



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“ESTUDIO DE LAS CONDICIONES MICROBIOLÓGICAS DE LAS
CARNES AHUMADAS EXPENDIDAS EN EL CANTÓN
CUMANDÁ”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA: CARMEN ELIZABETH BERRONES CASTRO

DIRECTOR: Ing. JESÚS RAMÓN LÓPEZ SALAZAR MSc.

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Carmen Elizabeth Berrones Castro

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, CARMEN ELIZABETH BERRONES CASTRO, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 29 de noviembre de 2022



Carmen Elizabeth Berrones Castro

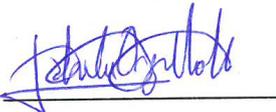
092647474-3

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Trabajo Experimental, “**ESTUDIO DE LAS CONDICIONES MICROBIOLÓGICAS DE LAS CARNES AHUMADAS EXPENDIDAS EN EL CANTÓN CUMANDÁ**”, realizado por la señorita: **CARMEN ELIZABETH BERRONES CASTRO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Paola Fernanda Arguello Hernández MSc. PRESIDENTA DEL TRIBUNAL		2022-11-29
Ing. Jesús Ramón López Salazar MSc. DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2022-11-29
Dr. Byron Leoncio Diaz Monroy PhD. ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2022-11-29

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi mayor fortaleza y el guía de todos mis proyectos de vida. A mis abuelitos maternos; Manuel Castro e Inés Sánchez, quienes con su esfuerzo, sacrificio y dedicación han forjado el éxito de todos mis logros y triunfos. Para mi madre; Norma Castro, por brindarme su amor incondicional y ser mi ejemplo de vida y superación. A mis hermanos; Andrés Naranjo y Jahir Ordoñez, quienes son mi adoración y me inspiran a seguir luchando por mis metas y sueños. A mis tías y primas que siempre me han brindado su apoyo y cariño en cada etapa de mi vida. A mis queridos compañeros y amigos, en especial a Betty Fabiola y Nataly Mishell quienes se han convertido en mis mejores amigas.

Carmen

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por brindarme salud, fortaleza y sabiduría para lograr mis metas. A mi madre y abuelitos maternos, quienes con su amor y sacrificio me han permitido culminar mi formación profesional; son el pilar fundamental de mi vida y han inculcado en mí el valor de la virtud y superación para ser una mujer con ética y moral. A mis familiares que siempre han compartido conmigo el éxito de cada logro personal, gracias por su lealtad y apoyo incondicional. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, que me brindó la oportunidad de progresar profesionalmente en la Carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias con su calidad educativa. A mis amigos, compañeros y docentes que fueron parte de mi crecimiento profesional, en especial al Ing. Jesús López y Dr. Byron Díaz quienes me han guiado en el camino con sus conocimientos y aptitudes para finalizar mi carrera universitaria.

Carmen

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	i
RESUMEN.....	ii
SUMMARY	iii
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	2
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	3
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	4

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	5
2.1. Carne.....	5
2.1.1. <i>Composición nutricional de la carne</i>	5
2.1.2. <i>Calidad de la carne</i>	6
2.1.2.1. <i>Clasificación de la calidad cárnica</i>	7
2.1.2.2. <i>Factores que determinan la calidad de la carne</i>	7
2.2. Tipos de carnes.....	9
2.2.1. <i>Carne de aves</i>	9
2.2.2. <i>Carne de res</i>	9
2.2.3. <i>Carne de cerdo</i>	10
2.2.4. <i>Carne de ovinos</i>	11
2.2.5. <i>Carne de caprinos</i>	12
2.3. Producción Sanitaria de la carne	13
2.3.1. <i>Producción primaria</i>	13
2.3.2. <i>Bienestar animal: Proceso de faenamiento</i>	13
2.3.2.1. <i>Transporte de animales al sacrificio</i>	13
2.3.2.2. <i>Inspección Ante-mortem</i>	14
2.3.2.3. <i>Manejo e higiene animal</i>	15

2.3.2.4.	<i>Sacrificio y faenado del animal</i>	15
2.3.2.5.	<i>Inspección Postmortem</i>	16
2.3.2.6.	<i>Almacenamiento de las carnes</i>	16
2.3.2.7.	<i>Transporte de carnes</i>	17
2.3.3.	<i>Condiciones de los establecimientos e higiene personal</i>	17
2.4.	Elaboración o procesado de carnes	18
2.4.1.	<i>Métodos de procesado</i>	18
2.4.1.1.	<i>Cocidos</i>	18
2.4.1.2.	<i>Curados</i>	18
2.4.1.3.	<i>Ahumado</i>	18
2.4.2.	<i>Higiene en la preparación de carnes</i>	19
2.4.2.1.	<i>Higiene del personal</i>	19
2.5.	Enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs)	20
2.6.	Normativas para el expendio de alimentos (Carnes)	21
2.6.1.	<i>Fao</i>	21
2.6.2.	<i>Codex Alimentarius</i>	21
2.6.3.	<i>Normas INEN</i>	22
2.6.4.	<i>ARCOSA</i>	22
2.7.	Check List	23

CAPITULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	24
3.1.	Localización y duración del estudio	24
3.2.	Unidades experimentales	25
3.3.	Materiales, Equipos e Insumos	25
3.3.1.	<i>Materiales</i>	25
3.3.2.	<i>Equipos</i>	25
3.3.3.	<i>Insumos</i>	26
3.3.4.	<i>Medios de Cultivo</i>	26
3.3.5.	<i>Instalaciones</i>	26
3.4.	Tratamiento y diseño experimental	26
3.5.	Mediciones Experimentales	27
3.5.1.	<i>Nivel de cumplimiento del check list</i>	27
3.5.2.	<i>Calidad microbiológica</i>	27
3.6.	Análisis estadístico y pruebas de significancia	27
3.7.	Procedimiento experimental	28
3.7.1.	<i>Identificación de los locales</i>	28
3.7.2.	<i>Check list</i>	28

3.7.3.	<i>Programa de capacitación</i>	29
3.7.4.	<i>Análisis microbiológicos</i>	29
3.7.5.	<i>Elaboración del plan de higiene</i>	29
3.8.	Metodología de evaluación	30
3.8.1.	<i>Nivel de cumplimiento del Check List</i>	30
3.8.2.	<i>Evaluación microbiológica</i>	30
3.8.3.	<i>Requisitos Microbiológicos</i>	31

CAPITULO IV

4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	32
4.1.	Resultados del nivel de cumplimiento del Check List	32
4.1.1.	<i>Nivel de cumplimiento del local (L1)</i>	32
4.1.2.	<i>Nivel de cumplimiento del local (L2)</i>	34
4.1.3.	<i>Nivel de cumplimiento del local (L3)</i>	36
4.1.4.	<i>Nivel de cumplimiento del local (L4)</i>	37
4.2.	Resultados de análisis microbiológicos	39
4.2.1.	<i>Aerobios Mesófilos</i>	39
4.2.2.	<i>Escherichia Coli</i>	40
4.2.3.	<i>Staphylococcus Aureus</i>	41
4.2.4.	<i>Salmonella</i>	42
4.3.	Propuesta del plan de higiene	43
4.3.1.	Establecimiento - Instalaciones	43
4.3.1.1.	<i>Ubicación</i>	43
4.3.1.2.	<i>Diseño y construcción</i>	44
4.3.1.3.	<i>Condiciones para el área de la cocina</i>	44
4.3.1.4.	<i>Condiciones para el área del comedor</i>	44
4.3.1.5.	<i>Condiciones específicas de las estructuras internas</i>	45
4.3.1.6.	<i>Condiciones de las instalaciones sanitarias</i>	45
4.3.1.7.	<i>Servicios básicos</i>	46
4.3.1.8.	<i>Disposición de desechos líquidos y solidos</i>	46
4.3.1.9.	<i>Iluminación</i>	47
4.3.1.10.	<i>Calidad de aire y ventilación</i>	47
4.3.2.	Equipos, utensilios y superficies	48
4.3.2.1.	<i>Equipos</i>	48
4.3.2.2.	<i>Utensilios</i>	48
4.3.3.	Limpeza y desinfección	48
4.3.4.	Condiciones higiénicas del personal	49
4.3.4.1.	<i>Salud del personal</i>	49

4.3.4.2.	<i>Higiene del personal</i>	49
4.3.4.3.	<i>Lavado de manos</i>	50
4.3.4.4.	<i>Capacitación</i>	50
4.3.4.5.	<i>Señalética</i>	51
4.3.5.	<i>Recepción y control de materias primas</i>	52
4.3.6.	<i>Almacenamiento</i>	52
4.3.7.	<i>Operaciones de producción</i>	53
4.3.7.1.	<i>Preparación previa y cocción de alimentos</i>	53
4.3.7.2.	<i>Control de temperaturas</i>	54
4.3.8.	<i>Servicio de Alimentos Preparados</i>	55
4.3.8.1.	<i>Transporte y distribución</i>	55
4.3.9.	<i>Control de plagas</i>	55
4.3.10.	<i>Medidas preventivas por covid-19</i>	56
CONCLUSIONES		58
RECOMENDACIONES		59
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Composición nutricional de las diferentes carnes por 100g.	5
Tabla 2-2:	Contenido de macronutrientes en distintas piezas de carne vacuno por 100g.....	10
Tabla 3-2:	Contenido nutricional de carne de cerdo por 100g.....	11
Tabla 4-2:	Contenido de macronutrientes en distintas piezas de carne ovina por 100g.	12
Tabla 5-2:	Composición aproximada de la carne de cabra.	12
Tabla 6-2:	Casos de ETAs reportados a nivel nacional del Ecuador 2017-2021.....	21
Tabla 1-3:	Condiciones Meteorológicas del cantón Cumandá.....	24
Tabla 2-3:	Sitios de muestreo.....	28
Tabla 3-3:	Descripción de los requisitos del Check list.....	28
Tabla 4-3:	Categorías de calificación.....	30
Tabla 5-3:	Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos	31
Tabla 1-4:	Nivel de cumplimiento de las condiciones higiénico-sanitarias del local (L1), antes y después del estudio.	32
Tabla 2-4:	Nivel de cumplimiento de las condiciones higiénico-sanitarias del local (L2), antes y después del estudio.	34
Tabla 3-4:	Nivel de cumplimiento de las condiciones higiénico-sanitarias del local (L3), antes y después del estudio.	36
Tabla 4-4:	Nivel de cumplimiento de las condiciones higiénico-sanitarias del local (L4), antes y después del estudio.	38
Tabla 5-4:	Presencia microbiológica de <i>Aerobios Mesófilos</i> , antes y después del estudio....	40
Tabla 6-4:	Presencia microbiológica de <i>E. Coli</i> , antes y después del estudio.	40
Tabla 7-4:	Presencia microbiológica de <i>Staphylococcus aureus</i> , antes y después del estudio.	41
Tabla 8-4:	Presencia microbiológica de <i>Salmonella</i> , antes y después del estudio.....	42
Tabla 9-4:	Colores de reciclaje para cada tipo de residuo.....	47
Tabla 10-4:	Figuras geométricas, significado, colores de seguridad y ejemplos de uso.....	51

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-2:	Inspección ante mortem: observación visual del animal vivo.	14
Ilustración 2-2:	Identificación individual de la canal y vísceras.	16
Ilustración 1-3:	Mapa de ubicación geográfica del cantón Cumandá.	24
Ilustración 1-4:	Nivel de cumplimiento de las condiciones higiénico-sanitarias del local (L1), antes y después del estudio.....	33
Ilustración 2-4:	Nivel de cumplimiento de las condiciones higiénico-sanitarias del local (L2), antes y después del estudio.....	35
Ilustración 3-4:	Nivel de cumplimiento de las condiciones higiénico-sanitarias del local (L3), antes y después del estudio.....	37
Ilustración 4-4:	Nivel de cumplimiento de las condiciones higiénico-sanitarias del local (L4), antes y después del estudio.....	39
Ilustración 5-4:	Temperaturas internas recomendadas en la preparación de alimentos.	54

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: MODELO DEL CHECK LIST

ANEXO B: NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL CHECK LIST - LOCAL (L1)

ANEXO C: NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL CHECK LIST - LOCAL (L2)

ANEXO D: NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL CHECK LIST - LOCAL (L3)

ANEXO E: NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL CHECK LIST - LOCAL (L4)

ANEXO F: PRUEBA T-STUDENT DE *STAFHYLOCCOCUS AUREUS*

ANEXO G: EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DEL ESTUDIO

RESUMEN

En el presente trabajo experimental se evaluó las condiciones microbiológicas de las carnes ahumadas expandidas en el cantón Cumandá, para lo cual se identificaron 4 locales de estudio que se encuentran ubicados en la Av. Los puentes. Se realizó la valoración de las condiciones higiénico-sanitarias de los establecimientos mediante un check list elaborado en base a los requerimientos del ARCSA-DE-067-2015-GGG, el cual fue aplicado antes y después de capacitar al personal sobre Buenas Prácticas de Higiene con la finalidad de determinar el nivel de cumplimiento de la normativa. Los análisis microbiológicos de las carnes ahumadas se realizaron por duplicado, obteniendo 8 muestras que fueron transportadas al Laboratorio de Microbiología y Biotecnología Animal para analizar la presencia de *Aerobios Mesófilos*, *Escherichia Coli*, *Staphylococcus Aureus* y *Salmonella* durante la etapa inicial y final del estudio. A partir de los análisis antes mencionados se elaboró un plan de higiene para beneficio de locales de expendio y autoridades del cantón. Entre los principales resultados obtenidos se determinó que las condiciones higiénico-sanitarias de los locales no garantizan la calidad del producto, ya que los porcentajes de cumplimiento representan un bajo nivel de aceptación según los rangos establecidos por el ARCSA. Para la calidad microbiológica se obtuvo resultados que se encuentran sobre los límites requeridos en la norma NTE INEN 1338:2012 por lo tanto, se considera al producto como no apto para el consumo humano por el alto nivel de contaminación. Se concluye que la calidad microbiológica de las carnes ahumadas no cumple con los límites permitidos por la normativa. Se recomienda implementar en los establecimientos de alimentación colectiva el plan de higiene a través de la gestión de las autoridades para mejorar las condiciones higiénico-sanitarias.

Palabras clave: <CARNE AHUMADA>, <CALIDAD HIGIÉNICO-SANITARIA>, <ESTABLECIMIENTOS DE ALIMENTACIÓN COLECTIVA>, <ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS>, <PLAN DE HIGIENE>.

 D.B.R.A.I.

Ing. Cristhian Castillo



2268-DBRA-UPT-2022

SUMMARY

This experimental work evaluated the microbiological conditions of smoked meats sold in Cumanda City. Four local stores located on Los Bridges Avenue were selected to evaluate the hygienic-sanitary conditions by using a checklist according to the requirements of ARCSA-DE-067-2015-GGG, which was applied before and after training personnel on Good Hygiene Practices in order to determine the level of compliance with the regulations. Microbiological analyses of smoked meats were performed twice with 8 samples that were transported to the Microbiology and Animal Biotechnology Laboratory to analyze the presence of Mesophilic Aerobes, Escherichia Coli, Staphylococcus Aureus and Salmonella during the initial and final stages of the study. Based on the aforementioned analyses, a hygiene plan was drawn up for the benefit of the local stores and city. The main results showed that the hygienic-sanitary conditions of the local stores do not guarantee the quality of the product, since the percentages of compliance represent a low level of acceptance according to the ranges established by the ARCSA. The microbiological quality results showed they are above the limits required in the NTE INEN 1338:2012 standard; therefore, the product is considered unfit for human consumption due to the high level of contamination. It is concluded that the microbiological quality of smoked meats does not meet the limits allowed by the regulations. It is recommended the hygiene plan in all the food establishments to improve the hygienic-sanitary conditions.

Keywords: <SMOKED MEAT>, <HYGIENIC-SANITARY QUALITY>, <FOOD STORES>, <MICROBIOLOGICAL ANALYSIS>, <HYGIENE PLAN>.

2268-DBRA-UPT-2022



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco
CI: 0602698904

INTRODUCCIÓN

La calidad microbiológica de las carnes ahumadas u otros alimentos expendidos en restaurantes, cafeterías y otros establecimientos de alimentación colectiva se ve afectada por diversos factores que generan contaminación en el producto, tales como: falta de sanidad e higiene, tratamientos inapropiados en el proceso de elaboración, carencia de conocimientos por parte del personal en la manipulación del alimento, entre otros. Por lo tanto, los establecimientos que manipulan y expenden alimentos deben controlar las condiciones básicas elementales de higiene ya que se consideran ambientes vulnerables para la transmisión de microorganismos (Saltos et al., 2019, p.64).

La presencia de la contaminación alimentaria es frecuente y afecta principalmente la salud de los consumidores, debido a la inadecuada manipulación y preparación del alimento. Estos factores contribuyen al brote de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) que provocan graves síntomas gastrointestinales e incluso la muerte en los grupos más vulnerables de la sociedad. Las ETAs se pueden presentar en cualquier lugar, aunque predominan en aquellas áreas donde se implementan malos hábitos higiénico-sanitarios que pueden prevenirse mediante la aplicación de Buenas Prácticas de Higiene (Zúñiga & Caro, 2017, p.96).

La manipulación higiénica y sanitaria de los alimentos son elementos clave para garantizar su estado salubre. Por tal razón, se considera pertinente que los establecimientos de alimentación colectiva deben implementar en sus instalaciones un plan de higiene para reducir el riesgo de la contaminación alimentaria y prevenir la transmisión de enfermedades. Los Planes Generales de Higiene son de carácter orientativo y pueden adaptarse a cada tipo de establecimiento en función de sus condiciones y características, siendo necesario que todas las actividades establecidas se efectúen de forma razonable, segura e inocua (FAO & OPS, 2017, pp.56-57).

El presente trabajo de investigación pretende evaluar las condiciones microbiológicas de las carnes ahumadas que se preparan y expenden en la Av. Los Puentes del cantón Cumandá. Por lo antes mencionado, el estudio permite diagnosticar las condiciones higiénico-sanitarias actuales de los establecimientos y las normas de higiene utilizadas en la elaboración y manipulación del alimento mediante la implementación de un check list basado en el ARSCA-067-2015-GGG y el desarrollo de análisis microbiológicos para detectar microorganismos patógenos que supongan un riesgo para la salud del consumidor local y turístico.

CAPITULO I

I. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad los consumidores son más exigentes al momento de adquirir los productos alimenticios y pretenden que dichos alimentos cumplan con las condiciones de sanidad, calidad e inocuidad para que el consumo sea sano y seguro, sin poner en riesgo su salud (De la Cruz, 2018, p.2). La incidencia de diversas enfermedades provocadas por la ingesta de alimentos está sujeta a una serie de operaciones con un control de manejo inadecuado que pueden convertir el alimento en un elemento dañino para la salud. Esto puede ocurrir en lugares que expenden comida en la calle, establecimientos de alimentación colectiva o preparación de alimentos en el hogar, cuya manipulación e higiene son importantes para evitar su contaminación y garantizar un alimento inocuo y salubre (Zúñiga & Caro, 2017, p.96).

La falta de calidad e inocuidad en los alimentos que son preparados en condiciones inadecuadas conlleva a problemas de salud pública y también puede afectar el entorno socioeconómico, ya que la actividad laboral puede verse reducida al presentarse un brote de enfermedades en los consumidores (Zuñiga & Caro, 2017, p.96).

En el cantón Cumandá existen lugares donde se preparan y expenden carnes ahumadas junto a la vía principal (Av. Los Puentes), por lo cual existe la posibilidad que el producto se contamine durante su procesamiento, elaboración o expendio, siendo necesario reforzar las medidas de higiene, manipulación y protección de estos sitios, de tal manera que se garanticen las condiciones higiénico-sanitarias de los establecimientos para obtener un alimento de calidad y libre de contaminación microbiana.

1.2. Justificación

La carne es un alimento fundamental en la nutrición ya que proporciona al ser humano un excelente aporte proteico, contribuyendo en el desarrollo físico y mental de las personas. La calidad de consumo está conformada por características fisicoquímicas y relacionada con la higiene e inocuidad; dichos elementos pueden verse afectados por el manejo inadecuado del personal a cargo del proceso productivo (Chumbe, 2017, p.1).

Es fundamental que los establecimientos que se dedican a la comercialización de alimentos cuenten con lineamientos que les permita prevenir enfermedades originarias de los alimentos que se expenden, buscando de tal manera fortalecer la seguridad alimentaria. El bienestar de los consumidores debe ser la finalidad primordial de las personas que se encargan de comercializar cualquier tipo de producto alimenticio (Saltos et al, 2019, p.64)

Para determinar los requerimientos del estudio, se pretende conocer la situación actual de las condiciones higiénico-sanitarias de los establecimientos a través de los instrumentos más adecuados para la recolección de datos y ejecutar la toma de muestras de las carnes ahumadas para el desarrollo de los análisis microbiológicos que determinan la calidad microbiológica del alimento. Posteriormente, capacitar al personal sobre Buenas Prácticas de Higiene e implementar medidas preventivas de higiene en los locales que sirven como punto de partida para la generación de soluciones ante la problemática planteada.

Por medio de la presente investigación se brinda un aporte valioso a las personas que se dedican a la preparación y expendio de carnes ahumadas en el cantón Cumandá, por tal razón se pretende diseñar un plan de higiene que se enfoque específicamente en las condiciones higiénico-sanitarias del establecimiento y la correcta manipulación de los alimentos con la finalidad de salvaguardar la salud de los consumidores.

En tal sentido se visualiza la importancia del estudio, ya que a través del mismo se busca generar parámetros que permitan a los propietarios de los locales: La Avenida Grill, La Chimenea, Las Menestras de Sonia y Asadero del Valle brindar un servicio de calidad a los consumidores, reduciendo las probabilidades de contraer algún tipo de enfermedad proveniente de la carne ahumada expendida; de esta manera se enfatiza también en los beneficiarios directos que serían los propietarios de los locales antes mencionados e indirectamente a los consumidores.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar las condiciones microbiológicas de las carnes ahumadas expendidas en el cantón Cumandá.

1.3.2. Objetivos específicos

- Aplicar un check list para la evaluación de las condiciones de higiene que se aplican en los locales que elaboran carnes ahumadas.
- Analizar la calidad microbiológica de las carnes ahumadas que se expenden en el cantón Cumandá.
- Desarrollar un plan de higiene en base a los resultados que arrojen los check list y los análisis microbiológicos de las muestras de carnes ahumadas para que sea entregado a las autoridades.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Carne

La carne está constituida por la parte muscular comestible de los animales de abasto sacrificados o faenados en condiciones óptimas de higiene, y es utilizada como alimento para el consumo del ser humano (Horcada & Polvillo, 2010, p.114). Después del sacrificio, la porción muscular (compuesta por fibras musculares, colágeno y grasa) sufre varios cambios que generan la transformación del músculo en carne (Horcada & Polvillo, 2010, p.114).

La carne es un producto derivado de las transformaciones sufridas por el músculo después del sacrificio animal (San Román, 2015, p.11). Sus características particulares dependen de varios factores que se encuentran asociados con el sistema de producción, entre ellos: la especie, raza, alimentación, edad de sacrificio, tratamiento tecnológico, entre otros (Horcada & Polvillo, 2010, p.113). Es un alimento sensible a la descomposición por su alto contenido en agua y composición pH, que contribuye en la alteración y contaminación microbiana, convirtiéndose en un peligro para la salud del consumidor, por tal razón el producto se debe conservar en refrigeración a una temperatura menor a 7°C (Rincon, 2016).

2.1.1. Composición nutricional de la carne

La carne es un alimento que proporciona en la alimentación humana una gran riqueza nutricional. Está compuesta por agua, proteínas y aminoácidos, minerales, grasas y ácidos grasos, vitaminas y otros componentes bioactivos, así como pequeñas cantidades de hidratos de carbono (San Román, 2015, p.11). En la tabla 1-2: se visualiza la composición nutricional de los diferentes tipos de carne (100g):

Tabla 1-2: Composición nutricional de las diferentes carnes por 100g.

Producto	Agua	Proteínas	Grasas	Cenizas	Kilojoules
Carne de vacuno (magra)	75,0	22,3	1,8	1,2	485,0
Carne de cerdo (magra)	75,1	22,8	1,2	1,0	469,0
Carne de ternera (magra)	76,4	21,3	0,8	1,2	410,0
Carne de pollo	75,0	22,8	0,9	1,2	439,0
Carne de venado	75,7	21,4	1,3	1,2	431,0

Fuente: (FAO, 2015b)

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

Desde el punto de vista nutricional, la importancia de la carne deriva de sus proteínas de alto valor biológico, minerales y vitaminas de elevada biodisponibilidad. Es rica en vitamina B12 y hierro, que no se encuentran fácilmente disponibles en dietas vegetarianas (FAO, 2015b). A continuación, se describen algunos de sus componentes mayoritarios:

- **Agua:** La carne está constituida entre el 60-80% de su peso en agua (Valero et al., 2012, p.10).
- **Proteínas:** Las carnes contienen entre el 20-25% de proteínas que proviene del tejido muscular, considerada de alto valor biológico. Aproximadamente el 40% de sus aminoácidos son esenciales, es decir, que el propio organismo no puede sintetizar y deben ser ingeridos a través de la dieta (Valero et al., 2012, p.10).
- **Grasas:** El contenido de grasa es muy variable y oscila entre el 3-30%, la mitad de su composición son grasas saturadas (ácido palmítico y esteárico) y la otra mitad son insaturadas donde predomina los ácidos grasos monoinsaturados (ácido oleico) (Valero et al., 2012, p.11). Su calidad y cantidad dependen de varios factores como: edad, sexo, alimentación y zona de la canal. (Valero et al., 2012, p.11).
- **Sustancias nitrogenadas no proteicas:** En la composición de la carne se encuentran en cantidades pequeñas, tales como: aminoácidos libres, péptidos, nucleótidos, creatina, etc. (Valero et al., 2012, p.10).
- **Vitaminas y minerales:** Contiene vitaminas del grupo B: B1 (tiamina), B3 (niacina), B6 y B12, vitamina A en forma de retinol y vitamina E en pequeñas cantidades. Además, es una fuente natural de hierro y zinc altamente biodisponible (Valero et al., 2012, p.11).

2.1.2. *Calidad de la carne*

En términos generales, la calidad se puede definir como la propiedad de un producto que permite satisfacer las expectativas y necesidades del consumidor (Horcada & Polvillo, 2010, p.116). La calidad de la carne se define en base a su calidad composicional (relación magra-grasa) y por factores de palatabilidad, tales como: aspecto, olor, firmeza, jugosidad, ternura y sabor. La calidad nutricional de la carne es objetiva, mientras que su calidad como producto comestible tal como la percibe el consumidor, es muy subjetiva (FAO, 2015a).

El concepto “*calidad de la carne*” debe definirse en cada eslabón de la cadena productiva, considerando que el producto debe satisfacer la demanda del mercado al que sea destinado. Por ejemplo; para el consumidor la calidad se determina por medio de propiedades (color, olor, textura, etc.) responsables de un producto comestible, atractivo y agradable al paladar. Además, se puede interpretar en función de los aspectos higiénicos de su producción, valor nutritivo, características organolépticas y/o tecnológicas (Horcada & Polvillo, 2010, p.116).

2.1.2.1. Clasificación de la calidad cárnica

La calidad de la carne se clasifica según los siguientes aspectos o atributos que se describen a continuación:

- *Calidad sensorial o palatabilidad:* La calidad sensorial de la carne se compone de características particulares que el consumidor puede percibir mediante los sentidos e influyen directamente sobre su aceptabilidad. Estas cualidades son: textura, jugosidad, olor, color y sabor (Horcada & Polvillo, 2010, p.116).
- *Calidad higiénico-sanitaria:* En referencia a la aptitud higiénica, el consumo de carne no debe afectar a la salud del consumidor (Horcada & Polvillo, 2010, p.116). El producto debe estar libre de contaminación bacteriana (*Salmonella, Campylobacter, etc.*), residuos de la medicación veterinaria del animal o agentes promotores del crecimiento (Lloveras, 2017, p.4).
- *Calidad nutricional:* En base a la parte nutricional, la calidad de la carne se manifiesta cuando este producto satisface las necesidades metabólicas del organismo por su contenido de proteína, energía, vitaminas y minerales (Horcada & Polvillo, 2010, p.116).
- *Calidad tecnológica:* La industria de transformación considera a la calidad tecnológica por la disponibilidad que presenta la carne para su procesamiento. Por ejemplo: fabricación de productos cárnicos y conservación tecnológica (Horcada & Polvillo, 2010, p.116). Por tal razón, se considera los siguientes factores: capacidad de retención de agua, pH, conductividad, consistencia de la grasa y madurez de tejidos (Lloveras, 2017, p.4).
- *Calidad Ética:* Está relacionada con características ligadas a factores culturales, éticos y sociales que se representa en la imagen preestablecida sobre el producto, tales como: bienestar animal en la producción, proceso de faena, trazabilidad y aspectos medioambientales (Lloveras, 2017, p.4).

2.1.2.2. Factores que determinan la calidad de la carne

A continuación, se presentan los factores y características de la carne que son determinantes al momento de evaluar su calidad:

- *Composición química de la carne:* La composición química hace referencia a los diferentes componentes de la carne: agua, proteína, grasa y cenizas. Estos valores son variables dependiendo de la especie, raza, alimentación y canal. Generalmente los valores medios para la composición bruta de la carne fresca comestible son: 62% de humedad, 20% de grasa, 17% de proteína y 1% de cenizas para carnes más grasas; en cambio la composición para carnes magras es 70% de humedad, 9% de grasa, 20% de proteína y 1% de cenizas (Horcada & Polvillo, 2010, p.117).
- *El pH:* es una característica química que evoluciona durante la transformación del músculo en carne mediante el proceso de *postmortem*. En el animal vivo, el valor del pH muscular se encuentra entre 6,8 y 7,2 (valores neutros). Luego de la muerte del animal, se detiene el aporte de oxígeno al tejido y empieza a producirse el fenómeno de glucólisis anaeróbica que genera la formación y acumulación de ácido láctico a partir del glucógeno muscular. Este proceso metabólico disminuye el pH hasta la inactivación enzimática (Horcada & Polvillo, 2010, p.117). Transcurridas las 24 horas *postmortem*, se puede considerar satisfactorio el pH muscular con un valor promedio de 5,4 a 5,8. Cuando el pH alcanza valores de 6,2 a 6,4 se sospecha de una alteración; y cuando sobrepasa los valores de 6,5 a 6,7 son evidentes los signos de putrefacción (San Román, 2015, p.14).

Las variaciones en el valor del pH final se generan por el estrés del animal ocasionados en su transporte al matadero. Por tal razón, los valores determinados con pH alto a las 24 horas del sacrificio (próximos a 6) se relacionan con las carnes de corte oscuro, firme y seco (*DFD*) y los valores de pH bajos (próximos a 5) se asocian a carnes pálidas, blandas y exudativas (*PSE*) (Horcada & Polvillo, 2010, p.117).

- *Color:* Es el atributo sensorial que el consumidor utiliza para la detección de ciertos defectos de calidad e inocuidad presentes en la carne, es decir, las variaciones de color son indicadores de frescura y sanidad (San Román, 2015, p.23).

El color de la carne depende del contenido y estado químico de la mioglobina; principal pigmento de la carne. El contacto del oxígeno con la mioglobina forma la oximioglobina que otorga a la carne una coloración rojo brillante, en ausencia de oxígeno se presenta la deoximioglobina que induce al color rojo oscuro o púrpura. El almacenamiento prolongado en presencia de aire provoca la oxidación de la mioglobina dando origen a la metamioglobina que genera el color marrón o pardo a la carne (San Román, 2015, p.23). Durante la etapa de aceptación, el consumidor valora la coloración rojo brillante, asociada a la presencia de MbO₂ (oximioglobina) (Horcada & Polvillo, 2010, p.118).

- *Capacidad de retención de agua (CRA)*: Es la capacidad que tiene la carne para retener el agua en su estructura, cuando se somete a un tratamiento o la aplicación de fuerzas externas, tales como: cortado, triturado, prensado, etc. Muchas propiedades físicas u organolépticas de la carne como: textura, firmeza, color, jugosidad y suavidad están directamente relacionadas con la capacidad de retención de agua (Horcada & Polvillo, 2010, p.118).
- *Textura*: Se percibe como el conjunto de sensaciones táctiles que se generan por la interacción de los sentidos con las propiedades físicas y químicas de la carne. Los elementos que conforman estos aspectos son: densidad, dureza, elasticidad, consistencia, cantidad de grasa, humedad y tamaño de las partículas de la carne (Horcada & Polvillo, 2010, p.119).

2.2. Tipos de carnes

2.2.1. Carne de aves

La carne de aves se compone de piel, tejido muscular, conectivo y vísceras (hígado, corazón, riñones y mollejas). Este tipo de carne es un alimento saludable e importante para la dieta del ser humano, ya que contiene elevadas cantidades de proteínas, vitaminas y minerales esenciales, y bajo nivel de grasa (Castellanos, 2018).

Se considera apta para el consumo humano y proviene de diferentes especies de aves criadas de forma doméstica o industrial y se caracteriza por su alto valor nutricional y pertenece al grupo denominado carnes magras, es decir, tiene un alto contenido proteico y bajo en grasas. Además, está considerada dentro de las carnes blancas por el color característico que representa la carne de pollo (Castellanos, 2018).

2.2.2. Carne de res

Es aquella proveniente del ganado vacuno, la carne de ternera posee un alto contenido en macronutrientes que difiere en relación con la edad de sacrificio y pieza de consumo. Se destacan por su nivel proteico de alto valor biológico. Las partes magras cuentan con alrededor de 6 gramos de grasa por 100 gramos de alimento. Además, aportan con nutrientes como el hierro, zinc, magnesio y fosforo, así como vitaminas del grupo B (Valero et al., 2012, p.12).

A continuación, en la Tabla 2-2; se presenta el contenido de macronutrientes en diferentes piezas de la carne de res (100g):

Tabla 2-2: Contenido de macronutrientes en distintas piezas de carne vacuno por 100g.

Piezas	Humedad (g)	Cenizas (g)	Energía (kcal)	Proteína bruta (g)	Grasa bruta (g)	Hidrato de carbono (g)
Lomo	68,5	1	166	20,6	8,8	1,1
Solomillo	72,8	1,1	126	22,2	4,1	Trazas
Cadera	7,4	1,1	145	22,7	6	Trazas
Contra	72,6	1,2	122	22,6	3,5	Trazas
Morcillo	73,8	<1,0	126	21,7	4,4	Trazas
Aguja	73,7	1,1	122	21,1	4,2	Trazas
Espaldilla	71,5	1	139	21,2	5,8	0,5
Falda	63,3	1	230	18,8	17,2	Trazas
Tapa	74,4	1	108	22,5	2	Trazas
Aleta	74,7	1,1	116	21,8	3,2	Trazas

Fuente: (Valero et al., 2012, p.12)

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

2.2.3. *Carne de cerdo*

La carne de cerdo se encuentra compuesta por tejido muscular que contiene agua, sales minerales, vitaminas, proteínas y bajos niveles de carbohidratos, lípidos y tejido conectivo. La composición nutricional de la carne de cerdo depende de varios factores como: raza, sexo, edad, alimentación, entorno de convivencia del animal y procesos de transformación mediante la tecnología alimentaria; estos condicionantes determinan que la carne constituya una fuente nutricional de excelente calidad (Interprofesional Porcino de Capa Blanca, 2017, p.5 citado en Villarino, 2004).

Es fundamental mencionar que la carne de cerdo es una fuente de vitaminas del grupo B con elevado contenido, tales como: B1 (tiamina), B2 (riboflavina), B3 (niacina), B6 (piridoxina) y B12, la vitamina E se presenta en moderadas concentraciones en base a las condiciones de alimentación previas al sacrificio. Las vitaminas liposolubles A y D se encuentran en baja proporción en la grasa (Villarino, 2004).

A continuación, en la Tabla 3-2: se muestra la composición nutricional de carne de cerdo que corresponde a 100g de producto:

Tabla 3-2: Contenido nutricional de carne de cerdo por 100g.

Componente	Cantidad
Calorías	310 kcal
Proteínas	15,5 g
Hidratos de carbono	-
Grasas	27,5 g
Saturadas	11,5 g
Mono insaturada	12,9 g
Poliinsaturada	2,2 g
Colesterol	72 mg
Fibra	-
Sodio	71 mg
Calcio	9 mg
Hierro	2,5 mg
Potasio	300 mg
Vitamina B1	0,95 mg
Vitamina B2	0,19 mg
Vitamina B3	4,25 mg
Vitamina B6	0,37 mg
Vitamina B9	3 µg
Vitamina B12	2 µg
Vitamina E	-

Fuente: (Villarino, 2004)

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

2.2.4. Carne de ovinos

La carne ovina pertenece al grupo de carnes rojas y presenta propiedades particulares (jugosidad, consistencia y suave textura) ya que proviene de animales criados y alimentados con forrajes en su gran mayoría. La carne con mayor preferencia de consumo, se genera del ovino que tiene una edad menor al primer año del cual se obtiene una res que varía entre los 9 y 15 kg de peso (SENASA, 2019).

La carne de ovino está compuesta por los siguientes componentes: agua, proteínas y grasa. En relación con la grasa, el 50% es de tipo saturada y la diferencia monoinsaturada (ácido oleico); así también posee vitaminas (tiamina, riboflavina, niacina, B6 y B12) y minerales (hierro y zinc de alta biodisponibilidad). Este tipo de carne es ideal para dietas equilibradas, consumido en cantidades adecuadas y recomendadas. Sin embargo, por su contenido en grasas saturadas y colesterol debe ser moderado el consumo en dietas hipocalóricas, enfermedades cardiovasculares, entre otras (Valero et al., 2012, p.16).

En la tabla 4-2: se visualiza el contenido de energía y macronutrientes de diferentes partes de carne ovino por una cantidad de 100g.

Tabla 4-2: Contenido de macronutrientes en distintas piezas de carne ovina por 100g.

Piezas	Humedad (g)	Cenizas (g)	Energía (kcal)	Proteína bruta (g)	Grasa bruta (g)	Hidratos de carbono (g)
Pierna	69,6	1,2	182	17,1	12,6	<0,5
Paletilla	66,7	1,1	205	16,9	15,3	<0,5
Chuleta de ovino	63,1	1	231	19,8	16,9	<0,5
Chuleta de riñonada	64,1	1	225	16,9	17,1	0,9

Fuente: (Valero et al., 2012, p.16)

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

2.2.5. *Carne de caprinos*

La carne caprina o carne de cabra es magra, no contiene grasa de cobertura y las canales poseen un bajo rendimiento. Entre los 10 a 12 kilos de peso vivo, las canales tienen un peso aproximado de 4,5 kilos; que representa un 39,2% del peso vivo con un rendimiento de músculo del 64,1%. Con un peso vivo de 20 kilos a los 7 meses de edad, el rendimiento de la canal aumenta a 43,6%, pero se mantiene el rendimiento del músculo. Su comercialización como carne es baja, ya que los principales productos que generan mayores créditos de rentabilidad son: leche y quesos (Meneses, 2017, p.44).

La carne caprina se caracteriza principalmente por tener bajos niveles de colesterol y con mayor digestibilidad, es rica en aminoácidos como arginina, leucina e isoleucina (Ducoing & Gutiérrez, 2005, p.6). En la tabla 5-2: se puede observar los componentes de la carne caprina.

Tabla 5-2: Composición aproximada de la carne de cabra.

Componente	%
Agua	76,1
Grasa	1,9
Proteínas	19,5
Ceniza	1,4
Hierro	9,3 mg/100g
Calcio	16,6 mg/100g
Fosforo	230 mg/100g

Fuente: (Ducoing & Gutiérrez, 2005, p.7)

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

2.3. Producción Sanitaria de la carne

2.3.1. Producción primaria

La producción primaria es una fuente de riesgos relacionados con la carne. Existe algunos tipos de peligros que se encuentran presentes en los animales para matanza, como: biológicos (parásitos, microorganismos) químicos (medicamentos veterinarios, promotores de crecimiento, contaminantes ambientales) y físicos (FAO & OMS, 2009, p.11). La gestión de la producción primaria debe manejarse de tal manera que disminuya la probabilidad de factores de peligro y contribuya en la obtención de una carne inocua e idónea para el consumo humano (FAO & OMS, 2009, p.12).

Según (Tiburcio, 2014) en la producción primaria se deben establecer medidas de control sanitario para evitar la contaminación de la carne en su origen, tales como:

- Programas de saneamiento ganadero y zoonosológicos.
- Buenas prácticas de higiene (BPH) a nivel de la producción primaria; salud e higiene de los animales, registro de tratamientos, forrajes y factores ambientales.
- Buenas prácticas ganaderas (BPG).
- Control e higiene de los piensos.
- Estricto control veterinario en la aplicación de medicamentos (Tiburcio, 2014).

2.3.2. Bienestar animal: Proceso de faenamiento

2.3.2.1. Transporte de animales al sacrificio

El transporte de los animales al matadero, hasta el momento del sacrificio y faenado se tiene que realizar en un ambiente higiénico-sanitario (Tiburcio, 2014). Los medios de transporte deben garantizar condiciones que evite el estrés excesivo en los animales, ya que probablemente esta situación puede producir efectos adversos sobre la inocuidad y salubridad de la carne (FAO & OMS, 2009, p.17).

Los animales de matanza requieren que los vehículos de transporte garanticen:

- La reducción de suciedad y contaminación cruzada con heces fecales mediante el uso de rejillas en el suelo u otros dispositivos.
- El mínimo riesgo de daño físico en los animales al momento de ser cargados, descargados y transportados fácilmente.

- Condiciones que eviten el estrés innecesario
- Una ventilación adecuada.
- Fácil limpieza y desinfección (FAO & OMS, 2009, pp.17–18).

Los animales no deberán ser transportados al matadero cuando estén enfermos o administrados recientemente con medicamentos, ya que pueden poner en peligro la producción de carne inocua y apta para el consumo (FAO & OMS, 2009, p.14)

2.3.2.2. *Inspección Ante-mortem*

La inspección del animal vivo antes del sacrificio es un aspecto importante en la producción de carne inocua y saludable. La inspección ante-mortem permite detectar en el animal anomalías de postura, movimiento y conducta, además el veterinario puede realizar valoraciones del estado higiénico y parámetros relacionados con el bienestar animal. De esta manera, se puede mejorar las operaciones de producción al detectar los animales no aptos para el sacrificio y posterior consumo humano (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2016, pp. 9–10).

La inspección ante-mortem por lo general se debe realizar al momento de la llegada de los animales al matadero (hasta las 24 horas después de su llegada) y evaluar las condiciones del vehículo de transporte y daños físicos en el animal o signos de enfermedades. Los animales que tengan una conducta anormal deben ser identificados y separados al momento de la inspección ante-mortem para reducir el riesgo de contaminación cruzada (AGROCALIDAD, 2016, p.7).



Ilustración 1-2: Inspección ante mortem: observación visual del animal vivo.

Fuente: (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2016, p.9)

2.3.2.3. Manejo e higiene animal

- Se debe introducir al matadero animales sanos, limpios y estrictamente identificados, para evitar que se ponga en peligro la higiene durante el sacrificio y faenado.
- El manejo de las operaciones debe efectuarse en condiciones higiénico-sanitarias para evitar la contaminación cruzada y mitigar la proliferación de flora bacteriana en la carne.
- Se debe evitar producir en los animales; estrés, agitación, dolor o sufrimiento durante las operaciones de transporte, estabulación, aturdimiento y matanza.
- El personal que intervenga en las operaciones mencionadas deberá contar con la preparación y destreza para llevar a cabo estos procedimientos de manera responsable y eficaz (FAO & OMS, 2009, pp.18–19).

2.3.2.4. Sacrificio y faenado del animal

- *Aturdimiento*: Es el proceso que provoca en el animal la pérdida del conocimiento previa a su muerte. El animal debe ser aturdido adecuadamente antes del sacrificio por un método apropiado (mecánico, eléctrico o químico) para que el sangrado ocasione una muerte rápida por falta de oxígeno al cerebro (anoxia cerebral) (AGROCALIDAD, 2020, p.33). Es decir, la muerte debe efectuarse antes que el animal pueda recuperar el conocimiento o sensibilidad, por lo tanto, el aturdimiento se considera crucial ya que puede afectar el bienestar animal y calidad de la carne (De la Cruz et al., 2015).
- *Desangrado*: El sangrado debe realizarse inmediatamente después del aturdimiento animal. Es el proceso en el cual se cortan los principales vasos sanguíneos del cuello para permitir que la sangre drene del cuerpo. Los cuchillos deben estar limpios y afilados, ser suficientemente largo para la especie y tamaño del animal (AGROCALIDAD, 2020, p.45).
- *Desuello y eviscerado*: El desuello es un proceso que consiste en retirar la piel del cuerpo animal que se encuentra adherida en la zona ventral y dorsal (Puetate, 2016, p.27). El eviscerado radica en separar los órganos genitales y vísceras (blancas y rojas) del organismo; con ayuda de una sierra eléctrica o hacha limpia se corta el esternón para la extracción total de los intestinos que posteriormente son sujetos a la inspección-mortem (Puetate, 2016, p.28).
- *División y lavado de la canal*: Una vez separadas las vísceras, la canal se divide en dos mitades o medias canales por el centro de la columna vertebral. El lavado de la canal se realiza

mediante chorros de agua limpia a presión que permiten eliminar la suciedad impregnada por el proceso de faenado (Puetate, 2016, p.29).

2.3.2.5. *Inspección Postmortem*

El objetivo principal de la inspección post-mortem es garantizar que la carne de los animales sacrificados en el camal se encuentre libre de riesgos para la salud del consumidor (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2016, p.16). Es una etapa que complementa la inspección ante mortem, ya que determina la presencia de irregularidades, enfermedades o daños en las canales y despojos (AGROCALIDAD, 2016, p.13).

La inspección postmortem debe realizarse inmediatamente que haya finalizado el sacrificio de los animales. Las canales y despojos comestibles (hígado corazón, lengua, etc.) tienen que ser inspeccionadas y evaluadas por el veterinario, en base a su dictamen podrán ser declaradas como inocuas y aptas para el consumo humano o proceder al decomiso parcial y/o total en caso de existir alteraciones que afecten la inocuidad del alimento (AGROCALIDAD, 2016, pp.14-15).



Ilustración 2-2: Identificación individual de la canal y vísceras.

Fuente: (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2016, p.17).

2.3.2.6. *Almacenamiento de las carnes*

El almacenamiento de las carnes crudas debe realizarse en perfectas condiciones de higiene y sin romper la cadena de frío. A continuación, se mencionan algunas pautas de almacenamiento:

- Las canales deben permanecer 8 horas en oreo (mínimo) a temperatura de conservación entre 2 y 8 °C para obtener rangos de pH entre 5,6 a 59
- Evitar el contacto directo de la carne con el suelo y no almacenar con otros productos

- Permitir una circulación de aire adecuada en las cámaras de refrigeración
- Aplicar un programa de limpieza y desinfección en las cámaras y establecimiento
- Las cámaras de conservación deben mantener las temperaturas recomendadas para productos refrigerados entre 0 y 5 ° C (SENASA, 2014, pp.21–22).

2.3.2.7. *Transporte de carnes*

Las condiciones de transporte deben brindar una protección adecuada contra la contaminación y daños exógenos, y minimizar el crecimiento de microorganismos patógenos y causantes de la descomposición y putrefacción (FAO & OMS, 2009, p.63). Para evitar la contaminación cárnica durante su transporte se deben tomar las siguientes medidas de control:

- Utilizar medios de transporte limpios, desinfectados y uso exclusivo para este fin.
- No se debe transportar la carne junto con otros productos que puedan generar contaminación cruzada.
- Se debe transportar las canales colgadas o en recipientes adecuados, evitando el contacto con las paredes y el piso.
- La carne deberá ser transportada a una temperatura adecuada (refrigeración o congelación) que satisfaga con la inocuidad y salubridad, evitando la posible proliferación de microorganismos patógenos y promotores de descomposición (FAO & OMS, 2009, p.63).

2.3.3. *Condiciones de los establecimientos e higiene personal*

- Los establecimientos deben ser localizadas, diseñadas y construidas considerando el bienestar de los animales y para reducir el riesgo de contaminación de la carne.
- El diseño de las instalaciones y equipos deberán permitir al personal realizar sus labores de manera higiénica-sanitaria.
- Los equipos que tienen contacto directo con las partes comestibles del animal o carne deben cumplir con las especificaciones respectivas de lavado, limpieza y monitoreo sobre el estado higiénico.
- Se debe controlar la temperatura, humedad y factores del procesamiento de la carne con el equipo apropiado.
- El agua debe ser potable (FAO & OMS, 2009, p.26).

Las personas que se encuentran en contacto directo con la carne o partes comestibles del animal deben considerar las siguientes medidas preventivas:

- Mantener un nivel adecuado de aseo personal
- Lavado de manos
- Uso de ropa protectora limpia y apropiada para las actividades (Overoles, botas, guantes)
- Lavado y desinfectado de las superficies, equipos y utensilios
- Cubrirse cortadas o heridas con protectores a prueba de agua
- No trabajar cuando tenga sospecha de portar algún agente contagioso que se pueda transmitir a través de la carne (FAO & OMS, 2009, p.62)

2.4. Elaboración o procesado de carnes

2.4.1. Métodos de procesado

2.4.1.1. Cocidos

Los productos cocidos son sometidos a un proceso de cocción que conservan las propiedades nutricionales y mejora las características organolépticas de la carne (sabor, color, olor y suavidad del tejido conectivo) siendo agradable al paladar, reduce el riesgo de intoxicaciones alimentarias ya que a través de las elevadas temperaturas alcanzadas destruye microorganismo y parásitos presentes en el alimento (Tinoco, 2020).

2.4.1.2. Curados

El curado es un método de conservación de la carne que se basa en la adición combinada de condimentos y aditivos (sal, azúcar y nitratos) para prevenir o retrasar el proceso natural de descomposición y asegurar el consumo a lo largo del tiempo (Cervera, 2014). Los productos cárnicos curados son elaborados a partir de carne picada y grasa troceada (principalmente de cerdo). Posteriormente se añade condimentos, especias y aditivos permitidos, embutidos y sometidos a un proceso de maduración y/o secado (Tinoco, 2020).

2.4.1.3. Ahumado

El ahumado es una técnica de conservación de los alimentos (pescado, carne y embutidos, entre otros). Consiste en colocar la carne en salmuera y posteriormente a cocción con humo; generalmente de maderas aromáticas con bajo contenido de resinas como pino, roble, etc. El humo tiene como finalidad secar e impedir que los alimentos se descompongan por acción

microbiología, además contribuye al desarrollo del color, sabor y olor agradable (Barbecho & Bustos, 2019, pp. 20–21).

2.4.2. Higiene en la preparación de carnes

Según (Zúñiga & Caro, 2017, p.102) durante la elaboración o preparación de alimentos se debe tomar en cuenta varios aspectos para lograr una higiene correcta y garantizar la seguridad e inocuidad del producto. A continuación, se mencionan algunas medidas preventivas:

- La materia prima debe ser inspeccionada antes de ser utilizada, y almacenada en lugares que mantengan condiciones que eviten su deterioro o contaminación.
- La preparación y manipulación de la carne debe realizarlo el personal capacitado en el ámbito.
- Limpieza y desinfección de superficies, equipos y utensilios.
- Prevenir el contacto entre materias primas y alimentos preparados para evitar la contaminación cruzada.
- Manejo adecuado de los desperdicios (líquidos y sólidos)
- El agua debe ser potable, libre de agentes patógenos o sustancias nocivas para la salud (Zúñiga & Caro, 2017, p.102).

2.4.2.1. Higiene del personal

Los hábitos higiénicos del personal intervienen significativamente en la inocuidad de los productos alimenticios. Al ser quienes manipulan directamente los alimentos, se requiere que cumplan con su higiene (Zúñiga & Caro, 2017, p.102). A continuación, se presenta una serie de recomendaciones:

- Uso de uniforme limpio y adecuado (delantal, gorros, mascarillas, guantes y zapatos cerrados).
- Lavado y desinfectado de manos.
- Evitar el uso de joyas, mantener uñas limpias y cortas.
- Lavar los utensilios antes y después de utilizarlos.
- Mantener el lugar de trabajo ordenado, limpio y desinfectado.
- Evitar prácticas antihigiénicas como masticar chicle, estornudar sobre los alimentos, escupir en el piso, etc. (ARCSA, 2015).

2.5. Enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) como el conjunto de síntomas provocados por el consumo de agua y alimentos contaminados con microorganismos o parásitos que afectan la salud del consumidor de manera aguda o crónica, a nivel individual o grupal (Ministerio de Salud Pública, 2021)

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) comprenden diversos malestares y constituyen un importante problema de salud en todo el mundo. La contaminación del alimento puede ocurrir en cualquier etapa del proceso desde la producción hasta el consumo; contaminados por bacterias, virus, parásitos, productos químicos y toxinas del agua o medio ambiente. Generalmente, los síntomas más comunes de una enfermedad transmitida por alimentos son problemas gastrointestinales (dolor abdominal, diarrea, náuseas, vómito y fiebre) que pueden conducir a complicaciones de salud mucho más graves (Ministerio de Salud Pública, 2021).

Basándose en los datos presentados por la Organización Panamericana de la Salud, los alimentos con más frecuencia de epidemias y casos de ETA son aquellos de origen animal. El 48% de las epidemias acontecidas en los años 1973 y 1987 en Estados Unidos procedieron de productos como: carnes (bovina, porcina y aves) huevos, crustáceos, moluscos, pescados y/o productos lácteos (OPS, 2020).

Para que exista una ETA, el patógeno o toxina debe estar presente en el alimento. Sin embargo, la formación de la enfermedad no se genera específicamente por la presencia del patógeno (OPS, 2020). En algunos casos de enfermedades transmitidas por alimentos ocurre lo siguiente:

- La cantidad del patógeno debe ser suficiente para causar infección o producción de toxinas.
- El alimento debe presentar características intrínsecas para el crecimiento de patógenos.
- El alimento debe permanecer a un nivel de temperatura peligroso durante un periodo de tiempo para que los patógenos se multipliquen o produzcan toxinas.
- El consumidor debe ingerir una porción suficiente del producto que contenga el patógeno para presentar algún tipo de sintomatología, superando los niveles de susceptibilidad del individuo (OPS, 2020).

En Ecuador durante el año 2019, las enfermedades transmitidas por alimentos y agua obtuvieron 19487 casos, disminuyendo el 54% en el año 2020 (Ministerio de Salud Pública, 2021). En la siguiente tabla 6-2: se visualizan los reportes de ETAs producidos en el Ecuador 2017-2021*

Tabla 6-2: Casos de ETAs reportados a nivel nacional del Ecuador 2017-2021.

Evento	2017	2018	2019	2020	2021*
Otras intoxicaciones alimentarias bacterianas	11861	15439	12203	5890	2734
Hepatitis A	3499	4126	4314	1057	139
Infecciones debidas a salmonella	2063	2680	1614	1099	235
Fiebre, tifoidea y paratifoidea	1659	1476	1106	766	198
Shigetosis	560	386	248	112	34
Cólera**	1**	0	2**	0	0

* Información obtenida hasta Sep-18; datos sujetos a variación.

** Cepa no toxigénica

Fuente: (Ministerio de Salud Pública, 2021)

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

2.6. Normativas para el expendio de alimentos (Carnes)

2.6.1. Fao

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) es un organismo especializado de las Naciones Unidas que lidera los esfuerzos internacionales para erradicar el hambre a nivel mundial. Su objetivo es lograr la seguridad alimentaria y garantizar que las personas obtengan acceso regular a alimentos suficientes y de buena calidad para llevar una vida saludable (FAO, 2022).

La FAO se encuentra integrada por 195 miembros - 194 países y la Unión Europea, trabaja con más de 130 países en todo el mundo. Actúa como un foro neutral para negociar acuerdos, discutir políticas y ayudar a países en desarrollo a mejorar sus actividades agrícolas, forestales y pesqueras para garantizar una buena alimentación. Estas funciones se determinan con base a la agricultura y seguridad alimentaria (FAO, 2022).

2.6.2. Codex Alimentarius

El principal objetivo del *Codex Alimentarius* es garantizar al consumidor un alimento inocuo, sano y libre de adulteraciones. Incluye normas para todos los alimentos procesados, semiprocados o no procesados para su distribución al consumidor o como materia prima. Además, controla la higiene de los alimentos, aditivos alimentarios, residuos de plaguicidas, etiquetado y presentación, métodos de análisis y muestreo, etc. (Codex Alimentarius, 2022).

Las normas alimentarias, directrices generales y códigos de prácticas internacionales del Codex Alimentarius contribuyen a la inocuidad, calidad y equidad en el comercio internacional de alimentos. Es decir, los consumidores pueden confiar en el consumo seguro y saludable de los

alimentos y los importadores aseguran que los productos alimentarios administrados cumplen con sus especificaciones (Codex Alimentarius, 2022).

2.6.3. Normas INEN

El Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN fue creado el 28 de agosto de 1970 a través del Decreto Supremo No. 357 con el propósito de formular normas técnicas que definan las características de los materiales, productos intermedios y terminados que se distribuyen en el Ecuador, así como los métodos de ensayo, inspección, análisis, calificación y denominación de dichos productos (INEN, 2021).

La sociedad ecuatoriana reconoce al INEN como la entidad competente en la ejecución de los procesos establecidos en el Sistema Ecuatoriano de Calidad, buscando satisfacer la demanda nacional en las áreas de Normalización, Reglamentación, Metrología y Evaluación de la conformidad, que contribuyen al mejoramiento de la competitividad, salud y seguridad del consumidor (INEN, 2021).

La norma INEN 1338:2012 hace referencia a la “CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS-MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS - COCIDOS. REQUISITOS” el objeto de la norma establece los requisitos que deben cumplir los productos cárnicos crudos, curados-madurados y precocidos-cocidos a nivel de expendio y consumo final (NTE INEN,1338: 2012).

2.6.4. ARCSA

La Agencia Nacional de regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) es el organismo encargado de la regulación, control técnico y la vigilancia sanitaria de los productos que se detallan a continuación:

- Alimentos procesados
- Aditivos alimentarios
- Medicamentos en general
- Productos higiénicos
- Plaguicidas, entre otros (Decreto Ejecutivo 1290).

La función del ARCSA es garantizar la inocuidad y calidad de los alimentos de acuerdo con las normas establecidas por la ley (De la Cruz, 2018, p.19). Además, cumple con el rol fundamental de otorgar certificados de registro sanitario para productos de uso y consumo humano; alimentos, medicamentos, productos de uso personal e higiénico (cosméticos), entre otros (Decreto Ejecutivo 1290).

El 01 de febrero de 2016 se publicó la Resolución del ARCSA 067 que expide la Normativa técnica sanitaria unificada para alimentos procesados, plantas procesadoras de alimentos, establecimientos de distribución, comercialización, transporte de alimentos y establecimientos de alimentación colectiva ARCSA-DE-067-2015-GGG.

La Resolución del ARCSA 067 establece que:

“Las condiciones higiénico-sanitarias y requisitos que deberán cumplir los procesos de fabricación, producción, elaboración, preparación, envasado, empaçado transporte y comercialización de alimentos para consumo humano, al igual que los requisitos para la obtención de la notificación sanitaria de alimentos procesados nacionales y extranjeros según el perfilador de riesgos, con el objeto de proteger la salud de la población, garantizar el suministro de productos sanos e inocuos” ARCSA-DE-067-2015-GGG.

2.7. Check List

La lista de verificación (Check List) es una herramienta metodológica compuesta por una serie de ítems que evalúan o verifican el grado de cumplimiento de un proyecto, producto o actividad establecida con un fin determinado (Oliva, 2009, p.10). Además, el check list se caracteriza por ser una ayuda para la memoria, proporciona un método para la rápida verificación de los elementos planteados de acuerdo con el tipo de asunto que se desea controlar o inspeccionar. Contribuye en normalizar o estandarizar líneas de acción sistemáticas puntualizando cada detalle del proceso (Cardona & Restrepo, 2013, p.2).

Según Oliva (2009, p.9) afirma que “las listas de chequeo son dispositivos metodológicos y nemotécnicos, que reducen la complejidad para comprobar solamente los elementos importantes, con ello reducen errores de omisión”.

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Localización y duración del estudio

El presente trabajo experimental se desarrolló en el cantón Cumandá, Provincia de Chimborazo; y los análisis microbiológicos en el Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Av. Panamericana Sur km 1 ½ de la ciudad de Riobamba, Chimborazo, Ecuador. La duración del trabajo experimental fue de 120 días.

Tabla 1-3: Condiciones Meteorológicas del cantón Cumandá.

Parámetros	Valor Promedio
Clima	Tropical
Presión Atmosférica	760 mm
Temperatura	16-26 °C
Precipitación	500-2500 mm

Fuente: (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cumandá, 2014, pp.48-50)

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

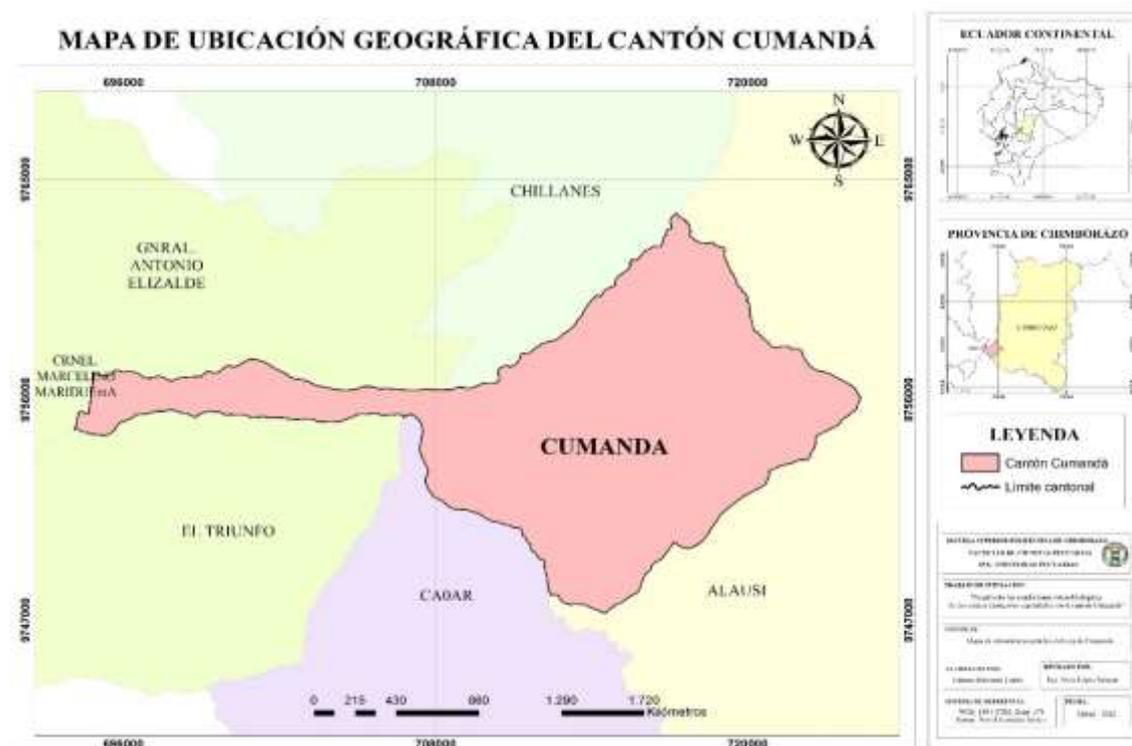


Ilustración 1-3: Mapa de ubicación geográfica del cantón Cumandá.

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

3.2. Unidades experimentales

Las unidades experimentales fueron obtenidas aleatoriamente de 4 locales que expenden carnes ahumadas en el cantón Cumandá (Av. Los Puentes), estuvieron conformadas por 8 muestras y fueron sometidas a pruebas microbiológicas antes y después del estudio. El tamaño de la unidad experimental fue de 200 g de muestra de carne ahumada.

3.3. Materiales, Equipos e Insumos

3.3.1. *Materiales*

- Caja térmica
- Fundas Herméticas
- Envases de aluminio
- Placas Petri
- Frasco de reactivo con tapa de rosca
- Probetas graduadas
- Espátula
- Tubos de ensayo
- Gradillas
- Pipetas graduadas
- Vaso de precipitado
- Pinzas
- Bisturí
- Papel de aluminio
- Varillas de agitación
- Micropipeta
- Puntas amarillas para micropipeta
- Esferográficos y marcadores
- Mandil, cofia, guantes y mascarilla

3.3.2. *Equipos*

- Computador
- Refrigerador
- Balanza analítica

- Agitador Vortex
- Agitador magnético
- Autoclave
- Cámara de flujo laminar
- Incubadora
- Licuadora
- Cuenta colonias
- Microscopio

3.3.3. Insumos

- Muestras de carne ahumada
- Agua destilada
- Alcohol

3.3.4. Medios de Cultivo

- *Aerobios Mesófilos*: Plate Count Agar (PCA)
- *Escherichia Coli*: EMB Agar
- *Salmonella*: Salmonella Shigella Agar
- *Staphylococcus Aureus*: Baird-Parker Agar

3.3.5. Instalaciones

- Locales que expenden carnes ahumadas.
- Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal.

3.4. Tratamiento y diseño experimental

En la presente investigación no se aplicó tratamientos ni diseño experimental. Los resultados experimentales de las cargas microbiológicas se realizaron mediante la estadística descriptiva y se evaluó las condiciones higiénico-sanitarias de los locales, antes y después de la capacitación de Buenas Prácticas de Higiene para verificar el nivel de cumplimiento de los parámetros requeridos según el check list y la calidad microbiológica de las carnes ahumadas. Con base en los resultados obtenidos se elaboró una propuesta de plan de higiene.

3.5. Mediciones Experimentales

Las mediciones experimentales consideradas para la investigación fueron las siguientes:

3.5.1. Nivel de cumplimiento del check list

Mediante la aplicación del Check list basado en la Resolución del ARCSA-DE-067-2015-GGG, se verifico el nivel de cumplimiento de las condiciones higiénico-sanitarias de los locales antes y después del estudio, con relación a los requisitos establecidos en la Normativa técnica sanitaria unificada para alimentos procesados, plantas procesadoras de alimentos, establecimientos de distribución, comercialización, transporte de alimentos y establecimientos de alimentación colectiva.

3.5.2. Calidad microbiológica

Los análisis microbiológicos realizados a las muestras de carnes ahumadas antes y después de la capacitación e implementación de las medidas preventivas de higiene, permitieron determinar la presencia de:

- *Aerobios Mesófilos*
- *Escherichia Coli*
- *Salmonella*
- *Staphylococcus Aureus*

3.6. Análisis estadístico y pruebas de significancia

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Prueba de Ji o Chi cuadrado, para los parámetros de cumplimiento del check list, por ser datos cualitativos (porcentaje de cumplimiento).
- Media y Desviación estándar
- Prueba t-Student, para establecer si existen o no diferencias significativas por efecto de la capacitación e implementación de medidas preventivas de higiene en los locales.

3.7. Procedimiento experimental

Para cumplimiento de los objetivos planteados en la presente investigación se estableció el siguiente procedimiento experimental:

3.7.1. Identificación de los locales

Para esta investigación se realizó el levantamiento de información inicial que permitió la identificación de los locales que expenden carnes ahumadas en el Cantón Cumandá, ubicados en la Av. los puentes, detalle que se muestra en la Tabla 2-3.

Tabla 2-3: Sitios de muestreo

Código	Nombre de locales
L1	La Avenida Grill
L2	La Chimenea
L3	Las menestras de Sonia
L4	Asadero del Valle

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

3.7.2. Check list

El check list se elaboró con base a la Resolución del ARCSA-DE-067-2015-GGG con el propósito de evaluar las condiciones higiénico-sanitarias de los locales antes y después de la capacitación. El formato de la lista de verificación fue compuesto por 85 preguntas, sobre la base de 8 requisitos que se describen en la Tabla 3-3:

Tabla 3-3: Descripción de los requisitos del Check list.

Requisitos	N° de preguntas
Instalaciones y requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura	41
Equipos, utensilios y superficies	4
Obligaciones higiénicas del personal	15
Materias primas e insumos	9
Operaciones de producción	5
Servicio de alimentos preparados	3
Almacenamiento y transporte	6
Control de plagas	2
Total	85

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

3.7.3. Programa de capacitación

En la capacitación realizada al personal se socializó la situación inicial de las condiciones higiénico-sanitarias de los establecimientos y calidad microbiológica de las carnes ahumadas, destacando la problemática que se debe mejorar con la implementación de Buenas Prácticas de Higiene para expender alimentos de calidad y que cumplan con los requerimientos establecidos en las normativas alimentarias.

3.7.4. Análisis microbiológicos

Las condiciones microbiológicas de las carnes ahumadas se determinaron a través de análisis microbiológicos según la Norma Técnica INEN 1338:2012. Para la toma de muestras se realizó el siguiente procedimiento:

- Al ingresar en las áreas de preparación de alimentos se utilizó la indumentaria correspondiente para evitar la contaminación cruzada de las muestras.
- Se recolectaron las muestras de carnes ahumadas de cada local en una cantidad de 200 g aproximadamente.
- Las muestras fueron colocadas en bandejas de aluminio y posteriormente selladas en fundas ziploc, se identificaron las muestras con su respectiva codificación.

Las muestras de carnes ahumadas fueron transportadas en una caja térmica o cooler al Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias para determinar la presencia microbiana de *Aerobios Mesófilos*, *Escherichia Coli*, *Salmonella* y *Staphylococcus Aureus*. El proceso se realizó antes y después de la capacitación para verificar la calidad microbiológica de las carnes ahumadas.

3.7.5. Elaboración del plan de higiene

Con los resultados obtenidos del Check list y análisis microbiológicos, se elaboró una propuesta del plan de higiene para mejorar las condiciones higiénico-sanitarias de los establecimientos y calidad microbiológica de las carnes ahumadas expendidas en el cantón Cumandá.

3.8. Metodología de evaluación

3.8.1. Nivel de cumplimiento del Check List

La valoración de las condiciones higiénico-sanitarias de los establecimientos se realizó con base al Check List, actividad realizada de forma visual y mediante una entrevista al gerente y personal, registrando sus resultados en la matriz correspondiente (Anexo A), los valores establecidos fueron expresados en porcentaje de cumplimiento.

El nivel de cumplimiento del check list se evaluó de acuerdo a los intervalos de calificación del Instructivo Externo para la Evaluación de Restaurantes, Cafeterías y otros Establecimientos de Alimentación Colectiva (ARCSA, 2021, pp.43–44). En la Tabla 4-3: se describe las categorías de calificación con su respectivo puntaje de valoración.

Tabla 4-3: Categorías de calificación

Puntaje	Calificación
90-100	A
80 – 89.9	B
60 – 79.9	C
≤ 59.9	Calificación en proceso

Fuente: (ARCSA, 2021, pp.43–44)

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

A. Máxima calificación: rango de cumplimiento entre 90-100 puntos

B. Calificación media: rango de cumplimiento entre 80-89,9 puntos

C. Calificación baja: rango de cumplimiento entre 60-79,9 puntos

Calificación en proceso: implica que la valoración arrojó una puntuación menor o igual a 59,9 puntos (ARCSA, 2021, p.43).

3.8.2. Evaluación microbiológica

Para la evaluación de la calidad microbiológica de las carnes ahumadas, se realizaron análisis microbiológicos de *Aerobios Mesófilos*, *Escherichia Coli*, *Salmonella* y *Staphylococcus Aureus* con base a los parámetros que se describen en la Norma Inen 1338:2012.

- Previo a la ejecución de los análisis microbiológicos se procedió a la limpieza y desinfección de las superficies, equipos y materiales del laboratorio.

- Se realizó la preparación de la muestra madre; con ayuda de un bisturí troceamos la carne ahumada hasta obtener un ejemplar de 5 gr que fue triturada con 95 ml de agua destilada en una licuadora.
- La siembra se realizó en medios de cultivo PCA (*Plate Count Agar*), Salmonella-Shigella, Baird-Parker y EMB, por duplicado con una dilución seriada de 1:10000000000.
- Las placas sembradas se incubaron a 37°C durante 48 horas, transcurrido el tiempo de incubación se identificaron las colonias formadas.

3.8.3. Requisitos Microbiológicos

En la tabla 5-3: se muestran los requisitos microbiológicos que deben cumplir los productos cárnicos cocidos establecidos según la Norma INEN 1338:2012.

Tabla 5-3: Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos, ufc/g*	5	1	5,0x10 ⁵	1,0x10 ⁷	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli, ufc/g*	5	0	< 10	-	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus, ufc/g*	5	1	1,0x10 ³	1,0x10 ⁴	NTE INEN 1529-14
Salmonella ¹ /25 g**	10	0	Ausencia		NTE INEN 1529-15
¹ especies cero tipificadas como peligrosas para humanos * Requisitos para determinar término de vida útil ** Requisitos para determinar inocuidad del producto					

Fuente: (NTE INEN, 1338:2012)

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

Donde:

n = número de unidades de la muestra

c = número de unidades defectuosas que se acepta

m = nivel de aceptación

M = nivel de rechazo

CAPITULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Resultados del nivel de cumplimiento del Check List

4.1.1. Nivel de cumplimiento del local (L1)

En la Tabla 1-4: se observa el porcentaje del nivel de cumplimiento de los requisitos establecidos en el check list para la evaluación de las condiciones higiénico-sanitarias del local (L1), antes y después de la capacitación de Buenas Prácticas de Higiene.

Tabla 1-4: Nivel de cumplimiento de las condiciones higiénico-sanitarias del local (L1), antes y después del estudio.

Requisitos	Antes		Después		Signf.
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
Instalaciones y requisitos de buenas prácticas de manufactura	70,73%	21,95%	73,17%	19,51%	**
Equipos, utensilios y superficies	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	**
Obligaciones higiénicas del personal	86,67%	13,33%	100,00%	0,00%	ns
Materias primas e insumos	77,78%	22,22%	100,00%	0,00%	*
Operaciones de producción	60,00%	40,00%	60,00%	40,00%	**
Servicio de alimentos preparados	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	ns
Almacenamiento y transporte	50,00%	33,33%	50,00%	33,33%	**
Control de plagas	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	ns
Total	72,94%	22,35%	78,82%	16,47%	**

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

Según los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial del local (L1), considerando lo señalado en la Resolución 067 del ARCSA, se establece el porcentaje del nivel de cumplimiento de 72,94%, es decir, cumple en su gran mayoría con los requerimientos evaluados, tales como el buen estado de las condiciones estructurales e higiénicas de las instalaciones, las áreas se encuentran divididas según el riesgo de contaminación con sus respectivas señaléticas; el personal y/o manipulador ejerce con sus obligaciones de higiene, manipulación de alimentos en su preparación y servicio al consumidor; adecuada limpieza, desinfección y mantenimiento en las superficies, equipos y utensilios utilizados en el establecimiento; el almacenamiento de materias primas e insumos se determina en relación a las condiciones ambientales del producto; sistema adecuado de servicios básicos, manejo de desechos y control de plagas.

El 22,35% representa el incumplimiento inicial de los requisitos sobre las condiciones higiénico-sanitarias del establecimiento que afectan la salubridad de los alimentos, ya que el local se encuentra en una zona con focos de insalubridad (vía principal de transporte y campamento municipal); existe falta de protección en puertas y ventanas contra elementos contaminantes del exterior; el transporte y recepción de la materia prima (carne fresca) se realiza en condiciones inadecuadas, transportadas en vehículos sin medios de protección y recibidas en bolsas plásticas; las carnes ahumadas se encuentran exhibidas en los propios equipos al aire libre, cabe mencionar que dichos ahumadores no cumplen con la condiciones higiénico-sanitarias; y falta de control en las operaciones de producción.

Después de ejecutarse la capacitación sobre las Buenas Prácticas de higiene en el establecimiento, el nivel de cumplimiento en el diagnóstico final alcanza el 78,82% que representa un progreso altamente significativo en comparación a la evaluación inicial. Para lo cual, se mejoraron aspectos como la implementación de productos desinfectantes en las áreas críticas de producción para el personal; recepción y manipulación de la materia prima bajo condiciones controladas y el personal cumple con todas sus obligaciones higiénicas. En cuanto al porcentaje de incumplimiento se establece el 16,47%. Comparando el porcentaje de cumplimiento del diagnóstico inicial y final con las categorías de calificación determinadas en el Instructivo Externo para la Evaluación de Restaurantes, Cafeterías y otros Establecimientos de Alimentación Colectiva (ARCSA, 2021), se puede deducir que el local (L1) se ubica en la categoría C, que representa un bajo nivel de aceptación. Por tal razón, los miembros y empleados del establecimiento tienen la obligación de cumplir con los requerimientos de Buenas Prácticas de Higiene establecidos en la Resolución 067 del ARCSA para ofrecer un servicio de calidad a los consumidores locales y turísticos.

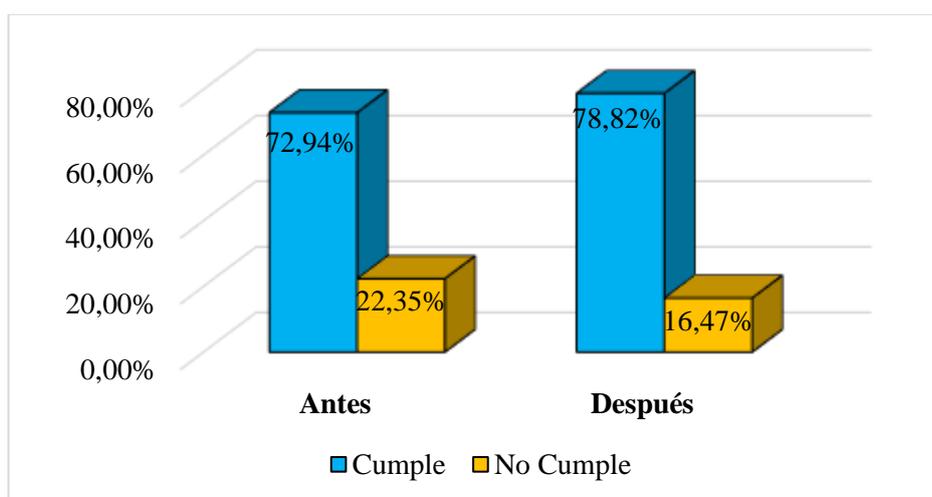


Ilustración 1-4: Nivel de cumplimiento de las condiciones higiénico-sanitarias del local (L1), antes y después del estudio.

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

4.1.2. Nivel de cumplimiento del local (L2)

En la Tabla 2-4: se reporta el porcentaje del nivel de cumplimiento de los requisitos establecidos en el check list para la valoración de las condiciones higiénico-sanitarias del local (L2), antes y después de la capacitación de Buenas Prácticas de Higiene.

Tabla 2-4: Nivel de cumplimiento de las condiciones higiénico-sanitarias del local (L2), antes y después del estudio.

Requisitos	Antes		Después		Signf.
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
Instalaciones y requisitos de buenas prácticas de manufactura	70,73%	19,51%	73,17%	17,07%	**
Equipos, utensilios y superficies	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	**
Obligaciones higiénicas del personal	33,33%	66,67%	80,00%	20,00%	**
Materias primas e insumos	66,67%	33,33%	77,78%	22,22%	**
Operaciones de producción	60,00%	40,00%	60,00%	40,00%	**
Servicio de alimentos preparados	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	ns
Almacenamiento y transporte	50,00%	33,33%	50,00%	33,33%	**
Control de plagas	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	ns
Total	62,35%	31,76%	72,94%	21,18%	**

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

Los resultados obtenidos sobre la evaluación de las condiciones higiénico-sanitarias en el diagnóstico inicial del local (L2), establece que el 62,35% corresponde al porcentaje del nivel de cumplimiento de los requisitos determinados con base la Resolución 067 del ARCSA. El establecimiento cumple con la adecuada limpieza y desinfección de superficies, equipos y utensilios; el buen estado de las condiciones estructurales e higiénicas de las instalaciones, las áreas se encuentran divididas según el riesgo de contaminación con sus respectivas señaléticas, brinda facilidades y productos necesarios para la higiene del personal; la recepción de la materia prima se realiza en condiciones que evitan su alteración y contaminación; adecuado sistema de servicio básicos, manejo de desechos, control de plagas y servicio al consumidor.

El 31,76% representa el porcentaje de incumplimiento inicial del establecimiento con los requisitos establecidos en la normativa, por falta de protección contra el ingreso de contaminantes ambientales al interior de las instalaciones; el personal no cumple con sus obligaciones de higiene y tampoco existe un programa de capacitación; falta de vitrinas para proteger las carnes ahumadas que se exhiben al público en el equipo de ahumado, que presenta condiciones sanitarias inadecuadas; la materia prima es transportada en vehículos que no estiman el ambiente adecuado y almacenada en equipos de congelación junto con otros productos (mariscos) que provocan

contaminación cruzada; y falta de control (tiempo y temperatura) en las operaciones de cocción y descongelación de alimentos.

En relación con el diagnóstico final del nivel de cumplimiento del local (L2), después de implementar la capacitación sobre las Buenas Prácticas de Higiene, se obtuvo un porcentaje de 72,94% que representa una mejora altamente significativa respecto a la inicial. Mejorando en los requisitos higiénicos y obligaciones del personal para la manipulación, preparación y servicio de alimentos; implementación de dosificadores desinfectantes en las áreas críticas de producción; recepción y almacenamiento de materias primas en condiciones que impiden su alteración y contaminación cruzada. En base al porcentaje de incumplimiento se representa el 21,18%.

De acuerdo con el porcentaje de cumplimiento del diagnóstico inicial y final comparados con las categorías de clasificación del Instructivo Externo para la Evaluación de Restaurantes, Cafeterías y otros Establecimientos de Alimentación Colectiva (ARCSA, 2021), se establece que el local (L2) obtiene una calificación de tipo C, que representa un nivel de baja aceptación, siendo necesario implementar medidas de Buenas Prácticas de Higiene con relación a los requisitos de la Resolución 067 del ARCSA para seguir mejorando en sus condiciones higiénico-sanitarias y manipulación de alimentos, garantizando la inocuidad alimentaria de los productos que se expenden para consumo.

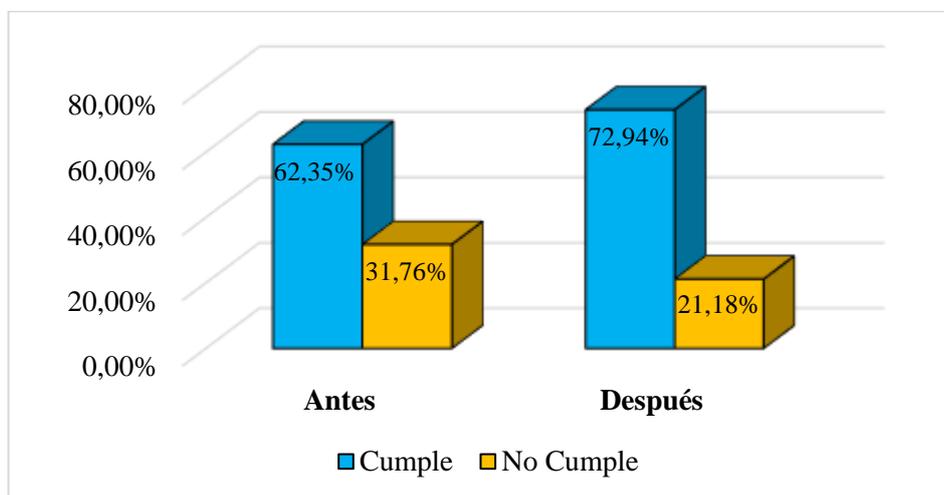


Ilustración 2-4: Nivel de cumplimiento de las condiciones higiénico-sanitarias del local (L2), antes y después del estudio.

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

4.1.3. Nivel de cumplimiento del local (L3)

En la Tabla 3-4: se observa el porcentaje del nivel de cumplimiento de los requisitos establecidos en el check list para la evaluación de las condiciones higiénico-sanitarias del local (L3), antes y después de la capacitación de Buenas Prácticas de Higiene.

Tabla 3-4: Nivel de cumplimiento de las condiciones higiénico-sanitarias del local (L3), antes y después del estudio.

Requisitos	Antes		Después		Signf.
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
Instalaciones y requisitos de buenas prácticas de manufactura	34,15%	53,66%	41,46%	46,34%	**
Equipos, utensilios y superficies	25,00%	75,00%	25,00%	75,00%	**
Obligaciones higiénicas del personal	40,00%	60,00%	66,67%	33,33%	**
Materias primas e insumos	44,44%	55,56%	55,56%	44,44%	**
Operaciones de producción	20,00%	80,00%	20,00%	80,00%	**
Servicio de alimentos preparados	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	ns
Almacenamiento y transporte	16,67%	50,00%	33,33%	33,33%	**
Control de plagas	0,00%	100,00%	100,00%	0,00%	**
Total	35,29%	56,47%	48,24%	43,53%	**

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

En el diagnóstico inicial del local (L3), considerando lo establecido en la Resolución 067 del ARCSA, se determinó que el 56,47% corresponde al grado de incumplimiento de los requisitos evaluados debido a varios aspectos como la falta de mantenimiento, limpieza y desinfección en las áreas de producción y equipos; la infraestructura de las instalaciones no mantienen condiciones apropiadas de higiene y existe la falta de protección contra contaminantes ambientales que ingresan al interior del establecimiento; los alimentos (carnes ahumadas) son preparados en el borde de la vía principal expuestas directamente a la contaminación microbiana; el personal no cumple con sus obligaciones higiénicas por la falta de medios de higiene y tampoco existe un programa de capacitación; el transporte, recepción y almacenamiento de materias primas se lo realiza en condiciones higiénicas inapropiadas; y falta de condiciones controladas en las operaciones de producción (temperatura y tiempo). El 35,29% representa el nivel de cumplimiento de las condiciones higiénico-sanitarias del establecimiento.

Con la capacitación establecida a los miembros del establecimiento, el nivel de cumplimiento en el diagnóstico final alcanza el 48,24% que representa una mejora altamente significativa en comparación a la evaluación inicial, debido a la dotación de implementos de higiene en las áreas críticas de elaboración e instalaciones sanitarias como jabón, dosificadores desinfectantes, papel higiénico, recipientes de desechos, etc. Además, el cumplimiento del personal con sus

obligaciones de higiene y correcta manipulación de alimentos, almacenamiento de las materias primas en condiciones controladas y control de plagas. En relación con el porcentaje de incumplimiento de los requerimientos se obtuvo el 43,53%.

De acuerdo con el porcentaje de cumplimiento del diagnóstico inicial y final comparados con las categorías de clasificación del Instructivo Externo para la Evaluación de Restaurantes, Cafeterías y otros Establecimientos de Alimentación Colectiva (ARCSA, 2021), se obtuvo una calificación en proceso (no aceptable), ya que el establecimiento a pesar de la capacitación y requerimientos establecidos, no cumple con las condiciones higiénico-sanitarias para preparar, manipular y expender alimentos de calidad e inocuos para la salud del consumidor. Por lo tanto, los miembros deben considerar implementar los estándares de Buenas Prácticas de Higiene en relación con los requisitos de la Resolución 067 del ARCSA o plan de higiene propuesto para estipular una mejora en su nivel de cumplimiento.

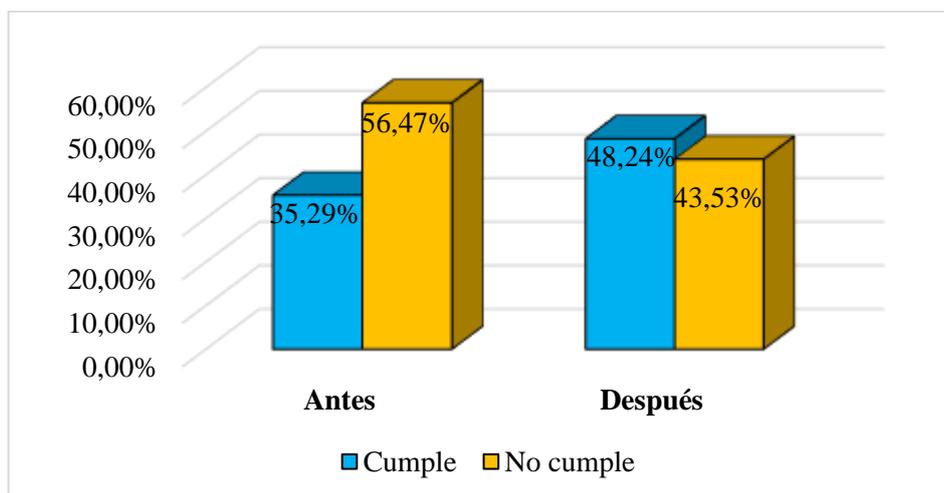


Ilustración 3-4: Nivel de cumplimiento de las condiciones higiénico-sanitarias del local (L3), antes y después del estudio.

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

4.1.4. Nivel de cumplimiento del local (L4)

En la Tabla 4-4: se reporta el porcentaje del nivel de cumplimiento de los requisitos establecidos en el check list para la valoración de las condiciones higiénico-sanitarias del local (L4), antes y después de la capacitación de medidas preventivas de higiene.

Tabla 4-4: Nivel de cumplimiento de las condiciones higiénico-sanitarias del local (L4), antes y después del estudio.

Requisitos	Antes		Después		Signf.
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
Instalaciones y requisitos de buenas prácticas de manufactura	41,46%	46,34%	48,78%	39,02%	**
Equipos, utensilios y superficies	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	**
Obligaciones higiénicas del personal	40,00%	60,00%	73,33%	26,67%	**
Materias primas e insumos	44,44%	55,56%	55,56%	44,44%	**
Operaciones de producción	20,00%	80,00%	20,00%	80,00%	**
Servicio de alimentos preparados	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	ns
Almacenamiento y transporte	16,67%	50,00%	33,33%	33,33%	**
Control de plagas	0,00%	100,00%	100,00%	0,00%	**
Total	40,00%	51,76%	54,12%	37,65%	**

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

La valoración obtenida en el diagnóstico de la situación inicial del local (L4) sobre el nivel de cumplimiento de las condiciones higiénicas sanitarias es 40,00%. En referencia al porcentaje de incumplimiento de los requisitos evaluados con el check list basado en la Resolución 067 del ARCSA, se reporta el 51,76% debido a la falta de mantenimiento, limpieza y desinfección de las áreas de producción y equipos; las instalaciones sanitarias conservan condiciones inadecuadas de salubridad, falta de protección contra contaminantes ambientales, las carnes ahumadas son preparadas en el borde de la vía principal, el personal no cumple con sus obligaciones higiénicas por la falta de medios, no existe control en las operaciones de producción y el transporte, recepción y almacenamiento de materias primas se lo realiza en condiciones higiénicas inapropiadas.

Con relación al nivel de cumplimiento de la situación final del local (L4) se obtuvo una mejora altamente significativa en la valoración de las condiciones higiénicas sanitarias con el 54,12% en comparación al diagnóstico inicial. Debido a la implementación en instalaciones sanitarias de productos de higiene como jabón, recipientes de desechos, papel higiénico y unidades dosificadores de desinfectante en las áreas críticas de elaboración, cumplimiento del personal con sus obligaciones y requisitos higiénicos para la manipulación de alimentos, almacenamiento de las materias primas en condiciones apropiadas, manejo de desechos y control de plagas. En base al porcentaje de incumplimiento se obtuvo el 37,65% respectivamente.

De acuerdo con los datos proporcionados, el rango de cumplimiento del check list en la etapa inicial y final del estudio y comparados con las categorías de calificación del Instructivo Externo para la Evaluación de Restaurantes, Cafeterías y otros Establecimientos de Alimentación Colectiva (ARCSA, 2021), el local (L4) se clasifica como un establecimiento no apto para ofrecer

un servicio de calidad a los turistas o consumidores locales. De esta manera, el responsable y empleados del establecimiento tienen la obligación de mejorar en las condiciones higiénico-sanitarias del establecimiento y cumplir con los requerimientos de Buenas Prácticas de Higiene en la preparación y manipulación de alimentos para ofrecer un alimento inocuo y salubre.

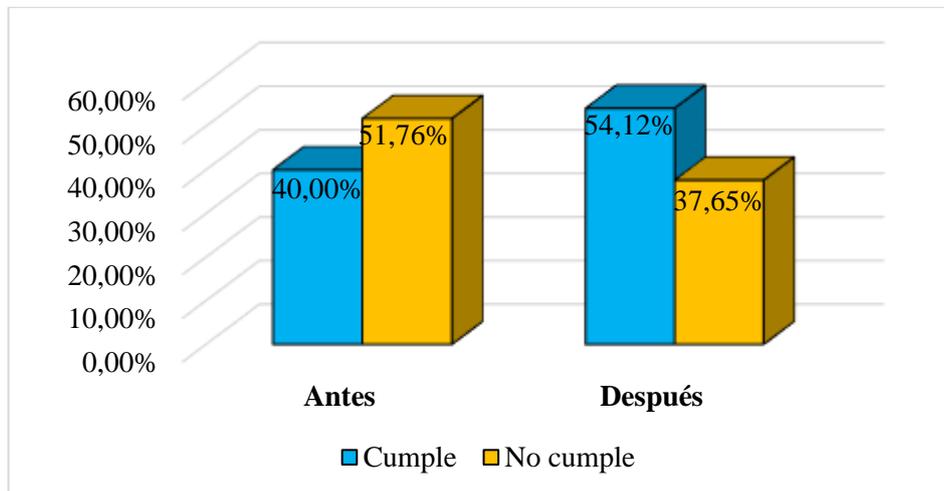


Ilustración 4-4: Nivel de cumplimiento de las condiciones higiénico-sanitarias del local (L4), antes y después del estudio.

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

4.2. Resultados de análisis microbiológicos

Los análisis microbiológicos de las carnes ahumadas se realizaron en base a la norma INEN 1338:2012, que describe los requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos. Se analizó la presencia de *Aerobios Mesófilos*, *Escherichia Coli*, *Staphylococcus Aureus* y *Salmonella* antes y después del estudio.

4.2.1. *Aerobios Mesófilos*

En la Tabla 5-4: se observan los resultados de la presencia microbiológica de *Aerobios mesófilos* en el antes y después del estudio para la valoración de las condiciones microbiológicas de las carnes ahumadas.

Tabla 5-4: Presencia microbiológica de *Aerobios Mesófilos*, antes y después del estudio.

Locales/Códigos	ANTES	DESPUÉS		
	Media	Media		Desv. Est.
L1	$\geq 1,0 \times 10^{12}$ UFC/g	$4,2 \times 10^{11}$ UFC/g	±	$8,49 \times 10^{10}$
L2	$\geq 1,0 \times 10^{12}$ UFC/g	$\geq 1,0 \times 10^{12}$ UFC/g	±	-
L3	$\geq 1,0 \times 10^{12}$ UFC/g	$\geq 1,0 \times 10^{12}$ UFC/g	±	-
L4	$\geq 1,0 \times 10^{12}$ UFC/g	$\geq 1,0 \times 10^{12}$ UFC/g	±	-

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

De acuerdo con la NTE INEN 1338:2012, la carga microbiana máxima para *Aerobios mesófilos* es $5,0 \times 10^5$ UFC/g, en comparación con los resultados del estudio de las condiciones microbiológicas, se puede deducir que la carne ahumada no cumple con los requisitos establecidos en la normativa, por tal razón el producto no es aceptable para el consumo humano.

Según Campuzano et al. (2015, p.83) en el estudio “Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C.” mencionan que la presencia de cantidades elevadas del microorganismo en el alimento se genera por las condiciones higiénicas de la materia prima e inadecuada manipulación del alimento por el personal en el procesamiento o elaboración.

4.2.2. *Escherichia Coli*

En la Tabla 6-4: se observan los resultados de la presencia microbiológica de *Escherichia Coli* en el antes y después del estudio para la valoración de las condiciones microbiológicas de carnes ahumadas.

Tabla 6-4: Presencia microbiológica de *E. Coli*, antes y después del estudio.

Locales/Códigos	ANTES	DESPUÉS		
	Media	Media		Desv. Est.
L1	$\geq 1,0 \times 10^{12}$ UFC/g	$4,5 \times 10^{10}$ UFC/g	±	$3,54 \times 10^{10}$
L2	$\geq 1,0 \times 10^{12}$ UFC/g	$9,0 \times 10^{10}$ UFC/g	±	$5,66 \times 10^{10}$
L3	$\geq 1,0 \times 10^{12}$ UFC/g	$3,3 \times 10^{11}$ UFC/g	±	$8,49 \times 10^{10}$
L4	$\geq 1,0 \times 10^{12}$ UFC/g	$2,0 \times 10^{11}$ UFC/g	±	$4,24 \times 10^{10}$

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

Según la NTE INEN 1338:2012 indica que el número máximo permitido de *Escherichia coli* en productos cárnicos cocidos es <10 UFC/g, ya que una cantidad superior puede provocar enfermedades gastrointestinales en el consumidor. Todas las muestras analizadas en el antes y después del estudio no cumplen con los requisitos establecidos en la normativa demostrando la falta de higiene sanitaria en los establecimientos. Sin embargo, en el diagnóstico inicial los datos establecidos se reportan como incontables, pero después de la capacitación sobre Buenas

Prácticas de Higiene se reduce el crecimiento del microorganismo en las muestras de carnes ahumadas analizadas de los establecimientos debido al cumplimiento con los requisitos de las normas en cuanto a condiciones higiénico-sanitarias y manipulación del alimento.

Según Hurtado (2017, pp.94–95) establece en el “Estudio de las condiciones sanitarias y los agentes microbiológicos involucrados en los alimentos preparados a base de carne de res en comedores del mercado mayorista de la ciudad de Ambato” que la presencia de *E. Coli* se presenta por la contaminación fecal debido a la falta de higiene en manipuladores del alimento y la deficiente limpieza de utensilios y superficies donde fue elaborado el producto.

4.2.3. *Staphylococcus aureus*

En la Tabla 7-4: se observan los resultados de la presencia microbiológica de *Staphylococcus aureus* en el antes y después del estudio para la valoración de las condiciones microbiológicas de carnes ahumadas.

Tabla 7-4: Presencia microbiológica de *Staphylococcus aureus*, antes y después del estudio.

Locales/ Códigos	ANTES		DESPUÉS		Signf.
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	
L1	5,9x10 ¹¹ UFC/g ±	7,78x10 ¹⁰	2,2x10 ¹¹ UFC/g ±	4,24x10 ¹⁰	ns
L2	9,2x10 ¹¹ UFC/g ±	8,49x10 ¹⁰	3,7x10 ¹¹ UFC/g ±	5,66x10 ¹⁰	*
L3	3,0x10 ¹² UFC/g ±	4,95x10 ¹⁰	9,5x10 ¹¹ UFC/g ±	2,83x10 ¹⁰	**
L4	2,5x10 ¹² UFC/g ±	1,06x10 ¹¹	6,6x10 ¹¹ UFC/g ±	1,56x10 ¹¹	*

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

Según la NTE INEN 1338:2012, el nivel de aceptación permitido para *Staphylococcus aureus* es 1,0x10³. Sin embargo, el resultado obtenido del Local (L1), antes de aplicar la capacitación sobre las buenas prácticas de higiene y manipulación de alimentos fue de 5,9x10¹¹ ± 7,78 y después se redujo a 2,2x10¹¹ ± 4,24 sin presentar diferencias estadísticas (P>0,05). Los análisis de los locales (L2) y (L4) antes de implementar la capacitación arrojaron resultados de 9,2x10¹¹ ± 8,49 y 2,5x10¹² ± 10,61, posteriormente con las medidas preventivas aplicadas se disminuye a 3,7x10¹¹ ± 5,66 y 6,6x10¹¹ ± 15,56, presentando diferencias significativas (P< 0,05). Para el local (L3) en el antes se obtuvo una valoración de 3,0x10¹² ± 4,95 y después de las recomendaciones establecidas se presentó el 9,5x10¹¹ ± 2,83 con diferencias altamente significativas (P< 0,01). Estos resultados se encuentran superando el valor establecido por la normativa, por lo cual se rechaza el producto por no ser apto para el consumo humano ya que puede afectar la salud de los consumidores.

Según Salina et al. (2018) afirman en su estudio “Portación de *Staphylococcus Aureus* en manipuladores de alimentos de servicios gastronómicos de Asunción, Paraguay (2017)” que el principal reservorio de *Staphylococcus Aureus* es el hombre, quien coloniza el microorganismo en la piel (heridas infectadas, secreciones, quemaduras) y superficies mucosas (cavidad bucal, vías respiratorias y tracto uro genital). Por ello, el aumento desmesurado del microorganismo surge debido al manipulador de alimentos que no cumple con la obligación de respetar los requisitos sanitarios para evitar la contaminación cruzada y permitir que los alimentos lleguen al consumidor en las mejores condiciones de calidad y salubridad.

4.2.4. *Salmonella*

En la Tabla 8-4: se observan los resultados de la presencia microbiológica de *Salmonella* en el antes y después del estudio para la evaluación de las condiciones microbiológicas de carnes ahumadas.

Tabla 8-4: Presencia microbiológica de *Salmonella*, antes y después del estudio.

Locales/Códigos	ANTES	DESPUÉS
L1	Presencia	Ausencia
L2	Presencia	Ausencia
L3	Presencia	Presencia
L4	Presencia	Ausencia

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

En la evaluación inicial de las condiciones microbiológicas de las carnes ahumadas se detectó la presencia de *Salmonella*. Por lo tanto, el alimento no cumple con los niveles de aceptación permitidos en la NTE INEN 1338:2012, ya que establece la ausencia microbiana como requisito para garantizar la calidad higiénica del producto. Después de la capacitación y recomendaciones determinadas en los locales, las muestras analizadas arrojaron ausencia del microorganismo, a diferencia del local (L3) que mantiene como resultado la presencia de la bacteria patógena.

Según Ciguenza (2021) asegura en su estudio “Detección de salmonella spp. en alimentos expendidos en la vía pública en Naranjito-Guayas” que la presencia de *Salmonella* se origina por la contaminación cruzada entre materias primas (carnes, productos cárnicos, huevos, lácteos y vegetales) y productos preparados o cocidos, debido a la manipulación inadecuada por parte del manipulador de alimentos. Además, influye la limpieza inapropiada de utensilios (tablas de cortar) y superficies en contacto con los alimentos, y falta de cocción y refrigeración de los productos.

4.3. Propuesta del plan de higiene

El plan de higiene está compuesto por un conjunto de actividades y procedimientos que permiten controlar las operaciones de producción y manipulación de los alimentos con prácticas de higiene y sanidad para garantizar la inocuidad alimentaria y prevenir enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs). El manipulador de alimentos es toda persona que manipula directamente los alimentos e interviene como vehículo de transmisión de enfermedades, por lo tanto, se recomienda que cumpla con los requerimientos higiénico-sanitarios (FAO & OPS, 2017, p.5).

El presente plan de higiene fue elaborado con base en la Normativa Técnica Sanitaria Unificada para Alimentos Procesados, Plantas Procesadoras de Alimentos, Establecimientos de Distribución, Comercialización, Transporte de Alimentos y Establecimientos de Alimentación Colectiva; Resolución del ARCSA 067, que establece las condiciones higiénico-sanitarias y requisitos que deben cumplir los establecimientos en la preparación y/o elaboración de alimentos para consumo humano con la finalidad de proteger la salud de los consumidores y garantizar un producto de calidad, sano e inocuo (ARCSA-DE-067-2015-GGG).

El plan de higiene tiene como objetivo principal establecer procedimientos y prácticas higiénico-sanitarias para la manipulación de los alimentos que se expenden en los establecimientos de alimentación colectiva garantizando su calidad e inocuidad. A continuación, se describen las actividades propuestas para el desarrollo del plan de higiene:

4.3.1. Establecimiento - Instalaciones

4.3.1.1. Ubicación

El establecimiento debe estar ubicado en un lugar alejado de cualquier foco de insalubridad que represente un peligro para la inocuidad de los alimentos, este tipo de contaminantes pueden ser: plagas, polvo, malos olores, basura, entre otros (MINCETUR, 2008, p.24).

Por lo tanto, las instalaciones del establecimiento deben estar situadas lejos de:

- Zonas contaminadas por el transporte público
- Depósitos de basura, empresas industriales
- Corrientes de aguas residuales
- zonas expuestas a inundaciones (MINCETUR, 2008, p.24).

4.3.1.2. *Diseño y construcción*

El diseño y/o construcción del establecimiento debe permitir el adecuado mantenimiento, limpieza y desinfección de las instalaciones, con la finalidad de prevenir la contaminación cruzada y garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos (ARCSA, 2015, pp.28-29).

La edificación debe estar diseñada de manera que:

- La infraestructura sea sólida y disponga de espacio suficiente para el flujo racional de operaciones, movimiento del personal, manipulación de alimentos, limpieza y desinfección de superficies, equipos y utensilios;
- Ofrezcan protección contra el ingreso de plagas, polvos, materias extrañas, suciedad u otros contaminantes del ambiente exterior que afecten las operaciones de producción;
- Brinde facilidades para la higiene del personal;
- Las áreas internas de producción con diferentes niveles de higiene permanezcan separadas para evitar la contaminación alimentaria (Codex Alimentarius, 2020, p.10).

4.3.1.3. *Condiciones para el área de la cocina*

Las áreas en la cocina deben distribuirse de la siguiente manera:

- a. *Área de almacenamiento:* Es el lugar donde se almacenan los alimentos para su conservación, sujeto a condiciones de temperatura y humedad;
- b. *Área de preparación previa e intermedia:* Es el área donde se realiza la limpieza de los alimentos previo a su preparación y actividades de pelado, corte, picado y cocción;
- c. *Área de preparación final:* Es el espacio donde se ejecuta el servicio de platos o porciones para el consumo en el establecimiento o para ser enviados a domicilio (ARCSA-DE-067-2015-GGG).

Cuando el espacio físico de la cocina es insuficiente para la distribución de las áreas establecidas, se recomienda acondicionar el área de preparación previa e intermedia para realizar todas las actividades por etapa con la finalidad de evitar la contaminación cruzada. Además, los lavabos deben estar ubicados de manera que faciliten la manipulación de los alimentos y el lavado de utensilios y/o equipos por parte del personal (ARCSA-DE-067-2015-GGG).

4.3.1.4. *Condiciones para el área del comedor*

- El comedor debe estar ubicado junto a la cocina; la adecuada distribución del mobiliario permite la circulación racional de las personas en el interior del establecimiento;

- El material del mobiliario debe ser resistente, fáciles de limpiar, desinfectar y conservarse en buen estado;
- Se recomienda implementar en el área del comedor vitrinas para exhibir el producto terminado y mantener el control de temperaturas. Además, evitar la contaminación cruzada con los contaminantes expuesto en el ambiente (ARCSA-DE-067-2015-GGG).

4.3.1.5. Condiciones específicas de las estructuras internas

Las estructuras internas de las instalaciones y superficies de trabajo en contacto directo con los alimentos deben estar sólidamente construidas con materiales (duraderos, lisos, no absorbentes e inertes a los alimentos, detergentes y desinfectantes) de fácil limpieza, desinfección y mantenerse en buenas condiciones higiénicas (Codex Alimentarius, 2020, p.10).

- Pisos:* Los pisos deben ser construidos con materiales no absorbentes, no tóxicos, impermeables y antideslizantes que permitan el adecuado drenaje, limpieza y desinfección;
- Paredes:* Las paredes deben tener una superficie lisa, colores claros (de preferencia blanco) y altura adecuada para facilitar las actividades de limpieza y desinfección. Los ángulos formados entre paredes y piso serán de forma cóncava;
- Techos:* Los techos deben ser construidos y/o acabados de manera que se impida el ingreso y acumulación de suciedad, condensación y desprendimiento de partículas en el interior de las áreas críticas del establecimiento;
- Ventanas:* Las ventanas deben ser fáciles de limpiar y construidas de manera que se evite la acumulación de suciedad en el interior de las áreas de producción. Además, deben estar equipadas con mallas contra insectos que sean fáciles de desmontar para su limpieza;
- Puertas:* Las puertas deben tener una superficie lisa, no absorbente y fáciles de limpiar (Codex Alimentarius, 2020, p.10).

4.3.1.6. Condiciones de las instalaciones sanitarias

En los establecimientos debe existir instalaciones sanitarias que faciliten la higiene del personal para evitar la contaminación cruzada con los alimentos. Por lo tanto, deben cumplir con los siguientes requerimientos:

- Las instalaciones sanitarias, tales como: servicios higiénicos, duchas y vestuarios deben estar separados del área de producción y sin acceso directo a la cocina o comedor;

- Los servicios higiénicos deben estar equipados con: papel higiénico, jabón líquido, dosificador de gel desinfectante, toallas desechables o secadores automáticos de aire y contenedores cerrados con bolsas de plástico para el depósito del material desechable;
- Se recomienda que los contenedores de material desechable poseen algún tipo de dispositivo que evite el contacto directo con las manos, por ejemplo: oscilante o pedal;
- Las instalaciones sanitarias deben ser independientes (hombres y mujeres), mantenerse limpias, ventiladas y suministradas con material suficiente para el aseo del personal;
- En los lavamanos se deben colocar avisos o advertencias sobre la obligatoriedad de lavarse las manos después de usar los servicios sanitarios;
- En las áreas de preparación y manipulación de alimentos se deben instalar dosificadores de gel desinfectante para el personal;
- Los procesos de limpieza y desinfección se deben realizar a través de instrucciones establecidas con sus respectivos registros (MINCETUR, 2008, p.28).

4.3.1.7. *Servicios básicos*

Los establecimientos de alimentación colectiva deben contar con servicios básicos de energía eléctrica y agua potable que cumplan con los siguientes requisitos:

- Los controles eléctricos tienen que ser adosados a la pared o techos con una altura adecuada que permita la limpieza y evitar la presencia de cables eléctricos colgantes sobre las áreas donde se manipulan los alimentos;
- Deben disponer de un sistema de abastecimiento de agua potable con instalaciones adecuadas para su distribución, almacenamiento y control (ARCSA, 2021, p.44).

El cantón Cumandá cuenta con el suministro de agua potable suministrado por la Empresa Pública Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cumandá (EPMAPSAC) que controla la calidad del líquido vital y preserva la salud de sus habitantes (EPMAPSAC, 2016).

4.3.1.8. *Disposición de desechos líquidos y sólidos*

- Los establecimientos deben contar con instalaciones o sistemas adecuados para la evacuación de aguas residuales que desemboquen en alcantarillados. Además, los drenajes deben tener trampas de grasa;
- Los basureros ubicados en las áreas de operación deben ser de material lavable con tapa y pedal para su apertura, identificados correctamente y en el interior una funda plástica;

- Los residuos sólidos deben ser removidos frecuentemente de las áreas críticas para evitar su acumulación y contaminación de los alimentos;
- Los depósitos de basuras deben estar ubicados en un lugar alejado del área de producción para evitar malos olores y fuentes de contaminación. La disposición de la basura debe ser realizada mediante un sistema eficaz de recolección y reciclaje (ARCSA-DE-067-2015-GGG).

A continuación, se describe el sistema de colores utilizado para el reciclaje de la basura de acuerdo con su tipo de residuo.

Tabla 9-4: Colores de reciclaje para cada tipo de residuo

Colores	Tipos de residuos
Gris	Desechos en general
Naranja	Desechos orgánicos
Verde	Envases de vidrio
Amarillo	Plásticos y envases metálicos
Azul	Papel y cartón
Rojo	Desechos peligrosos

Fuente: (Maquituls, 2017)

4.3.1.9. Iluminación

El establecimiento debe disponer de iluminación natural o artificial adecuada que permita realizar las actividades alimentarias de manera higiénica. Las lámparas o bombillas deben estar protegidas para garantizar que los alimentos no se contaminen con trozos de vidrios o residuos en caso de rotura y evitar accidentes graves con los clientes y personal activo (Codex Alimentarius, 2020, p.11).

4.3.1.10. Calidad de aire y ventilación

- El sistema de ventilación debe ser adecuado para controlar la temperatura interna originada por el vapor, humo, polvo, grasa y eliminar aire contaminado con la finalidad de obtener una temperatura ambiental apropiada para la preparación de alimentos;
- La dirección de la corriente del aire debe ir del área limpia (preparación de alimentos) hacia el área sucia (zona de residuos sólidos);
- Las aberturas de ventilación deben tener protección para evitar la entrada de agentes contaminantes o materiales extraños del exterior. Además, deben estar acondicionadas para facilitar su limpieza y mantenimiento;
- Se debe instalar sobre los equipos de cocina o ahumador, campanas extractoras para eliminar los vapores de cocción (MINCETUR, 2008, p.28).

4.3.2. Equipos, utensilios y superficies

Los equipos, utensilios y superficies en contacto directo con los alimentos deben encontrarse en buen estado y resistir las repetidas operaciones de limpieza y desinfección. Además, tienen que ser de material resistente a la corrosión (acero inoxidable) que no transmitan sustancias tóxicas, olores o sabores a los alimentos en el proceso de elaboración (ARCSA-DE-067-2015-GGG).

4.3.2.1. Equipos

- Los equipos deben ser instalados de manera que permitan el flujo continuo y racional del material y personal, minimizando la posible contaminación cruzada;
- Las superficies en contacto directo con los alimentos no deben ser cubrirse con pinturas u otro tipo de material removible;
- Los equipos para la conservación de los alimentos tanto en frío o caliente deben estar en condiciones óptimas de higiene y funcionamiento (ARCSA-DE-067-2015-GGG).

4.3.2.2. Utensilios

- Los utensilios deben ser almacenados en un lugar destinado para este objetivo y protegido de focos de insalubridad;
- Se pueden utilizar utensilios de madera solo cuando el material sea duro, no poroso;
- Las tablas de cortar o picar deben ser de material sintético, no absorbente y superficie lisa, fáciles de limpiar, desinfectar y mantenerse en buenas condiciones de conservación e higiene (ARCSA-DE-067-2015-GGG).

4.3.3. Limpieza y desinfección

Los establecimientos de alimentación colectiva deben contar con un Programa de Higiene y Saneamiento que incluya procedimientos de limpieza y desinfección que se mencionan a continuación:

- Se debe limpiar y desinfectar todas las superficies de las áreas de trabajo, equipos y utensilios que tienen contacto con los alimentos;
- Remover la suciedad y residuos de comidas seguido de un enjuague;

- Lavar con agua tibia o caliente, detergente y utilizar esponjillas no metálicas o fibra para refregar y eliminar la suciedad restante. Si se trata de un equipo, implica muchas veces desarmarlo y remojar sus partes previamente en un recipiente;
- Posteriormente, se realiza un enjuague con agua tibia a chorro o presión, según se disponga
- Se debe aplicar un desinfectante en dosis y tiempos de contacto recomendados por el fabricante. También se puede aplicar vapor o agua caliente a 80 °C por 3 minutos que también tienen efecto desinfectante;
- Se realiza el enjuague final con agua potable cuando se utilizan desinfectantes químicos como el hipoclorito de sodio (cloro) (ARCSA, 2021, p.31).

El establecimiento debe contar con instalaciones adecuadas para el almacenamiento de productos químicos e insumos no comestibles (detergente, desinfectantes, cepillos o esponjillas, etc.) para evitar la contaminación (ARCSA, 2021, p.31).

4.3.4. Condiciones higiénicas del personal

4.3.4.1. Salud del personal

- El propietario o administrador es el responsable de implementar programas de salud preventiva para el personal que labora en el establecimiento;
- El manipulador de alimentos debe presentar un óptimo estado de salud y estar libre de enfermedades, heridas o infecciones. En caso de presentar síntomas (vómito, diarrea, lesión cutánea infectada con pus, herida infectada, etc.) debe ser inmediatamente excluido de las actividades de operación hasta su pronto recuperación con certificado médico;
- El establecimiento debe contar con un botiquín básico de primeros auxilios y facilitar al personal un espacio destinado para sus artículos personales (ARCSA-DE-067-2015-GGG).

4.3.4.2. Higiene del personal

- Mantener el aseo personal diario;
- La vestimenta o uniforme debe estar limpio y en buen estado, ser de color blanco o claro para visualizar mejor su estado de limpieza. Debe ser empleado exclusivamente para las actividades de preparación y manipulación de alimentos;
- Utilizar calzado cerrado y delantal desechable o lavable (de preferencia blanco);
- Usar gorra, cofia o redcilla que cubra el cabello para evitar su caída sobre los alimentos y mascarilla en caso de presentar barba (bigote) o cuando sea necesario;

- Antes de manipular los alimentos se debe realizar un correcto lavado de manos con agua limpia y jabón, y desinfectarse las manos con alcohol o gel desinfectante;
- No usar joyas (aretes, anillos, pulseras, relojes, etc.) acumulan suciedad y se pueden caer en la preparación de alimentos;
- Mantener las uñas cortas, limpias, sin esmalte o barniz;
- No fumar, beber, mascar chicle, escupir o realizar otras acciones antihigiénicas en las áreas de preparación de alimentos;
- No manipular alimentos o ingredientes con las manos, se debe usar utensilios;
- Mantener la higiene de la cocina, comedor y otras áreas; servicios sanitarios, áreas de recepción y almacenamiento de materias primas, entre otros (ARCSA, 2021, pp.26–29).

4.3.4.3. *Lavado de manos*

El lavado de las manos debe efectuarse de la siguiente manera:

- Usar agua limpia caliente o fría
- Utilizar jabón líquido.
- Frotarse las palmas de las manos, dedos, uñas y muñecas por lo menos durante 20 segundos
- Enjuagar con agua limpia para eliminar el jabón
- Secarse las manos con toallas desechables de papel o con un secador de aire caliente
- Aplicar gel desinfectante (ARCSA, 2021, pp.26–27).

Cuando debe lavarse las manos:

- Antes de empezar a trabajar y/o ponerse los guantes
- Antes y después de manipular los alimentos (crudos o cocidos)
- Después de utilizar el baño, tocarse el cabello, cara u otras partes del cuerpo
- Después de estornudar o toser
- Después de comer, beber o tocar superficies (ARCSA, 2021, p.27).

4.3.4.4. *Capacitación*

El propietario o gerente del establecimiento de alimentación colectiva tiene la responsabilidad y obligación de garantizar que el personal laboral sea capacitado sobre las normas de higiene de los alimentos, procedimientos para las operaciones de producción y control sanitario con sus respectivos registros y evaluaciones (ARCSA-DE-067-2015-GGG).

4.3.4.5. Señalética

En todas las áreas del establecimiento debe existir un sistema de señalización sobre las medidas obligatorias de higiene y seguridad, ubicadas en lugares visibles para conocimiento del personal. En la Tabla 10-4: se describe el uso y significado de las medidas de seguridad con relación a las figuras y colores respectivamente.

Tabla 10-4: Figuras geométricas, significado, colores de seguridad y ejemplos de uso.

Figura geométrica	Significado	Color de seguridad	Color de contraste al color de seguridad	Color del símbolo grafico	Ejemplos de uso
 Circulo con una barra diagonal	Prohibición	Rojo	Blanco*	Negro	-Prohibido fumar -Prohibido consumir alimentos -Prohibido el uso de teléfono móviles
 Circulo	Acción obligatoria	Azul	Blanco*	Blanco*	-Usar ropa de protección -Uso obligatorio de mascarilla -Lavarse las manos
 Triángulo equilátero con esquinas exteriores redondeada	Precaución	Amarillo	Negro	Negro	-Precaución: Superficie caliente -Precaución: Riesgo biológico -Precaución: Electricidad
 Cuadrado	Condición segura	Verde	Blanco*	Blanco*	-Primeros auxilios -Salida de emergencia -Punto de encuentro durante una evacuación
 Cuadrado	Equipos contra incendios	Rojo	Blanco*	Blanco*	-Punto de llamado para alarma de incendio -Extintor de incendios

*El color blanco incluye el color para material fosforescente bajo condiciones de luz del día con propiedades definidas en la norma ISO 3864-4

Fuente: (NTE ISO 3861-1:2003)

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022.

4.3.5. Recepción y control de materias primas

En la recepción de materias primas se debe considerar los siguientes parámetros:

- Solicitar la entrega de materias primas durante las horas de baja actividad y menor afluencia de clientes para realizar una inspección adecuada del producto;
- Verificar y registrar las condiciones del vehículo de transporte (condiciones higiénicas y temperatura de la cámara frigorífica del vehículo -5°C), características organolépticas del producto (color, olor, textura) y temperatura de los alimentos transportados (refrigerados entre 0 y $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y congelados -18°C) para aceptar o rechazar la materia prima;
- La materia prima debe ser trasladada inmediatamente al área de almacenamiento en recipientes cerrados y etiquetados. Los envases y contenedores deben estar íntegros, de material apto para contener alimentos y con uso exclusivo para este fin (ARCSA, 2021, p.8)

En el caso de los insumos; no se debe aceptar productos caducados y con fechas próximas a la fecha de caducidad, el estado de los envases debe ser íntegro, sin roturas ni abolladuras y tampoco presentar oxidaciones cuando se trate de latas de conserva (MINCETUR, 2008, p.44).

4.3.6. Almacenamiento

El almacenamiento de alimentos debe cumplir con los siguientes lineamientos y condiciones:

- El área de almacenamiento debe mantenerse limpia y en óptimas condiciones, libre de humedad, ventilada y protegida contra fuentes de contaminación;
- La principal regla de almacenamiento consta en aplicar el método PEPS (primero en entrar, primero en salir - FIFO) o PCPS (próximo a caducar, primero en salir);
- Los productos o insumos deben estar separados a una distancia mínima del suelo (15cm), paredes y techo (50cm), y en superficies limpias de forma que se evite la contaminación;
- La distribución de los alimentos en el interior de los equipos (refrigeración y congelación) y áreas de almacenamiento deben permitir la circulación de frío y aire evitando el hacinamiento de los productos y el fácil acceso para el personal autorizado;
- Los alimentos deben conservarse en sus envases originales, recipientes cerrados o herméticamente sellados y etiquetados con la fecha de preparación, recibido, contenido y fecha de vencimiento;
- Se debe almacenar los alimentos cocidos o listos para el consumo debajo de alimentos crudos para evitar contaminaciones, de preferencia se tiene que almacenar en diferentes cámaras de refrigeración;

- Los alimentos semielaborados o elaborados como salsas, aderezos, condimentos, y otros similares procesados en el establecimiento para su propia utilidad deben almacenarse debidamente rotulados con el nombre del producto y fecha de elaboración;
- Las estanterías y bandejas deben ser de material resistente a las operaciones de limpieza y desinfección y mantenerse en perfecto estado de conservación e higiene;
- Es recomendable almacenar los productos de limpieza y sustancias tóxicas en áreas alejadas de los alimentos y utensilios para evitar la contaminación química (ARCSA-DE-065-2015-GGG).

El almacenamiento debe asegurar la temperatura adecuada al tipo de alimento y materia prima a conservar para evitar la reproducción de bacterias. Los alimentos potencialmente peligrosos deben almacenarse adecuadamente refrigerados a 5 °C o menos, congelados a -18 °C o menos y calientes a 60 °C o más para prevenir el desarrollo de microorganismos (ARCSA, 2021, p.10)

4.3.7. Operaciones de producción

4.3.7.1. Preparación previa y cocción de alimentos

El personal encargado de la preparación de alimentos debe estar óptimamente capacitado en buenas prácticas de manipulación de alimentos para evitar la contaminación cruzada (MINCETUR, 2008, p.55). En la preparación previa de alimentos se debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Se debe verificar que el estado del producto alimenticio sea apto para el consumo antes del proceso de elaboración o preparación, caso contrario será desechado;
- Se deben lavar las manos antes de cocinar los alimentos y al terminar sus preparaciones;
- Los alimentos deben lavarse con agua potable antes del proceso de cocción o servido;
- Mantener los alimentos cocinados separados de los crudos (Carnes crudas, huevos, lácteos, productos cárnicos);
- Los alimentos picados y troceados que no se utilicen inmediatamente en la preparación, deben conservarse en refrigeración o según las características del producto y protegidos hasta su cocción o servido;
- Se debe implementar los principios básicos del control de tiempo y temperatura;
- Las áreas de preparación deben mantenerse limpias, ordenadas y libres de desperdicios (ARCSA-DE-067-2015-GGG)

La cocción es un proceso fundamental en la preparación de alimentos. Cocinar los alimentos a la temperatura mínima requerida sin que se interrumpa el proceso de cocción, permite que destruya

cualquier microorganismo o germen que se encuentran en el alimento crudo, garantizando que sea seguro para el consumo humano. Es importante usar un termómetro para verificar la temperatura de cocción necesaria (ARCSA, 2021, p.22). A continuación, se representa las temperaturas internas recomendadas en la preparación de carne:

Res, Ternera Cordero	Pescado	Cerdo	Carne molida	Platos con huevo	Pechugas de pollo	Aves enteras
						
63°-77°C 145°-170°F	63°C 145°F	71°C 160°F	71°C 160°F	71°C 160°F	74°C 165°F	74°C 165°F

Ilustración 5-4: Temperaturas internas recomendadas en la preparación de alimentos.

Fuente: <https://escuelapacientes.weebly.com/alimentacioacuten.html>.

Las carnes deben cocinarse a altas temperaturas (por encima de 70°-75°C) y tiempo suficiente para que las partes interiores pierdan su color rojo, garantizando que este bien cocida al salir del horno, parrilla o ahumador. Se debe reposar 3 minutos antes de servirlo (ARCSA, 2021, p.22).

4.3.7.2. Control de temperaturas

Es importante controlar el tiempo y temperatura optima durante los procesos, para lo cual se debe contar con termómetros calibrados en las diferentes áreas (recepción, almacenamiento, preparación y servicio) y capacitar al personal para la aplicar los controles (MINCETUR, 2008, p.55).

La zona de peligro de temperatura se registra entre 5°C y 60°C, en el cual los microorganismos se multiplican rápidamente. Las temperaturas de 5°C o menor son suficientemente frías para evitar o reducir el crecimiento microbiano y mayores a 60°C empiezan a morir los patógenos que causan enfermedades (ARCSA, 2021, p.10). A continuación, se describen aspectos que se deben considerar en el control de temperatura:

- No se deben descongelar los alimentos a temperatura ambiente, se pueden descongelar en el interior del refrigerador a temperaturas menor o igual a 5°C, en agua fría a 21°C o menos y/o en horno microondas;
- Utilizar los alimentos descongelados inmediatamente y no volverlos a congelar;
- Se debe mantener la comida caliente (superior a los 60°C);
- Refrigerar los alimentos cocinados y perecederos bajo los 5°C;

- No dejar los alimentos cocidos a temperatura ambiente por más de 2 horas (ARCSA, 2021, p.11)

4.3.8. Servicio de Alimentos Preparados

La persona encargada de servir los alimentos preparados debe mantener una estricta y rigurosa higiene, en especial las manos limpias y evitar malos hábitos higiénicos.

- Previo al servicio de los alimentos, se deben lavar y desinfectar los utensilios y mantenerlos en óptimas condiciones de higiene y conservación;
- Los dedos de los manipuladores no deben entrar en contacto con los alimentos durante el servido;
- No se debe colocar los platos o fuentes con los alimentos unos sobre otros;
- Las salsas, aderezos y otros productos que no estén envasados comercialmente, deben ser mantenidos en refrigeración previo a su servido y en caso de no ser consumidos una vez servidos, estos deberán ser desechados higiénicamente (ARCSA-DE-067-2015-GGG).

4.3.8.1. Transporte y distribución

- Los establecimientos de alimentación colectiva deben contar con transporte de fácil limpieza, desinfección y mantenerse limpios en condiciones higiénicas-sanitarias, equipado de manera apropiado para satisfacer la temperatura adecuada conforme a la naturaleza del alimento;
- Los alimentos preparados deben ser transportados en recipientes aptos que prevengan contaminación por contacto y distribuidos en vehículos cerrados que garanticen la inocuidad del producto (ARCSA-DE-067-2015-GGG).

4.3.9. Control de plagas

La presencia de plagas en lugares donde se preparan alimentos tiene relación con las condiciones estructurales, limpieza y desinfección, formas de almacenamiento y manejo de desechos. Se constituyen con un vector principal para la propagación de enfermedades, en especial las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) (ARCSA, 2021, p.33). Para evitar la proliferación de plagas, se debe tomar en cuenta las siguientes medidas preventivas las cuales deben realizarse en forma continua:

- Limpiar todos los restos de comidas en superficies o áreas al finalizar cada día;
- Limpiar la grasa retenida en el área de la cocina;

- Barrer el piso, inclusive debajo de las mesas y máquinas, especialmente cerca de las paredes;
- Limpiar los desagües;
- Limpiar toda el agua estancada y derrames de bebidas;
- Recoger delantales, servilletas y manteles sucios;
- Lavar los elementos de tela con frecuencia;
- No guardar cosas en cajas de cartón y en el piso;
- Arreglar llaves de agua o tuberías que goteen; las plagas requieren de agua;
- Sellar los puntos de entrada con mallas de alambre, mallas, entre otros;
- No depositar la basura cerca del establecimiento;
- Respetar los horarios de recolección de basura;
- Mantener cerradas las puertas y ventanas expuestas al exterior (ARCSA, 2021, p.34).

Debemos ser conscientes que el control de plagas no depende únicamente del responsable o de la empresa de servicios que ejecuta la operación, es una tarea que debe ser realizada por todos los miembros del establecimiento. Las plagas representan una gran amenaza a la inocuidad e idoneidad de los alimentos (ARCSA, 2021, p.34).

4.3.10. Medidas preventivas por covid-19

El COVID-19 no es una enfermedad transmitida por alimentos (ETA), pero los manipuladores de alimentos juegan un papel importante en la posible trasmisión de la enfermedad por medio de la contaminación cruzada (ARCSA, 2021, p.39). Por lo tanto, para iniciar las actividades laborales se debe conocer y aplicar las siguientes medidas de prevención:

- Mantener la higiene personal diaria;
- Lavarse las manos con agua y jabón durante un mínimo de 20 segundos;
- Desinfectarse las manos con alcohol en gel al 70%;
- El uso de alcohol debe efectuarse al entrar y salir del local, al manipular los alimentos y después de lavarse las manos o atender al cliente;
- Uso obligatorio de mascarilla;
- Utilizar el equipo de protección personal (EPI): overol o delantal desechable, mascarilla quirúrgica, guantes, protector ocular, gorro y calzado cerrado;
- Desinfectar el calzado al ingresar en el establecimiento;
- Llevar las uñas cortas y sin pintar, no utilizar maquillajes y joyas como: anillos, aretes, collares u otros objetos que puedan interrumpir una correcta higiene de manos;
- Desinfectar con frecuencia las superficies de trabajo (mesas, equipos, materiales, etc.);

- Cubrirse la boca y nariz al toser o estornudar con el pliegue interno del codo flexionado o con pañitos descartables (sin quitarse la mascarilla o respirador);
- Evitar tocarse el rostro u otras partes del cuerpo;
- Desechar mascarillas, guantes, toallas o pañitos desechables, papel de cocina o similares después de ser utilizados;
- Mantener el distanciamiento físico entre trabajadores (al menos 1 metro de distancia);
- En caso de presentar síntomas relacionados con el COVID-19, notificar inmediatamente al empleador y no asistir al lugar de trabajo (ARCSA, 2021, pp.39–40).

El empleador en los locales debe implementar otras medidas de bioseguridad con relación a la emergencia sanitaria por COVID-19 para clientes, tales como:

- Control de sintomatología en el ingreso del establecimiento;
- Restringir el ingreso a clientes sin protección (mascarilla) y con síntomas de la enfermedad;
- Instalar dispensadores con solución desinfectante en áreas estratégicas y al ingreso del establecimiento para la respectiva desinfección de manos;
- Colocar un mecanismo de desinfección para calzado;
- Mantener el respectivo distanciamiento físico (1 metro de distancia) (ARCSA, 2021, p.40).

CAPITULO V

CONCLUSIONES

- En la evaluación de las condiciones higiénico-sanitarias de los locales ubicados en el cantón Cumandá, los porcentajes obtenidos indican el bajo nivel de cumplimiento debido a las deficiencias determinadas en la aplicación de Buenas Prácticas de Higiene, considerando que los establecimientos de alimentación colectiva evaluados no cumplen con los requisitos establecidos en la Resolución del ARCSA-067-DE-2015-GGG.
- Los análisis microbiológicos determinaron que las carnes ahumadas preparadas en los establecimientos de alimentación colectiva presentan un elevado porcentaje de contaminación microbiana antes y después del estudio, los resultados obtenidos no cumplen con el nivel de aceptación requeridos por la Norma INEN 1338:2012, considerándolo como no apto para el consumo humano, exigiendo a los miembros de los locales controlar la manipulación y preparación de alimentos para ofrecer un producto de calidad.
- Se elaboró una propuesta de plan de higiene en base a los resultados obtenidos del nivel de cumplimiento del check list y análisis microbiológicos de las carnes ahumadas que determinan un alimento no apto para el consumo humano. Por lo tanto, a través del protocolo se propone la implementación de Buenas Prácticas de Higiene en los establecimientos con la finalidad de ofrecer alimentos de calidad e inocuos y evitar enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) en los consumidores.

RECOMENDACIONES

- Implementar el plan de higiene propuesto en los establecimientos de alimentación colectiva para mejorar sus condiciones higiénico-sanitarias mediante el cumplimiento de los parámetros de Buenas Prácticas de Higiene.
- Realizar periódicamente capacitaciones al personal manipulador de alimentos sobre las normas de higiene en el manejo y elaboración de los productos para mejorar sus condiciones microbiológicas y ofrecer un producto de calidad sanitaria.
- Establecer controles sanitarios en los locales por parte de las autoridades del cantón Cumandá a través de inspecciones y análisis microbiológicos de las carnes ahumadas para controlar la calidad e inocuidad del alimento.

BIBLIOGRAFÍA

AGROCALIDAD. *Bienestar Animal Faenamiento de Animales de Producción* [en línea]. Quito-Ecuador: Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario, 2020. [Consulta: 24 de junio 2022]. Disponible en: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/113.pdf>

AGROCALIDAD. *Manual de procedimiento para la vigilancia y control de la inspección ante y post mortem de animales de abasto en mataderos* [en línea]. Quito-Ecuador: Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de Calidad del Agro, 2016. [Consulta: 20 de abril 2022]. Disponible en: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/fae3.pdf>.

ARCOSA-DE-067-2015-GGG. *Normativa Técnica Sanitaria para Alimentos Procesados.*

ARCOSA. *Instructivo Externo para la Evaluación de Restaurantes, Cafeterías y Otros Establecimientos de Alimentación Colectiva* [en línea]. Quito-Ecuador: Agencia Nacional de Regulación Control y Vigilancia Sanitaria, 2021. [Consulta: 13 de junio 2022]. Disponible en: https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/04/IE-E.2.2-EST-42-A2_Instructivo-Externo-Para-la-Evaluacion-de-Establecimientos-De-Alimentacion-Colectiva.pdf.

ARCOSA. *Manual de prácticas correctas de higiene y manipulación de alimentos en restaurantes/cafeterías* [en línea]. Quito-Ecuador: Agencia Nacional de Regulación Control y Vigilancia Sanitaria, 2015. [Consulta: 13 de junio 2022]. Disponible en: <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/08/IE-E.2.2-EST-42-A1-Manual-de-Practicas-Correctas-de-Higiene.pdf>

BARBECHO, P. & JARA, C. *Aplicación del proceso de la técnica de ahumado empírico-artesanal en trucha y tilapia para uso en recetas ecuatorianas* [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador. 2019. pp. 20-21. [Consulta: 24 de junio 2022]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/32444/3/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf>

CAMPUZANO, S., MEJÍA, D., MADERO, C. & PABÓN, P. *Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C.* Scielo [en línea]. 2015, 13(23), pp. 81–92. [Consulta: 25 de abril 2022]. ISSN 1794-

2470. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v13n23/v13n23a08.pdf>.

CARDONA, C. & RESTREPO, A. *Herramientas de control: Lista de Chequeo* [en línea]. Puntos de encuentro, 2013. [Consulta: 24 de junio 2022]. Disponible en: www.puntosdeencuentro.weebly.com.

CASTELLANOS, A. *Carne de aves comestibles, tipos e información nutricional* [en línea]. Animales y Biología, 2018. [Consulta: 03 de abril 2022]. Disponible en: <https://aves.paradais-sphynx.com/temas/carne-de-aves.htm/amp#tipos-de-carne-de-aves%0Ahttps://aves.paradais-sphynx.com/temas/carne-de-aves.htm>.

CERVERA, D. *La curación de la carne, una técnica para conservarla con resultados muy sabrosos* [en línea]. Las Novedades De Nuestro Blog, 2014. [Consulta: 24 de junio 2022]. Disponible en: <https://danielcervera.es/la-curacion-de-la-carne-una-tecnica-para-conservarla/>.

CHUMBE, S. Evaluación de las condiciones higiénico sanitarias en el expendio de carnes rojas en los mercados Andrés F. Vivanco y Nery García Zárate [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga, Ayacucho, Perú. 2017. p. 1. [Consulta: 24 de junio 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2651>

CIGUENZA, J. *Detección De Salmonella spp. en Alimentos Expendidos en la vía pública en Naranjito - Guayas*. Universidad Agraria del Ecuador, Milagro, Ecuador. 2021. pp. 1–71.

CODEX ALIMENTARIUS. *Principios generales de higiene de los alimentos*. The American journal of nursing [en línea], 2020, 96 (2), pp. 2–39. [Consulta: 24 de junio 2022]. ISSN 0002936X. Disponible en: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC_001s.pdf.

CODEX ALIMENTARIUS. *¿Qué es el Codex Alimentarius?* [en línea]. Worl Food Safety Day, 2022. [Consulta: 24 de junio 2022] Disponible en: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/about-codex/es/#c453333>.

DECRETO EJECUTIVO 1290. *Crea Agencia Nacional de Regulación Control y Vigilancia ARCSA*.

DE LA CRUZ, L., BERDUGO, J., RUIZ, J., ROLDAN, P., GUERRERO, I. & MOTA, D. *Importancia del Bienestar Animal Durante el Aturdimiento en Bovinos* [en línea]. ResearchGate, 2015. [Consulta: 24 de junio 2022]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Luis_De_La_Cruz_Cruz2/publication/278243590_Importancia_del_mtodo_de_aturdimiento_en_el_bienestar_de_bovinos/links/557dc83308aeea18b777c1ce.pdf.

DE LA CRUZ, V. Diseño de un check list basado en la norma ARCOSA de-067-2015-GGG para la fábrica de embutidos “MAYBE” de la ciudad de Latacunga [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Ecuador. 2018. pp. 2. [Consulta: 03 de marzo 2022]. Disponible en: <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/8080/1/PIUAESC009-2018.pdf>.

DUCOING, A. & GUTIÉRREZ, J. *La carne de origen caprino* [en línea]. Producción Caprina UNAM, 2005. [Consulta: 03 de abril 2022]. Disponible en: [https://amaltea.fmvz.unam.mx/textos/La carne de origen caprino PAPIME.pdf](https://amaltea.fmvz.unam.mx/textos/La%20carne%20de%20origen%20caprino%20PAPIME.pdf).

EPMAPSAC. *Empresa Pública Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cumandá* [en línea]. s.n., 2016. [Consulta: 24 de junio 2022]. Disponible en: <https://www.epmapsac.gob.ec/index.php>.

FAO. *Calidad de la Carne* [en línea]. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2015a. [Consulta: 23 de marzo 2022]. Disponible en: https://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/quality_meat.html%0Ahttps://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html%0Ahttp://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/quality_meat.html.

FAO. *Composición de la carne* [en línea]. División de Producción y Sanidad Animal, 2015b. [Consulta: 30 de marzo 2022]. Disponible en: https://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html.

FAO. *Organizacion de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentacion* [en línea]. s.n., 2022. [Consulta: 30 de marzo 2022]. Disponible en: <http://www.fao.org>

FAO & OMS. *Producción de alimentos de origen animal* [en línea]. Segunda edición. Roma-Italia: s.n., 2009. [Consulta: 20 de abril 2022] Disponible en: <https://www.fao.org/3/i1111s/i1111s.pdf>

FAO & OPS. *Manual para Manipuladores de Alimentos-Alumno* [en línea]. Washington, D.C.: s.n., 2017. [Consulta: 20 de abril 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/i7321s/i7321s.pdf>.

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTON CUMANDÁ. *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Cumandá* [en línea]. s.n. 2014. [Consulta: 30 de marzo 2022]. Disponible en: http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/066000%0A1760001_ACTUALIZACION_PDOT_CUMANDA_2014-%0A2019_15-03-2015_23-51-47.pdf.

HORCADA, A. & POLVILLO, O. "Conceptos básicos sobre la carne". *La producción de carne en Andalucía* [en línea], 2010, pp. 113-140. [Consulta: 26 de marzo 2022]. Disponible en: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/40940/horconcep113a140.pdf?sequence=1>.

HURTADO, J., C. *Estudio de las condiciones sanitarias y los agentes microbiológicos involucrados en los alimentos preparados a base de carne de res en comedores del mercado Mayorista de la ciudad de Ambato*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2007, pp. 94-95.

INEN. *Servicio Ecuatoriano de Normalización - INEN* [en línea]. Quito-Ecuador: Gob.ec. 2021. [Consulta: 24 de junio 2022]. Disponible en: <https://www.gob.ec/inen>.

INTERPROFESIONAL PORCINO DE CAPA BLANCA. *Revista Científica La Carne de cerdo de capa blanca* [en línea]. *INTERPORC*, 2017. [Consulta: 03 de abril 2022] Disponible en: https://www.interporc.com/revista_cientifica_simposio.pdf.

LLOVERAS, G. *Calidad de carne* [en línea]. Vanguardia en Genética Porcina. 2017. [Consulta: 30 de junio 2022]. Disponible en: <http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/carne/wp-content/uploads/sites/24/2017/07/Calidad-de-la-Carne-Bovina-.pdf>.

MAQUITULS. *La importancia del reciclaje. Cuidemos el Medio Ambiente* [en línea]. s.n., 2017. [Consulta: 20 de abril 2022]. Disponible en: <https://www.maquituls.es/noticias/la-importancia-del-reciclaje-cuidemos-el-medio-ambiente/>.

MENESES, R. *Manual de Producción Caprina* [en línea]. Boletín INIA N° 370. Santiago-

Chilee: Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) & Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), 2017. [Consulta: 3 de abril 2022]. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6672/NR40906.pdf?sequence=1>

MINCETUR. *Manual de Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos para Restaurantes y Servicios Afines* [en línea]. Lima-Peru: Plan Nacional de Calidad Turística del Peru-CALTUR & Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2008. [Consulta: 24 de junio 2022]. Disponible en: https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/turismo/CALTUR/pdfs_documentos_Caltur/MBP_MANIPULACION_DE_ALIMENTOS.pdf

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA. *Subsistema de Vigilancia Sive-Alerta enfermedades transmitidas por agua y alimentos* [en línea]. Quito-Ecuador: Subsecretaría Nacional de Vigilancia de la Salud Pública & Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica, 2021. [Consulta: 20 de abril 2022]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2021/05/Etas-SE-18.pdf>.

NTE INEN 1338:2012. *Carne y productos cárnicos. productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados - madurados y productos cárnicos precocidos - cocidos. Requisitos.*

NTE ISO 3861-1:2003. *Símbolos gráficos colores de seguridad y señales de seguridad principios de diseño para señales de seguridad e indicaciones de seguridad.*

OLIVA, P. *Construcción de lista de chequeo en salud: La metodología para su construcción* [en línea]. Chile: Unidad de Evaluación de Tecnologías Sanitarias & Departamento de Calidad y Seguridad del Paciente, 2009. [Consulta: 03 de abril 2022]. Disponible en: <http://www.bibliotecaminsal.cl/wp/wp-content/uploads/2016/03/24.pdf>.

OPS. *Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA)* [en línea]. Organización Panamericana de la Salud, 2020. [Consulta: 20 de abril 2022]. Disponible en: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10836:2015-enfermedades-transmitidas-por-alimentos-eta&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0

ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA. *Manual de inspección de carne de bovino* [en línea]. San Salvador-El Salvador: s.n., 2016. [Consulta: 20 de abril 2022] Disponible en:

https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/OIRSA_MANUAL_INSPECCION.pdf.

PUETATE, R. Análisis y evaluación de riesgos físico – mecánicos en la Empresa Pública de Faenamiento y Procesamiento de Cárnicos en Ibarra (EP-FYPROCAI), mediante la metodología del INSHT [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. 2016. pp. 27-29. [Consulta: 24 de junio 2022]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6627/1/T-UCE-0011-120.pdf>.

RINCON, J. *Control sanitario de la carne* [blog]. Jalisco-México: Comisión para la Protección Contra Riesgos Sanitarios del Estado de Jalisco - COPRISJAL, 23 de noviembre, 2016. [Consulta: 03 de abril 2022]. Disponible en: <https://coprisjal.jalisco.gob.mx/carnicos/1242>.

SAN ROMÁN, D. *Características físicas de la Carne Natural del Paraguay* [en línea]. Asunción-Paraguay: Asociación rural del Paraguay y Fundación Solidaridad Latinoamericana, 2015. [Consulta: 30 de marzo 2022]. Disponible en: <https://www.arp.org.py/images/files/Caracteristicas Fisicas de la Carne Natural.pdf>.

SALINA, M., SCHOLZ, L., SERVIÁN, N., ROMERO, M., SAMUDIO, T., RUIZ, V., ROJAS, W., RIQUELME, F., RIERA, H., RODRÍGUEZ, D., SERRANO, J., ROLÓN, S., ROMERO, C., SALDÍVAR, F., SALVARÉ, P., SAMANIEGO, G., SEGOVIA, G., RIVAS, E., SISA, M., SOTOMAYOR, M., CANESE, J. & RAMOS, P. "Portación de *Staphylococcus Aureus* en manipuladores de alimentos de servicios gastronómicos de Asunción, Paraguay (2017)". *Revista de Salud Pública del Paraguay* [en línea], 2018, (Paraguay) 8(2), pp. 28–33. [Consulta: 30 de marzo 2022]. ISSN 10.18004. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/02/980586/28-33.pdf>.

SENASA. *Guía de Buenas Prácticas de Faenado de animales de abasto* [en línea]. Lima-Peru: Servicio Nacional de Sanidad Agraria, 2014. [Consulta: 24 de junio 2022]. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2002708/Faenado%20animales%20abasto.pdf>

SENASA. *Carne ovina, una alternativa ideal para incluir en la alimentación* [blog]. Argentina: Argentina.gob.ar, 10 de junio, 2019. [Consulta: 3 de abril 2022]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/carne-ovina-una-alternativa-ideal-para-incluir-en-la-alimentacion>.

SALTOS, J., MÁRQUEZ, Y., BERMÚDEZ Y., & LÓPEZ, J. C. "Calidad microbiológica de la carne de res comercializada en la ciudad de Calceta". *Espamciencia* [en línea], 2019, (Ecuador) 10(2), pp. 63-70. [Consulta: 24 de abril 2022]. ISSN 1390-8103. Disponible en: http://revistasepam.esпам.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/196/206.

TIBURCIO, C. *Producción Primaria (La Cría de Ganado)* [en línea]. zonaeconomica.com, 2014. [Consulta: 03 de abril 2022]. Disponible en: <https://www.zonaeconomica.com/cria-ganado>.

TINOCO, G. *Métodos de conservación de la carne* [en línea]. México: B.M. EDITORES, 2020. [Consulta: 23 de marzo 2022]. Disponible en: <https://bmeditores.mx/entorno-pecuario/metodos-de-conservacion-de-la-carne/>.

VALERO, T., DEL POZO, S., RUIZ, E., ÁVILA, J. & VARELA G. *Guía nutricional de la carne* [en línea]. FEN-FEDECARNE, 2012. [Consulta: 03 de abril 2022]. Disponible en: <http://www.fedecarne.es/ficheros/swf/pdf/guiaNutricion.pdf>.

VILLARINO, A. "La carne de cerdo: Coma bien, coma sano". *Carne de Cerdo & Alimentación Saludable* [en línea], 2004, (Madrid-España) n°1, pp. 1-4. [Consulta: 03 de abril 2022]. Disponible en: <https://www.icvillar.es/salud/salud5.pdf>

ZUÑIGA, I. & CARO, J. "Enfermedades transmitidas por los alimentos: Una mirada puntual para el personal de salud". *Enfermedades Infecciosas y Microbiología* [en línea], 2017, (México) 37 (3), pp. 95–104. [Consulta: 25 de abril 2022]. ISSN 14050994. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/micro/ei-2017/ei173e.pdf>


D.B.R.A.I.
Ing. Cristian Castillo



ANEXOS

ANEXO A: MODELO DEL CHECK LIST



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



Check List basado en la Normativa del ARCSA-DE-067-2015-GGG para los locales que expendan carnes ahumadas en el Cantón Cumandá.

Datos Generales del Local	
Nombre del local:	Fecha:
Dirección:	
Provincia: Chimborazo	Cantón: Cumandá

No.	Requisitos	Cumple		No aplica
		Si	No	
INSTALACIONES Y REQUISITOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA				
Localización				
1	¿El local o establecimiento de alimentación colectiva está protegido de focos de insalubridad y situado en zonas exentas de fuentes contaminantes?			
Instalaciones				
2	¿El diseño y distribución de las áreas permiten un adecuado mantenimiento de limpieza y desinfección que minimiza los riesgos de contaminación?			
3	¿La edificación ofrece protección contra: polvo, materias extrañas, insectos, roedores, aves u otros elementos contaminantes del ambiente exterior?			

4	¿Las instalaciones facilitan un control efectivo de plagas?			
5	¿Se dispone de espacio suficiente para las operaciones de producción, movimiento del personal y traslado de materiales y alimentos crudos o preparados?			
6	¿La cocina, comedor, instalaciones sanitarias y otras áreas están divididas según el nivel de higiene y riesgo de contaminación de los alimentos?			
7	¿El cableado y tuberías de servicios públicos deben estar instaladas de manera que no obstruyan la limpieza y desinfección?			
Condiciones específicas de las áreas y estructuras internas				
8	¿Las áreas están distribuidas y señalizadas siguiendo el principio de flujo?			
9	¿Los pisos y paredes se encuentran limpios y en buenas condiciones higiénico-sanitarias?			
10	¿Los drenajes del piso tienen la protección adecuada (sello hidráulico, trampas de grasa y sólidos) con fácil acceso para la limpieza?			
11	¿Las uniones entre las paredes y los pisos son cóncavas para facilitar su limpieza?			
12	¿Los techos, falsos techos y demás instalaciones suspendidas están construidas de manera que evitan la acumulación de suciedad, goteras y formación de mohos?			
13	¿Las ventanas y otras aberturas en las paredes evitan la acumulación de polvo y facilitan su limpieza?			
14	¿Las ventanas son de material no astillable; si tienen vidrio presentan una película protectora que evite la proyección de partículas en caso de rotura?			
15	En caso de aberturas al exterior ¿se debe contar con mallas protectoras desmontables para facilitar su limpieza y mantener las condiciones higiénicas adecuadas?			
16	¿Cuándo el acceso sea necesario desde el exterior a las áreas críticas, se utiliza un sistema de cierre automático?			
Iluminación				
17	¿La red de instalaciones eléctricas es abierta y con terminales adosados en paredes o techos?			
18	¿En el área donde se manipulan alimentos no debe existir la presencia de cables colgantes?			
19	¿Las áreas tienen una adecuada iluminación?			
20	¿Las fuentes de luz artificial están protegidas con el fin de asegurar los alimentos para que no se contaminen en caso de rotura?			
Ventilación				
21	¿Las aberturas para circulación del aire y/o humo están protegidas con mallas, fácilmente removibles para su limpieza?			
22	¿Los ventiladores o equipos acondicionadores de aire son verificados periódicamente para demostrar sus condiciones de higiene?			

23	¿Existen mecanismos para controlar la temperatura y humedad del ambiente para asegurar la inocuidad del alimento?			
Condiciones sanitarias para los baños				
24	¿Se dispone de servicios higiénicos, duchas y vestuarios en cantidad suficiente e independiente para mujeres y hombres?			
25	¿Las instalaciones sanitarias no mantienen acceso directo a las áreas de producción?			
26	Los servicios higiénicos contienen: dispensador con jabón líquido y gel desinfectante, implementos desechables o equipos automáticos para el secado de las manos y recipientes cerrados para el depósito de material usado.			
27	¿Las instalaciones sanitarias se mantienen limpias, ventiladas y con suficientes productos de aseo personal?			
28	¿Existen avisos sobre la obligatoriedad de lavarse las manos después de usar los servicios sanitarios y antes de reiniciar las labores de producción?			
29	¿Las áreas sanitarias tienen establecido el procedimiento de limpieza y desinfección, y sus respectivos registros?			
30	¿Los elementos inflamables están ubicados en un área ventilada y alejadas del área de producción?			
Condiciones sanitarias para el área de la cocina y comedor				
31	¿El área de preparación de alimentos cuenta con una infraestructura que permita fácil limpieza y desinfección?			
32	¿Los lavabos están ubicados de manera que faciliten el acceso al personal que manipula alimentos y preferentemente para el lavado de utensilios y equipos?			
33	¿El comedor está ubicado junto a la cocina y el mobiliario debe ser de material resistente y mantenerse en buen estado de conservación?			
34	¿En las zonas de acceso a las áreas críticas de elaboración existen unidades dosificadoras de solución desinfectante?			
Servicios Básicos				
35	¿Las instalaciones del establecimiento cuentan con servicios básicos de agua potable, energía eléctrica, sistema de evacuación de efluentes y recolección de desechos?			
36	¿Las cisternas son lavadas y desinfectadas con frecuencia establecida?			
37	¿El local cuenta con el procedimiento y registro de la limpieza y desinfección de cisternas?			
38	¿Se dispone de instalaciones o sistemas adecuados para la disposición final de aguas negras y efluentes industriales?			
39	¿Los basureros son de material lavable con tapa de pedal y contiene una funda plástica en su interior para la recolección de desechos?			
40	¿Los desechos se remueven frecuentemente de las áreas críticas para evitar su acumulación, malos olores o refugio de plagas?			
41	¿El establecimiento cuenta con un área exclusiva, adecuada e identificada para la acumulación de desechos ubicada fuera del área de producción?			
EQUIPOS, UTENSILIOS Y SUPERFICIES				

42	¿Los equipos ofrecen protección para evitar la contaminación de los alimentos y están contruidos con materiales que no transmitan sustancias tóxicas, olores o sabores que afecten el proceso de elaboración?			
43	Los equipos para la conservación de los alimentos (fríos y calientes) se encuentran en óptimas condiciones de higiene y funcionamiento, sujetos a mantenimiento periódico con sus respectivos registros.			
44	¿Los utensilios se encuentran en buen estado y ofrecen facilidades para su limpieza, desinfección e inspección?			
45	Las superficies que tienen contacto con los alimentos deben ser lisas, sin presencia de roturas, grietas, astillas, agujeros o imperfecciones y ser de fácil limpieza y desinfección.			
<i>OBLIGACIONES HIGIÉNICAS DEL PERSONAL</i>				
46	¿Se mantiene la higiene y el cuidado personal?			
47	¿Existe un plan de capacitación continuo y permanente sobre la base de Buenas Prácticas de Manufactura e Higiene?			
48	¿El personal está capacitado en el proceso de elaboración, conociendo procedimientos, protocolos e instructivos relacionados con sus funciones?			
49	¿Se realiza exámenes médicos de manera periódica al personal que manipula alimentos; y se mantiene fichas médicas actualizadas?			
50	¿Se toma medidas necesarias con el personal que padece de una enfermedad, heridas infectadas o irritaciones cutáneas para que se evite la manipulación de los alimentos?			
51	¿El personal dispone de uniformes limpios y en buen estado? El uniforme consta de: vestimenta, guantes, gorros y mascarillas.			
52	¿El calzado es cerrado, y cuando se requiera antideslizante e impermeable?			
53	¿Los uniformes son lavables o desechables?			
54	¿El personal manipulador de alimentos cuenta con una rutina de lavado de manos?			
55	¿El personal se desinfecta las manos cuando ingresa a las áreas críticas o cuando sea necesario?			
56	¿El personal cumple con normas establecidas que señalan la prohibición de fumar, utilizar celular y consumir alimentos o bebidas en las áreas de trabajo?			
57	¿El cabello se encuentra cubierto totalmente mediante malla, gorro u otro medio efectivo?			
58	¿El personal debe tener las uñas cortas y sin esmalte, no portar joyas o bisutería y laborar sin maquillaje?			
59	¿Se prohíbe el acceso de personas extrañas a las áreas de procesamiento, sin la debida protección y precauciones?			
60	¿Existe un sistema de señalización y normas de seguridad ubicados en sitios visibles?			
<i>MATERIAS PRIMAS E INSUMOS</i>				
61	¿No se aceptan materias primas e ingredientes que alteren la inocuidad del alimento?			
62	¿Se inspeccionan y controlan las materias primas e insumos antes de ser utilizadas en la elaboración del alimento?			

63	¿La recepción de materias primas se realizan en condiciones que eviten su contaminación y alteración?			
64	¿Las zonas de recepción y almacenamiento están separadas de las áreas de elaboración?			
65	¿Las materias primas e insumos se almacenan en condiciones que impidan el deterioro, contaminación y reduzcan al mínimo su daño o alteración?			
66	¿Los recipientes, contenedores, envases o empaques de las materias primas e insumos son de materiales que no causan alteraciones o contaminaciones?			
67	¿El descongelamiento de las materias primas se realiza bajo condiciones controladas (tiempo, temperatura, otros) para evitar el desarrollo de microorganismos?			
68	¿Se utiliza solo agua potabilizada para la elaboración de los alimentos?			
69	¿El agua utilizada para la limpieza y lavado de materia prima, equipos y objetos que entran en contacto directo con el alimento es potabilizada o tratada?			
OPERACIONES DE PRODUCCIÓN				
70	Las sustancias utilizadas para la limpieza y desinfección son aquellas aprobadas para su uso en áreas, equipos y utensilios donde se procesan los alimentos destinados al consumo humano.			
71	Las cubiertas de las mesas de trabajo son lisas, de material impermeable, que permita su fácil limpieza y desinfección y que no genere ningún tipo de contaminación en el producto.			
72	¿Se realiza eficazmente la limpieza y desinfección de las áreas según procedimientos establecidos?			
73	¿Se realizan controles de las condiciones de operación para reducir el crecimiento potencial de microorganismos, factores como: tiempo, temperatura, humedad, actividad acuosa, pH, ahumado, tratamiento térmico y refrigeración?			
74	¿Se toman medidas efectivas para proteger el alimento de la contaminación por metales u otros materiales extraños, instalando: mallas, trampas, imanes, detectores de metal?			
SERVICIO DE ALIMENTOS PREPARADOS				
75	¿El diseño y material para el envasado debe ofrecer una protección adecuada de los alimentos para prevenir la contaminación?			
76	¿Se verifica limpieza e higiene del área donde se manipularán los alimentos, antes de comenzar las operaciones de servicio, envasado y empaclado?			
77	¿Que los recipientes para servir los alimentos estén correctamente limpios y desinfectados?			
ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE				
78	¿Los almacenes o bodegas para almacenar los alimentos se encuentran en condiciones higiénicas y ambientales apropiadas?			
79	¿Existen estantes o tarimas ubicadas a una altura que evite el contacto directo con el piso?			
80	¿Para aquellos alimentos que requieren de refrigeración o congelación se controla la temperatura de su almacenamiento?			

81	¿Los transportes de alimentos y materias primas cumplen con las condiciones higiénico-sanitarias y temperaturas para garantizar la conservación y calidad del producto?			
82	¿El vehículo destinado al transporte esta adecuado a la naturaleza del alimento y construido con material de fácil limpieza para evitar contaminaciones o alteraciones del producto?			
83	¿Se dispone de vitrinas o equipos que garanticen la conservación y protección del alimento?			
<i>CONTROL DE PLAGAS</i>				
84	¿Existe un sistema de control de plagas?			
85	¿Se toma medidas preventivas para que durante el proceso de control de plagas no se ponga en riesgo la inocuidad del alimento?			

ANEXO B: NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL CHECK LIST - LOCAL (L1)

REQUISITOS	ANTES			DESPUÉS			X2 cal	X ² tab _{0,05}	X ² tab _{0,01}	Signf.
	Cumple	V. Esp.	Total	Cumple	V. Esp.	Total				
Instalaciones y Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura	70,73	100,00	8,57	73,17	100,00	7,20	15,77	3,84	6,63	**
Equipos, Superficies y Utensilios	50,00	100,00	25,00	50,00	100,00	25,00	50,00	3,84	6,63	**
Obligaciones Higiénicas del Personal	86,67	100,00	1,78	100,00	100,00	0,00	1,78	3,84	6,63	ns
Materias Primas e Insumos	77,78	100,00	4,94	100,00	100,00	0,00	4,94	3,84	6,63	*
Operaciones de Producción	60,00	100,00	16,00	60,00	100,00	16,00	32,00	3,84	6,63	**
Servicio de Alimentos Preparados	100,00	100,00	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	3,84	6,63	ns
Almacenamiento y Transporte	50,00	100,00	25,00	50,00	100,00	25,00	50,00	3,84	6,63	**
Control de Plagas	100,00	100,00	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	3,84	6,63	ns
TOTAL	72,94	100,00	7,32	78,82	100,00	4,49	11,81	3,84	6,63	**

X² cal < X² tab 0,05: No existen diferencias estadísticas (ns)

X²cal > X² tab 0,05: Existen diferencias significativas (*)

X²cal > X² tab 0,01: Existen diferencias altamente significativas (**)

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022

ANEXO C: NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL CHECK LIST - LOCAL (L2)

REQUISITOS	ANTES			DESPUÉS			X2 cal	X ² tab _{0,05}	X ² tab _{0,01}	Signf.
	Cumple	V. Esp.	Total	Cumple	V. Esp.	Total				
Instalaciones y Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura	70,73	100,00	8,57	73,17	100,00	7,20	15,77	3,84	6,63	**
Equipos, Superficies y Utensilios	50,00	100,00	25,00	50,00	100,00	25,00	50,00	3,84	6,63	**
Obligaciones Higiénicas del Personal	33,33	100,00	44,45	80,00	100,00	4,00	48,45	3,84	6,63	**
Materias Primas e Insumos	66,67	100,00	11,11	77,78	100,00	4,94	16,05	3,84	6,63	**
Operaciones de Producción	60,00	100,00	16,00	60,00	100,00	16,00	32,00	3,84	6,63	**
Servicio de Alimentos Preparados	100,00	100,00	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	3,84	6,63	ns
Almacenamiento y Transporte	50,00	100,00	25,00	50,00	100,00	25,00	50,00	3,84	6,63	**
Control de Plagas	100,00	100,00	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	3,84	6,63	ns
TOTAL	62,35	100,00	14,18	72,94	100,00	7,32	21,50	3,84	6,63	**

X² cal < X² tab 0,05: No existen diferencias estadísticas (ns)

X²cal > X² tab 0,05: Existen diferencias significativas (*)

X²cal > X² tab 0,01: Existen diferencias altamente significativas (**)

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022

ANEXO D: NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL CHECK LIST - LOCAL (L3)

REQUISITOS	ANTES			DESPUÉS			X2 cal	X ² tab _{0,05}	X ² tab _{0,01}	Signf.
	Cumple	V. Esp.	Total	Cumple	V. Esp.	Total				
Instalaciones y Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura	34,15	100,00	43,36	41,46	100,00	34,27	77,63	3,84	6,63	**
Equipos, Superficies y Utensilios	25,00	100,00	56,25	25,00	100,00	56,25	112,50	3,84	6,63	**
Obligaciones Higiénicas del Personal	40,00	100,00	36,00	66,67	100,00	11,11	47,11	3,84	6,63	**
Materias Primas e Insumos	44,44	100,00	30,87	55,56	100,00	19,75	50,62	3,84	6,63	**
Operaciones de Producción	20,00	100,00	64,00	20,00	100,00	64,00	128,00	3,84	6,63	**
Servicio de Alimentos Preparados	100,00	100,00	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	3,84	6,63	ns
Almacenamiento y Transporte	16,67	100,00	69,44	33,33	100,00	44,45	113,89	3,84	6,63	**
Control de Plagas	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	100,00	3,84	6,63	**
TOTAL	35,29	100,00	41,87	48,24	100,00	26,79	68,66	3,84	6,63	**

X² cal < X² tab 0,05: No existen diferencias estadísticas (ns)

X²cal > X² tab 0,05: Existen diferencias significativas (*)

X²cal > X² tab 0,01: Existen diferencias altamente significativas (**)

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022

ANEXO E: NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL CHECK LIST - LOCAL (L4)

REQUISITOS	ANTES			DESPUÉS			X2 cal	X ² tab 0,05	X ² tab 0,01	Signf.
	Cumple	V. Esp.	Total	Cumple	V. Esp.	Total				
Instalaciones y Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura	41,46	100,00	34,27	48,78	100,00	26,23	60,50	3,84	6,63	**
Equipos, Superficies y Utensilios	50,00	100,00	25,00	50,00	100,00	25,00	50,00	3,84	6,63	**
Obligaciones Higiénicas del Personal	40,00	100,00	36,00	73,33	100,00	7,11	43,11	3,84	6,63	**
Materias Primas e Insumos	44,44	100,00	30,87	55,56	100,00	19,75	50,62	3,84	6,63	**
Operaciones de Producción	20,00	100,00	64,00	20,00	100,00	64,00	128,00	3,84	6,63	**
Servicio de Alimentos Preparados	100,00	100,00	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	3,84	6,63	ns
Almacenamiento y Transporte	16,67	100,00	69,44	33,33	100,00	44,45	113,89	3,84	6,63	**
Control de Plagas	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	100,00	3,84	6,63	**
TOTAL	40,00	100,00	36,00	54,12	100,00	21,05	57,05	3,84	6,63	**

X² cal < X² tab 0,05: No existen diferencias estadísticas (ns)

X²cal > X² tab 0,05: Existen diferencias significativas (*)

X²cal > X² tab 0,01: Existen diferencias altamente significativas (**)

Realizado por: Berrones, Carmen, 2022

ANEXO F: PRUEBA T-STUDENT DE STAPHYLOCCOCUS AUREUS

Locales/ Códigos	ANTES		DESPUÉS		T. cal	Prob.	Signf.
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.			
L1	5,9x10 ¹¹ UFC/g ±	7,78x10 ¹⁰	2,2x10 ¹¹ UFC/g ±	4,24x10 ¹⁰	4,29	0,073	ns
L2	9,2x10 ¹¹ UFC/g ±	8,49x10 ¹⁰	3,7x10 ¹¹ UFC/g ±	5,66x10 ¹⁰	5,50	0,057	*
L3	3,0x10 ¹² UFC/g ±	4,95x10 ¹⁰	9,5x10 ¹¹ UFC/g ±	2,83x10 ¹⁰	134,33	0,002	**
L4	2,5x10 ¹² UFC/g ±	1,06x10 ¹¹	6,6x10 ¹¹ UFC/g ±	1,56x10 ¹¹	9,97	0,032	*

Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas (ns).

Prob. < 0,05: existen diferencias significativas (*).

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas (**).

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas del local (L1)

<i>Local 1</i>	<i>Antes</i>	<i>Después</i>
Media	58,5	22
Varianza	60,5	18
Observaciones	2	2
Coeficiente de correlación de Pearson	-1	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	1	
Estadístico t	4,294117647	
P(T<=t) una cola	0,072828934	
Valor crítico de t (una cola)	6,313751515	
P(T<=t) dos colas	0,145657869	
Valor crítico de t (dos colas)	12,70620474	

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas del local (L2)

<i>Local 2</i>	<i>Antes</i>	<i>Después</i>
Media	92	37
Varianza	72	32
Observaciones	2	2
Coeficiente de correlación de Pearson	-1	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	1	
Estadístico t	5,5	
P(T<=t) una cola	0,057249147	
Valor crítico de t (una cola)	6,313751515	
P(T<=t) dos colas	0,114498294	
Valor crítico de t (dos colas)	12,70620474	

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas del local (L3)

<i>Local 3</i>	<i>Antes</i>	<i>Después</i>
Media	296,5	95
Varianza	24,5	8
Observaciones	2	2
Coeficiente de correlación de Pearson	1	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	1	
Estadístico t	134,333333	
P(T<=t) una cola	0,00236951	
Valor crítico de t (una cola)	6,31375151	
P(T<=t) dos colas	0,00473902	
Valor crítico de t (dos colas)	12,7062047	

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas del local (L4)

<i>Local 4</i>	<i>Antes</i>	<i>Después</i>
Media	250,5	66
Varianza	112,5	242
Observaciones	2	2
Coeficiente de correlación de Pearson	-1	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	1	
Estadístico t	9,97297297	
P(T<=t) una cola	0,03181092	
Valor crítico de t (una cola)	6,31375151	
P(T<=t) dos colas	0,06362185	
Valor crítico de t (dos colas)	12,7062047	

ANEXO G: EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS

Observación e inspección higiénico-sanitaria de los locales



Aplicación del check list y capacitación sobre las Buenas Prácticas de Higiene



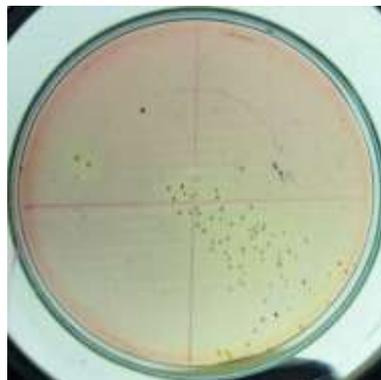
Recolección y toma de muestras



Análisis microbiológicos y conteo de colonias



Resultados microbiológicos en Placas Petri





UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 07 / 12 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Carmen Elizabeth Berrones Castro
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Ingeniería en Industrias Pecuarias
Título a optar: Ingeniera en Industrias Pecuarias
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz


Ing. Cristhian Castillo

