto de 587.0 UFC/100 cm<sup>2</sup> al inicio, descendió a 252.0 UFC/100 cm<sup>2</sup> a la media jornada, e incrementándose a 475.0 UFC/100 cm<sup>2</sup> al final, como se observa en el cuadro 4.

En cambio, con respecto a la presencia de mesófilos, se observa que hay un permanente incremento de la carga microbiana, por cuanto en el agua que se utiliza para el lavado de las vísceras de una cantidad inicial de 435.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, se eleva a 1324.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, en la media jornada, terminando con 3031.5 UFC/100 cm<sup>2</sup>, y el agua del lavado de vísceras registró cantidades de 587.0, 1358.0 y 2796.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, en los períodos de evaluación como son al inicio, en la mitad y al final de jornada de trabajo, respectivamente (gráfico 7), considerándose también que es necesario en esta área fomentar las buenas prácticas de manufactura e higiene para reducir la carga microbiana, que representa un potencial riesgo sanitario, ya que esta influirá en la calidad final del producto obtenido.

### **2. Superficie de materiales**

La presencia de coliformes en la superficie de materiales presenta un alto índice de riesgo sanitario al inicio del trabajo principalmente en el cuchillo de desangre, en la rasqueta y en la mesa de eviscerado, por cuanto registran cargas de 808.0, 608.0 y 533.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, teniendo casi similar riesgo los ganchos de izado en los que se observó 373.50 UFC/100 cm<sup>2</sup>, mientras que el



cuchillo de evisceración presentó el menor contenido de coliformes (94.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>), cargas iniciales

Cuadro 4. CARGA MICROBIOLÓGICA EN EL ÁREA DE CHAMUSCADO ANTES, DURANTE Y AL FINAL DE LA LABOR DE FAENAMIENTO EN EL CAMAL MUNICIPAL DE RIOBAMBA.

	Coliformes totales (UFC/100cm <sup>2</sup> )				Mesófilos totales (UFC/100 cm <sup>2</sup> )			
	Al inicio	Durante	Al final	Prom.	Al inicio	Durante	Al final	Prom.
<b>Agua</b>								
Lavado de vísceras	435,00	400,00	406,00	413,70	435,00	1324,00	3031,50	1596,80
Lavado de la canal	587,00	252,00	475,00	438,00	587,00	1358,00	2796,00	1580,30
<b>Superficies de materiales</b>								
Cuchillo de desangre	808,00	212,00	684,00	568,00	640,00	1124,00	1870,00	1211,30
Ganchos de izado	373,50	263,00	131,50	256,00	520,00	1120,00	1306,00	982,00
Cuchillo de evisceración	94,00	624,00	419,50	379,20	568,00	1574,00	1486,00	1209,30
Mesa de lavado y eviscerado	533,00	568,00	321,00	474,00	1032,00	1360,00	1250,00	1214,00
Rasqueta	608,00	744,00	590,00	647,30	1040,00	1384,00	1452,00	1292,00
<b>Producto final</b>								
Piel	141,50	263,50	661,00	355,30	760,00	887,00	1040,00	895,70
Músculo	283,00	362,50	822,00	489,20	1498,00	960,00	1422,00	1293,30
Vísceras rojas	210,00	565,00	865,00	546,70	503,00	1074,00	1034,00	870,30
Vísceras blancas	580,50	313,00	784,00	559,20	608,00	1109,00	1224,00	980,30
Intestinos	1270,00	788,00	591,50	883,20	784,00	1042,00	1002,00	942,70

Fuente: Córdova, P. 2007

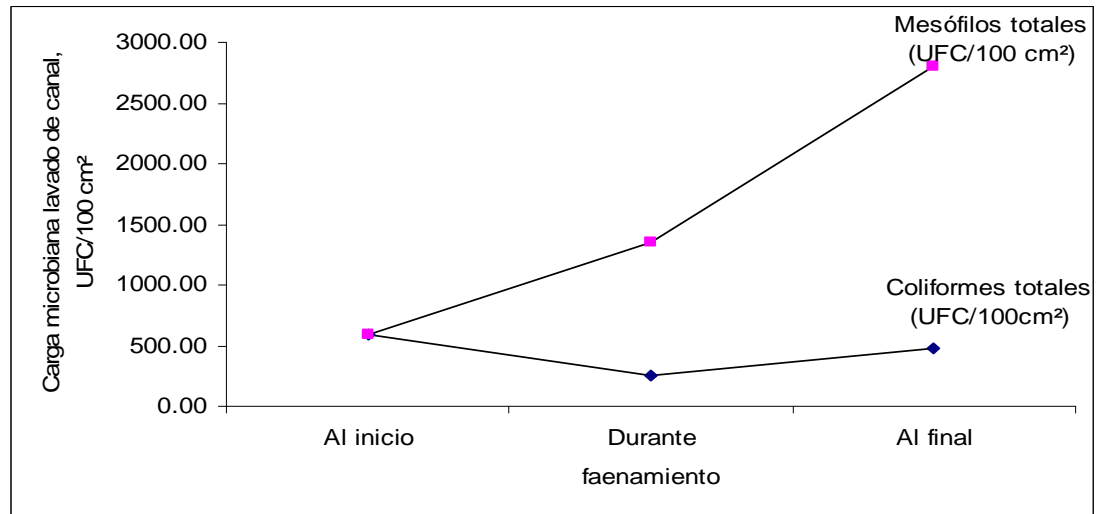
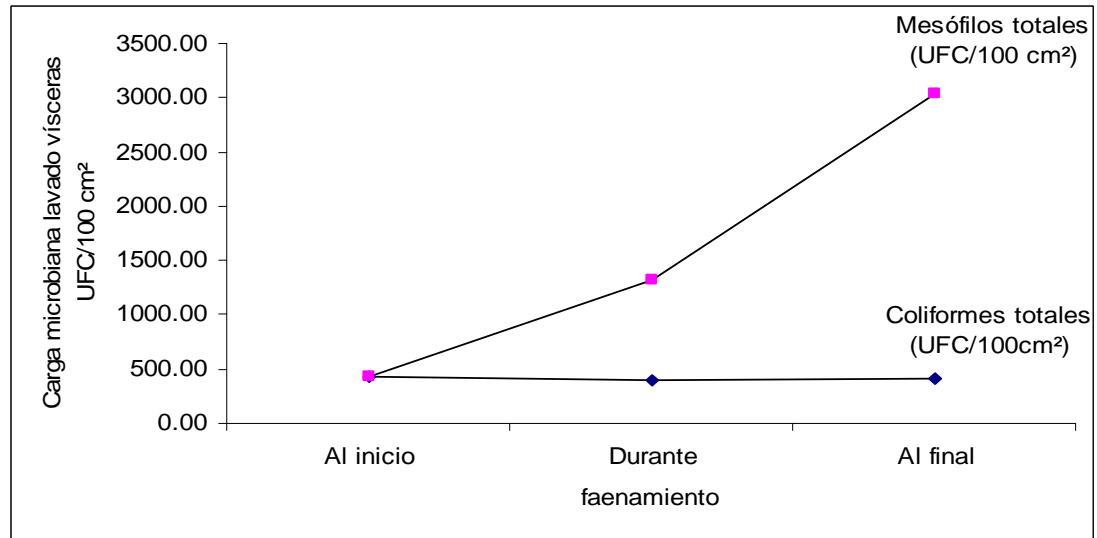


Gráfico 7. Carga microbológica presente en el agua que se emplean en al área de chamuscado antes, durante y al final del faenamiento de cerdos en el camal Municipal de Riobamba.



que se reducen a la media jornada en los cuchillos de desangre y en ganchos de izado, pero se incrementan en los otros materiales utilizados como son los cuchillos de evisceración, mesa de lavado y rasqueta, presentando al final del trabajo de faenamiento altos índices de contaminación en el cuchillo de desangre (684.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>) y en el de evisceración (419.5 UFC/100 cm<sup>2</sup>), mientras que en los otros materiales la presencia de coliformes es menor que las cantidades iniciales, así: los ganchos de izado presentaron 131.50 UFC/100 cm<sup>2</sup>, la mesa de lavado y eviscerado 321.0 UFC/100 cm<sup>2</sup> y la rasqueta 590 UFC/100 cm<sup>2</sup>, se deduce que a pesar de que existe una reducción de la presencia de coliformes, es necesario enfatizar que se deben adoptar las medidas higiénicas necesarias para garantizar la calidad de los productos finales.

La presencia de mesófilos totales en los equipos del área de chamuscado registró al inicio una cantidad alta (de 520 a 1040 UFC/100 cm<sup>2</sup>), esta se incrementa a medida que avanza la jornada de trabajo, pues si se considera el cuchillo de desangre, esta presentó cargas de 640.0, 1124.0 y 1870.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, antes, durante y al final del trabajo, de igual manera en los ganchos de izado con cantidades de 520.0, 1120.0 y 1306, UFC/100 cm<sup>2</sup>, respectivamente, más aun en las mesas de lavado y eviscerado así como la rasqueta, que presentan los mayores índices de contaminación inicial (1032.0 y 1040.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, en su orden), al final de la labor registraron cantidades de 1250.0 y 1452.0 UFC/100 cm<sup>2</sup> (gráfico 8), siendo necesario por tanto, tomar las medidas higiénicas correctivas que permitan mejorar la calidad higiénica del faenamiento de los cerdos.

### **3. Producto final**

La piel, el músculo y las vísceras rojas obtenidos al inicio del faenamiento presentan una considerable contaminación de coliformes (141.50, 283.0 y 210.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>), que se eleva mediante transcurre la jornada de trabajo, registrándose en los productos obtenidos al final del trabajo con índices de

contaminación de 661.0, 822.0 y 865.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, respectivamente, en cambio en las vísceras blancas que presentaron al inicio 580.50 UFC/100 cm<sup>2</sup>, se redujo a la media jornada (313.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>), pero se incrementa al final a 784.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, mientras que los intestinos presentan un serio problema sanitario al

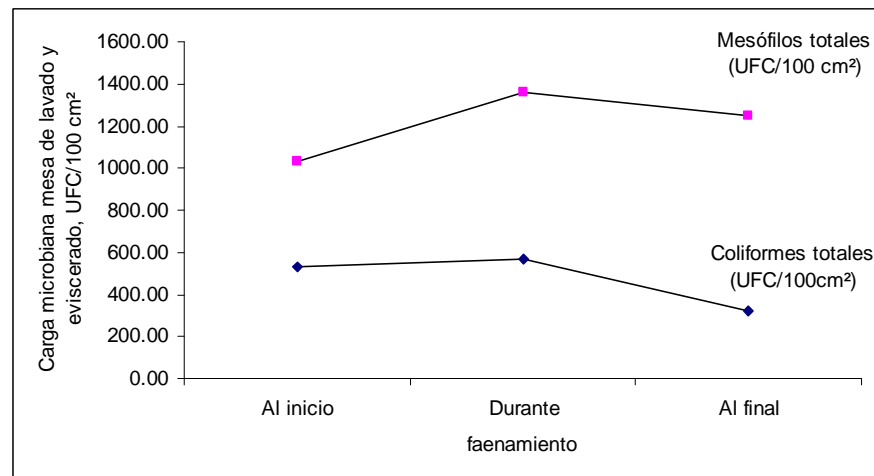
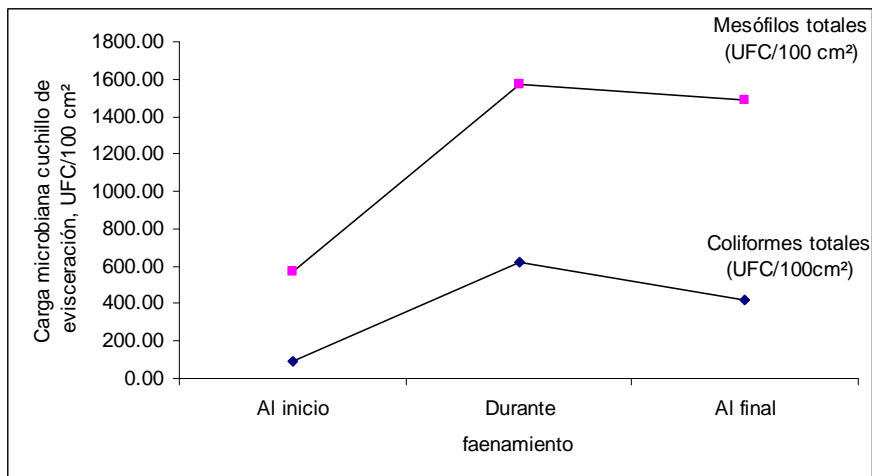
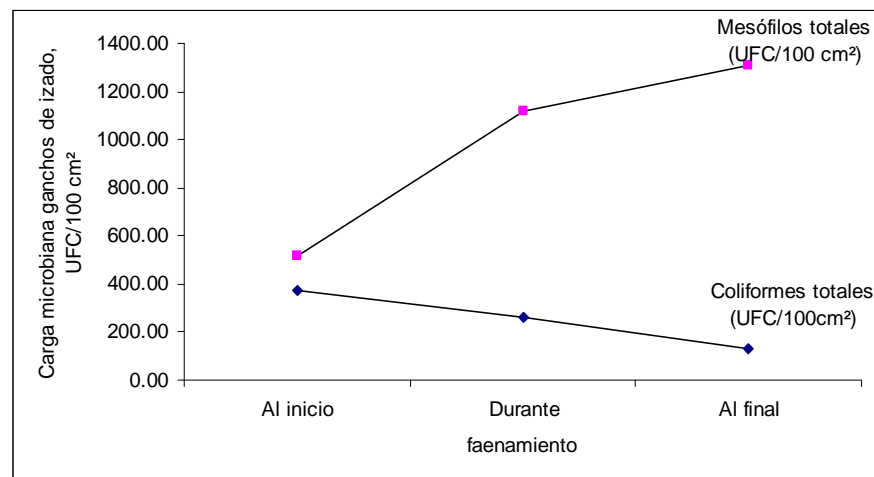
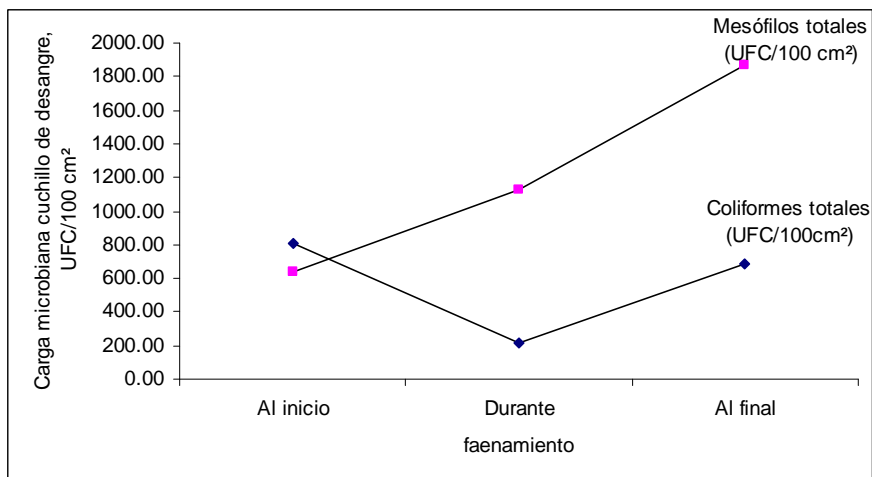


Gráfico 8. Carga microbológica presente en los materiales que se emplean en al área de chamuscado antes, durante y al final del faenamiento de cerdos en el camal Municipal de Riobamba.

inicio,

pues

se

registró

una

cantidad

de



1270.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, pero que se va reduciendo de acuerdo a como avanza el faenamiento en la jornada de trabajo, registrando al final menor presencia (591.5 UFC/100 cm<sup>2</sup>) que los otros productos obtenidos.

La mayor contaminación inicial de mesófilos totales se registró en el músculo de los animales chamuscado (1498.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>), mientras que en los otros productos contaminados su índice de contaminación es menor, pues se registraron valores entre 503.0 UFC/100 cm<sup>2</sup> en las vísceras rojas a 784.0 UFC/100 cm<sup>2</sup> de los intestinos, determinándose que estas cantidades se incrementan a la media jornada (887.0 UFC/100 cm<sup>2</sup> en la piel y entre 1074.0 a 1109.0 UFC/100 cm<sup>2</sup> en los órganos obtenidos), a excepción del músculo que se reduce a 960.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, en cambio, al finalizar la jornada de faenamiento todos los productos presentan un alto índice de contaminación que fluctúan entre 1002.0 UFC/100 cm<sup>2</sup> de los intestinos a 1422.0 UFC/100 cm<sup>2</sup> en el músculo, resultados que demuestran que es necesario recalcar en que las personas que trabajan en el faenamiento de los cerdos, tienen que aplicar prácticas higiénicas personales, así como el lavado permanente de los equipos, materiales y utensilio mientras trabajan para proteger los alimentos contra cualquier contaminación (<http://www.cfsan.fda.gov>. 2007), la misma que puede deberse a la contaminación cruzada, es decir, que la contaminación final es la que se produce cuando un proceso o producto y/o materia prima pueden ser contaminantes de otro proceso, como se demostró al analizar la calidad de agua empleada y los materiales utilizados.

En el gráfico 9, se representa el desarrollo microbiano en los productos finales obtenidos de los cerdos chamuscados, de acuerdo a la etapa de faenamiento dentro de la jornada diaria.

#### **D. PROPUESTA DEL MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA EL CAMAL MUNICIPAL DE FAENAMIENTO DE RIOBAMBA**

Partiendo de los resultados obtenidos donde se demostró que existen falencias en



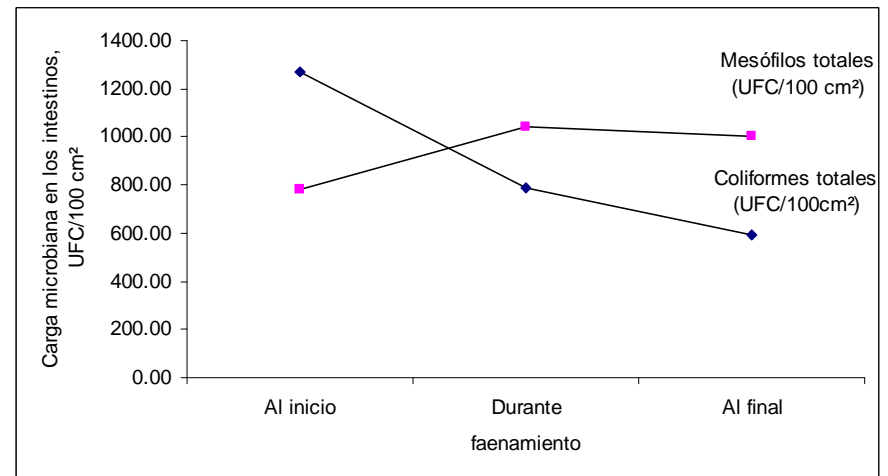
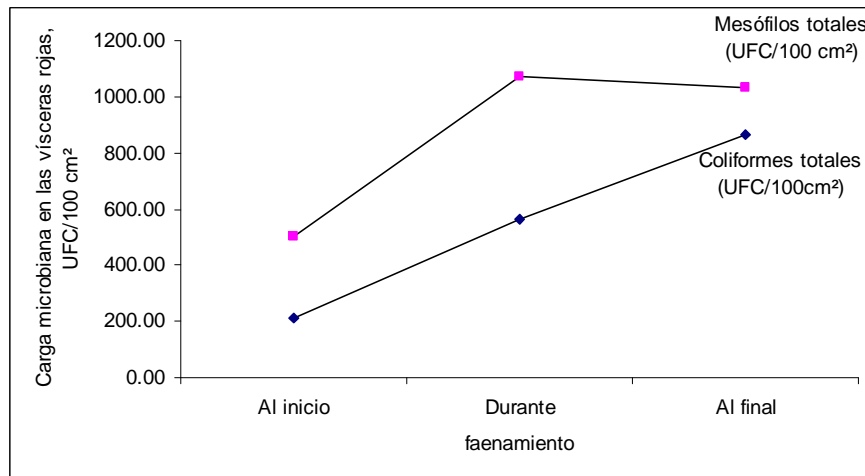
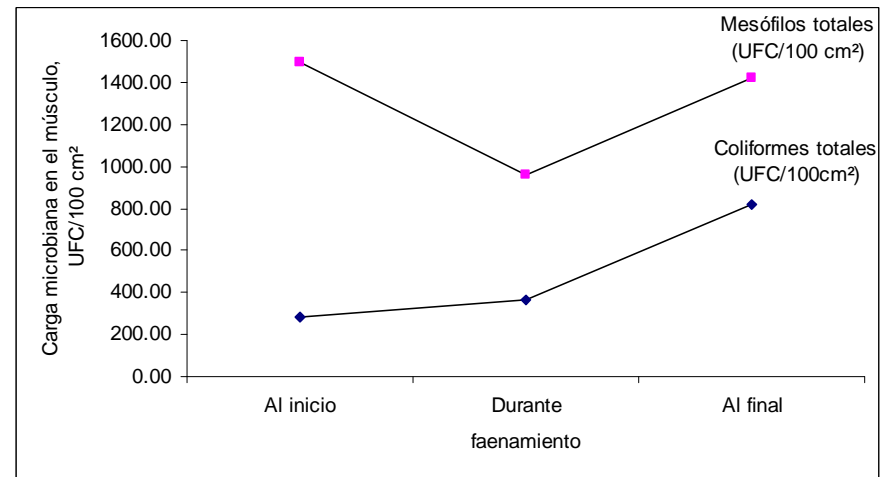
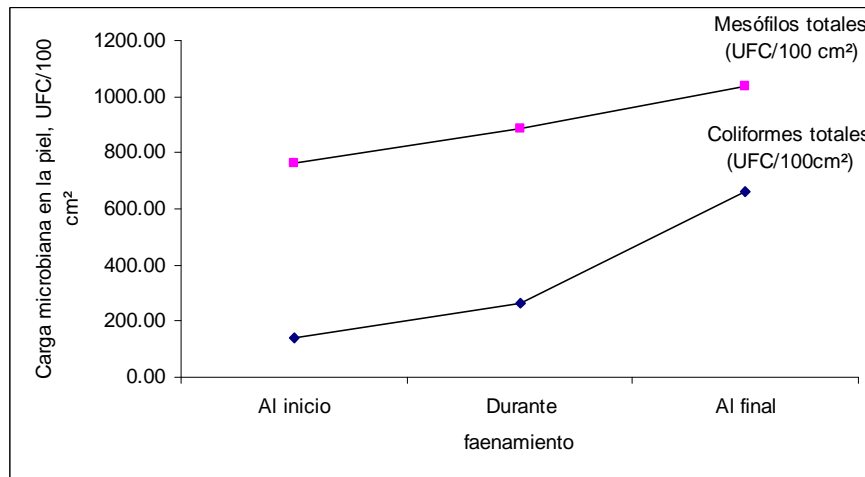


Gráfico 9. Carga microbiana presente en los productos finales antes, durante y al final del faenamiento de cerdos escaldados en el camal Municipal de Riobamba.



la aplicación de buenas prácticas de manufactura y las medidas higiénicas empleadas, es necesario que el personal administrativo fomente el uso de las siguientes consideraciones que se resumen en la siguiente propuesta, que tienden a ser una serie de normas y procedimientos para que los productos obtenidos de los cerdos que se destinan para el consumo humano sean considerados como inocuos, por lo que las siguientes referencias se basan en el Código Alimentario Argentino (1998), expedido mediante Resolución 233/98, de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, teniéndose en consideración, que el proceso de faenamiento es similar en los dos países.

## **1. Personal**

El personal encargado de manejos tales como el arreo, carga, descarga, transporte, sujeción, insensibilización, sacrificio, escaldado, chamuscado, evisceración y lavado de canales, juega un rol importante en el faenamiento de los animales y por lo tanto debe recibir un entrenamiento apropiado que les dé competencia para realizar estas tareas.

Este entrenamiento debe enfatizar la importancia de la higiene personal, procedimientos adecuados para manejo de alimentos, saneamiento apropiado, mantenimiento de registros, evaluación de productos y procedimientos de procesamiento. Se debe impartir el entrenamiento tan pronto como los empleados son contratados y debe continuarse a lo largo de su empleo. Se debe dar entrenamiento al empleado en el nivel apropiado y utilizando una variedad de métodos que pueden incluir signos visuales, videos, conferencias, demostraciones, juegos de rol y entrenamiento práctico. Las maneras de impartir el entrenamiento deberían permitir al empleado visualizar el problema como algo que es verdaderamente importante evitar.

Entre las principales recomendaciones de la higiene del personal se tienen:

Aseo personal:

- Es requerido bañarse diariamente antes de entrar a trabajar.
- Las uñas deben mantenerse limpias y adecuadamente cortadas.

- En el piso de producción no se permite el uso de joyería.
- En caso de haber cortadas o vendajes en las manos deben utilizarse guantes desechables.
- Las enfermedades contagiosas deben reportarse. No debe permitirse a los miembros del personal afectados o padeciendo de lesiones abiertas o heridas infectadas trabajar con productos alimenticios.

#### Uniformes y ropa interior:

- Los uniformes/batas o gabachas deben mantenerse limpios y ordenados.
- Los empleados se deben quitar las batas y el equipo antes de utilizar los baños.
- No se usarán las batas fuera de la planta.
- No se permiten bolsillos arriba de la cintura.
- Se debe evitar el uso de suéteres (o ropa similar) o cubrirlos con un uniforme.
- Se deben cambiar los uniformes si se ensucian.
- Los pantalones deben meterse dentro de las botas.
- Las botas deben lavarse antes de ingresar al área de faenamiento.

#### Cobertura del cabello:

- El cabello debe estar cubierto; preferiblemente usando redecillas para el cabello.
- Las redecillas para el cabello deben de ser nuevas y sin usar.
- Cada vez que un empleado se quite la redecilla para el cabello, ésta debe ser descartada.
- Los hombres deben estar rasurados o de lo contrario es necesario el uso de redecillas faciales. Se permiten los bigotes si están recortados y por encima de las esquinas de la boca.
- Las patillas deben estar cubiertas por encima de los lóbulos de las orejas.

#### Deben lavarse las manos después de:

- Toser o estornudar
- Usar el baño
- Fumar

- Periodos de descanso
- Manipular contenedores sucios, materiales de desecho o productos de origen animal
- Usar el teléfono
- Se debe facilitar para el lavado de manos, lavabos o lavatorios con agua caliente.
- Para minimizar el contacto con los gérmenes en las llaves de los grifos, se debe entrenar a los trabajadores a apagar el agua con la toalla después de secarse las manos.
- De haber una puerta en el área de lavado de manos, los empleados deben abrir la puerta con la toalla, luego disponer de la toalla cuando salgan del cuarto.

Conducta:

- No es permitido escupir, fumar o masticar tabaco.
- La cadena de los orinales y retretes debe ser jalada después de cada uso.
- Las herramientas o partes para mantenimiento no son permitidas sobre las superficies de contacto con los alimentos.
- Se debe comer y tomar en áreas específicas, separadas del área de procesamiento de alimentos.
- Los vestidores deben mantenerse limpios y ordenados.
- No se permite correr, retozar o montarse sobre el equipo.

## **2. Proceso de faenamiento**

### **a. Estabulación**

Durante la estabulación o espera de los animales, se deben evitar las lesiones provocadas de un animal a otro y la contaminación cruzada de animales, ya sea por suciedad del local o por contacto con animales enfermos. Por este motivo, se deben limpiar y desinfectar los establos antes de la llegada de nuevos lotes.

### **b. Sacrificio**

Los animales que ingresan al área de sacrificio deben pasar por un baño de aspersión (duchado) para eliminar la suciedad o contaminación ocasionada en los corrales de espera o por contacto entre animales.

Luego del baño los animales deben ser sometidos al procedimiento de insensibilización, Esta operación mejora el desangrado y la seguridad del personal que trabaja en este punto de la cadena.

Seguidamente se debe realizar la operación de sangría mediante punción del cuchillo de sangrado entre la 5ª y 6ª costilla, para perforar el corazón y producir el sangrado e izarlo en el gancho elevado para ser transportado hacia la tina de escaldamiento.

Se deben tomar medidas preventivas, como mantener un alto nivel de higiene, desinfectando el equipo entre sacrificios y restringiendo los movimientos de los operarios que trabajan en este punto.

Para desinfectar los cuchillos utilizados se tiene que recurrir a un esterilizador, con agua caliente entre 80° y 84°C.

Desangrado el animal se debe proceder a su escaldado en agua a temperatura adecuada o en su defecto el depilado podrá hacerse por flameado (chamuscado).

### **c. Escaldado**

Una vez que el cerdo ingresa a la tina de escaldamiento, este debe permanecer en esta por un tiempo no mayor a los 5 minutos, tiempo suficiente en que se ablanda las cerdas para proceder al depilado.

El riesgo más frecuente en la etapa del escaldado es la contaminación cruzada a partir del agua del escaldador, ya que a medida que se va realizando la operación el agua se va contaminando debido a la suciedad de la piel,



exudados y heces de los animales.

Con el fin de reducir la contaminación del agua de escaldado, se aconseja:

- Duchar a los cerdos con una solución bactericida antes de ingresar al escaldador.
- Aumentar la temperatura del agua de escaldado a 60°C, a fin de controlar el crecimiento bacteriano.
- Se debe tener un buen control de la temperatura para evitar un cocido superficial.
- El agua se debe renovar mediante corrientes de agua limpia que circulen en sentido contrario al de los cerdos.

#### **d. Depilación**

La depilación consiste en retirar las cerdas de la piel del animal mediante raspado, actividad que debe realizarse en la mesa adjunta a la tina de escaldamiento.

La depilación puede reducir el recuento microbiano si se realiza a altas temperaturas. Como en esta etapa pueden ocurrir recontaminaciones, es necesario realizar una limpieza frecuente y profunda de los equipos a emplear, con sustancias antibacteriales como las diluciones con hipoclorito de sodio.

Con relación a los cerdos chamuscados, el depilado se realiza mediante el flameado, teniendo al cerdo en el gancho de izado, para lo cual se procede a chamuscarlo y raspar las cerdas inmediatamente, teniendo la precaución de no perforar la piel, para que esta no sea un foco de contaminación de microorganismos.

#### **e. Evisceración**

La operación de evisceración requiere cierta habilidad del operario para no romper ninguna víscera, ya que la rotura del intestino puede dar lugar a una alta contaminación de la canal.

La forma adecuada de realizar la evisceración es mediante una incisión en la parte media del abdomen.

El cuchillo se debe introducir de abajo hacia arriba, una vez abierto el abdomen, se procede a separar los intestinos con el puño y colocarlos en los recipientes de transporte hacia el área de lavado de vísceras.

El recto y el esófago deben ser ligados a fin de evitar contaminaciones.

Los cuchillos y demás materiales empleados en esta operación deben limpiarse y desinfectarse entre el procesado de dos animales.

En esta etapa, a fin de evitar las contaminaciones cruzadas entre canales por el uso de cuchillos contaminados, también se debe proceder a la higienización de los mismos con agua a 80°-84°C.

Al finalizar el eviscerado, se debe realizar una inspección obligatoria de todas las canales y vísceras. Esta inspección consiste en el examen visual del animal sacrificado, de sus órganos y en la palpación de determinados órganos y vísceras.

#### **f. Lavado**

El lavado, en caso de ser bien realizado, da lugar a una reducción del recuento, ya que al eliminar la suciedad también se eliminan microorganismos asociados a ella. En esta etapa se debe emplear agua potable limpia.

Se debe evitar el uso en exceso de agua, ya que puede favorecer la multiplicación de microorganismos, además de retardar el posterior enfriamiento y desecación superficial de la canal.

A fin de prevenir los inconvenientes asociados a esta etapa, hay que capacitar a los empleados sobre la forma adecuada de realizar el lavado y la importancia de los paños como foco de contaminación. Se puede aumentar la efectividad

de la operación recubriendo las canales con una nebulización de solución de ácido acético, cítrico o láctico al 2% o de una solución de 50 ppm de hipoclorito de sodio.

#### **g. Oreo**

Tradicionalmente, previo al desposte, se efectúa el oreo de las canales. Esta operación se debe realizar en una cámara de oreo donde las canales alcancen una temperatura de entre 10° y 12°C.

A continuación, las mismas deben colocarse en una cámara de enfriamiento a 0°C a fin de que lleguen a una temperatura de entre 7° y 8°C

La tendencia actual indica que el desposte en frío se adecua mejor a las exigencias de los mercados. Este procedimiento consiste en realizar un golpe de frío en cámara seguido de una etapa de estabilización, antes del desposte o transporte de las canales

El golpe de frío debe llevarse a cabo a menos de - 5°C durante aproximadamente 1 hora. Sus objetivos son los de controlar la proliferación microbiana y disminuir los problemas de las carnes PSE (pálidas, blandas y exudativas), deteniendo la caída de su pH.

Por su parte, la estabilización debe ser realizada en una cámara durante 12-16 horas a una temperatura de entre 0 y 4°C.

### **3. Rótulos**

Los rótulos son muy útiles si se colocan donde sean fácilmente visibles. Los rótulos deben indicar los procedimientos correctos para realizar las diferentes tareas y pueden ser fácilmente consultados y usados como recordatorios.

### **4. Supervisión**

Una supervisión adecuada es necesaria para asegurar que el personal está

utilizando las BPM. La administración debe realizar con regularidad inspecciones de rutina de las áreas de procesamiento así como de las áreas del personal, como baños y vestidores, para vigilar que no haya violaciones a las regulaciones. Se debe confeccionar una lista de referencia para inspección apropiadamente cada sección de área de faenamiento.

También es responsabilidad de la administración informar a los empleados acerca de las buenas prácticas de manufactura y asegurar que las regulaciones sean comprendidas. Se debe suministrar a cada empleado una copia de las Buenas Prácticas de Manufactura, se le debe pedir al empleado que lea las regulaciones y firme una declaración indicando que las ha leído y que las cumplirá.

## **E. PROPUESTA DEL PROGRAMA DE PROCESOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANITIZACIÓN (POES)**

Los Procedimientos Operativos Estándar de Saneamiento (POES), definen claramente los pasos a seguir para asegurar el cumplimiento de los requisitos de limpieza y desinfección, por lo que precisa el cómo hacerlo, con qué, cuándo y quién. Para cumplir sus propósitos, deben ser totalmente explícitos, claros y detallados, para evitar cualquier distorsión o mala interpretación (<http://www.ocetif.org>. 2007), por lo que a continuación se reportan los POES, que pueden ser aplicados en la línea de faenamiento de cerdos en el camal Municipal de Riobamba.

### **1. Objetivo**

Mejorar la limpieza y desinfección del área de faenamiento de cerdos en el camal Municipal de Riobamba, mediante un procedimiento escrito y validado.

### **2. Responsabilidades**

Los responsables de la aplicación y supervisión que se cumplan los diferentes procedimientos de sanitización son los operarios, inspectores sanitarios y el

administrador del camal Municipal de Riobamba, los mismos que tienen las siguientes funciones:

- Los operarios, tienen la función de realizar los procedimientos diarios de sanitización en la sección en la que laboran.
- Los inspectores sanitarios que a más de realizar la inspección obligatoria de todas las canales y vísceras, serán los responsables de supervisar y evaluar si los operarios cumplen con los procedimientos diarios de sanitización de su sección y reportar al administrador informes semanales.
- El administrador en base a los reportes que llegan a su despacho, será el responsable de la verificación del cumplimiento de los POES, a través de auditorías internas, para establecer si estos son eficaces, pero en el caso de que no detecte conformidades, deberá de inmediato disponer la ejecución de acciones correctivas.

### **3. Frecuencia**

La aplicación de las medidas de limpieza e higienización se debe realizar con la siguiente frecuencia:

- En la sección de estabulación, se debe realizar antes de la llegada de nuevos lotes, o por lo menos cada 2 horas, cuando estos corrales están ocupados.
- En las secciones de sangría, tina de escaldamiento, depilado, lavado y oreo, su ejecución debe ser permanente.
- La sección de eviscerado deben limpiarse y desinfectarse entre el procesado de dos animales.
- Al final de la jornada la limpieza y desinfección es más profunda y se debe realizar diariamente.

### **4. Materiales y equipos**

- Agua potable controlada.

- Agua potable caliente
- Bomba de agua eléctrica
- Bombas de mochila
- Caldero
- Esterilizador
- Escaldador
- Escobas
- Palas
- Cuchillos
- Cepillos
- Espátulas
- Paños limpiadores.
- Carretillas
- Solución bactericida (hipoclorito de sodio)
- Detergente comercial en polvo (Deja, Fab o similares)
- Desengrasante comercial
- Registros de verificación de actividades de limpieza y desinfección

## **5. Normas de seguridad**

- Asegurarse de que el faenamiento esté detenido y se haya cortado la alimentación eléctrica.
- Cubrir adecuadamente motores, tableros de control e instrumentos con bolsas de polietileno para proteger al operario de eventuales daños físicos y evitar la entrada de agua en motores, engranajes y otros sitios riesgosos.
- Manipular el detergente y el desinfectante con precaución, usando delantal de plástico, guantes y gafas de seguridad, evitando en todo momento el contacto directo de los productos con piel, mucosas y ojos.
- Usar gafas protectoras durante todas las operaciones de lavado y sanitización.

## **6. Zonas de Limpieza**

A los efectos de la limpieza y desinfección el área de faenamiento está dividida

en las siguientes secciones:

- Sección 1: de estabulación
- Sección 2: de sangría
- Sección 3: de escaldamiento
- Sección 4: de depilado
- Sección 5: de eviscerado
- Sección 6: de lavado
- Sección 7: de oreo
- Paredes, pisos, ventanas, rejillas y desagües.

## **7. Procedimiento**

### **a. Sección 1, de estabulación**

Frecuencia: antes de la llegada de nuevos lotes, o por lo menos cada 2 horas, cuando estos corrales están ocupados.

Procedimiento:

- Por medio de una pala y carretilla recoger las suciedades y las heces de los animales que se encuentren en los pisos.
- Con la bomba eléctrica lavar a presión con abundante agua los pisos y paredes de los corrales
- Con la bomba de mochila rociar pisos y paredes con una solución de 483.3 cc de hipoclorito al 25.5 % disueltos en 10 lt de agua.
- Finalizada la tarea el inspector supervisará la sección para controlar que los corrales hayan quedado perfectamente limpios.
- El Supervisor procederá a completar y firmar la planilla de Registro de limpieza.

### **b. Sección 2, de sangría**

Frecuencia: permanente, durante y después del desangrado.

Procedimiento:

- Al ingreso de los animales bañarles por medio de un duchado para eliminar la suciedad o contaminación ocasionada en los corrales de espera
- Desinfectar los cuchillos entre sacrificios, utilizando un esterilizador, con agua caliente entre 80° y 84°C.
- Lavar permanentemente con la bomba eléctrica y con abundante agua los pisos, para evacuar la sangre y sus residuos hacia el canal recolector.
- El supervisor deberá realizar la inspección para corroborar la limpieza de esta sección.
- El supervisor deberá completar y firmar la planilla Registro de Limpieza.

### **c. Sección 3, de escaldamiento**

Frecuencia: permanente, durante y después del escaldamiento.

Procedimiento:

- Duchar a los cerdos con una solución bactericida antes de ingresar al escaldador.
- Aumentar la temperatura del agua de escaldado a 60°C, a fin de controlar el crecimiento bacteriano.
- Se debe tener un buen control de la temperatura para evitar un cocido superficial.
- El agua se debe renovar mediante corrientes de agua limpia que circulen en sentido contrario al de los cerdos.
- En la tina de escaldamiento al final del proceso esparcir detergente en polvo, fregar con un cepillo y enjuagar a presión con la bomba eléctrica y abundante agua.
- Con la bomba de mochila rociar la solución desinfectante conformada por 483.3 cc de hipoclorito al 25.5 % disueltos en 10 lt de agua.
- El supervisor realizará la inspección para comprobar la limpieza de esta sección y firmará la planilla Registro de Limpieza.

### **d. Sección 4, de depilado**



Frecuencia: permanente, durante y después del depilado.

Procedimiento:

- El depilado en los cerdos escaldados debe realizarse a temperaturas altas.
- Con relación a los cerdos chamuscados, el depilado se realiza mediante el flameado, teniendo al cerdo en el gancho de izado, para lo cual se procede a chamuscarlo y raspar las cerdas inmediatamente.
- Lavar frecuentemente los equipos empleados (rasqueteadotes eléctricos y manuales) y desinfectarlos con sustancias antibacteriales como las diluciones con hipoclorito de sodio.
- Al finalizar el proceso esparcir detergente en polvo, fregar con un cepillo y enjuagar a presión la máquina depiladora y las rasquetas con abundante agua.
- Con la bomba de mochila rociar la solución desinfectante y antibacterial conformada por 483.3 cc de hipoclorito al 25.5 % disueltos en 10 lt de agua.
- El supervisor realizará la inspección para comprobar la limpieza de esta sección y firmará la planilla Registro de Limpieza.

#### **e. Sección 5, de eviscerado**

Frecuencia: entre el procesado de dos animales y al finalizar el faenamiento.

Procedimiento:

- Los cuchillos y demás materiales empleados en esta operación deben limpiarse y desinfectarse entre el procesado de dos animales, para lo cual se deben sumergir en agua caliente entre 80° a 84°C, por el lapso de 5 minutos.
- Las mesas de eviscerado deben lavarse y desinfectarse periódicamente con abundante agua, para eliminar principalmente el contenido ruminal y parte de la sangre retenida.
- Al finalizar el proceso esparcir detergente en polvo, fregar con un cepillo y enjuagar a presión con abundante agua.
- Con la bomba de mochila rociar la solución desinfectante y antibacterial conformada por 483.3 cc de hipoclorito al 25.5 % disueltos en 10 lt de agua.

- El supervisor realizará la inspección para comprobar la limpieza de esta sección y firmará la planilla Registro de Limpieza.

#### **f. Sección 6, de lavado**

Frecuencia: una vez terminada las labores de cada sección.

Procedimiento:

- El lavado de las canales se realiza con el empleo de agua potable limpia, siendo necesario indicar que se debe evitar el uso en exceso de agua
- Para prevenir la contaminación microbiana de las canales se puede aplicar una nebulización de solución de ácido acético, cítrico o láctico al 2% o de una solución de 50 ppm de hipoclorito de sodio.
- Terminada la jornada de trabajo, se debe barrer los pisos y recoger la basura para depositarlos en el receptáculo de desechos.
- Seguidamente se esparce detergente en polvo (Deja, Fab, Homo o cualquier otro), para posteriormente enjuagar con abundante agua.
- Con la bomba de mochila rociar pisos y paredes con la solución desinfectante conformada por la mezcla de 483.3 cc de hipoclorito al 25.5 % disueltos en 10 lt de agua.
- El supervisor deberá realizar una inspección para corroborar la perfecta limpieza y firmar la planilla Registro de Limpieza.

#### **g. Sección 7, de oreo**

Frecuencia: permanente

Procedimiento:

- Barrer los pisos y recoger la basura para depositarlos en el receptáculo de desechos y lavarlos con abundante agua.
- Al finalizar la jornada, esparcir en el piso detergente en polvo (Deja, Fab, Homo o cualquier otro), para posteriormente enjuagar con abundante agua.
- Con la bomba de mochila rociar los pisos y paredes de esta sección con la

solución antibacterial a base de hipoclorito sódico.

- El supervisor deberá realizar una inspección para corroborar la perfecta limpieza y firmar la planilla Registro de Limpieza.

#### **h. Pisos, paredes, rejillas y desagües**

Frecuencia: una vez terminada las labores de cada sección.

Procedimiento:

- Retirar manualmente, primero de las maquinarias, luego de los pisos, todos los residuos y desperdicios grandes que hayan quedado del proceso de faenamiento.
- Depositarlos en un receptáculo rotulado "Desechos".
- Barrer escrupulosamente los pisos y recogerlos para depositarlos en el receptáculo de desechos.
- Esparcir el detergente en polvo (Deja, Fab, Homo o cualquier otro)
- Con la bomba eléctrica lavar y enjuagar a presión con abundante agua los pisos, paredes, rejillas y desagües
- Con la bomba de mochila rociar pisos y paredes con una solución de 483.3 cc de hipoclorito al 25.5 % disueltos en 10 lt de agua.
- El supervisor deberá realizar una inspección para corroborar la perfecta limpieza.
- El supervisor deberá completar y firmar la planilla Registro de Limpieza.

Luego de realizada la limpieza y desinfección de los equipos colgarles una etiqueta con la leyenda: "LISTO PARA USAR"

Fecha:...../...../.....

## **V. CONCLUSIONES**

### **A. EN EL ÁREA DE FAENAMIENTO DE CERDOS ESCALDADOS**

- La situación sanitaria del Camal de Municipal de Riobamba es crítica, por la alta presencia de microorganismos en el agua que se emplean en las diferentes secciones del faenamiento de cerdos, representando un riesgo sanitario latente, en las secciones del lavado de las canales y en la tina de escaldamiento, que registra cantidades altas.
- En las superficies de los equipos y materiales que se emplean, al inicio del faenamiento se determinó el mayor riesgo en la superficie de la tina de escaldamiento por su alto contenido de coliformes y mesófilos, presentando al final de la jornada los índices más altos de contaminación en las superficies de las mesas de raspado, la mesa de recepción de vísceras y en el tobogán de las vísceras.
- En los utensilios la mayor contaminación por coliformes al inicio del trabajo se observaron en el cuchillo de eviscerado 1 (383.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>) y al final de la labor en la rasqueta del depilado final (822.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>), mientras que en relación a la presencia de mesófilos, las mayores presencias se registraron en las manos del eviscerador tanto al inicio como al finalizar la labor diaria de faenamiento (904.0 y 1216.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, en su orden).
- En los productos obtenidos que se destinan para los consumidores, de acuerdo a las cargas microbianas, se determina que existe un alto riesgo sanitario, por cuanto el músculo o canal registra una presencia alta de coliformes tanto al inicio (720.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>) como al final de la labor (1436.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>), mientras que la presencia de mesófilos es alta en la piel (1176.0 y 1486.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>).

### **B. EN EL ÁREA DE FAENAMIENTO DE CERDOS CHAMUSCADOS**

- El agua que se utiliza para el lavado de las vísceras y de la canal

representan un riesgo sanitario, pues la cantidad de coliformes fluctúa entre 400 y 587 UFC/100 cm<sup>2</sup> siendo mayor la presencia de mesófilos (3031.5 y 2796.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, en su orden).

- Los materiales más contaminados con microorganismos son el cuchillo de desangre y las rasquetas, pues al final de labor la presencia de coliformes fue de 684.0 y 591 UFC/100 cm<sup>2</sup>, en su orden, siendo completamente superior la presencia de mesófilos totales (1870.0 y 1472.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>, respectivamente).
- Los productos que se obtienen a través del chamuscado de los cerdos presentan una alta presencia de coliformes (591.5 y 865.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>), siendo mayor los mesófilos (de 1002.0 a 1422.0 UFC/100 cm<sup>2</sup>), en el músculo y las vísceras rojas, por lo que es necesario que las personas que trabajan en el faenamiento, apliquen prácticas higiénicas personales, así como el lavado permanente de los equipos, materiales y utensilio para reducir el grado de contaminación.

## **VI. RECOMENDACIONES**

De los resultados obtenidos en el diagnóstico de la contaminación microbiológica existente en las diferentes secciones del faenamiento de los cerdos en el camal Municipal de Riobamba, se puede indicar las siguientes recomendaciones:

- Capacitar al personal que labora en el camal Municipal de Riobamba, sobre el uso de las buenas prácticas de manufactura (BPM) y los procedimientos estandarizados de sanitización (POES), que son una serie de normas y procedimientos para que los productos obtenidos sean considerados como inocuos para el consumo de los humanos.
- La propuesta del Manual de Buenas Prácticas de Manufactura, comprende la capacitación del personal sobre los procedimientos de procesamiento en las diferentes secciones como son: estabulación, sacrificio, sangría, escaldado, depilado, eviscerado, lavado y oreo; debiendo identificarse cada una de las secciones con la colocación de rótulos que indiquen los procedimientos correctos para realizar las diferentes tareas y ser empleados como recordatorios. A esto se suma la supervisión que deben realizar los inspectores sanitarios con regularidad para vigilar que no haya violaciones a las regulaciones.
- Los Procedimientos Operativos Estándar de Saneamiento (POES), definen claramente los pasos a seguir para asegurar el cumplimiento de los requisitos de limpieza y desinfección, por lo que precisa el cómo hacerlo, con qué, y cuándo, siendo su objetivo: mejorar la limpieza y desinfección del área de faenamiento de cerdos en el camal Municipal de Riobamba, mediante un procedimiento escrito y validado, con responsabilidad de su cumplimiento por parte de operarios, inspectores sanitarios y el administrador del camal, en este sentido, el POES, define los procesos de saneamiento de las secciones de estabulación, sangría, escaldamiento, depilado, eviscerado, lavado, oreo y paredes, pisos, rejillas y desagües. Debiendo luego de realizada la limpieza y desinfección de los equipos y

materiales, colgarles una etiqueta con la leyenda: "LISTO PARA USAR".

## **VII. LITERATURA CITADA**

1. ARGENTINA. SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA. 1998. CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO. Guía de aplicación de buenas prácticas de manufactura. faena de cerdos y elaboración de derivados, Resolución 233/98. Archivo de Internet. Guia\_BMP.Cerdos.pdf.
2. <http://web2.senasica.sagarpa.gob.mx>. 2007. SENASICA. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria.
3. <http://www.alimentosargentinos.gov.ar>. 1998. Resolución SENASA Nº 233. Buenas Prácticas de Fabricación (BPF).
4. <http://www.bna-sa.com.co>. 2000. Las Buenas Prácticas de Manufactura (BMP).
5. [http://www.bov\\_web.com](http://www.bov_web.com). 2007. Gallo, C. Guía técnica de buenas prácticas. en bienestar animal para el manejo de bovinos en predios, ferias, medios de transporte y plantas faenadoras. Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile.
6. <http://www.calidadalimentaria.net>. 2007. Rumbado, M. ¿Qué se entiende por calidad alimentaria?
7. <http://www.cfsan.fda.gov> . 2007. Código de Reglamentos Federales de los Estados Unidos de América. Administración de Drogas y Alimentos, Departamento de la salud y servicios humanos. Practicas de buena manufactura en la manufactura, empaque o almacenaje de alimentos para los seres humanos.
8. <http://www.comprebonaerense.gba.gov.ar> 2007. Manual de orientación para el emprendedor alimenticio.

9. <http://www.entolux.com.ar>. 2007. Buenas Prácticas de Manufactura.
10. <http://www.fgargentina.com>. 2004. Buenas Prácticas de elaboración o fabricación.
11. <http://www.ianrpubs.unl.edu>. 2007. Yeglesias, R. y Smith, D. Buenas Prácticas de Manufactura en Manufactura, Empaque o Almacenamiento de Alimentos Humanos (BPM).
12. <http://www.ocetif.org>. 2007. POES.
13. <http://www.panalimentos.org>. 2007. Buenas Prácticas de Manufactura. Aplicaciones de GMP para la cadena alimentaria.
14. <http://www.procalidad.com.ar>. 2007. Tasker Consultores - POES - Procedimientos Operativos Estándar de Saneamiento.
15. [http://www.BPF\\_y\\_POES\\_argentina.pdf](http://www.BPF_y_POES_argentina.pdf). 1998. Capítulo XXXI. Buenas Prácticas de Fabricación (BPF) y Procedimientos Operativos Estandarizados (POES). Resolución N° 233/98 del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, Argentina.
16. JIMÉNEZ, V, MIRANDA, E, MURILLO, O. 2000. Folleto sobre Buenas Prácticas de Manufactura. Archivo de Internet. folleto\_bpm.pdf.
17. LÓPEZ, J. 2004. Resúmenes de la asignatura Control sanitario de instalaciones y productos pecuarios. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
18. ROCHA, A. 1992. Limpieza y desinfección en la planta Carnetec. España. Archivo de Internet, página .pdf.
19. WHIRLPAC. 1994. 3M Petrifilm. Folletos divulgativos de las placas de



## 20. recuento y guías de interpretación.

Anexo 1. Resumen de las cargas microbiológicas en el agua antes, durante y al final de la labor de faenamiento de cerdos en el área de escaldado del Camal Municipal de Riobamba, tomadas por medio de fricción en superficies de 100 cm<sup>2</sup> (10 x 10 cm).

Agua	Coliformes totales (UFC/100cm <sup>2</sup> )				Mesófilos totales (UFC/100 cm <sup>2</sup> )			
	Al inicio	Durante	Al final	Prom.	Al inicio	Durante	Al final	Prom.
Tanque de recolección	234	659	317	403,3	858	1149	1189	1065,3
	226	651	309	395,3	850	1141	1181	1057,3
	227	652	310	396,3	851	1142	1182	1058,3
Promedio	229	654	312	398,3	853	1144	1184	1060,3
Tina de escaldamiento	485	720	220	475	933	1311	701	981,7
	477	712	212	467	925	1303	693	973,7
	478	713	213	468	926	1304	694	974,7
Promedio	480	715	215	470	928	1306	696	976,7
Lavado de vísceras	446	210,5	232	296,2	757	861	1461	1026,3
	438	202,5	224	288,2	749	853	1453	1018,3
	439	203,5	225	289,2	750	854	1454	1019,3
Promedio	441	205,5	227	291,2	752	856	1456	1021,3
Lavado de la canal	757	687	437	627	306	1165	1253	908
	749	679	429	619	298	1157	1245	900
	750	680	430	620	299	1158	1246	901
Promedio	752	682	432	622	301	1160	1248	903
Lavado final	471	405	459,5	445,2	989	1093	1293	1125
	463	397	451,5	437,2	981	1085	1285	1117
	464	398	452,5	438,2	982	1086	1286	1118
Promedio	466	400	454,5	440,2	984	1088	1288	1120

Anexo 2. Resumen de las cargas microbiológicas en las superficies de equipos y materiales antes, durante

y al final de la labor de faenamiento de cerdos en el área de escaldado del Camal Municipal de Riobamba, tomadas por medio de fricción en superficies de 100 cm<sup>2</sup> (10 x 10 cm).

Superficie de equipos y materiales	Coliformes totales (UFC/100cm <sup>2</sup> )				Mesófilos totales (UFC/100 cm <sup>2</sup> )			
	Al inicio	Durante	Al final	Prom.	Al inicio	Durante	Al final	Prom.
Tina de escaldamiento	700	192,5	282	391,5	1253	741	653	882,33
	692	184,5	274	383,5	1245	733	645	874,33
	693	185,5	275	384,5	1246	734	646	875,33
Promedio	695	187,5	277	386,5	1248	736	648	877,33
Rampa de depilado	133	135	215	161	379	651	685	571,67
	125	127	207	153	371	643	677	563,67
	126	128	208	154	372	644	678	564,67
Promedio	128	130	210	156	374	646	680	566,67
Aspas de depilado	55	549	68	224	589	1125	347,5	687,17
	47	541	60	216	581	1117	339,5	679,17
	48	542	61	217	582	1118	340,5	680,17
Promedio	50	544	63	219	584	1120	342,5	682,17
Mesa de raspado	161,5	353	305,5	273,33	965	501	805	757
	153,5	345	297,5	265,33	957	493	797	749
	154,5	346	298,5	266,33	958	494	798	750
Promedio	156,5	348	300,5	268,33	960	496	800	752
Mesa de lavado	41,5	376,5	132,5	183,5	289,5	837	708	611,5
	33,5	368,5	124,5	175,5	281,5	829	700	603,5
	34,5	369,5	125,5	176,5	282,5	830	701	604,5
	36,5	371,5	127,5	178,5	284,5	832	703	606,5
Tobogán de vísceras	30,5	773	351	384,83	773	1045	797	871,67
	22,5	765	343	376,83	765	1037	789	863,67
	23,5	766	344	377,83	766	1038	790	864,67
Promedio	25,5	768	346	379,83	768	1040	792	866,67

Continúa Anexo 2

Superficie de equipos y materiales	Coliformes totales (UFC/100cm <sup>2</sup> )				Mesófilos totales (UFC/100 cm <sup>2</sup> )			
	Al inicio	Durante	Al final	Prom.	Al inicio	Durante	Al final	Prom.
Mesa de recepción de vísceras	72,5	443	321,5	279	433	725	901	686,33
	64,5	435	313,5	271	425	717	893	678,33
	65,5	436	314,5	272	426	718	894	679,33
Promedio	67,5	438	316,5	274	428	720	896	681,33
Bandejas de decomisos	48,5	685	192	308,5	1138,5	1253	681	1024,17
	40,5	677	184	300,5	1130,5	1245	673	1016,17
	41,5	678	185	301,5	1131,5	1246	674	1017,17
Promedio	43,5	680	187	303,5	1133,5	1248	676	1019,17
Piso	65,5	496,5	323,5	295,17	581	853	669	701
	57,5	488,5	315,5	287,17	573	845	661	693

	<u>58,5</u>	<u>489,5</u>	<u>316,5</u>	<u>288,17</u>	<u>574</u>	<u>846</u>	<u>662</u>	<u>694</u>
Promedio	60,5	491,5	318,5	290,17	576	848	664	696

Anexo 3. Resumen de las cargas microbiológicas en los utensilios antes, durante y al final de la labor

de faenamiento de cerdos en el área de escaldado del Camal Municipal de Riobamba, tomadas por medio de fricción en superficies de 100 cm<sup>2</sup> (10 x 10 cm).

Utensilios	Coliformes totales (UFC/100cm <sup>2</sup> )				Mesófilos totales (UFC/100 cm <sup>2</sup> )			
	Al inicio		Al final		Al inicio		Al final	
	inicio	Durante	final	Prom.	inicio	Durante	final	Prom.
Cuchillo de desangre	86	245	223,5	184,8	693	885	773	783,7
	78	237	215,5	176,8	685	877	765	775,7
	79	238	216,5	177,8	686	878	766	776,7
Promedio	81	240	218,5	179,8	688	880	768	778,7
Gancho tina de depilado	180	202	701	361	714,5	1037	741	830,8
	172	194	693	353	706,5	1029	733	822,8
	173	195	694	354	707,5	1030	734	823,8
Promedio	175	197	696	356	709,5	1032	736	825,8
Ganchos de depilado	375	272,5	162	269,8	468,5	965	550	661,2
	367	264,5	154	261,8	460,5	957	542	653,2
	368	265,5	155	262,8	461,5	958	543	654,2
Promedio	370	267,5	157	264,8	463,5	960	545	656,2
Rasqueta	282	215	169	222	330,5	781	549	553,5
	274	207	161	214	322,5	773	541	545,5
	275	208	162	215	323,5	774	542	546,5
Promedio	277	210	164	217	325,5	776	544	548,5
Manos del rasqueteador	255	258	389	300,7	583	481	721	595
	247	250	381	292,7	575	473	713	587
	248	251	382	293,7	576	474	714	588
Promedio	250	253	384	295,7	578	476	716	590
Rasqueta de depilado final	202	433,5	827	487,5	413	1045	773	743,7
	194	425,5	819	479,5	405	1037	765	735,7
	195	426,5	820	480,5	406	1038	766	736,7
Promedio	197	428,5	822	482,5	408	1040	768	738,7

Continúa Anexo 3

Utensilios	Coliformes totales (UFC/100cm <sup>2</sup> )				Mesófilos totales (UFC/100 cm <sup>2</sup> )			
	Al inicio		Al final		Al inicio		Al final	
	inicio	Durante	final	Prom.	inicio	Durante	final	Prom.
Cuchillo de eviscerado 1	388	393,5	366	382,5	504	899,5	601,5	668,3
	380	385,5	358	374,5	496	891,5	593,5	660,3
	381	386,5	359	375,5	497	892,5	594,5	661,3
Promedio	383	388,5	361	377,5	499	894,5	596,5	663,3
Cuchillo de eviscerado 2	61	224	435,5	240,2	249	380	861	496,7
	53	216	427,5	232,2	241	372	853	488,7
	54	217	428,5	233,2	242	373	854	489,7
Promedio	56	219	430,5	235,2	244	375	856	491,7
Manos del eviscerado	183	255	263	233,7	909	1021	1221	1050,3

	175	247	255	225,7	901	1013	1213	1042,3
	176	248	256	226,7	902	1014	1214	1043,3
Promedio	178	250	258	228,7	904	1016	1216	1045,3
Mandiles de personal de eviscerado	220	289	453	320,7	416	989	717,5	707,5
	212	281	445	312,7	408	981	709,5	699,5
	213	282	446	313,7	409	982	710,5	700,5
Promedio	215	284	448	315,7	411	984	712,5	702,5
Ganchos o troles	156,5	375	259	263,5	373	752	653	592,7
	148,5	367	251	255,5	365	744	645	584,7
	149,5	368	252	256,5	366	745	646	585,7
Promedio	151,5	370	254	258,5	368	747	648	587,7
Cuchillo de inspección	145	283	392	273,3	808	280,5	1109	732,5
	137	275	384	265,3	800	272,5	1101	724,5
	138	276	385	266,3	801	273,5	1102	725,5
Promedio	140	278	387	268,3	803	275,5	1104	727,5

Anexo 4. Resumen de las cargas microbiológicas en el producto final obtenido antes, durante y al final de la labor de faenamiento de cerdos en el área de escaldado del Camal Municipal de Riobamba, tomadas por medio de fricción en superficies de 100 cm<sup>2</sup> (10 x 10 cm).

Producto final	Coliformes totales (UFC/100cm <sup>2</sup> )				Mesófilos totales (UFC/100 cm <sup>2</sup> )			
	Al inicio	Durante	Al final	Prom.	Al inicio	Durante	Al final	Prom.
Piel	621	565	615	600,3	1181	1343	1491	1338,3
	613	557	607	592,3	1173	1335	1483	1330,3
	614	558	608	593,3	1174	1336	1484	1331,3
Promedio	616	560	610	595,3	1176	1338	1486	1333,3
Músculo	725	1153	1441	1106,3	851	1461	1111	1141
	717	1145	1433	1098,3	843	1453	1103	1133
	718	1146	1434	1099,3	844	1454	1104	1134
Promedio	720	1148	1436	1101,3	846	1456	1106	1136
Vísceras rojas	621	671,5	808,5	700,3	1101	855	1105	1020,3
	613	663,5	800,5	692,3	1093	847	1097	1012,3
	614	664,5	801,5	693,3	1094	848	1098	1013,3
Promedio	616	666,5	803,5	695,3	1096	850	1100	1015,3
Vísceras blancas	138	970	1245	784,3	761	735	951	815,7
	130	962	1237	776,3	753	727	943	807,7
	131	963	1238	777,3	754	728	944	808,7
Promedio	133	965	1240	779,3	756	730	946	810,7
Intestinos	730	1655	998	1127,7	725	1485	1219	1143
	722	1647	990	1119,7	717	1477	1211	1135
	723	1648	991	1120,7	718	1478	1212	1136
Promedio	725	1650	993	1122,7	720	1480	1214	1138

Anexo 5. Resumen de las cargas microbiológicas en el agua y superficies de los materiales antes, durante y al final de la labor de faenamiento de cerdos en el área de chamuscado del Camal Municipal de Riobamba, tomadas por medio de fricción en superficies de 100 cm<sup>2</sup> (10 x 10 cm).

	Coliformes totales (UFC/100cm <sup>2</sup> )				Mesófilos totales (UFC/100 cm <sup>2</sup> )			
	Al inicio	Durante	Al final	Prom.	Al inicio	Durante	Al final	Prom.
<b>Agua</b>								
Lavado de vísceras	440	405	411	418,7	440	1329	3036,5	1601,8
	432	397	403	410,7	432	1321	3028,5	1593,8
	433	398	404	411,7	433	1322	3029,5	1594,8
Promedio	435	400	406	413,7	435	1324	3031,5	1596,8
Lavado de la canal	592	257	480	443	592	1363	2801	1585,3
	584	249	472	435	584	1355	2793	1577,3
	585	250	473	436	585	1356	2794	1578,3
Promedio	587	252	475	438	587	1358	2796	1580,3
<b>Superficies de materiales</b>								
Cuchillo de desangre	813	217	689	573	645	1129	1875	1216,3
	805	209	681	565	637	1121	1867	1208,3
	806	210	682	566	638	1122	1868	1209,3
Promedio	808	212	684	568	640	1124	1870	1211,3
Ganchos de izado	378,5	268	136,5	261	525	1125	1311	987
	370,5	260	128,5	253	517	1117	1303	979
	371,5	261	129,5	254	518	1118	1304	980
Promedio	373,5	263	131,5	256	520	1120	1306	982
Cuchillo de evisceración	99	629	424,5	384,2	573	1579	1491	1214,3
	91	621	416,5	376,2	565	1571	1483	1206,3
	92	622	417,5	377,2	566	1572	1484	1207,3
Promedio	94	624	419,5	379,2	568	1574	1486	1209,3
Continua Anexo 5								
	Coliformes totales (UFC/100cm <sup>2</sup> )				Mesófilos totales (UFC/100 cm <sup>2</sup> )			
	Al inicio	Durante	Al final	Prom.	Al inicio	Durante	Al final	Prom.
Mesa de lavado y eviscerado	538	573	326	479	1037	1365	1255	1219
	530	565	318	471	1029	1357	1247	1211
	531	566	319	472	1030	1358	1248	1212
Promedio	533	568	321	474	1032	1360	1250	1214
Rasqueta	613	749	595	652,3	1045	1389	1457	1297
	605	741	587	644,3	1037	1381	1449	1289
	606	742	588	645,3	1038	1382	1450	1290
Promedio	608	744	590	647,3	1040	1384	1452	1292

Anexo 6. Resumen de las cargas microbiológicas en el producto final obtenido antes, durante y al final de la labor de faenamiento de cerdos en el área de chamuscado del Camal Municipal de Riobamba, tomadas por medio de fricción en superficies de 100 cm<sup>2</sup> (10 x 10 cm).

Producto final	Coliformes totales (UFC/100cm <sup>2</sup> )				Mesófilos totales (UFC/100 cm <sup>2</sup> )			
	Al inicio	Durante	Al final	Prom.	Al inicio	Durante	Al final	Prom.
Piel	146,5	268,5	666	360,3	765	892	1045	900,7
	138,5	260,5	658	352,3	757	884	1037	892,7
	139,5	261,5	659	353,3	758	885	1038	893,7
Promedio	141,5	263,5	661	355,3	760	887	1040	895,7
Músculo	288	367,5	827	494,2	1503	965	1427	1298,3
	280	359,5	819	486,2	1495	957	1419	1290,3
	281	360,5	820	487,2	1496	958	1420	1291,3
Promedio	283	362,5	822	489,2	1498	960	1422	1293,3
Vísceras rojas	215	570	870	551,7	508	1079	1039	875,3
	207	562	862	543,7	500	1071	1031	867,3
	208	563	863	544,7	501	1072	1032	868,3
Promedio	210	565	865	546,7	503	1074	1034	870,3
Vísceras blancas	585,5	318	789	564,2	613	1114	1229	985,3
	577,5	310	781	556,2	605	1106	1221	977,3
	578,5	311	782	557,2	606	1107	1222	978,3
Promedio	580,5	313	784	559,2	608	1109	1224	980,3
Intestinos	1275	793	596,5	888,2	789	1047	1007	947,7
	1267	785	588,5	880,2	781	1039	999	939,7
	1268	786	589,5	881,2	782	1040	1000	940,7
Promedio	1270	788	591,5	883,2	784	1042	1002	942,7