



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

**“DETERMINACIÓN DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS EN
EL CHIRIUCHO Y LECHUGA DEL HORNADO EXPENDIDO EN
EL CANTÓN RIOBAMBA”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA:

NATALY MISHEL CARDOZO GUAMÁN

Riobamba – Ecuador

2023



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

**“DETERMINACIÓN DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS EN
EL CHIRIUCHO Y LECHUGA DEL HORNADO EXPENDIDO EN
EL CANTÓN RIOBAMBA”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA: NATALY MISHEL CARDOZO GUAMÁN

DIRECTOR: ING. JESÚS RAMÓN LÓPEZ SALAZAR MSc.

Riobamba – Ecuador

2023

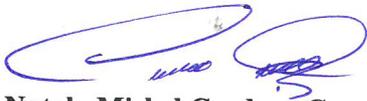
© 2023, Nataly Mishel Cardozo Guamán

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

Yo, Nataly Mishel Cardozo Guamán, 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, 17 de agosto de 2023



Nataly Mishel Cardozo Guamán

060541895-3

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, “**DETERMINACIÓN DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS EN EL CHIRIUCHO Y LECHUGA DEL HORNADO EXPENDIDO EN EL CANTÓN RIOBAMBA**”, realizado por la señorita: **NATALY MISHEL CARDOZO GUAMÁN**, 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

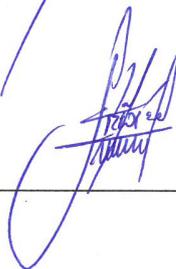
FECHA

Ing. Cesar Iván Flores Mancheno PhD.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



2023-08-17

Ing. Jesús Ramón López Salazar MSc.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



2023-08-17

Dr. Byron Leoncio Díaz Monroy PhD.
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



2023-08-17

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi mayor fortaleza y el guía de todos mis proyectos de vida. A mi madre que es sin duda mi gran ejemplo a seguir, me ha llenado de valores y fuerzas para luchar por todos y cada uno de mis sueños, me ha apoyado y creído hasta en mis peores locuras y gracias a eso hoy puedo decir que no solo soy feliz, sino que además soy una persona de bien que tiene bastante claro lo que quiere en su vida. Nunca me cansaré de darle las gracias este y absolutamente todos mis logros son y serán siempre en su honor. Quien es para mí más que mi mascota, es mi bebé que me ha enseñado a luchar, que a pesar de las circunstancias siempre me llena de felicidad, agradezco su amor incondicional. A mis hermanas; Tania y Nayeli que en el día a día con su presencia, respaldo y cariño me impulsan para salir adelante, además de saber que mis logros también son los suyos, y por último a esos verdaderos amigos por permitirme aprender más de la vida a su lado. Esto es posible gracias a ustedes.

Mishel

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por brindarme salud, fortaleza y sabiduría para lograr mis metas. A mi madre, que con su amor y sacrificio me ha permitido culminar mi formación profesional. A mis hermanas y amigas 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 Pecuarias con una calidad educativa. A mis compañeros y docentes que fueron parte de mi crecimiento profesional, en especial al Ing. Jesús López y Dr. Byron Díaz quienes me han guiado por el camino con sus conocimientos y aptitudes para finalizar mi carrera universitaria.

Mishel

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1.	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	3
1.1	Chiriucho	3
1.1.1	<i>Ají rocoto (C. pubescens)</i>	3
1.1.1.1	<i>Descripción botánica</i>	4
1.1.1.2	<i>Valor nutricional</i>	4
1.2	Lechuga (Lactuca sativa L)	5
1.2.1	<i>Taxonomía de la lechuga criolla</i>	5
1.2.2	<i>Cultivo de la lechuga en Ecuador</i>	6
1.2.3	<i>Valor nutricional</i>	6
1.3	Carne de cerdo	7
1.3.1	<i>Producción porcina en Ecuador</i>	7
1.3.2	<i>Calidad de la carne de cerdo</i>	8
1.3.2.1	<i>Clasificación de la calidad cárnica</i>	8
1.3.2.2	<i>Valor nutricional</i>	9
1.4	Hornado	10
1.4.1	<i>Ingredientes para la preparación</i>	10

1.4.2	<i>Procedimiento</i>	10
1.5	Buenas Prácticas de Manufactura	10
1.5.1	<i>Salud e higiene del personal</i>	11
1.5.2	<i>Higiene en la preparación de alimentos</i>	12
1.5.3	<i>Control de los peligros alimentarios</i>	13
1.5.4	<i>Almacenamiento en frío</i>	13
1.5.5	<i>Corte, rebanado, pelado, picado y procesos análogos de pre cortado</i>	14
1.5.6	<i>Lavado después del corte, rebanado, picado y otros procesos análogos de pre cortado</i>	14
1.6	Microrganismos Patógenos en vegetales	15
1.7	Parásitos presentes en hortalizas	16
1.7.1	<i>Helmitos</i>	17
1.7.2	<i>Plathelminetos: trematodos y céstodos</i>	17
1.8	Enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs)	17
1.9	Vegetales listos para el consumo	18

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	19
2.1	Localización y duración del estudio	19
2.2	Unidades Experimentales	19
2.3	Materiales, equipos e insumos	19
2.3.1	<i>Materiales</i>	19
2.3.2	<i>Equipos</i>	20
2.3.3	<i>Insumos</i>	20
2.3.4	<i>Medios de cultivo</i>	20
2.3.5	<i>Instalaciones</i>	20
2.4	Tratamiento y diseño experimental	21
2.5	Mediciones experimentales	21
2.5.1	<i>Nivel de cumplimiento del check list</i>	21

2.5.2	<i>Calidad microbiológica</i>	21
2.6	Análisis estadísticos y pruebas de significancia	22
2.7	Procedimiento experimental	22
2.7.1	<i>Fase de diagnostico</i>	22
2.7.2	<i>Control de calidad (análisis microbiológicos)</i>	23
2.7.3	<i>Elaboración del manual de buenas prácticas de manufactura</i>	23
2.8	Metodología de evaluación	24

CAPÍTULO III

3.	ANALISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
3.1	Resultados del nivel de cumplimiento del Check List	27
3.1.1	<i>Infraestructura</i>	27
3.1.2	<i>Baterías Sanitarias</i>	28
3.1.3	<i>Manipulación de alimentos</i>	28
3.1.4	<i>Control de plagas</i>	29
3.1.5	<i>Materiales y equipos</i>	29
3.1.6	<i>Control de productos</i>	30
3.1.7	<i>Productos de consumo inmediato</i>	30
3.1.8	<i>Control del tabaco</i>	31
3.2	Resultados de análisis microbiológicos de las hojas de lechuga	31
3.2.1	<i>Aerobios Mesófilos</i>	32
3.2.2	<i>Coliformes totales</i>	32
3.2.3	<i>Escherichia Coli</i>	33
3.2.4	<i>Salmonella</i>	34
3.3	Análisis parasitario de las hojas de lechuga	35
3.4	<i>Presencia Microbiológica en la lechuga de diferentes sectores que expenden hornado</i>	36
3.4.1	<i>Aerobios mesófilos</i>	37
3.4.2	<i>Coliformes totales</i>	37

3.4.3	<i>Escherichia Coli</i>	37
3.4.4	<i>Salmonella</i>	38
3.5	Resultados de análisis microbiológicos de muestras de chiriucho	38
3.5.1	<i>Aerobios mesófilos</i>	39
3.5.2	<i>Coliformes totales</i>	40
3.5.3	<i>Escherichia Coli</i>	41
3.5.4	<i>Salmonella</i>	42
3.6	Análisis parasitario de las muestras de chiriucho	43
3.7	Presencia Microbiológica en el chiriucho de diferentes sectores que expenden hornado	44
3.7.1	<i>Aerobios mesófilos</i>	44
3.7.2	<i>Coliformes totales</i>	45
3.7.3	<i>Escherichia Coli</i>	45
3.7.4	<i>Salmonella</i>	46
3.8	Propuesta del Manual de Buenas Prácticas de Manufactura	46
3.8.1	<i>Ámbito de aplicación</i>	47
3.8.2	<i>Recepción de materias primas</i>	47
3.8.2.1	<i>Almacenamiento</i>	47
3.8.3	<i>Tipos de contaminación</i>	48
3.8.3.1	<i>Prevención de la contaminación cruzada</i>	49
3.8.4	<i>Manejo de frutas y hortalizas</i>	49
3.8.4.1	<i>Programa de limpieza de las frutas y hortalizas</i>	50
3.8.5	<i>Higiene del personal</i>	50
3.8.5.1	<i>Condiciones del personal que manipula alimentos</i>	51
3.8.6	<i>Mantenimiento de las instalaciones y equipos</i>	52
3.8.6.1	<i>Ubicación</i>	52
3.8.6.2	<i>Condiciones para el área de preparación de alimentos</i>	52
3.8.6.3	<i>Condiciones de las instalaciones sanitarias</i>	53
3.8.7	<i>Disposición de desechos</i>	53

3.8.7.1	<i>Medidas de seguridad</i>	54
3.8.8	<i>Limpieza y desinfección</i>	55
3.8.8.1	<i>Procedimientos para la limpieza y desinfección</i>	55
3.8.9	<i>Control de plagas</i>	57
3.8.10	<i>Control del tabaco</i>	58
	CONCLUSIONES	59
	RECOMENDACIONES	60
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Taxonomía del ají rocoto	4
Tabla 1-2: Valor nutricional del ají rocoto.....	4
Tabla 1-3: Taxonomía de la lechuga.....	5
Tabla 1-4: Composición nutricional de la lechuga en 100g.....	6
Tabla 1-5: Valor nutricional de la carne de cerdo.....	9
Tabla 1-6: Bacterias patógenas asociadas al consumo de alimentos agrícolas	16
Tabla 2-1: Lugares de muestreo	22
Tabla 2-2: Categorías de calificación.....	24
Tabla 2-3: Requisitos microbiológicos para comidas preparadas sin tratamiento térmico	24
Tabla 2-4: Frutas y hortalizas frescas semiprocessadas, refrigeradas y /o congeladas	25
Tabla 3-1: Nivel de cumplimiento de las condiciones higiénico-sanitaria en los diferentes sectores que comercializan hornado	27
Tabla 3-2: Presencia microbiológica en la lechuga de diferentes sectores que expenden hornado.	31
Tabla 3-3: Resultados del análisis de parásitos en las hojas de lechuga	35
Tabla 3-4: Datos de la prueba t-student para los análisis microbiológicos de la lechuga	36
Tabla 3-5: Presencia microbiológica en el chiriucho de diferentes sectores que expenden hornado	39
Tabla 3-6: Resultados del análisis de parásitos en muestras de chiriucho	43
Tabla 3-7: Datos de la prueba t-student para los análisis microbiológicos del chiriucho	44

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-2: Producción de lechuga	6
Ilustración 2-3: Contaminación de alimentos.....	15
Ilustración 3-4: Almacenamiento	48

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 3-1: Presencia de aerobios mesófilos en las hojas de lechuga de diferentes sectores que expenden hornado	32
Gráfico 3-2: Presencia de Coliformes totales en las hojas de lechuga de diferentes sectores que expenden hornado	33
Gráfico 3-3: Presencia de E. Coli en las muestras de hojas de lechuga de diferentes sectores que expenden hornado	34
Gráfico 3-4: Presencia de <i>Salmonella</i> en las muestras de hojas de lechuga de diferentes sectores que expenden hornado	35
Gráfico 3-5: Presencia de Aerobios mesófilos en el chiriucho de diferentes sectores que expenden hornado	40
Gráfico 3-6: Presencia de Coliformes totales en el chiriucho de diferentes sectores que expenden hornado	41
Gráfico 3-7: Presencia de E. Coli en el chiriucho de diferentes sectores que expenden hornado	42
Gráfico 3-8: Presencia de <i>Salmonella</i> en el chiriucho de diferentes sectores que expenden hornado	43

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: CHECK LIST BASADO EN LA NORMATIVA ARCSA 057

ANEXO B: EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS

ANEXO C: PRESENCIA MICROBIOLÓGICA EN EL CHIRIUCHO DE DIFERENTES
SECTORES QUE EXPENDEN HORNADO

ANEXO D: PRESENCIA MICROBIOLÓGICA EN LA LECHUGA DE DIFERENTES
SECTORES QUE EXPENDEN HORNADO

RESUMEN

El objetivo de este estudio experimental fue la determinación de microorganismos patógenos en el chiriucho y lechuga del hornado expendido en el cantón Riobamba. Para lo cual se inició con la identificación de los 4 sectores más comerciales que se dedican al expendio de hornado, de los cuales se obtuvieron 3 locales con mayor afluencia de consumidores. Mediante la aplicación de un check list, mismo que se elaboró en base a los requerimientos que establece el ARCSA-057, en el que se verificó la situación inicial de los establecimientos y su nivel de cumplimiento sobre los diferentes parámetros. La toma de muestras del chiriucho y las hojas de lechuga se lo realizó por duplicado, a las 08:00 y las 12:00. Los análisis microbiológicos fueron realizados en el Laboratorio de Microbiología y Biotecnología Animal para analizar la presencia de Aerobios Mesófilos, *E. Coli*, Coliformes totales y *Salmonella* durante los lapsos de tiempo mencionados. Se llevó a cabo el análisis de parásitos para identificar la presencia de *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica*, *Trichuris trichiura*, *Ascaris lumbricoides*, *Cryptosporidium*, *Taenia solium*. Una vez obtenidos los resultados se procede a la elaboración del Manual de Buenas Prácticas de Manufactura, para ser entregados a los propietarios de dichos locales. Los resultados que se obtuvieron en el check list refleja la deficiencia de ciertos parámetros por lo que se puede verificar la contaminación cruzada en diferentes procesos. Los resultados microbiológicos sobrepasan lo establecido en la normativa CAC/GL -21 (1997) a excepción de aerobios mesófilos que se encuentran dentro de los rangos establecidos, los resultados parasitarios presentan ausencia. Se concluye que la calidad microbiológica y parasitaria juega un papel importante en la calidad de los alimentos. Se recomienda la aplicación del Manual de Buenas Prácticas de Manufactura propuesto, para mejorar la problemática existente y brindar alimentos seguros e inocuos.

Palabras clave: <CHIRIUCHO >, <LECHUGA >, <BACTERIAS >, <PARÁSITOS >, <MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA >, <HORNADO >, <CANTÓN >.



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

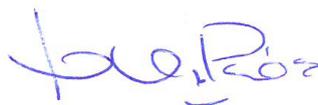


1726-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

This experimental study aimed to determine pathogenic microorganisms in the chiriucho dressing for the lettuce served with the hornado (baked pork) typical dish sold in the canton of Riobamba. The first step was to identify the four most commercial sectors dedicated to selling hornado. Three establishments with the most significant number of consumers were obtained. A checklist was drawn up based on the requirements established in ARCSA-057 to verify the initial situation of the establishments and their level of compliance with the different parameters. Sampling of the chiriucho dressing and lettuce leaves was carried out in duplicate at 08:00 and 12:00. Microbiological analyses were carried out in the Laboratory of Microbiology and Animal Biotechnology to analyze the presence of Mesophilic Aerobes, E. coli, total coliforms, and Salmonella during the aforementioned periods. Parasite analysis was carried out to identify the presence of Giardia lamblia, Entamoeba histolytica, Trichuris trichiura, Ascaris lumbricoides, Cryptosporidium, Taenia solium. Once the results were obtained, the Good Manufacturing Practices Manual was prepared for the restaurant owners. The results obtained in the checklist reflected the deficiency of specific parameters, so cross-contamination in different processes can be verified. The microbiological results exceed those established in CAC/GL-21 (1997), except for mesophilic aerobes within the established ranges. Parasitic were absent. It is concluded that microbiological and parasitic quality play an important role in food quality. Applying the proposed Good Manufacturing Practices Manual is recommended to improve the existing problems and provide safe and innocuous foods.

Keywords: <CHIRIUCHO DRESSING>, <LETTUCE >, <BACTERIA >, <PARASITES>, <GOOD PRACTICES MANUAL >, <HORNADO (BAKED PORK >, <CANTON >.



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco MsC

0602698904

INTRODUCCIÓN

La higiene alimentaria es un conjunto de condiciones y medidas que deben ser llevadas a cabo en cada etapa de la cadena agroalimentaria con el objetivo de brindar al consumidor alimentos seguros, inocuos y de calidad para evitar enfermedades en las personas por la falta de prácticas de higiene y manipulación. El consumidor tiene derecho a acceder a productos seguros que no sean vehículos de enfermedad o intoxicación alimentaria mismos que son generados por microorganismos patógenos como los hongos y levaduras que provocan alteraciones en los alimentos convirtiéndolos en alimentos peligrosos para la salud de quienes los ingieren (Clínica Universidad de Navarra, 2023).

La contaminación alimentaria se hace presente con mayor frecuencia al momento de la manipulación y preparación de los alimentos y afecta principalmente a la salud de los consumidores puesto a que adquieren enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) sobre todo de tipo gastrointestinal y provoca la muerte en los grupos más vulnerables como los niños. Las ETAs se presentan en cualquier eslabón de la cadena alimentaria, sin embargo, son más frecuentes en las áreas en donde carecen de hábitos higiénico-sanitarios, mismos que se pueden prevenir de forma tan sencilla como adoptando un manual general de higiene. La preparación consciente de su papel puede incorporar aquellos aspectos de la producción que permitan conseguir una mejora de las condiciones higiénicas (Zúñiga, y otros, 2017).

Las buenas prácticas de manufactura son un conjunto de principios de higiene que se deben llevar a cabo para garantizar que los alimentos cumplan con todos los requisitos sanitarios para ser expendidos sin ningún tipo de riesgo asegurando la calidad del mismo. Dichas prácticas deben ser aplicadas en las diferentes etapas por las que pasan los alimentos como son la manipulación, preparación, elaboración o producción, envasado, almacenamiento, transporte y la distribución. Son una base para todas las empresas relacionadas con alimentos y su aplicación evita poner en riesgo la salud de las personas (Winterhalter, 2022).

Las prácticas correctas de higiene son parte fundamental de las Buenas Prácticas de Manufactura, por cuanto permiten controlar las condiciones básicas elementales y el ambiente adecuado para que los alimentos sean manipulados bajo condiciones de seguridad. Son el conjunto de actividades preventivas, junto a los programas sanitarios, cuya meta es lograr la seguridad de los alimentos.

Los principales microorganismos parasitarios que se encuentran en hortalizas son *Giardia*, *Lambliia*, *EntamoebaHistolytica*, *Trichuris Trichiura*, *Ascaris Lumbricoides*, *Cryptosporidium*

Parvum, *Taenia Solium*, y bacterias como *Salmonella Sp*, *Escherichia Coli*, Coliformes Totales, aerobios mesófilos que pueden estar presentes en el llamado chiriucho, debido a que los productos para su elaboración están en contacto con el suelo y también con el agua utilizada para el riego, los mismos que son vehículos para la contaminación de parásitos presentes en heces humanas o de animales, los más comunes son protozoos y helmitos y la sintomatología varía de acuerdo a la especie de parásito con la que se contaminó el consumidor, en su mayoría provocan síntomas gastrointestinales sin embargo existen tratamientos para la mayoría de organismos parasitarios que son transmitidos por alimentos contaminados (Corrales, 2022).

Por lo antes mencionado, el presente trabajo de investigación pretende dotar de una herramienta como es el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para que los propietarios de dichos locales que expenden hornado con chiriucho y hojas de lechuga puedan ofrecer productos de calidad y seguros a los consumidores y así poder garantizar que su ingesta no implique un riesgo en la salud para las personas.

Por esta misma razón se realizó el presente trabajo que tiene como objetivo evaluar la presencia de microorganismos patógenos en el chiriucho y la lechuga que acompaña en el hornado expandidas en el cantón Riobamba y como objetivos específicos:

- Aplicar un check list para la evaluación de las condiciones de higiene que se aplican en la elaboración del chiriucho y la lechuga en cuatro locales de expendio de hornado en el cantón Riobamba.
- Verificar la presencia de microorganismos patógenos en las muestras de chiriucho y lechuga, tomadas en los locales seleccionados.
- Elaborar un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura en base a los resultados tanto de los check list como de los análisis de los microorganismos patógenos de las muestras de chiriucho y la lechuga.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1 Chiriucho

La palabra “Chiriucho” proviene del quichua que significa “ají frío”. Es un aderezo cítrico que se elabora con agua, trozos de ají rocoto, sal, cebolla, perejil, cilantro, tomate, panela o chicha y se lo prepara para acompañar una variedad de platos típicos que son a base de carne de chanco como es el hornado, fritada e incluso el pernil. La comida tradicional de Riobamba es el cerdo horneado con mote y lechuga en jugo avinagrado (Oña , y otros, 2017).

Riobamba se ubica al norte de la provincia de Chimborazo, a 2.754 metros sobre el nivel del mar, es considerada como una zona que cuenta con una gran riqueza natural y cultural; atravesada por la cordillera de los Andes que permite a los turistas nacionales y extranjeros realizar distintas actividades turísticas, gastronómicas y culturales. La valorización del patrimonio culinario nace con los agricultores que apoyan y adaptan al sistema los productos alimentarios que son cosechados de diferentes áreas geográficas de esta manera participan de forma directa con la gastronomía típica de la ciudad (Villalva, y otros, 2020).

1.1.1 Ají rocoto (*C. pubescens*)

De acuerdo con lo citado por Caballero, y otros (2017), el ají rocoto es una solanácea, su producción se a extendido hacia América y Europa. La característica organoléptica más importante del ají es el picor, mismo que es atribuido al contenido de capsaicinoides que varía entre 0,1 y 1% de acuerdo a la especie. Por otro lado, el ají tiene múltiples usos, se lo utiliza para realzar los sabores de las diferentes carnes, utilizado como fruto en encurtidos, vinagretas, aceites o en salsas, así también, en combinaciones con otras legumbres y hortalizas para que desprenda sabores con más potencia. Desde la antigüedad es utilizado en las diferentes comidas en países andinos (elyex Group, 2023) .

Según Lema (2018), el ají rocoto es el más utilizado para la elaboración del chiriucho que se utiliza para acompañar el hornado y otros platos típicos. El ají rocoto (*C. pubescens*) es una de las especies domesticadas pertenecientes al género *Capsicum* en Suramérica. Actualmente, su oferta y demanda están en aumento tanto en el mercado nacional como internacional. Así también, en términos nutricionales contiene ácido ascórbico, carotenoides y moléculas precursoras de vitamina A, de acuerdo con lo que menciona Rodríguez citado por Caballero, y otros (2017). Su consumo aporta una gran variedad de nutrientes, y ayuda también a la prevención de úlceras y cáncer de estómago.

1.1.1.1 Descripción botánica

Su arbusto es bajo y crece aproximadamente 1 m de altura. El fruto es de forma elipsoidal y su longitud varía dependiendo de la zona de producción, sin embargo, va desde 2.5 cm de longitud.

Tabla 1-1: Taxonomía del ají rocoto

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Género	Capsicum
Especie	Pubescens
Nombre común	Rocoto

Fuente: (Mejía, 2013 pág. 8)

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

1.1.1.2 Valor nutricional

Su consumo aporta vitamina C y fósforo, posee también fibra, calcio, hierro, entre otros elementos. Posee baja cantidad de calorías como se evidencia en la tabla 2-2 por 100g de porción.

Tabla 1-2: Valor nutricional del ají rocoto

Componentes	Por 100g
Calorías	318 kcal
Agua	8 g
Carbohidratos	56.63 g
Proteínas	12.01 g
Grasa	17.27 g
Fibra	27.2 g
Calcio	9,0 mg
Hierro	0.8 mg
Ácido ascórbico	76.4 mg

Fuente: (Lema, 2018)

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

1.2 Lechuga (*Lactuca sativa* L)

Es una de las hortalizas que más se utiliza en la cocina cotidiana, se la usa en la preparación de ensaladas, también posee propiedades de calmante y somnífero. Su influencia en el organismo humano es beneficiosa por su contenido en agua y vitaminas. Su alto contenido en fibra brinda numerosos beneficios en el funcionamiento del intestino ya que mejora la digestión (Navarro, 2021). Según Pelchor (2017), actualmente la lechuga es conocida y cultivada a nivel mundial, considerándose una de las hortalizas más importantes para el consumo ya que en su mayoría las hojas son consumidas crudas, por su alto contenido de vitaminas dentro de las cuales se destaca la vitamina C, y pocas cantidades de A, B y B1, así también, contiene sales minerales de fácil absorción y sobre todo su alto contenido en hierro. Para mantener la calidad postcosecha se debe controlar condiciones como la temperatura y humedad relativa (T°: 0-1 °C HR: > 95%) respectivamente, en el caso de verse alteradas dichas condiciones se produce el fenómeno de marchitamiento de las hojas de la lechuga, dando paso a la proliferación de microorganismos) (Rodríguez, y otros, 2018)

1.2.1 Taxonomía de la lechuga criolla

A continuación, se visualiza en la tabla 3-2 la clasificación taxonómica de la lechuga.

Tabla 1-3: Taxonomía de la lechuga

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Género	Lactuca
Especie	L. sativa L.
Nombre común	Lechuga

Fuente: (Carrillo, 2016 pág. 4)

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

1.2.2 Cultivo de la lechuga en Ecuador



Ilustración 1-2: Producción de lechuga

Fuente: (Solagro, 2019)

El cultivo de lechuga en el Ecuador se lo ejecuta en zonas en donde se cuenta con una precipitación de 400 – 600 mm durante el ciclo del cultivo, 12 horas diarias de luminosidad y el rango de temperatura va entre 12 y 18 °C. Este cultivo requiere de suelos franco, franco arenoso y franco limoso, con buena evacuación de aguas, además se requiere de un pH de 5,5 a 7,0 para que el cultivo se desarrolle de la mejor manera.

Como menciona el Ministerio de Agricultura citado por Solagro (2019), en Ecuador hay 1 145 ha de lechuga con un rendimiento promedio de 7 928 kg por ha. De la producción total, el 70% es de lechuga criolla, mientras el 30% es de variedades como la roja, la roma o la salad. Las provincias con mayor producción son: Cotopaxi (481 ha), Tungurahua (325 ha) y Carchi (96 ha). La producción en el Ecuador tiene entre siete y ocho variedades de lechuga, sin embargo, la lechuga criolla o conocida como repollo se lleva el 70% del mercado, por ende, es la más comercializada sobre todo para los diferentes platos típicos.

1.2.3 Valor nutricional

Conforme a lo que menciona Infoagro (2018), la lechuga tiene el siguiente contenido nutritivo en 100 gramos de porción aprovechable como se visualiza en la tabla 4-2.

Tabla 1-4: Composición nutricional de la lechuga en 100g

Componentes	100g
Agua	94,0 %
Carbohidratos (g)	20.1
Proteínas (g)	8.4
Grasas (g)	1.3
Fosforo (mg)	138.9
Vitamina C (mg)	125.7
Hierro (mg)	7.5
Niacina (mg)	1,3

Riboflavina (mg)	0.6
Vitamina A (U.I)	1,155
Calorías (cal)	18,0

Fuente: (Salinas, 2013)

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

1.3 Carne de cerdo

La norma INEN 1217 (2013), define a la carne como “Tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post-rigor), comestible, sano, y limpio e inocuo de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para consumo humano”.

Posee una estructura completa debido a que posee fibra muscular estirada, tejido conectivo, grasas, fibras nerviosas, etc. Para que sea apta para el consumo, se requiere que se cumplan estándares de calidad mismos que están asociados a factores como la raza, edad, sistema de producción, tipo de sacrificio, el faenamiento, entre otros (Araneda, 2022).

Produccion Animal (2006), menciona que el porcino es uno de los animales más eficientes con respecto a la producción de carne. Su valor nutritivo señala que es el uno de los alimentos más completos para satisfacer las necesidades nutricionales del hombre, mejorando así la calidad de vida, sin embargo, es considerada como una carne muy pesada debido a su alto contenido en calorías, por lo que se le asocia con enfermedades y parásitos.

1.3.1 Producción porcina en Ecuador

En Ecuador, la producción porcina es de mayor de 30.000 Tm/año. De acuerdo con los datos obtenidos en el último censo agropecuario del 2017, se observó que la población de cerdos del Ecuador era de 1.115.473 porcinos. La ingesta estimada de carne de cerdo en 2010 era de 7,3 kg/persona/año. En el año 2016 la cifra habría aumentado a 10 kg/persona/año. Este incremento de la producción ha motivado a varios productores a la inversión e implementación de nuevas tecnologías para brindar al consumidor una carne de calidad.

El mayor porcentaje de granjas dedicadas a la producción porcina se centran en la región sierra y costas mismas que cuentan con el 79% de granjas registradas. Como se puede evidenciar, el sector porcino tiene un crecimiento dinámico que beneficia a la economía tanto del país como de miles de familias dedicadas a esta actividad (Comunidad profesional Porcina, 2019).

1.3.2 Calidad de la carne de cerdo

Según Clavijo (2021), la calidad de la carne es una medida en la que los factores sensitivos, fisiológicos, psicológicos y extrínsecos determinan la aceptabilidad de la carne dentro del mercado en el cual su calidad nutricional, calidad organoléptica (color, aroma, sabor y textura), calidad higiénica y calidad tecnológica influyen en la aceptación o rechazo de la carne por parte de los consumidores. Por lo tanto, influye de gran manera las características antes mencionadas en el producto final, el mismo que puede ser comercializado para uso directo o para la industrialización.

En la actualidad, el consumidor es muy exigente con respecto a la calidad de un producto, en este caso la carne de cerdo. Al momento de la comercialización, se debe tomar en cuenta que la carne debe ser de buena apariencia, apetitoso y palatable. Se reconoce que el criterio de calidad con mayor importancia luego del pH, es la cantidad del contenido de musculo (porcentaje magro) para lo cual, la industria porcina ha logrado mejorar dichos parámetros para que se produzca un incremento del rendimiento de la carne magra. La carne de cerdo se destaca por su aporte en vitaminas del complejo B (especialmente tiamina, riboflavina, niacina, B6 y B12) y minerales como el zinc, fósforo y hierro de alta biodisponibilidad. Sin embargo, el aporte de vitaminas A, C y D es nulo o muy bajo. Con respecto a los lípidos, se considera no saludable debido al alto porcentaje de grasas saturadas, que se asocia al incremento de enfermedades sobre todo cardiovasculares (Araneda, 2022).

1.3.2.1 Clasificación de la calidad cárnica

Su clasificación se basa en varios aspectos que se describen a continuación:

- **Calidad nutricional:** la calidad de la carne se presenta cuando cumple con los requerimientos nutricionales tales como proteína, vitaminas, minerales, calorías, los mismos que sirven de beneficio para el organismo y salud del consumidor.
- **Calidad sensorial o palatabilidad;** se basa en la apreciación de las propiedades organolépticas las cuales se perciben a través de los sentidos, las mismas que demandan y cuantifican los consumidores para su rechazo o aceptabilidad. Las características son el color, textura, sabor, jugosidad, olor y sabor.
- **Calidad tecnológica:** hace referencia al conjunto de propiedades anatómicas, morfológicas, sensoriales y bioquímica que ayudan para la obtención de un producto final de calidad e inocuo para la aceptación de los consumidores. Las características industriales de la carne dependen de varios factores entre los cuales está la edad, tipo de alimentación, bienestar del

animal, etc., ya que son variables que actúan de forma directa en la calidad, tales como el pH, la composición de ácidos grasos, la temperatura y la capacidad de retención del agua.

- Calidad sanitaria: está relacionado con el cumplimiento de todos los reglamentos que están relacionados con la protección de la salud del consumidor final los mismos que deben ser llevados a cabo satisfactoriamente y obligatorio cualquiera que sea el producto cárnico. Dentro de este control se encuentra el estado microbiológico, la presencia de aditivos no permitidos, el nivel de los residuos contaminantes, entre otros (Lloveras, 2017).

1.3.2.2 Valor nutricional

La carne de cerdo tiene proteínas de alto valor biológico, macronutrientes, grasa, entre otros, en 100g de porción mismos que se observan a continuación.

Tabla 1-5: Valor nutricional de la carne de cerdo

	Por 100g de porción comestible
Proteínas	15,5 g
Calorías	310 Kcal
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	,95 mg
Vitamina B2	,19 mg
Vitamina B3	4,25 mg
Vitamina b6	0,37 mg
Vitamina B9	3 µg
Vitamina B12	2 µg
Vitamina E	-

Fuente: (Villamarin, 2019)

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023

1.4 Hornado

Es considerado como un plato típico y tradicional de la gastronomía ecuatoriana, es un platillo elaborado a base de cerdo adobado y cocinado al horno, acompañado de cuero reventado, tortillas de papa, y el característico agrio “chiriucho”, su preparación es en base de cebolla, lechuga, ají rocoto, tomate (Comercio, 2016). El cerdo es preparado el horno de leña, las hojas de eucalipto ayudan a mantener la temperatura adecuada con carbón en cajones de madera, de esta manera la carne de cerdo alcanza una cocción y textura única para que pueda ser degustado por los consumidores (Ministerio de turismo, 2018).

1.4.1 Ingredientes para la preparación

- ½ libra de sal
- 10 dientes de ajo
- 1 cebolla
- 2 cucharadas de pimienta
- Achiote
- Canela en polvo
- Comino
- 1 pepita de nuez moscada raspada
- 1 chanco mediano

1.4.2 Procedimiento

Se empieza licuando la sal, el ajo, la cebolla, la pimienta, el comino, el achiote, la canela y la nuez moscada con un chorro de aceite. Posteriormente se sazona con esta preparación la canal de chanco, de preferencia con dos días de anticipación para que el sabor e impregne en la carne. Se procede a precalentar el horno por una hora y hornear por 4 horas aproximadamente, tiempo estimado en el adquiere la cocción y textura deseada.

Para la elaboración del chiriucho, se mezcla 1 litro de chicha de jora algo avinagrada con 2 cebollas paitañas picadas, 4 tomates picados, 2 ajíes rocoto en cuadros, perejil y sal al gusto. El plato va acompañado de papas, el cerdo hornado, el chiriucho o agrio, lechuga y mote.

1.5 Buenas Prácticas de Manufactura

De acuerdo con lo que menciona el ARCSA (2020), las buenas prácticas de manufactura son políticas que se implementan dentro de una industria asegurando el control estricto de la calidad

de los alimentos en los diferentes eslabones de la cadena alimentaria. Los establecimientos que cuenten con la acreditación en BPM, asegura que se está cumpliendo a cabalidad con los principios básicos sobre higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos que son destinados al consumo humano garantizando así la inocuidad alimentaria.

Por otro lado, su aplicación garantiza la higiene y por ende la seguridad alimentaria para los consumidores, mejorando la calidad del producto a expender, por otra parte, permite la identificación de riesgos y problemas en las operaciones de los diferentes procesos que se llevan a cabo. Ayuda a promover la capacitación para los trabajadores, fortaleciendo su conocimiento para que sean aplicados en cada proceso, de esta manera se disminuyen quejas por parte del consumidor final, por el contrario, genera confianza en los mismos al consumir productos seguros e inocuos (Winterhsler. , 2022).

1.5.1 Salud e higiene del personal

El ARCSA (2017) señala que el personal que esté en contacto directo con los alimentos, debe cumplir con protocolos y hábitos de higiene para evitar contaminación en los productos que serán expendidos, alterando su inocuidad y convirtiéndolos en un vehículo de transmisión de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs).

- EL trabajador debe ingresar a las instalaciones y lavarse las manos para posteriormente desinfectarse con gel antibacterial. La indumentaria de trabajo debe estar limpia, y en condiciones impecables. Cada área de trabajo tendrá su indumentaria.
- Durante la manipulación de los alimentos, se prohíbe el uso de argollas, adornos, maquillaje, relojes, anillos u otros accesorios que puedan desprenderse y caer directamente al producto provocando contaminación y/o alteraciones en los mismos. Las uñas deben estar sin pintar y cortas, de preferencia es indispensable el uso de guantes. Por otro lado, si el trabajador padece de alguna enfermedad infectocontagiosa debe mantenerse fuera de las instalaciones hasta que esté totalmente curado, ya que puede ser un transmisor directo de contaminación.
- Los guantes y cofias deben ser estériles y se deben cambiar cada cierto tiempo.
- El lavado de manos debe ser constante y en cada cambio de actividad, de esta manera los trabajadores pueden realizar sus actividades sin la preocupación de una supuesta contaminación por falta de higiene.
- Si el personal padece de afecciones en la piel, heridas abiertas, resfríos, intoxicaciones, etc., debe evitar el contacto directo con los alimentos.

- Se debe evitar en su totalidad estornudar o toser sobre los diferentes equipos, utensilios, alimentos, equipo de trabajo, para evitar cualquier tipo de contaminación de carácter microbiológico que ponga en riesgo la inocuidad del alimento.

La higiene personal es un factor muy importante e indispensable para la producción de frutas y hortalizas que están listas para el consumo mediante cosecha manual debido a la cantidad de manipulación humana que podría llegar a contaminar las frutas y hortalizas frescas. Siempre que sea posible, las actividades de cosecha y postcosecha, envasado e inspección deben diseñarse para reducir la manipulación (CODEX, 2012).

1.5.2 Higiene en la preparación de alimentos

La higiene del elaborador debe considerarse antes, durante y después de la producción de los alimentos y el posterior manejo, para la cual se mencionan medidas a tomar en cuenta para asegurar la inocuidad durante el proceso de elaboración.

- La materia prima debe pasar por un proceso de inspección y selección para su posterior utilización en los diferentes procesos, por otro lado, debe estar almacenada en un lugar que cuente con las condiciones ambientales adecuadas para evitar el desarrollo y proliferación de microorganismos que dañen y/o contaminen los productos seleccionados.
- El personal debe contar con constante capacitación sobre los diferentes procesos para la preparación y por ende la manipulación de los mismos, aplicando los diferentes hábitos de higiene para evitar contaminación.
- La limpieza y desinfección debe estar presente tanto en el personal como en las superficies, pisos y paredes, equipos y utensilios.
- Evitar el contacto con otras áreas de producción para evitar cualquier tipo de contaminación cruzada.
- Debe existir un adecuado manejo de los residuos que existen durante y después de la producción, los mismos que deberán ser clasificado en orgánico e inorgánico.
- Los contenedores de basura deben estar alejados de las áreas de producción manteniendo la higiene y desinfección para evitar la proliferación de moscos y roedores.
- El agua debe ser libre de contaminantes o sustancias nocivas y pura para evitar daños en la salud (Zúñiga, y otros, 2017).

1.5.3 Control de los peligros alimentarios

El Codex Alimentarius (2012), menciona que los primeros eslabones de la cadena alimentaria reducen el porcentaje de contaminación de las materias primas, sin embargo, no reduce en su totalidad ya que puede existir contaminación cruzada durante el proceso del mismo. Por ende, los elaboradores deberían asegurarse de que sus proveedores (productores, recolectores, envasadores y distribuidores) apliquen hábitos y tomen medidas para reducir al mínimo la contaminación de las materias primas durante la producción primaria y la posterior manipulación. Es recomendable que los productores doten de herramientas de información para un conocimiento más amplio de las medidas de higiene y así evitar la contaminación del producto final exponiéndolos a un rechazo por parte de los consumidores, para lo cual se recomienda aplicar las diferentes normativas para el expendio de los alimentos como es el caso de la FAO, Codex Alimentarius, Normas INEN, y el ARCSA, entidades que se encargan de asegurar la calidad y seguridad alimentaria.

Los patógenos más conocidos que afectan la salud de las personas son, *Listeria monocytogenes* y *Clostridium botulinum*, son microorganismos de peligro tanto en frutas como en hortalizas, los productores se deben asegurar que se aplicaron los diferentes hábitos de inocuidad para un producto seguro a expender (CODEX, 2012).

1.5.4 Almacenamiento en frío

El tiempo de almacenamiento depende de las características intrínsecas de las frutas y hortalizas, así también, la temperatura tiene un rango de 0° a -10°C, dependiendo de las condiciones de las mismas en el caso de las hortalizas de hojas se almacenan a 0°C ya que es la temperatura que soportan sin sufrir daños.

Después del enfriamiento de las frutas y hortalizas pre cortadas y LPC se debe mantener a temperaturas adecuadas para evitar la proliferación microbiana en todas las etapas, para lo cual el almacenamiento en frío debe estar controlado y mantener registros de vigilancia periódica para que la vida útil de las mismas no se vea afectado. Por otro lado, en los vehículos de transporte se debe mantener un registro de la temperatura para que se cumpla con éxito la cadena de frío (CODEX, 2012).

Según la FAO (2019), el diseño de las bodegas debe cumplir ciertos parámetros para que se lleve a cabo el almacenamiento sin algún tipo de problema que afecte la vida útil de productos a almacenar, se debe mantener la limpieza y desinfección para evitar la contaminación de los productos. Antes de ingresar, los productos deben ser inspeccionados y preclasificados para eliminar todas aquellas que se encuentren en mal estado y evitar que se pudran y contaminen a las demás que se encuentran en condiciones adecuadas. En todo momento se debe considerar que

exista una buena circulación de aire y la inspección periódica de calidad durante todo el tiempo de almacenamiento, así también se debe tomar en cuenta que los primeros productos en entrar son los primero en salir.

1.5.5 Corte, rebanado, pelado, picado y procesos análogos de pre cortado

El Codex (2012), menciona que el personal encargado debe aplicar procedimientos estrictos para mitigarla contaminación que puede ser por contaminantes físicos (desprendimiento de joyas) y también microbiológicos que pueden desarrollarse por una mala higiene en la manipulación durante el corte, rebanado, picado u otros procesos análogos de pre cortado. Por otro lado, se debe mantener la limpieza y desinfección en las áreas de trabajo, equipos y utensilios a utilizar durante los procesos.

- Como primer paso se debe lavar las frutas y hortalizas con agua potable, libre de contaminantes o sustancias nocivas antes del cortado y pelado.
- Antes de que se las corte o se les aplique cualquier otro tipo de elaboración, se debe realizar una desinfección de las mismas utilizando el vapor, agua hervida, etc., para la reducción de contaminación microbiana que puede estar presente.
- Es recomendable que los productos pre cortados se refrigieren envueltos o envasados de forma inmediata y se distribuyan conservados a temperaturas de refrigeración.
- Debe existir la limpieza y desinfección periódica en utensilios como cuchillos y bordes de corte para evitar cargas microbianas por los residuos que quedan de una mala limpieza y por ende contaminación cruzada entre frutas y hortalizas durante los diferentes procesos.
- Deberían vigilarse las soluciones de desinfección de las hojas de los cuchillos para asegurar que el desinfectante esté presente sin exceder los niveles permitidos para que no exista la posibilidad de la contaminación cruzada.
- Los cuchillos y otras hojas o superficies de corte deberían mantenerse en buenas condiciones y de materiales que faciliten su limpieza y desinfección (CODEX, 2012).

1.5.6 Lavado después del corte, rebanado, picado y otros procesos análogos de pre cortado

El agua potable juega un parte fundamental en el lavado de los productos cortados sobre todo para la eliminación de microorganismos que pueden ser patógenos, alterando la inocuidad de los mismos. Al momento del corte, las frutas y hortalizas emanan fluidos celulares las que deben ser eliminadas para evitar la proliferación microbiana.

- El agua debe ser tratada, sin sustancias nocivas y libres de residuos, la misma que debe ser cambiada con frecuencia y reducir al mínimo la contaminación cruzada.

- Se debería utilizar biocidas para reducir al mínimo la contaminación cruzada durante el lavado de frutas, hortalizas y cuando su empleo sea conforme a las BPH. Se debe tomar en cuenta que no todos los productos deben pasar por ese proceso, en especial los productos que son envasados con líquidos. Por otro lado, es importante el secado o escurrido para eliminar el agua después del lavado, con el objetivo de minimizar la proliferación de microorganismos (CODEX, 2012).

1.6 Microorganismos Patógenos en vegetales



Ilustración 2-3: Contaminación de alimentos.

Fuente: (Corrales, 2022)

De acuerdo a lo mencionado por Cortéz, y otros (2021), las frutas y hortalizas son susceptibles a contaminación por diferentes bacterias patógenas como es el caso de *E. coli*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella*, entre otras, las cuales son perjudiciales en la salud humana e influye negativamente en la economía de los países en donde se producen. En la actualidad los productores optan por métodos de prevención para el control de *Salmonella*, basándose en métodos químicos como es el caso de son los compuestos clorados y de oxígeno activo, la aplicación de métodos físicos como la irradiación ultravioleta también son opción para esta problemática.

Existen otros microorganismos contaminantes predominantes en vegetales capaces de causar enfermedades como *C. botulinum*, *B. cereus*, debido a que se encuentran en la mayoría de los suelos, además *Salmonella*, *Shigella*, *E. coli* y *Campylobacter* pueden llegar a contaminar las frutas y vegetales mediante restos de desechos fecales, aguas residuales, agua de irrigación contaminada o agua superficial. La falta de un control en las aguas que se utilizan para los diferentes procesos puede llegar a provocar contaminación y por ende la trasmisión de enfermedades como la listeriosis misma que se asocia al consumo de vegetales frescos como apio, tomates y lechuga (Hidalgo, 2008)

A continuación, se visualiza en la tabla 6-2 los diferentes microorganismos patógenos y los productos hortofrutícolas en los que encuentran.

Tabla 1-6: Bacterias patógenas asociadas al consumo de alimentos agrícolas

Bacteria patógena	Producto hortofrutícola
<i>Aeromona hydrophila</i> , <i>A. sobria</i>	Germinados, lechuga, ensaladas verdes, perejil, zanahoria.
<i>Bacillus cereus</i>	Germinados, especies
<i>Campylobacter jejuni</i> , <i>C. coli</i>	Lechuga, ensaladas, setas, melón, papayas
<i>Escherichia coli</i> O157:H7, <i>E. Coli</i> O121:H19, <i>E. Coli</i> O145	Germinados de rábano, melón, zanahoria, tomate, lechuga, cilantro, apio.
<i>Enterobacter sakazakii</i> , <i>E. cloacae</i>	Cebollín
<i>Lysteria monocytogenes</i> , <i>L. innocua</i>	Col, hortalizas de hojas
<i>Salmonella serovar</i> , <i>S. entérica</i>	Melón, tomates, almendras, hortalizas de hoja, albaca, cilantro.
<i>Shigella sonnei</i> , <i>S. flexneri</i> , <i>S. dysenteriae</i> , <i>S. boydii</i>	Cebollín, perejil, lechuga cortada.
<i>Vibrio cholerae</i>	Hortalizas crudas, mezcla de ensaladas
<i>Yersinia enterocolitica</i> , <i>Y. pseudotuberculosis</i>	Hortalizas crudas, col, apio, zanahoria, germinados.

Fuente: (Cortéz, y otros, 2021)

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023

1.7 Parásitos presentes en hortalizas

De acuerdo con Valdéz (2019), la producción de hortalizas comprende varias etapas como el cultivo (riego, uso de fertilizantes), transporte y la comercialización en los que existe la manipulación y la posible contaminación con parásitos cuando no existe una adecuada higiene, para evitar estos casos de contaminación, se requiere de controles periódicos durante la producción e identificar el origen de dicha contaminación para evitar que se siga propagando brotes de infección por parásitos. Los parásitos más comunes que infectan las hortalizas son los enteroparásitos que pueden ser tantos protozoos o helmitos.

1.7.1 Helmitos

Son invertebrados de vida libre o parasitaria, en su mayoría pueden ser observados por el microscopio. Dentro de los nematodos se encuentran los geohelminetos, parte de su ciclo biológico se desarrollan en el suelo y se contagian vía fecal-oral o conocido como fecalismo a través de alimentos que han sido contaminados y/o por la presencia de larvas. Dentro de este grupo se encuentran en las hortalizas parásitos como el *áscaris lumbricoides*, *trichuris trichiura*, *uncinariias* y *Strongyloides stercoralis*

1.7.2 Plathelminetos: trematodos y cestodos

Son parásitos que tienen forma aplanada dorsoventralmente. Los parásitos cestodos poseen un color blanquecino y tienen forma de cinta y los más comunes son la *taenia spp.*, *-Hymenolepis spp* y su contagio en grandes cantidades genera náuseas, diarrea y dolor abdominal. Los trematodos se transmiten por ingerir vegetación que ha sido contaminada con metacercarias, así también, el parásito más común de este género es la *Fasciola hepática* y suele afectar al hígado dejando lesiones que puede desencadenar otras enfermedades crónicas como la cirrosis hepática (Váldez, 2019).

1.8 Enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs)

La Organización Panamericana de la Salud (2020), refiere a que un brote de ETAs es conceptualizado como un incidente en el que se ve afectado una o más personas que han consumido un producto contaminado. Por otro lado, es producido también por el consumo de agua contaminada con parásitos que afectan la salud de las personas y en ocasiones causa la muerte.

Las ETAs o enfermedades transmitidas por alimentos son causadas por la ingestión de alimentos que están contaminados con agentes patógenos como los virus, bacterias, toxinas o parásitos. Los síntomas de dichas dolencias vienen acompañados de problemas gastrointestinales (dolor abdominal, diarrea, náuseas) que pueden conllevar a problemas de salud mucho más graves. De acuerdo a las estadísticas del Ministerio de Salud Pública, en Ecuador durante el 2018 se reportaron alrededor de 24000 casos de este tipo (Ministerio de Salud Pública, 2019).

Para que se pueda evitar enfermedades como norovirus, salmonelosis, listeriosis, hepatitis A, entre otras., es importante la práctica de hábitos de higiene-sanitario en la industria alimentaria, empezando por un adecuado lavado de manos antes, durante y después de la manipulación de los

mismos, la cocción de los alimentos en temperaturas seguras, el correcto almacenamiento para evitar la contaminación cruzada entre los alimentos crudos y cocidos.

Para que exista una ETAs, el patógeno o toxina debe encontrarse en el alimento, aunque esto no necesariamente hará que se produzca la enfermedad, a continuación, se muestran la mayoría de caso para que llegue a darse esta situación:

- La cantidad de los microorganismos patógenos debe ser la suficiente para causar la infección o producción de toxinas;
- El alimento debe poseer características intrínsecas para el crecimiento de los patógenos;
- El producto debe estar en un nivel de temperatura riesgoso para que los patógenos se proliferen o se produzca la toxina;
- La persona debe ingerir una porción suficiente del producto que posea el patógeno para que presente algún tipo de síntoma al haber sobrepasado los niveles de susceptibilidad del individuo (Organización Panamericana de la Salud, 2020)

1.9 Vegetales listos para el consumo

Se consideran vegetales listos para el consumo a aquellos que se pueden consumir directamente sin la necesidad de cocinarlos previamente, estos vegetales suelen estar limpios, cortados y listo para ser añadido en ensaladas de forma saludable.

Como hace referencia Robles (2015), son aquellos que han sido expuestos a operaciones simples en su proceso tales como el lavado, pelado, cortado, lavado con agua clorada, escurrido por centrifugado, pesado y empacado en películas plásticas de permeabilidad diferencial, con el objetivo de conservar su frescura, calidad nutricional y propiedades sensoriales. Se espera que además de los aspectos de la salud, el procedimiento mínimo dirija las expectativas de los consumidores para que sean alimentos seguros y fáciles de usar. El aumento de la demanda y el consumo de VLC, están asociados con el incremento de brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAs), intensificando las preocupaciones con la seguridad de estos productos. Esto se produce por la falta o ineficiencia de buenas prácticas agrícolas (BPA), buenas prácticas de manufactura (BPM), análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) durante sistemas de producción, elaboración, envasado y distribución.

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1 Localización y duración del estudio

Los análisis microbiológicos de la lechuga y del chiriucho que se comercializa junto con el hornado se realizaron 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.

2.2 Unidades Experimentales

Se utilizaron 24 unidades experimentales de muestras de lechuga y de chiriucho, que fueron obtenidas de forma aleatoria de 4 sectores de la ciudad de Riobamba que con mayor frecuencia comercializan el hornado; que corresponden a 12 muestras tomadas a las 08h00 y las otras 12 muestras a las 12h00 de cada uno de los productos mencionados, siendo el tamaño de cada de la unidad experimental del chiriucho de 100 ml y de la lechuga 100 g.

2.3 Materiales, equipos e insumos

2.3.1 Materiales

- Placas Petri
- Asa de siembra
- Mechero de Bunsen
- Pipetas
- Probetas
- Tubos de ensayo
- Gradillas
- Matraz de Erlenmeyer
- Frascos para muestreo con tapas de rosca
- Pinzas
- Bisturí

2.3.2 Equipos

- Agitador Vortex
- Agitador magnético
- Computador
- Refrigerador
- Licuadora
- Incubadora
- Autoclave
- Balanza analítica
- Cámara de flujo laminar
- Microscopio
- Cuenta colonias

2.3.3 Insumos

- Muestras de chiriucho
- Muestras de hojas de lechuga
- alcohol
- Agua destilada

2.3.4 Medios de cultivo

- *Aerobios mesófilos*: Plate Count Agar (PCA)
- Coliformes totales: *MacConkey*
- *Escherichia Coli*: *EMB Agar*
- *Salmonella*: *Salmonella Shigella Agar*

2.3.5 Instalaciones

- Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal
- Locales que expenden hornado de los sectores de la Merced, La Condamine, Loma de Quito y vía San Luis.

2.4 Tratamiento y diseño experimental

En la investigación no se aplicó tratamientos por tratarse de un estudio de tipo exploratorio y de diagnóstico, en donde es necesario aplicar un muestreo adecuado y realizar análisis de laboratorio de las muestras. Los resultados experimentales de las cargas microbiológicas patógenos se realizaron mediante la prueba de t-student y ADEVA.

2.5 Mediciones experimentales

A continuación, se menciona las diferentes mediciones experimentales que fueron consideradas para esta investigación.

2.5.1 Nivel de cumplimiento del check list

A través de la aplicación del check list se identificó el cumplimiento o incumplimiento de los diferentes requisitos que debe cumplir los locales que expenden hornado acompañado de chiriucho y hojas de lechuga. El check list aplicado está en base a la norma 057 del ARCSA para el diagnóstico y evaluación de las condiciones de higiene de los locales, tomando en cuenta las características del personal, la infraestructura y equipos.

2.5.2 Calidad microbiológica

Los diferentes análisis microbiológicos que se realizaron al chiriucho y a las hojas de lechuga que se expende conjuntamente con el hornado son evaluados en base a la normativa CAC/GL -21 (1997), misma que permitieron determinar la presencia o ausencia de:

- Aerobios mesófilos
- Coliformes totales
- *Escherichia coli*
- *Salmonella sp*

La calidad microbiológica de parásitos del chiriucho y lechuga se realizó aplicando la técnica de flotación y concentración en solución salina saturada.

- *Giardia lamblia*
- *Entamoeba histolytica*
- *Trichuris trichiura*

- *Ascaris lumbricoides*
- *Cryptosporidium parvum*
- *Taenia solium*

2.6 Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Las mediciones experimentales que se aplicaron en la investigación fueron las siguientes:

- Prueba de Ji o Chi cuadrado (Porcentaje e cumplimiento del check list).
- ADEVA
- Prueba t-Student, para establecer si existen o no diferencias significativas entre los sectores de estudio.

2.7 Procedimiento experimental

2.7.1 Fase de diagnostico

La fase inicial de esta investigación parte con el levantamiento de información con el objetivo de identificar los 4 sectores que se dedican al expendio de hornado acompañado de chiriucho y hojas de lechuga mismos que se encuentran en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo como se observa en la tabla 1-3.

Tabla 2-1: Lugares de muestreo

Código de identificación	Sectores de muestreo
S1	La Merced
S2	La Condamine
S3	Vía San Luis
S4	Loma de Quito

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

Una vez determinado los sectores en los que se basa la investigación, se procede a la aplicación del check list mismo que se elaboró en base a la norma 057 del ARCSA para el diagnóstico y evaluación de las condiciones de higiene de los locales seleccionados, tomando en cuenta las características del personal, la infraestructura y equipos. Esta lista de chequeo está compuesta por 8 temas principales que se detallan a continuación:

- Infraestructura

- Baterías sanitarias
- Condiciones del personal para la preparación y/o manipulación de alimentos.
- Control de plagas
- Materiales y equipos
- Control de productos
- Productos de consumo inmediato
- Control de tabaco

2.7.2 Control de calidad (análisis microbiológicos)

Los diferentes análisis microbiológicos de bacterias se basaron en la norma CAC/GL -21 (1997). Se tomaron las muestras a analizar de los diferentes sectores, para lo cual se utilizó la indumentaria adecuada para evitar cualquier tipo de contaminación cruzada, las muestras tomadas (100ml chiriucho y 100g de lechuga) fueron colocadas en envases estériles, se codificaron fueron almacenadas en una caja con hielo sintético (4°C) y posteriormente las muestras fueron transportadas al Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH para determinar la presencia de Aerobios mesófilos, Coliformes totales, *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*

La calidad microbiológica de parásitos del chiriucho y de las hojas de lechuga se llevó a cabo con la técnica de flotación y concentración en solución salina saturada. Se analizaron *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica*, *Trichuris trichiura*, *Ascaris lumbricoides*, *Cryptosporidium parvum*, *Taenia solium*.

2.7.3 Elaboración del manual de buenas prácticas de manufactura

Una vez obtenidos los resultados del check list aplicado a los diferentes locales en estudio y los resultados de los análisis de los diferentes microorganismos y parásitos analizados, se procede a la elaboración de la propuesta de un manual de buenas prácticas de manufactura para que sea entregado a los diferentes locales para un conocimiento más amplio y de esta manera puedan aplicar dicho manual y mejorar la calidad de los productos que expenden.

2.8 Metodología de evaluación

- **Nivel de cumplimiento de la aplicación del ckeck list**

La aplicación del check list permite emitir una evaluación de las condiciones higiénico-sanitarias presentes en los establecimientos en estudio, se lo llevo a cabo mediante una entrevista estructurada con el personal que labora en dichos locales y se visualizó para confirmar las respuestas emitidas.

El ARCSA (2022), hace mención sobre el nivel de cumplimiento que debe efectuar en intervalos de calificación en base al Instructivo Externo para la evaluación de Restaurantes, Cafeterías y otros establecimientos de alimentación colectiva, a continuación, se detalla las categorías de calificación de acuerdo al puntaje de valoración.

Tabla 2-2: Categorías de calificación

PUNTAJE	CALIFICACIÓN
90-100	Puntos A
80-89.9	Puntos B
60-79.9	Puntos C
≤ 59.9	Calificación en proceso

Fuente: (ARCSA, 2022, pp.48–49)

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

- **Evaluación microbiológica**

Los análisis microbiológicos fueron Aerobios mesófilos, Coliformes totales, *Escherichia coli*, *Salmonella sp*, basados en la norma CAC/GL-21 cuyos requisitos se muestran a continuación.

Tabla 2-3: Requisitos microbiológicos para comidas preparadas sin tratamiento térmico

Agente microbiano	N	c	Limite por g o ml	
			m	M
Aerobios Mesófilos*	5	2	10 ⁵	10 ⁶
Coliformes*	5	2	10 ²	10 ³
<i>Staphylococcus aureus</i> .*	5	2	10	10 ²
<i>Escherichia coli</i> *	5	2	10	10 ²
<i>Salmonella sp.</i> **	5	0	Ausencia/25g	-----
* Requisitos para determinar término de vida útil				
** Requisitos para determinar inocuidad del producto				

Fuente: (CAC/GI-21, 1997 pág. 19)

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

Tabla 2-4: Frutas y hortalizas frescas semiprocadas, refrigeradas y /o congeladas

Agente microbiano	n	c	Limite por g o ml	
			m	M
Aerobios Mesófilos*	5	3	10 ⁴	10 ⁶
Coliformes*	5	2	10 ²	10 ³
<i>Escherichia coli</i> *	5	2	10	10 ²
<i>Listeria monocytogenes</i> *	5	0	Ausencia/25g	-----
<i>Salmonella sp.</i> **	5	0	Ausencia/25g	-----
* Requisitos para determinar término de vida útil				
** Requisitos para determinar inocuidad del producto				

Fuente: (CAC/GI-21, 1997 pág. 18)

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

Por otro lado, se analizó la presencia de diferentes parásitos como *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica*, *Trichuris trichiura*, *Ascaris lumbricoides*, *Cryptosporidium parvum*, *Taenia solium*, aplicando la técnica de flotación y concentración en solución salina saturada.

1. Una vez obtenidos las muestras en envases estériles, se procede a la limpieza y desinfección de las superficies de trabajo, equipos y materiales a utilizar.
2. Se realizó la preparación de la muestra madre del chiriucho; con ayuda de una licuadora se procedió a licuar 10 ml de chiriucho y 90 ml de agua destilada y luego colarlo.
3. Se realizó la preparación de la muestra madre de la lechuga; con ayuda de una licuadora procedemos a licuar 5 gr de lechuga y 95 ml de agua destilada y luego colarlo.
4. La siembra se realizó en medios de cultivo PCA, Salmonella-Shigella, Baird-Parker y EMB, MacConkey por duplicado (08:00- 12:00), con una dilución seriada de 1:1000
5. Las placas sembradas se incubaron a 37°C durante 48 horas.
6. Una vez transcurrido el tiempo de incubación transcurrido se procedió a la identificación de las colonias formadas.

Por otro lado, se analizó la presencia de parásitos en las muestras de lechuga y del chiriucho, aplicando la técnica de flotación y concentración en solución salina saturada.

1. Una vez obtenidos las muestras en envases estériles, se procede a la limpieza y desinfección de las superficies de trabajo, equipos y materiales a utilizar.
2. Se preparó una muestra madre de la lechuga, tomando en cuenta que lo licuamos y procedemos a colarlo para su respectiva muestra.
3. En un vaso de precipitación procedemos a homogenizar 1 ml de la muestra madre del chiriucho y/o de la lechuga de cada local y 9ml de solución salina.

4. Colocamos en tubos de ensayos rotulados, tener en cuenta que no se haga burbujas y si es el caso eliminarlo con un palillo.
5. Colocar un cubre objetos y esperar por 15 a 30 minutos como máximo.
6. Retirar cuidadosamente el cubre objetos y colocarlo en un porta objetos.
7. Se observa en el microscopio con el lente objetivo de 10X si hay presencia o ausencia de los parásitos mencionados.

CAPÍTULO III

3. ANALISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados del nivel de cumplimiento del Check List

Se llevó a cabo la aplicación de un check list en los diferentes sectores de estudio. A continuación, se evidencia los resultados obtenidos:

Tabla 3-1: Nivel de cumplimiento de las condiciones higiénico-sanitaria en los diferentes sectores que comercializan hornado

REQUISITOS	La Merced	La Condamine	Vía San Luis	Loma de Quito	xcal	xtab 0.05	xtab 0.01
Infraestructura	49,86%	57,14 %	85,71 %	71,43 %	53,71	7.81	11.34
Baterías sanitarias	27,00 %	38,00 %	75,00 %	64,00 %	110,9	7.81	11.34
Manipulación de alimentos	36,00 %	42,00 %	78,00 %	64,00 %	92,40	7.81	11.34
Control de plagas	43,00 %	56,00 %	82,00 %	74,00 %	61,85	7.81	11.34
Materiales y equipos	36,00 %	48,00 %	75,00 %	63,00 %	87,94	7.81	11.34
Control de productos	38,00 %	47,00 %	73,00 %	66,00 %	85,38	7.81	11.34
Productos de consumo inmediato	47,00 %	52,00 %	78,00 %	63,00 %	69,66	7.81	11.34
Control de tabaco	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	0,00	7.81	11.34
Total	47,10 %	55,02 %	80,83 %	70,67 %	61,20	7.81	11.34

$X^2_{cal} < X^2_{tab 0,05}$: No existen diferencias estadísticas (ns)

$X^2_{cal} > X^2_{tab 0,05}$: Existen diferencias significativas (*)

$X^2_{cal} > X^2_{tab 0,01}$: Existen diferencias altamente significativas (**)

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

3.1.1 Infraestructura

De acuerdo con los resultados obtenidos de la aplicación del check list a los locales evaluados con respecto al cumplimiento de los parámetros para la infraestructura registran diferencias altamente significativas.

Los locales de la vía a San Luis poseen el mayor nivel de cumplimiento con un valor de 85,71%, seguido de la Loma de Quito con 71,43 %, La Condamine 57,14% y finalmente la Merced con 49,86%; lo que demuestra que la infraestructura de todos los locales de las áreas públicas (La Merced y La Condamine) tienen espacios reducidos y por lo tanto no constan de una infraestructura adecuada, los establecimientos no se encuentran alejados de focos de insalubridad; las puertas, ventanas, techos y paredes no se encuentran en buen estado, por otro lado carecen de

limpieza y desinfección, las áreas destinadas al almacenamiento de los alimentos no cuentan con un registro sobre el control de temperatura y humedad de acuerdo a las necesidades que cada alimento requiere.

Los sectores estudiados cumplen con el suministro de agua potable, las áreas destinadas a la preparación de alimentos cuentan con buena infraestructura misma que facilita la limpieza y desinfección, manejan una adecuada ventilación y cuentan con el sistema de alcantarillado dando cumplimiento a ciertos parámetros establecidos en la resolución 057 del ARCSA.

Dichas falencias se tomarán en cuenta para la elaboración del manual de Buenas Prácticas de Manufactura con el objetivo de erradicar dicha problemática.

3.1.2 Baterías Sanitarias

Según los resultados obtenidos de la aplicación del check list para las baterías sanitarias en los cuatro sectores de estudio, considerando lo establecido en la Resolución del ARCSA 057 reflejan diferencias altamente significativas, se determina que los locales ubicados en la vía San Luis presentan el 75% de cumplimiento de este parámetro evaluado y la Loma de Quito registra el 64%, los locales de la Merced y la Condamine poseen el 42% y 36% de cumplimiento respectivamente. El incumplimiento se debe a que los establecimientos no poseen recipientes identificados para cada tipo de desecho, carecen de la simbología sobre el correcto lavado de manos, en los sectores de la Merced y la Condamine se necesita cancelar para el uso de las instalaciones sanitarias mismas que se encuentran aledañas al área de consumo, se evidencia la falta de limpieza y desinfección en los pisos y espejos; sin embargo cumplen con parámetros como la dotación de accesorios de aseo personal (jabón líquido, toallas de papel, papel higiénico, etc.), mantienen una buena limpieza en las baterías sanitarias. Debido a los porcentajes presentados se concluye que hay aspectos en los locales analizados que no se cumplen en su totalidad, estas deficiencias deben considerarse para la elaboración del Manual de Buenas Prácticas de Manufactura mismo que será entregado a los propietarios de los locales con la finalidad de su aplicación por parte de los mismos.

3.1.3 Manipulación de alimentos

Los resultados obtenidos sobre la evaluación de las condiciones higiénico sanitarias en la manipulación de alimentos de los 4 sectores registran diferencias altamente significativas. Los locales de la vía San Luis son aquellos que más cumplen con las características a tomar en cuenta durante la manipulación de alimentos cumplimiento con el 78%, seguido del sector de la Loma de Quito con el 64%, La Condamine el 42 % y la Merced el 36 %.

Sin embargo existe el incumplimiento en parámetros como el mal uso de la indumentaria, falta de capacitación al personal acerca de las condiciones por parte del personal para la preparación y manipulación de los alimentos; por otro lado los establecimientos cumplen en aspectos como el correcto lavado de manos por parte del personal que trabaja en los diferentes sectores aplican el correcto lavado de manos, la indumentaria se encuentra en buenas condiciones y limpia, el personal utiliza guantes de látex estériles en caso de poseer lesiones cutáneas evitando la contaminación cruzada.

3.1.4 Control de plagas

Con respecto al control de plagas se registran diferencias altamente significativas en todos los sectores analizados. El sector que posee un nivel de cumplimiento alto es el de la vía San Luis registrando el 82%, la Loma de Quito que registra el 74%, la Condamine posee el 56% y la Merced el 43%.

Existe la falta de cumplimiento de los requisitos sobre las condiciones higiénico sanitarias como la falta de protección para el ingreso de roedores e insectos en los establecimientos, el mal uso de los desechos, el déficit de conocimientos sobre los diferentes programas de prevención y eliminación de plagas, la escasez de áreas para el almacenamiento de productos tóxicos.

Los establecimientos cumplen con los controles para detectar indicios o presencia de roedores, insectos en las diferentes áreas que existen dentro de los locales, hacen uso de profesionales especializados en el manejo de sustancias químicas para el control de dichas plagas que pone en riesgo la inocuidad de los alimentos a expender. El manual de buenas prácticas de manufactura es una herramienta que ayudará a adquirir más conocimientos mismos que serán aplicados por parte del personal.

3.1.5 Materiales y equipos

La valoración obtenida de la aplicación del check list sobre el nivel de cumplimiento de las condiciones higiénico- sanitarias presentes en materiales y equipos muestra diferencias altamente significativas. Los locales evaluados la Merced, La Condamine, la Loma de Quito y vía a San Luis presentan 36, 48, 63 y 75% de cumplimiento respectivamente

Los 4 sectores presentan incumplimiento en parámetros como la falta de registros de limpieza de los diferentes equipos y utensilios que se encuentran dentro del área de preparación de los alimentos, no dotan de materiales necesarios para cada proceso, carecen de utensilios en buen estado, falta de elementos apropiados para la recolección y eliminación de los desechos.

Por otro lado, los establecimientos manejan la limpieza y desinfección de los materiales, equipos y utensilios a utilizar, las mesas y mesones en donde se preparan los alimentos son de material resistente, no tóxico y de fácil acceso para la limpieza y desinfección, los equipos para la conservación de los alimentos se encuentran en buen estado y limpios, Estas fallencias perjudican la calidad e inocuidad de los alimentos que se expenden en dichos sectores ya que produce enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) mismas que afectan la salud de los consumidores finales es por esta razón que se deben tomar en cuenta para el desarrollo del manual de BPM que ayudará a mitigar el problema existente.

3.1.6 Control de productos

Con respecto al control de productos se obtienen diferencias significativas. Se determina que el sector que registra un alto nivel de cumplimiento es la Vía San Luis con el 73%, la Loma de Quito registra el 66%, la Condamine posee el 47% y la Merced el 38%.

El nivel de incumplimiento se ve reflejado en la falta de control al momento de adquirir la materia prima, no cuentan con espacios suficientes para el almacenamiento, falta de control de temperatura y humedad.

Por otra parte, los sectores de estudio cuentan con registros de adquisición de hortalizas en donde verifican diferentes características como el color, tamaño, buen estado de las mismas, por otro lado, los productos procesados se controlan verificando la fecha de caducidad, el estado de conservación y la vida útil de los mismos, los productos a expender con preparados con materia prima en buen estado.

3.1.7 Productos de consumo inmediato

De acuerdo a los resultados obtenidos para los productos de consumo inmediato se registran diferencias altamente significativas. Los locales de la vía San Luis tiene el mayor nivel de cumplimiento registrando el 78%, la Loma de Quito presenta el 66%, la Condamine el 52% y la Merced el 47% registrando diferencias altamente significativas.

Se evidenció la carencia de la cadena de frío sobre los productos (lechuga, tomates, cebolla, etc.) que requiere de condiciones especiales para su conservación, falta de circulación de aire en las neveras en donde se almacenan ciertos productos, escasez de pallets para evitar el contacto de las hortalizas con el piso.

En estos locales cumplen con parámetros como la preparación de los alimentos en recipientes adecuados, limpios, esterilizados, la materia prima se encuentra en buenas condiciones para su

utilización y/o preparación, se maneja la limpieza y desinfección en las hortalizas, equipos, utensilios y materiales que se utilizan en cada proceso de la cadena alimentaria.

3.1.8 Control del tabaco

De acuerdo a los resultados obtenidos con respecto al control del tabaco, en los cuatros sectores evaluados no presentan diferencias significativas ya que todos cuentan con el 100% de cumplimiento sobre este parámetro, en donde cuentan con la señalética ética y apropiada para el no consumo de productos de tabaco misma que se encuentra visible, gráfica en idioma castellano en donde se incluye el número telefónico para las respectivas denuncias por el incumplimiento de esta ley cumpliendo con lo establecido en la resolución del ARCSA 057.

3.2 Resultados de análisis microbiológicos de las hojas de lechuga

Se analizaron microbiológicamente las hojas de lechuga conjuntamente con el chiriucho que se expenden en diferentes sectores que se dedican a la comercialización del hornado en la ciudad de Riobamba, resultados que se reportan en la tabla 2-4.

Tabla 3-2: Presencia microbiológica en la lechuga de diferentes sectores que expenden hornado.

Microorganismos	SECTOR					Prob.
	La Merced	La Condamine	Vía Luis	San Loma	de EE Quito	
Aerobios mesófilos UFC/g						
08h00	33,67 a	25,67 b	14,33 d	18 c	1,08	0,0001
12h00	39 a	35,67 a	21 b	24 b	1,42	0,0001
Coliformes totales UFC/g						
08h00	20,33 a	15 b	5,33 c	8,33 c	1,04	0,0001
12h00	25,33 a	21,67 a	6,67 b	9 b	1,29	0,0001
<i>Escherichia coli</i> UFC/g						
08h00	15 a	11,33 b	3,33 c	5,33 c	0,87	0,0001
12h00	18,33 a	15,33 a	4,67 b	6,67 b	1,13	0,0001
<i>Salmonella sp.</i> , UFC/g						
08h00	46,33 c	21,33 d	Ausencia b	Ausencia a	1,76	0,0006
12h00	53 a	28,33 b	1,67 c	3,33 c	1,98	0,0001

EE: Error estándar

Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas

Prob. < 0,05: Existen diferencias significativas.

Prob. < 0,01: Existen diferencias altamente significativas.

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

3.2.1 Aerobios Mesófilos

Las muestras de lechuga tomadas a las 08h00 presentan aerobios mesófilos con diferencias altamente significativas ($< 0,01$), en donde se registra 33,67 UFC/g en la Merced siendo el sector más contaminado, seguido de la Condamine con 25,67 UFC/g, los locales de la loma de Quito 18,00 UFC/g y los locales ubicados en la vía San Luis reportan 14,33 UFC/g. Por otro lado, transcurrido el tiempo los niveles de crecimiento bacteriano incrementan en relación a los niveles iniciales (Ver gráfico 1-4). De acuerdo con la normativa CAC/GI-21(1997 pág. 18), el rango máximo para aerobios mesófilos en frutas y hortalizas semiprocesadas es de 10^6 UFC/g por lo que se visualiza que su presencia está dentro del rango límite.

De acuerdo con lo que menciona Guerrero (2010), la proliferación de microorganismos se determina por la temperatura ambiental ya que a mayor temperatura mayor será el crecimiento microbiano mismo que puede provocar la descomposición alimentaria y/o enfermedades de origen alimentario conocidas como ETAs.

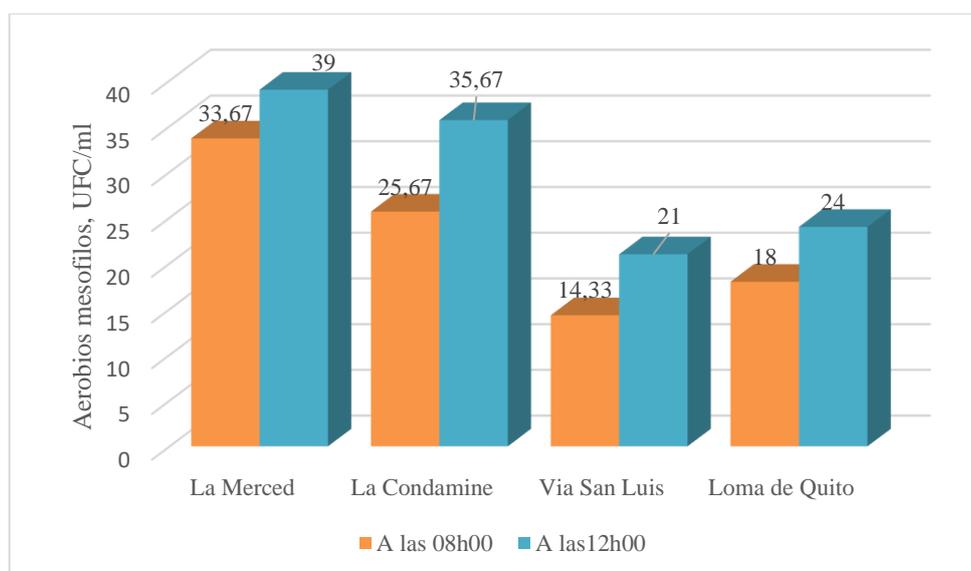


Gráfico 3-1: Presencia de aerobios mesófilos en las hojas de lechuga de diferentes sectores que expenden hornado

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

3.2.2 Coliformes totales

Las muestras de lechuga tomadas a las 08h00 presentan diferencias altamente significativas, registrándose la Merced como el sector que posee más contaminación de coliformes totales con 20,33 UFC/g, la Condamine presenta 15,00 UFC/g, los locales evaluados en la vía San Luis registran 5,33 UFC/g, finalmente la Loma de Quito posee 8,33 UFC/g. Como se visualiza en el

gráfico 2-4, los valores se incrementan a las 12h00 en todos los sectores de estudio presentando diferencias altamente significativas.

La presencia de estos microorganismos se ve afectado por falta de higiene tanto en los equipos y utensilios, tratamientos térmicos insuficientes, falta de desinfección, falta de la indumentaria adecuada y la falta del uso de guantes estériles e incluso su presencia puede estar presente en el agua que se utiliza en los diferentes procesos. Según la normativa CAC/GL -21 (1997 pág. 18), los valores obtenidos sobrepasan los rangos establecidos por lo que se evidencia la falta de higiene y la contaminación en el producto analizado.

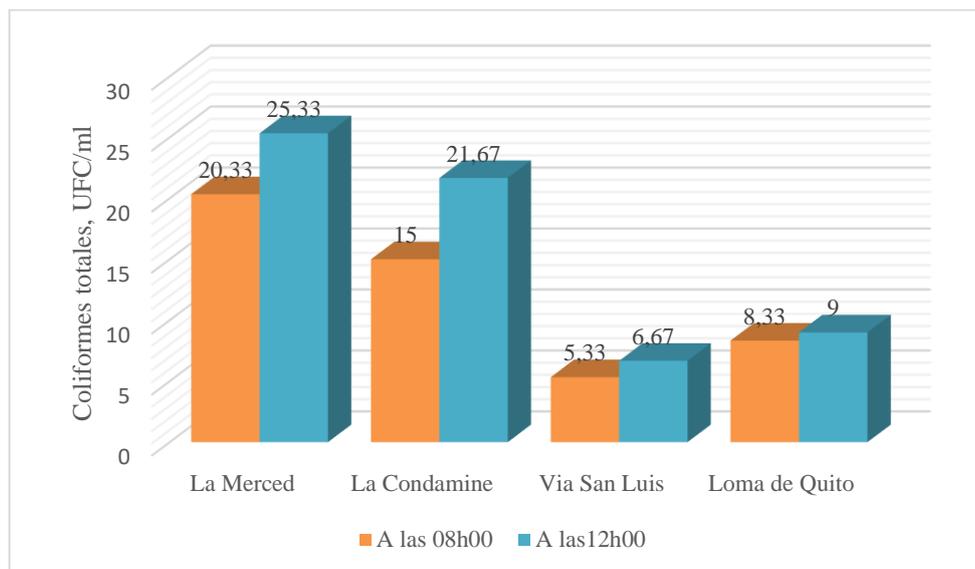


Gráfico 3-2: Presencia de Coliformes totales en las hojas de lechuga de diferentes sectores que expenden hornado

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

3.2.3 *Escherichia Coli*

Las muestras de lechuga en la que se analizaron *Escherichia Coli* presentan diferencias altamente significativas ($< 0,01$) en todos los sectores de estudio.

La Merced y la Condamine poseen valores altos a diferencia de los locales de la Loma de Quito y los de la vía San Luis. A las 12h00 se registra la presencia de un incremento de microorganismos a diferencia de los datos obtenidos inicialmente debido a que con el transcurso del tiempo la carga microbiana aumenta, en donde la Merced se mantiene con mayor nivel contaminación registrando 18,33 UFC/g, la Condamine con 15,33 UFC/g, Los locales evaluados en la vía San Luis y Loma de Quito registran 4,67 UFC/g y 6,67 UFC/g respectivamente. El rango máximo para *E. Coli* en frutas y hortalizas semiprocesada de acuerdo con la normativa CAC/GL -21 (1997) es de 10^2 UFC/g por lo que se visualiza que los valores obtenidos en los análisis microbiológicos sobrepasan la normativa.

Las verduras como lechuga, espinaca, col, etc., se pueden contaminar por el contacto con abonos orgánicos provenientes estiércoles de animales durante el cultivo y/o manipulación. Como menciona la OMS (2023), la bacteria de *E. coli* se trasmite principalmente al hombre a través del consumo de alimentos crudos contaminados como las hortalizas, carne picada poco cocida, agua contaminada entre otras.

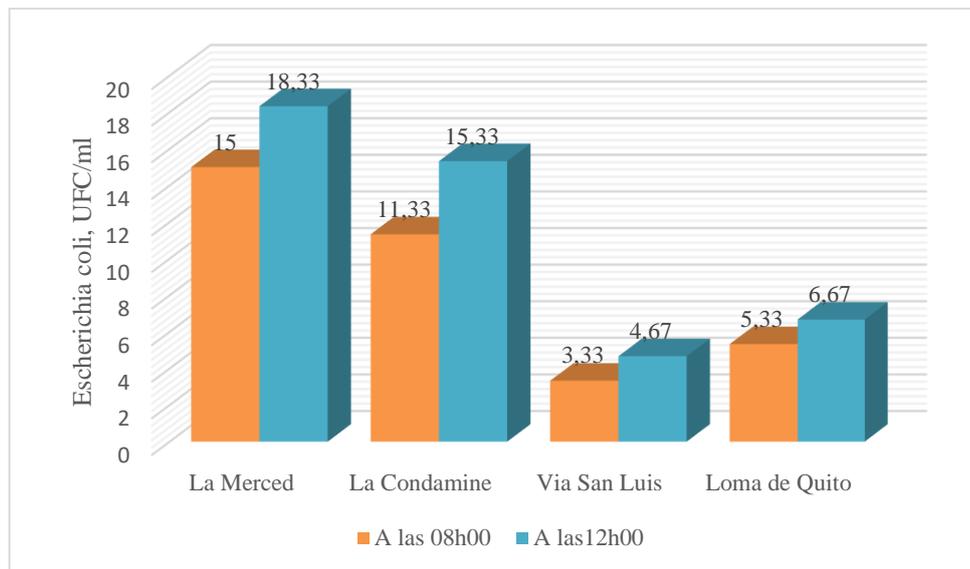


Gráfico 1-3: Presencia de *E. Coli* en las muestras de hojas de lechuga de diferentes sectores que expenden hornado

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

3.2.4 *Salmonella*

De acuerdo a la hora de comercialización se registran diferencias altamente significativas. A las 08h00 la Merced y la Condamine registran presencia de *Salmonella* a diferencia de la Loma de Quito y los locales de la vía San Luis en los que se reporta ausencia de este patógeno. Transcurrido el tiempo hasta las 12:00 del mediodía que analizan la segunda muestra, se obtiene presencia del mismo en los cuatro sectores de estudio, por lo que se evidencia la presencia de contaminación (Ver gráfico 4-4). La normativa CAC/GL -21 (1997) menciona que debe existir ausencia para *salmonella* en 25g, por lo que los datos obtenidos no cumplen con la normativa, confirmando la presencia de contaminación en los 4 sectores analizados.

Las malas prácticas de higiene durante los eslabones de la cadena agroalimentaria favorecen al crecimiento de *Salmonella*, se transmite a través de la contaminación de alimentos de origen animal como carnes, huevos, leche), por otro lado, las hortalizas también pueden adquirir *salmonella* ya que durante el cultivo puede existir contaminación por el contacto con el estiércol de personas y animales. Estas condiciones concuerdan con lo que menciona la OMS (2023), en

donde indica que la *salmonella* se encuentra con mayor frecuencia en animales domésticos y salvajes, porcinos, aves de corral, tortugas, vacunos, etc., otra ruta de transmisión es vía fecal-oral en donde no se aplica una buena higiene por parte del personal luego de utilizar las instalaciones sanitarias, e incluso se transmite cuando los animales domésticos se encuentran en contacto con las personas ya que en este caso los animales no presentan síntomas.

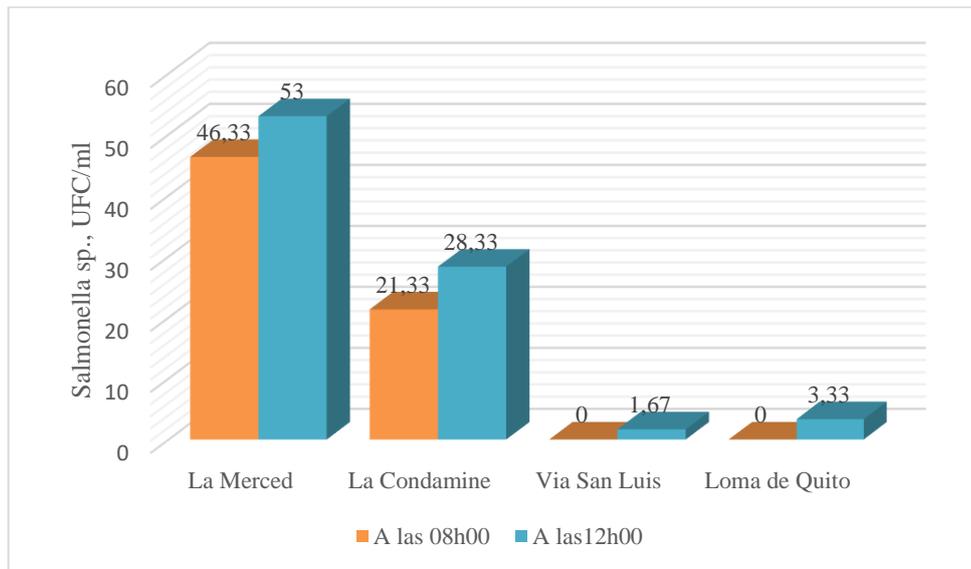


Gráfico 3-4: Presencia de *Salmonella* en las muestras de hojas de lechuga de diferentes sectores que expenden hornado

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

3.3 Análisis parasitario de las hojas de lechuga

En la tabla 3-4 se registra los resultados obtenidos del análisis de parásitos en las muestras de hojas de lechuga obtenidas de los sectores de la Merced, la Condamine, vía San Luis y Loma de Quito.

Tabla 2-3: Resultados del análisis de parásitos en las hojas de lechuga

Parásitos	La Merced	La Condamine	Vía San Luis	Loma de Quito
<i>Giardia lamblia</i>	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
<i>Entamoeba histolytica</i>	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
<i>Trichuris trichiura</i>	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
<i>Ascaris lumbricoides</i>	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
<i>Cryptosporidium parvum</i>	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
<i>Taenia solium</i>	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

De acuerdo a los análisis se encontró que en todos los sectores analizados que son la Merced, la Condamine, vía San Luis y Loma de Quito, registran ausencia de parásitos como: *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica*, *Trichuris trichiura*, *Ascaris lumbricoides*, *Cryptosporidium parvum*, *taenia solium*, debido que a todos los sectores se aplican controles de durante el cultivo de las hortalizas, los productores aplican Buenas Prácticas agrícolas en sus cultivos. Por concuerdo con Rivera, y otros (2019), mismo que justifica señalando en su estudio “Detección de parásitos en lechugas distribuidas en mercados populares del municipio Maracaibo” las malas prácticas higiénicas durante el cultivo, transporte y comercialización de hortalizas provocan que sea un vehículo para microorganismos patógenos como virus, bacterias hongos y parásitos, por otro lado, los fitoparásitos se encuentran con mayor frecuencia en raíces, hojas y tallos de los diferentes vegetales comestibles.

Por otro lado, hace referencia Devera, y otros (2006), en su estudio “Parásitos intestinales en lechugas comercializadas en mercados populares y supermercados de Ciudad Bolívar, Estado Bolívar, Venezuela” el diagnóstico de protozoarios y helmitos parásitos de humanos en hortalizas es de gran importancia para la salud de los consumidores ya que las hortalizas que son consumidas crudas tienden a poseer mayor porcentaje de parásitos debido a las condiciones del cultivo.

3.4 Presencia Microbiológica en la lechuga de diferentes sectores que expenden hornado.

A continuación, se presentan los resultados del t-student aplicados a los diferentes microorganismos analizados en las muestras de hojas de lechuga en los diferentes sectores de estudio (Ver tabla 4-4).

Tabla 3-4: Datos de la prueba t-student para los análisis microbiológicos de la lechuga

Bacterias	08h00			12h00			
	Media	Desv. Est.		Media	Desv. Est.	Prob	Signf
Aerobios mesófilos, UFC/g	2,29x10 ⁴ ±	7,92		2,99x10 ⁴ ±	8,19	0,022	ns
Coliformes totales, UFC/g	1,23x10 ⁴ ±	6,28		1,57x10 ⁴ ±	8,55	0,139	*
<i>Escherichia coli</i> , UFC/g	8,75x10 ³ ±	5,02		1,13x10 ⁴ ±	6,21	0,145	*
<i>Salmonella sp.</i> , UFC/g	2,16x10 ⁴ ±	22,11		3,38x10 ⁴ ±	13,96	0,086	ns

Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas
 Prob. < 0,05: Existen diferencias significativas.
 Prob. < 0,01: Existen diferencias altamente significativas.
Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

3.4.1 Aerobios mesófilos

En la tabla 7-4 se refleja que a las 08h00 se obtiene una presencia de aerobios mesófilos de $2,29 \times 10^4$ UFC/g $\pm 7,95$ y a las 12h00 la carga microbiana se incrementa a $2,99 \times 10^4$ UFC/g $\pm 8,18$ en donde no se registran diferencias significativas.

De acuerdo a la normativa CAC/GL -21 (1997) menciona que los límites permitidos en aerobios mesófilos son mínimo de 10^5 y máximo de 10^6 UFC/g, por lo que se puede apreciar que los resultados obtenidos de los diferentes sectores analizados no sobrepasan la normativa. Su presencia se atribuye a los diferentes factores climáticos que se generan en el transcurso del tiempo (08:00- 12:00), por otro lado, la mala utilización de la indumentaria, falta de limpieza y desinfección, entre otros, sin embargo, a pesar del incremento, sigue manteniéndose dentro de la normativa establecida. Este tipo de microorganismos no siempre son patógenos, no obstante, es considerado como un indicador de calidad higiénica (González, 2018 pág. 2).

3.4.2 Coliformes totales

Las muestras de lechuga tomadas a las 08h00 registran $1,23 \times 10^4$ UFC/g $\pm 6,28$ transcurrido el tiempo se observa un incremento de Coliformes totales a $1,57 \times 10^4$ UFC/g $\pm 8,55$ de acuerdo a la hora de comercialización se registran diferencias significativas.

La normativa CAC/GL -21 (1997) menciona que el rango máximo de estas bacterias es de 10^2 , por lo que los valores obtenidos exceden la normativa. Este crecimiento bacteriano puede ser producido por una mala higiene en las manos de los trabajadores luego de la utilización de los servicios sanitarios en el lapso de tiempo de 08:00 de la mañana hasta las 12:00 del mediodía. Así también, La Merced y la Condamine presentan mayor contaminación debido a que son mercados en donde no cuentan con un protocolo estricto sobre buenas prácticas de manufactura a diferencia de los locales de la Loma de Quito y los de la vía San Luis que cumplen con protocolos de higiene y buenas prácticas de manufactura. Por otro lado, el agua es otro factor de contaminación que puede contener coliformes totales, por lo que un mal lavado de las hojas de lechuga puede verse afectada por una contaminación directa, el agua debe ser potable y libre de contaminantes para ser utilizada durante los diferentes procesos de preparación de los alimentos (Silva , y otros, 2017).

3.4.3 Escherichia Coli

Según normativa CAC/GL -21 (1997), el número máximo permitido para *E. Coli* en frutas y hortalizas semiprocadas es de 10^2 , sin embargo, en los 4 sectores se evidencia que sobrepasa

el rango permitido Los reportes para *E. Coli* indican que en dichos lugares de expendio existe contaminación. Se registran diferencias significativas, los sectores en estudio presentan $8,75 \times 10^3$ UFC/g $\pm 5,02$. Las muestras analizadas a las 12h00 se incrementan a 1.13×10^4 UFC/g $\pm 6,21$.

Lo alimentos crudos usados para ensalada que no son sometidos a fuentes de calor, son mas propensos a tener contaminacion por enterobacterias, ya que se encuentran en contacto con el suelo y en el agua de riego por lo que si no se realiza una correcta limpieza y desinfeccion, puede existir un brote de contagio de *E. Coli*, mismo que pone en riesgo la salud e incluso la vida de los consumidores. Por otro lado, se requiere que los empleados que tengan contacto directo con los alimentos acaten las diferentes normas de higiene en el lavado de manos, limpieza de utensilios, el uso correcto de la indumentaria y una adecuada limpieza y desinfección de la diferentes superficies que se utilizan con el objetivo de minimiar el crecimiento de estos patógenos (González, 2018)

3.4.4 Salmonella

Los resultados obtenidos para *Salmonella* presentan no diferencias significativas. De acuerdo con la normativa CAC/GL -21 (1997) para frutas y hortalizas semiprocesadas, en la cual refiere que debe existir ausencia para que sea apto para el consumo garantizando la calidad higiénica del producto a expender, se puede evidenciar que no se cumple la normativa en los diferentes sectores de estudio ya que se tiene $2,16 \times 10^4$ UFC/g $\pm 22,11$ y a las 12h00 se obtiene como resultado $3,38 \times 10^4$ UFC/g $\pm 13,96$.

Su presencia se adjudica a la contaminación cruzada con otros alimentos como carnes, huevos e incluso el agua que se utiliza en los diferentes procesos en caso de no ser agua potable, por otro lado, Urrego (2021), menciona en su estudio “Evaluación de las concentraciones de *Salmonella spp*, en lechugas obtenidas en mercados locales de la ciudad de Bogotá lavada y no lavadas”, la *Salmonella* puede ingresar a través de las raíces de la planta cuando el regadío se lo realiza con agua contaminada. Para evitar un brote de *Salmonella*, se recomienda aplicar las practicas correctas de manipulación de alimentos, una adecuada limpieza y desinfección de los mismos, un mejor control por parte de los productores al momento del cultivo, y una adecuada refrigeración (González, 2018).

3.5 Resultados de análisis microbiológicos de muestras de chiriucho

Los análisis microbiológicos que se aplicaron a las muestras de chiriucho que se expenden en diferentes sectores que se dedican a la comercialización del hornado en la ciudad de Riobamba, resultados que se reportan en la tabla 5-4.

Tabla 3-5: Presencia microbiológica en el chiriucho de diferentes sectores que expenden hornado

Microorganismos	SECTOR					Prob.
	La Merced	La Condamine	Vía San Luis	Loma de Quito	EE	
Aerobios mesófilos UFC/g						
08h00	28,33 a	24,33 b	15,67 c	21,33 b	1,01	0,000
12h00	37,00 a	31,00 b	26,67 b	29,67 b	1,46	0,007
Coliformes totales UFC/g						
08h00	32,33 a	27,00 b	13,33 d	20,33 c	1,38	0,000
12h00	39,00 a	32,67 b	19,33 d	26,67 c	1,61	0,000
<i>Escherichia coli</i> UFC/g						
08h00	27,67 a	24,33 a	12,00 b	20,00 ab	2,90	0,024
12h00	38,33 a	31,67 b	18,33 c	25,67 b	1,99	0,001
<i>Salmonella sp.</i> , UFC/g						
08h00	21,00 a	14,33 a	Ausencia	Ausencia	2,49	0,132
12h00	34,33 a	27,33 b	5,67,67 d	15,33 c	0,97	0,000

EE: Error estándar

Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas

Prob. < 0,05: Existen diferencias significativas.

Prob. < 0,01: Existen diferencias altamente significativas.

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

3.5.1 Aerobios mesófilos

Las muestras de chiriucho registran la presencia de aerobios mesófilos en los cuatro sectores de estudio, siendo la Merced el sector con mayor contaminación ya que registra 28,33 UFC/ml, la Condamine 24,33 UFC/ml, el sector de la vía San Luis 15,67 UFC/ml y la Loma de Quito presenta 21,22 UFC/ml presentando diferencias altamente significativas de estos sectores. En el gráfico 5-4, las muestras tomadas a las 12h00 registran diferencias altamente significativas ya que se incrementó la carga microbiana. En comparación con la normativa CAC/GI-21, (1997 pág. 19) en donde indica que el valor máximo es de 10^6 UFC/g, por los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango.

De acuerdo con lo que menciona la OMS (2010 págs. 11-12), la presencia de aerobios mesofilos se produce por múltiples factores como altas temperaturas, mala calidad de la materia prima, fallas en la cadena e frío durante el almacenamiento, falta de higiene tanto de los utensilios, superficies como del personal que se encuentra en contacto directo con los alimentos.

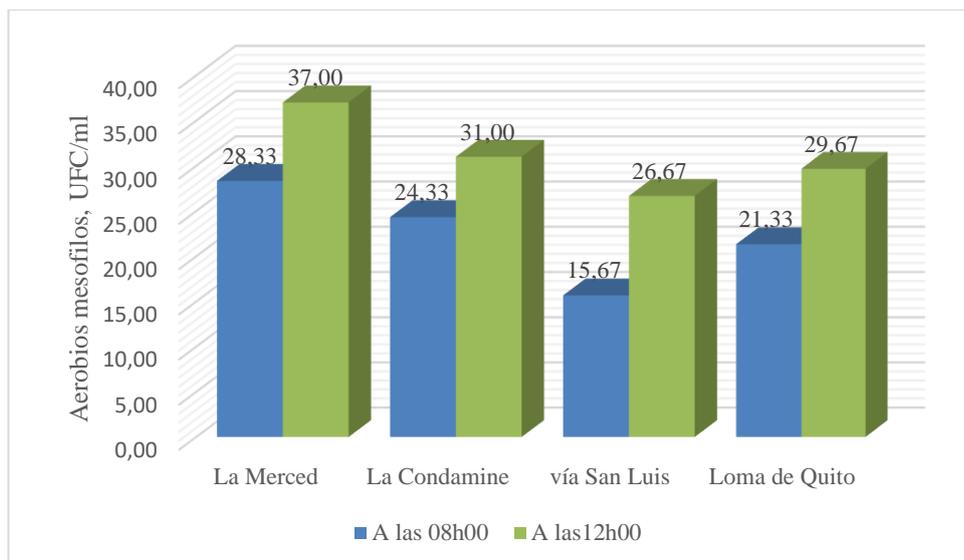


Gráfico 3-5: Presencia de Aerobios mesófilos en el chiriucho de diferentes sectores que expenden hornado

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

3.5.2 *Coliformes totales*

Las muestras del chiriucho tomadas a las 08h00 presentan diferencias altamente significativas, registrándose la Merced como el sector que posee más contaminación de coliformes totales con 32,33 UFC/g, la Condamine presenta 27,00 UFC/g, los locales evaluados en la vía San Luis registran 13,33 UFC/g, finalmente la Loma de Quito posee 20,33 UFC/g. Como se visualiza en el gráfico 6-4, los resultados obtenidos a las 12h00 se incrementan en todos los sectores de estudio esto se debe a factores ambientales extrínsecos como la temperatura, disponibilidad de oxígeno, humedad relativa entre otros. La normativa CAC/GI-21 (1997 pág. 19) refiere que el valor máximo para coliformes totales es de 10^3 UFC/ml por lo que los valores obtenidos sobrepasan lo establecido en dicha norma, confirmando la existencia de contaminación en el chiriucho.

Según la OMS (2010 pág. 31), la presencia de coliformes totales no siempre es sinónimo de presencia fecal, se atribuye también a malos hábitos de higiene del personal, falta de indumentaria, falta de prácticas sobre limpieza y desinfección y la falta de control de la materia prima, misma que no es monitoreada; así también puede existir contaminación por falta de tratamiento térmico.

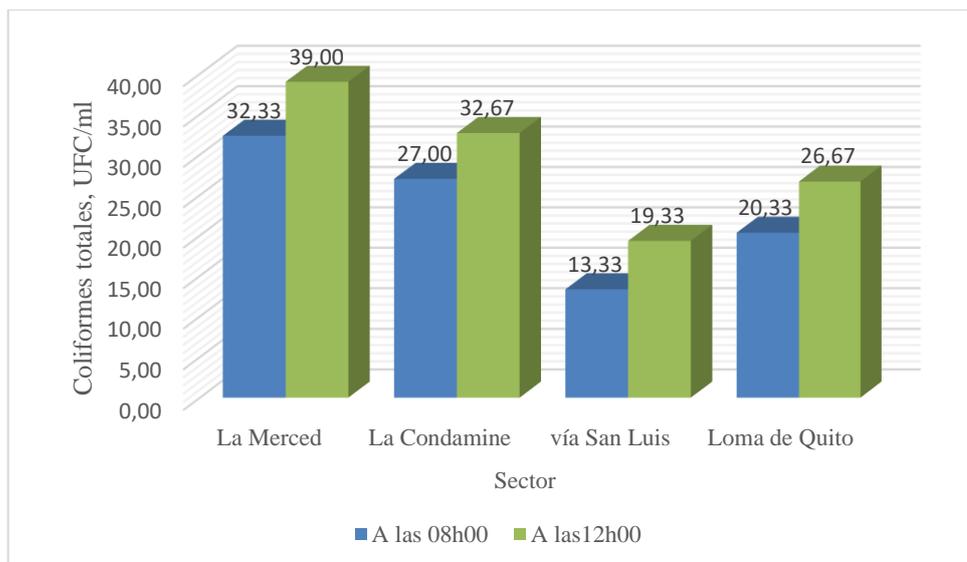


Gráfico 3-6: Presencia de Coliformes totales en el chiriucho de diferentes sectores que expenden hornado

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

3.5.3 *Escherichia Coli*

El chiriucho analizado a las 08h00 presentan *Escherichia Coli* con diferencias altamente significativas ($< 0,01$), por efecto de los sectores en donde se registra 27,67 UFC/ml en la Merced siendo el sector más contaminado, seguido de la Condamine con 24,33 UFC/ml, los locales de la loma de Quito 20,00 UFC/ml y los locales ubicados en la vía San Luis reportan 12,00 UFC/ml. Por otro lado, transcurrido el tiempo los niveles de crecimiento bacteriano incrementan en relación a los niveles iniciales (Ver gráfico 7-4). De acuerdo con lo que menciona la normativa CAC/GI-21 (1997 pág. 19), La presencia de este microorganismo esta atribuido a la falta, limpieza y desinfección en los diferentes procesos de la cadena alimentaria, falta de higiene luego del uso de las instalaciones sanitarias, etc.

Conforme con la OMS (2023), el agua puede estar contaminada con *E. Coli* por eso se recomienda utilizar agua potable para los diferentes procesos de producción; es fundamental el lavado correcto de las manos después del uso de las baterías sanitarias, los utensilios como tablas de picar, cuchillos, entre otras deben ser lavados y desinfectados enseguida para evitar la proliferación de microorganismos que causen daño a la salud de los consumidores.

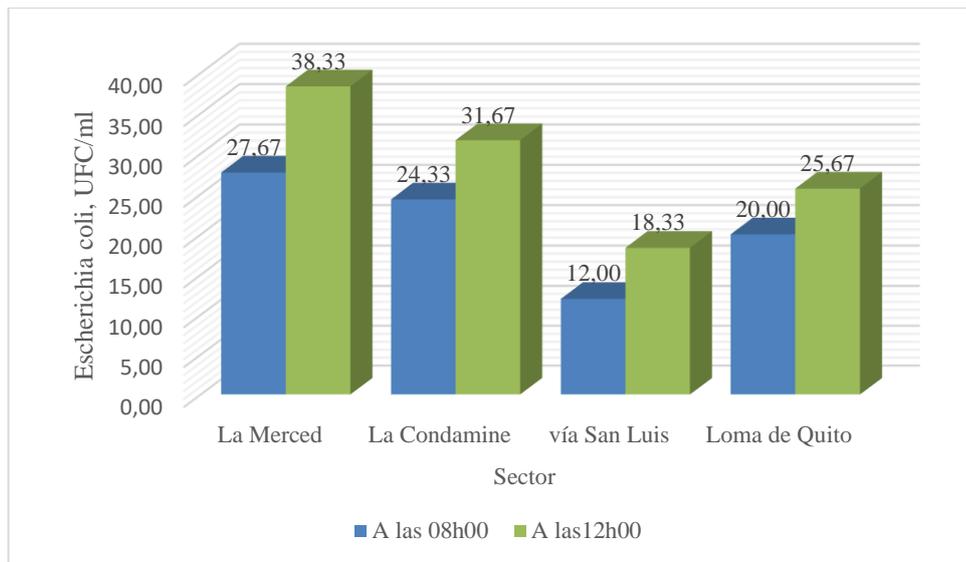


Gráfico 3-7: Presencia de E. Coli en el chiriucho de diferentes sectores que expenden hornado

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

3.5.4 *Salmonella*

Los registros de *Salmonella* a las 08h00 presenta diferencias altamente significativas en los sectores de estudio, sin embargo, los sectores de la Merced y la Condamine registran presencia y los locales de la vía San Luis y Loma de Quito ausencia. A las 12h00 existe un crecimiento microbiano en los 4 sectores analizados. La normativa CAC/GI-21 (1997), menciona que para *Salmonella* en 25g debe existir ausencia para que el alimento sea apto para el consumo humano sin provocar daños en la salud de los consumidores, por lo que se compara con los datos obtenidos del análisis respectivo en donde se verifica que existe contaminación.

Según la OMS (2010), se transmite por contaminación de origen animal ya sea carne de ovinos, porcinos, etc., que no hayan sido sometidos a tratamiento térmico, leche cruda, huevos e incluso las hortalizas. Un mal manejo durante el cultivo de hortalizas puede ser una vía para la contaminación con salmonella. Las hortalizas al estar en contacto con el suelo tienen a contraer microorganismos ya que el agua utilizada para el riego puede estar contaminada con heces fecales de personas y/o animales, las excretas de los animales que son utilizadas como abono orgánico es otro factor que contamina; sin embargo una buena higiene, limpieza y desinfección durante las prácticas de cultivo y manipulación ayuda a mitigar la contaminación por *Salmonella*.

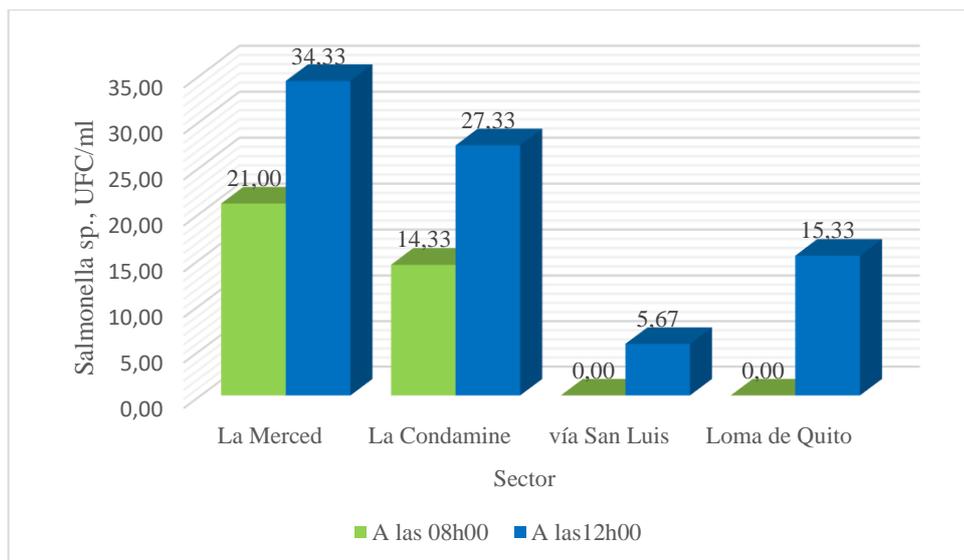


Gráfico 3-8: Presencia de *Salmonella* en el chiriucho de diferentes sectores que expenden hornado

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

3.6 Análisis parasitario de las muestras de chiriucho

En la tabla 6-4 se observan los resultados de la presencia parasitaria en la evaluación de más muestras de chiriucho en los sectores de la Merced, la Condamine, vía San Luis y Loma de Quito.

Tabla 3-6: Resultados del análisis de parásitos en muestras de chiriucho

Parásitos	La Merced	La Condamine	Vía San Luis	Loma de Quito
<i>Giardia lamblia</i>	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
<i>Entamoeba histolytica</i>	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
<i>Trichuris trichiura</i>	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
<i>Ascaris lumbricoides</i>	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
<i>Cryptosporidium parvum</i>	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
<i>Taenia solium</i>	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

De acuerdo a los resultados obtenidos de los análisis de parásitos se encontró que, en todos los cuatro sectores, registran ausencia de parásitos como se visualiza en la tabla 6-4. Esto se debe a que en la elaboración del chiriucho se utilizan diferentes hortalizas picadas finamente, se añade chicha o vinagre (Oña, P & Velastegui, J, 2017). De acuerdo con Valdés (2019), las hortalizas como la cebolla, el ajo, el limón e incluso la sal son considerados como antiparasitarios naturales; así también el vinagre posee un efecto aséptico evitando infecciones por aguas contaminadas.

El consumo de frutas y hortalizas contaminadas con parásitos afecta sobre todo a los niños y adolescentes de la zona rural, sin embargo, no siempre se contaminan en los suelos de cultivo, sin embargo para evitar la contaminación por suelos y agua se debe implementar Buenas Prácticas Agrícolas para mitigar dicha contaminación, por otro lado, en cualquier proceso de la cadena alimentaria puede llegar a contaminarse por lo que es indispensable las correctas prácticas de higiene en todo momento (Caiza, y otros, 2019).

3.7 Presencia Microbiológica en el chiriucho de diferentes sectores que expenden hornado.

A continuación, se presentan los resultados del t-student aplicados a los diferentes microorganismos analizados en las muestras de chiriucho en los diferentes sectores de estudio.

Tabla 3-7: Datos de la prueba t-student para los análisis microbiológicos del chiriucho

		08h00			12h00		
Bacterias		Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Prob	Signf
Aerobios UFC/g	mesófilos,	2,24x10 ⁴ ±	5,05	3,11x10 ⁴ ±	4,48	0,001	**
Coliformes UFC/g	totales,	2,33x10 ⁴ ±	7,72	2,94x10 ⁴ ±	7,95	0,034	*
<i>Escherichia coli</i> , UFC/g		2,10x10 ⁴ ±	7,47	2,85x10 ⁴ ±	8,25	0,015	*
<i>Salmonella sp.</i> , UFC/g		1,77x10 ⁴ ±	5,32	2,07x10 ⁴ ±	11,58	0,231	ns

Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas

Prob. < 0,05: Existen diferencias significativas.

Prob. < 0,01: Existen diferencias altamente significativas.

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

3.7.1 *Aerobios mesófilos*

En la tabla 7-4 se refleja que a las 08h00 se obtiene una presencia de aerobios mesófilos de 2,24x10⁴ UFC/ml ± 5,05 y a las 12h00 la carga microbiana se incrementa a 3,11x10⁴ UFC/ml ± 4,48 en donde se registran diferencias altamente significativas.

Los rangos permitidos para aerobios mesófilos en la normativa CAC/GL -21 (1997) es máximo de 10⁶ UFC/g, por lo que se puede evidenciar que los resultados obtenidos del análisis de las muestras de chiriucho, se encuentran dentro del rango establecido para comidas preparadas sin tratamiento térmico.

Su presencia puede existir por la contaminación de las materias primas e incluso por el agua, en caso de no ser potable, la falta de la indumentaria adecuada, falta de limpieza y desinfección en materiales como tablas de picar, recipientes, cuchillos, entre otros (Cortéz, y otros, 2021); por otro lado, González (2018) menciona que estas bacterias se encuentran en ambientes de 30°C y 37°C por lo que fácilmente se desarrollan en cualquier medio de agar nutritivo.

3.7.2 *Coliformes totales*

Las muestras de lechuga tomadas a las 08h00 registran $2,33 \times 10^4$ UFC/ml \pm 7,72 transcurrido el tiempo se observa un incremento de Coliformes totales a $2,94 \times 10^4$ UFC/ml \pm 7,95 de acuerdo a la hora de comercialización se registran diferencias significativas.

De conformidad con la normativa CAC/GL -21 (1997) en donde el máximo permitido es de 10^3 , se evidencia que los sectores de La Merced, la Condamine, vía San Luis y Loma de Quito, no cumplen con lo establecido, deduciendo la falta de higiene por parte de los empleados. En la actualidad, el análisis de coliformes es considerado como un indicador higiénico en varias industrias de alimentos y bebidas. La presencia de coliformes totales se atribuye a que son bacterias que pueden encontrarse en el ambiente, su presencia no se relaciona necesariamente fecal, sin embargo, se produce porque los alimentos estuvieron expuestos a contaminación cruzada que puede ser tanto directa como indirecta, por lo general, los utensilios sucios, la materia prima mal lavada, la insalubridad en el área de producción, entre otros ayuda la proliferación de estas bacterias que en cantidades excesivas provoca enfermedades gastrointestinales en los consumidores poniendo en riesgo su salud e incluso su vida (Zúñiga, y otros, 2017).

3.7.3 *Escherichia Coli*

Se registran diferencias significativas, los sectores en estudio presentan $2,10 \times 10^4$ UFC/ml \pm 7,47. Las muestras analizadas a las 12h00 se incrementan a $2,85 \times 10^4$ UFC/ml \pm 8,25. Según la normativa CAC/GL -21 (1997), el número máximo permitido para *E. Coli* en comidas preparadas sin tratamiento térmico es de 10^2 , sin embargo, en los 4 sectores se evidencia que sobrepasa el rango permitido. Los reportes para *E. Coli* indican que en dichos lugares de expendio existe contaminación misma que se debe a que los empleados que están en contacto directo con los alimentos carecen de una adecuada higiene y desinfección antes, durante y después de la manipulación de los alimentos. El ARCSA 057 (2022) menciona que se deben aplicar buenas prácticas de higiene antes, durante y después de la manipulación de los alimentos, para lo cual se requiere el lavado obligatorio de las manos con jabón y abundante agua después del uso de los servicios sanitarios, el uso de guantes estériles, mismos que deben ser cambiados cada cierto tiempo, la

persona que manipula los alimentos no puede recibir el dinero ya que es una fuente grande de contaminación, por otro lado las uñas deben ser cortas, limpias, sin esmaltes y sin anillos que también puede ayudar a la proliferación de los alimentos. La indumentaria adecuada, el correcto lavado y desinfectado de manos, equipos, utensilios, instalaciones que se utilicen para la preparación, garantizara la calidad e inocuidad del alimento que se expende.

3.7.4 *Salmonella*

De acuerdo con la normativa CAC/GL -21 (1997) para que exista calidad en los productos se debe obtener ausencia de *Salmonella* en 25g, por lo que se convierte en un alimento seguro e inocuo para los consumidores. En las muestras analizadas a las 08h00 el valor fue de $1,77 \times 10^4$ UFC/ml \pm 5,32, transcurrido el tiempo, se obtienen $2,0710^4$ UFC/ml \pm 11,58.

La *Salmonella* puede encontrarse en los diferentes vegetales que se utilizan para la elaboración de dicho aderezo, por lo que existe la contaminación en la materia prima, conjuntamente con un insuficiente lavado y desinfectado de los mismos, por otro lado, el agua contaminada también es un factor a considerar para que exista la presencia de este microorganismo afectando así la calidad del mismo (González, 2018).

3.8 Propuesta del Manual de Buenas Prácticas de Manufactura

Las buenas prácticas de manufactura (BPM) son un conjunto de principios y prácticas básicas de higiene que se deben aplicar de forma obligatoria y responsable en todos los procesos de la elaboración y manipulación de los alimentos, una vez aplicados se garantiza la inocuidad del producto a expender.

Su aplicación es de gran importancia para un correcto diseño de las instalaciones y por ende el funcionamiento de los establecimientos, a raíz de las BPM se puede aplicar un sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) para una mayor eficiencia.

La implementación de BPM en establecimientos en donde se expenden alimentos, genera confianza en el consumidor de que los productos que se comercializan son seguros y sin peligro de contraer algún tipo de enfermedad transmitida por alimentos (ETAs). Así también, logran reconocimiento generando ganancias y beneficios directos (OIRSA, 2019).

La propuesta presentada se basa en la a 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 057 -2022 para que los productores puedan tener una directriz más clara de las condiciones que deben seguir para brindar a la comunidad productos inocuos, garantizando la seguridad alimentaria (ARCSA 057, 2022).

3.8.1 *Ámbito de aplicación*

El presente manual contiene diferentes directrices a seguir para el buen manejo y manipulación de los alimentos que son expendidos por parte de los diferentes lugares que comercializan hornado en la ciudad de Riobamba. El hornado es acompañado con el chiriucho y hojas de lechuga mismos que son objeto de estudio.

Este manual de Buenas Prácticas de Manufactura está dirigido para los diferentes sectores tomados como muestra en donde se analizaron los locales y puestos de mercado más concurridos que expenden hornado dentro de la ciudad de Riobamba Provincia de Chimborazo, cuyo objetivo es ayudar a los propietarios a tener un conocimiento más claro sobre las medidas que se deben tomar para garantizar la calidad e inocuidad de los productos que expenden a la ciudadanía.

3.8.2 *Recepción de materias primas*

- Los productores deben realizar las entregas en horarios en donde no exista mucha afluencia de clientes, con el fin de verificar y controlar el ingreso de los mismos a través de una inspección adecuada;
- Debe existir una buena planificación para el almacenamiento y de esta forma no se genere sobre almacenamiento que provoque pérdidas por desperdicios;
- Al momento de la recepción de las materias primas se debe verificar las diferentes características organolépticas tales como el olor, sabor, textura, entre otros;
- Los alimentos crudos deben ser almacenados en la parte baja y aquellos que están listos para ingerir en la parte superior, de esta manera se evitará contaminación cruzada;
- Los alimentos que son almacenados deben estar situados en envases estériles y con tapa, debidamente rotulados;
- Evitar los productos caducados o con fecha próxima de caducidad.

3.8.2.1 *Almacenamiento*

Se debe considerar la temperatura de almacenamiento de acuerdo al tipo de alimento que se va a conservar con la finalidad de evitar la reproducción de bacterias durante el tiempo que tarde el almacenamiento. Las temperaturas de 5°C o menores ayudan a retrasar el crecimiento microbiano y > 60°C los microorganismos que causan enfermedades se destruyen reduciendo la transmisión de enfermedades que son producidas por alimentos.



Ilustración 3-4: Almacenamiento

Fuente: (ARCSA 057, 2022)

Durante el almacenamiento es fundamental tomar en cuenta los siguientes principios PEPS (primero en entrar primero en salir) o PCPS (próximo a caducar primero en salir), para evitar pudrición en las entregas antiguas que puedan provocar pérdidas en los costos de producción.

A continuación, se mencionan los siguientes lineamientos a considerar para el almacenamiento adecuado.

- Rotular los productos con la fecha de ingreso;
- Deben ser almacenados a una distancia de 15cm del suelo, no se debe apoyar en las paredes y de cualquier tubería que tenga goteras;
- Se debe mantener mayor control sobre la vida útil de los productos, en el caso de identificar alimentos en mal estado recurrir directamente al desecho de los mismos;
- Los productos de limpieza y desinfección, deberán ser almacenados en un lugar separado del área de producción y almacenamiento, rotulados y almacenados con llave;
- Una vez limpios y secos la vajilla a utilizar, los vasos y tazas deben ser guardados boca abajo y en mejor de los casos se puede utilizar recipientes herméticos (ARCSA 057, 2022).

3.8.3 Tipos de contaminación

- Primaria o de origen: es aquella que se produce durante el proceso de producción;
- Cruzada directa: se produce cuando los alimentos contaminados entran en contacto con aquellos que no tienen algún tipo de contaminación;
- Cruzada indirecta: se produce cuando se transfiere un contaminante a través de cuchillos, manos, equipos, etc.

Es por eso que se requiere mayor cuidado al momento de manejar los utensilios ya que cada uno debe ser utilizado en un proceso específico.

3.8.3.1 Prevención de la contaminación cruzada

Se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- se deben realizar análisis al campo en donde se lleva a cabo el cultivo para detectar la presencia de supuestos peligros o la contaminación existente antes de ser cosechados;
- Se debe retirar los excesos de tierra y/o lodo que existe luego de la cosecha;
- La utilización del agua para la limpieza de la tierra debe ser potable y libre de sustancias nocivas que puedan contaminar el producto;
- La higiene del personal debe ser impecable durante la cosecha manual ya que implica una gran cantidad de manipulación humana que puede ser un vehículo de contaminación para las hortalizas de hoja verde;
- Debe existir una correcta limpieza y desinfección de los diferentes equipos que se utilizan durante la cosecha manual y/o mecánica, como es el caso de los cuchillos mismos que pueden contaminar o ser una vía de entrada para los contaminantes que pueden encontrarse en el suelo y en el agua que se utiliza para el cultivo.

Es necesario evitar el sobrellenado de bolsas o recipientes que pueden transferir contaminantes a los productos cosechados durante el apilamiento (Codex Alimentarius, 2007 págs. 171-173) .

3.8.4 Manejo de frutas y hortalizas

Los productos como frutas y hortalizas por lo general están contaminados debido a que son portadores de una carga inicial de bacterias que se adquirieron a través del agua, suelo o aire, incluso los insectos son portadores de contaminación. La contaminación más frecuente de los productos hortícolas y de mayor preocupación para los organismos de Salud Pública, es la contaminación por materias fecales tanto de personas como de animales que se hallan en el agua de riego e incluso en el mismo suelo ya que por lo general el estiércol de los animales son utilizados como abono orgánico.

El lavado y la desinfección de las frutas y hortalizas son los pasos principales que se deben llevar a cabo de forma adecuada y con mayor rigor en la cocina ya que en su mayoría el consumo de estos productos es crudos en diferentes platillos por lo que se ingieren crudos.

Como hace mención el ARCSA (2022), las verduras de hojas deben ser seleccionadas y se procede al retiro de las hojas externas en mal estado y que tengan excesiva suciedad, una vez lista, la verdura pasa por un lavado con agua potable libre de impurezas de forma abundante para que la limpieza sea profunda y la desinfección debe llevarse a cabo con desinfectantes que sea apropiados y aprobados para el tipo de alimento.

La cocción es un paso indispensable para la preparación de alimentos ya que al realizar este proceso se destruyen microorganismos o gérmenes que se encuentren en dicho alimento. Se requiere que la cocción llegue a la temperatura interna para la completa destrucción de los microorganismos es por esa razón que es indispensable el uso de un termómetro previamente desinfectado para verificar la temperatura.

3.8.4.1 Programa de limpieza de las frutas y hortalizas

- Los recipientes que están en contacto directo con las hortalizas de hoja verde deben ser utilizadas solo para ese fin, caso contrario se convertirá en una fuente de contaminación cruzada en caso de darle otro uso adicional;
- Los recipientes que se encuentran en mal estado o dañados, deben ser reemplazados por nuevos y estériles;
- Los recipientes deben estar cubiertos y almacenados en una sola dirección para evitar la proliferación de plagas, aves, roedores, entre otros;
- Los recipientes cuya superficie este en contacto con el suelo no deben apilarse ya que el suelo posee contaminantes y está en contacto con los desechos, dando paso a la contaminación de las hortalizas de hoja verde;
- Los trabajadores deben utilizar la indumentaria adecuada, los instrumentos a utilizar como cuchillos y machetes que entran en contacto directo con las hortalizas, deben ser desinfectadas por lo menos una vez al día o dependiendo del uso de los mismos;
- Se debe manejar el agua limpia en todos los procesos que se requiera durante la cosecha y transporte;
- El lavado debe ser con agua potable y esponjas, los ajos, cebollas, zanahorias, papas, entre otros, con el fin de retirar residuos como tierra o desechos adheridos. En el caso del cilantro, perejil, apio, etc., se los lava en manojos pequeños y las lechugas se lavan en hojas;
- Es necesario la desinfección de los productos que no serán sometidos a un proceso térmico como la cocción para eliminar la carga microbiana existente y evitar la contaminación de los mismos, debido a que pueden producir enfermedades gastrointestinales. Para el caso de las verduras, se debe medir 10 gotas de cloro por cada litro de agua. Posteriormente se añade las verduras por 15 minutos y enjuagar con abundante agua potable (Codex Alimentarius, 2007).

3.8.5 Higiene del personal

Los gérmenes están presentes en todo el cuerpo de las personas, mismas que al no tener una buena higiene son causante de muchas enfermedades. El ARCSA (2022) hace mención que la mayoría d

Los casos de enfermedades transmitidos por alimentos se debe a la falta de hábitos de higiene por parte de las personas que manipula y lleva a cabo todos los procesos de la cadena alimentaria de un alimento. Las prácticas de higiene se enfocan en la vestimenta del trabajador, higiene personal, salud y las diferentes prácticas de aseo durante la manipulación.

Lavado de manos: esta práctica de higiene es indispensable que se lo lleve a cabo antes, durante y después de estar en contacto con los productos, así también, durante el cambio de actividades. Se debe evitar tener contacto directo con alguna parte del cuerpo, en caso de hacerlo las manos deben ser lavadas y desinfectadas inmediatamente. Por otro lado, se deben lavar correctamente las manos con jabón líquido luego de usar las baterías sanitarias, el uso de gel antibacterial complementa de mejor manera dicha acción. Los alimentos crudos suelen ser manipulados siempre con guante estériles, manos lavadas y desinfectadas correctamente, debido a que suelen tener carga bacteriana, misma que no se mitiga hasta que sea sometido a un lavado o cocción.

3.8.5.1 Condiciones del personal que manipula alimentos

El personal encargado de la manipulación de los alimentos, debe aplicar lineamientos de higiene para mantener la inocuidad de los productos a expender. A continuación, se mencionan procesos a seguir para evitar la contaminación del producto.

- El delantal a utilizar debe estar limpio y en buen estado;
- El personal debe mantener una higiene diaria, la vestimenta debe estar limpia en todo momento;
- La mascarilla debe ser usada de forma correcta, es decir, debe cubrir tanto la nariz como la boca;
- La indumentaria del personal debe ser de color blanco, para verificar el estado de limpieza;
- Los empleados que hayan contraído alguna enfermedad, deben ser suspendidos parcialmente hasta que su estado de salud mejore;
- Se debe mantener las uñas cortas, limpias, sin esmalte y está prohibido el uso de joyas que pueden desprenderse y/o almacenar suciedad que puede contaminar el producto final;
- Es fundamental el uso de cofia o rejilla para el cabello, con su aplicación se evita que los cabellos caigan en los alimentos o caiga en la cara;
- En caso de que el trabajador tenga afecciones en la piel como cortes o herida no infectadas, debe utilizar apósitos limpios y guantes desechables de forma frecuente y cambiarlos cada cierto tiempo.

3.8.6 *Mantenimiento de las instalaciones y equipos*

3.8.6.1 *Ubicación*

El entorno debe estar alejado de depósitos de basura, lugares que se dedican a la producción de tóxicos, polvo, malos olores y otras fuentes de contaminación.

La edificación debe cumplir con los siguientes parámetros de construcción:

- Los pisos deben ser lisos, su acabado debe tener hendiduras que no permita que la suciedad o desperdicios se acumulen. Deben poseer rejillas para facilitar la higienización. Por otro lado, deben ser impermeables a la humedad;
- Debe poseer suministros de agua para la higiene necesaria tanto del personal como de los productos;
- Las áreas deben contar con buena iluminación y ventilación;
- Las lámparas deben poseer protección para evitar los pedazos de vidrio en caso de que exista rotura de los focos;
- Una buena ventilación ayudará a controlar el ingreso del polvo, las cocinas deben tener escapes de humo y gases. Las áreas de ventilación deben estar limpias;
- Las puertas y ventanas deben poseer rejillas o mosqueteros para prevenir el ingreso de insectos;
- Las paredes deben ser de color blanco y de un material que facilite la limpieza y desinfección;
- El techo debe ser liso y sin grietas.

3.8.6.2 *Condiciones para el área de preparación de alimentos*

El área de producción, almacenamiento, etc., deben estar adecuados con materiales que ayuden a la limpieza y desinfección ya que son 2 procesos que deben realizarse con mucha frecuencia para garantizar la inocuidad del alimento y evitar la contaminación. Por otro lado, las zonas dentro del área de producción deben estar separadas de acuerdo a los diferentes procesos que se tenga que llevar a cabo. Cada área debe estar rotulada y poseer los equipos y utensilios necesarios para evitar que sean utilizados en otras operaciones, el área de la cocina debe poseer extractores de humo.

El suministro de agua debe estar de forma permanente y debe ser agua potable para los diferentes procesos como lavado, limpieza, cocción, entre otros.

Se deben mantener conceptos de seguridad en la cocina, mismos que deben ser tomados en cuenta por parte del personal encargado.

- Los cuchillos que se utilizan deben ser lavados, desinfectado y guardados en un mismo sentido luego de cada proceso;
- Evitar colocar trapos cerca de las tablas de picar;

- El personal no debe circular con los cuchillos en la mano, ya que por una mala maniobra puede producir un accidente laboral;
- Se debe salpicar harina sobre las tapas, mangos de los recipientes que saldrán del horno;
- Los mangos o asas de los recipientes usados para la cocción, no deben sobresalir al exterior de la hornilla o que se encuentren orientados a una fuente de calor debido a que por descuido puede incendiarse dependiendo del material, o calentarse y provocar quemaduras graves;
- Se debe visualizar el horno antes de encenderlo;
- Tener el extinguidor en un lugar considerable cerca de las áreas de fuego, con su señalética correspondiente;
- Antes de salir de la cocina, verificar que todas las llaves de la cocina estén cerradas y el fuego de las hornillas estén apagadas.

3.8.6.3 *Condiciones de las instalaciones sanitarias*

El agua potable debe ser suficiente y de una red pública, su distribución debe estar orientada a garantizar la calidad higiénica para cubrir las diferentes labores como limpieza, servicios sanitarios, elaboración de alimentos, etc.

- Los servicios higiénicos deben ser tanto para hombres y como para mujeres tanto para los consumidores como para el personal;
- Los diferentes productos de higiene (papel higiénico, jabón, gel antibacterial, toallas de papel) deben estar al alcance de todos;
- Deben contar con contenedores de material desechable, mismo que deben ser lavados y desinfectados todos los días;
- Los vestidores deben contar con casilleros para que el personal coloque sus pertenencias;
- Las áreas de los sanitarios deben estar separados del área de producción para evitar la contaminación cruzada;
- Se debe llevar un registro de limpieza visible al público, mismo que debe ser realizado con frecuencia;
- En la parte superior de los lavamanos se debe colocar la señalética sobre los diferentes pasos para un correcto lavado de manos.

3.8.7 *Disposición de desechos*

Todos los locales o empresas que se dedican a la producción de alimentos, deben contar con un área específica para colocar los desechos obtenidos de los diferentes procesos, misma que debe estar alejados del área de producción y contar con la señalética respectiva.

- Todas las áreas deben contar con botes de basura en buen estado, limpios y desinfectados, deben tener fundas de basura plásticas, mismas que deben ser cambiadas diariamente;
- Esta área de desechos debe estar libre de humedad, basura regada y fauna nociva;
- Debe estar separada los desechos orgánicos los inorgánicos;
- Los contenedores deben ser rotulados y deben ser colocados en paneles separados del suelo;
- En caso de encontrar plagas, deben ser controladas y eliminadas para evitar que se sigan propagando convirtiéndose en una fuente de contaminación (ARCSA-057, 2022).

3.8.7.1 Medidas de seguridad

El local de expendio de alimentos debe contar con los siguientes parámetros:

- El botiquín de primeros auxilios debe contener lo necesario para tratar al trabajador en el caso de algún accidente laboral;
- Los diferentes extinguidores deben ser de fácil acceso, con la respectiva identificación y cercanos a los puntos de riesgo;
- Los tanques de gas deben estar alejados a una distancia aproximada de 1,5m de la fuente de calor;
- Las conexiones eléctricas deben estar protegidas con canaletas y ser inspeccionadas cada cierto tiempo;
- Las zonas de seguridad deberán estar señaladas de acuerdo a la INEN 439:1984.

A continuación, se detallan los colores de seguridad y su significado.

Color	Significado	Ejemplos de uso
	Alto Prohibición	Signos de prohibición. Extintor Alarma de incendios.
	Atención Cuidado, peligro	Se utiliza para la advertencia de obstáculos. Indicación de peligros.
	Seguridad	Indicación de direcciones, estación de primeros auxilios, entre otros.
	Información Acción obligada	Localización del teléfono. Uso de la indumentaria necesaria.

Fuente: (NTE INEN 439, 1984)

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

3.8.8 Limpieza y desinfección

Según lo que menciona la FAO (2020), la limpieza es el proceso de eliminación de tierra, desechos, residuos de alimentos, u otras materias objetables adheridas a los diferentes productos.

Por otro lado, la desinfección es la utilización de agentes biológicos o químicos o métodos físicos, para la reducción de microorganismos viables en las superficies, agua o aire que este en contacto con productos alimenticios afectando la inocuidad de los mismos (FAO, 2020).

3.8.8.1 Procedimientos para la limpieza y desinfección

Su aplicación en cada etapa de la cadena alimentaria, es fundamental para evitar la contaminación de los alimentos, por otro lado, es importante que se lo practique dentro de la manipulación higiénica de los alimentos conjuntamente con la colaboración de los trabajadores que están en contacto directo con los productos.

La limpieza y desinfección deben ser aplicadas tanto a las áreas de procesos como los pisos, paredes, etc., así como también las áreas que están en contacto con el alimento como las superficies de mesas, los recipientes, equipos, utensilios. Por otro lado, deben ser llevados a cabo previamente al inicio de la preparación de los alimentos y dependiendo de las etapas, se los realiza en el mismo proceso.

- Para la aplicación de los desinfectantes, se debe tomar en cuenta los tiempos y las dosis dependiendo de los fabricantes;
- Se puede aplicar vapor, o agua caliente sobre los 80°C mismo que en dichas condiciones actúa como desinfectante;
- La remoción de suciedad gruesa, debe estar seguido de un buen enjuague para la eliminación de todos los restos de alimentos;
- Los equipos deben ser desarmados para remojar las partes y poder limpiar y desinfectar adecuadamente;
- Las superficies de los diferentes equipos y utensilios deben ser refregados con cepillos la aplicación de enjuague con agua tibia;
- El enjuague se puede efectuar con agua tibia y un chorro a presión (ARCSA 057, 2022).

La aplicación de formatos para el control de limpieza y desinfección se debe llevar de forma periódica en las diferentes áreas. A continuación, se visualizan diferentes formatos dependiendo del área.

FORMATO PARA EL CONTROL DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN						
ÁREA:						
FECHA:						
EQUIPO	DETERGENTE DESINFECTANTE	DOSIS	FORMA DE APLICACIÓN	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
Neveras						
Recipientes						
Utensilios						

Fuente: (Cama, 2016)

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

FORMATO PARA EL CONTROL DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN						
ÁREA: Servicios Sanitarios						
FECHA:						
Servicios Sanitarios	DETERGENTE DESINFECTANTE	DOSIS	FORMA DE APLICACIÓN	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
Inodoro						
Pisos						
Lavamanos						
Basurero						
Ventanas						

Fuente: (Cama, 2016)

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

FORMATO PARA EL CONTROL DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN						
ÁREA: Zona de comedor						
FECHA:						
Zona de comedor	DETERGENTE DESINFECTANTE	DOSIS	FORMA DE APLICACIÓN	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
Mesas						
Pisos						
Sillas						
Basurero						

Fuente: (Cama, 2016)

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023

FORMATO PARA EL CONTROL DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN						
ÁREA: Zona de procesos						
FECHA:						
Zona de producción	DETERGENTE DESINFECTANTE	DOSIS	FORMA DE APLICACIÓN	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
Paredes						
Pisos						
Ambiente						
Mangueras						

Fuente: (Cama, 2016)

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

FORMATO PARA EL CONTROL DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN						
ÁREA: Zona de desechos						
FECHA:						

Zona de producción	DETERGENTE DESINFECTANTE	DOSIS	FORMA DE APLICACIÓN	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
Paredes						
Pisos						
Contenedor						
Mangueras						

Fuente: (Cama, 2016)

Realizado por: Cardozo, Nataly, 2023.

3.8.9 Control de plagas

El ARCSA 057 (2022), define como plaga a las diferentes especies como roedores, insectos, que se encuentran en búsqueda de alimentos y agua, para lo cual, invaden áreas donde se encuentran dichos factores como es el caso de la cocina, su presencia es desagradable y llegan a considerarse como una amenaza para el hombre y su salud ya que son transmisores de enfermedades producidas por alimentos (ETAs). La presencia de plagas se atribuye a un mal manejo de desechos, falta de limpieza y desinfección, una mala estructura, el mal manejo en el almacenamiento, entre otros factores.

El control de plagas son varias medidas que se deben desarrollar para prevenir o eliminar dichas infestaciones, para lo cual se debe identificar el problema inicial que lo provoca para luego proceder a la asistencia técnica, y la utilización de plaguicidas por parte del personal capacitado para llevar a cabo dichas acciones. Es indispensable tomar en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- Finalizando el día, se debe limpiar y desinfectar todas las áreas, sobre todo aquellas en las que se manejan los alimentos para evitar restos de los mismos;
- La grasa retenida de la cocina debe ser eliminada todos los días;
- Los desagües deben ser limpiados de manera frecuente;
- Aplicar una inspección rigurosa tanto en el interior como en el exterior del establecimiento para identificar la presencia de plagas, puntos de entrada, entre otros;
- Todas las áreas deben barrerse bien y moviendo los equipos existentes en dicho sitio, sobre todo aquellos que se encuentran cerca de las paredes;
- Eliminar el agua estancada presente;
- La basura debe ser colocada en el área de desechos específico, para posteriormente darle un tratamiento a dichos desechos y evitar la presencia de plagas;
- Los puntos de entrada deben ser sellados con malla de alambre, masilla, etc.;
- Las cajas de cartón no deben estar en contacto con el piso, deben ser colocadas en estantes de metal;

- Los elementos de tela como mandiles, trapos, servilletas, etc., deben ser lavados con frecuencia;
- Las mangueras que estén en mal estado deben arreglarse o en el mejor de los casos cambiarlas.
- Los grifos con gotas deben arreglarse ya que las plagas necesitan agua para su supervivencia;

Las medidas en contra de la infestación de plagas deben ser aplicadas por parte de todo el personal de la empresa con el fin de evitar la contaminación de los productos que se expenden, así también, ganar credibilidad por parte de los consumidores ya que una buena higiene, un correcto control de plagas, etc., garantiza la inocuidad del producto.

3.8.10 Control del tabaco

En los locales en donde expenden comida como restaurantes, cafeterías, etc., se debe tener en consideración la regulación y control del tabaco con el objetivo de brindar conocimientos sobre el consumo y los daños que provoca el uso del tabaco por otro lado protegiendo a las personas que están alrededor de las personas que fuman.

- Los locales deben tener la señalética sobre la prohibición del uso de tabaco mismas que pueden ser gráficas y escritas en el idioma castellano colocando también el número para denunciar en caso de incumplimiento;
- Se declara como espacio libre de humo cuando el lugar es cerrado en su perímetro por el 30% o más de paredes independientemente del material utilizado.
- Las sanciones en caso de infringir esta ley recaen en el pago de multas, clausura parcial o total del establecimiento.
- La persona que infringe el espacio libre de humo, será sancionada con el 25 % de un salario básico.

CONCLUSIONES

Al evaluarse el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Norma 057 del ARCSA, los locales de la vía san Luis alcanzan el 81% de cumplimiento, mientras los establecimientos de la Merced 47.10 % presentan el menor nivel de cumplimiento; siendo las principales deficiencias la infraestructura no adecuada, falta de limpieza y desinfección, déficit de capacitación al personal, mala manipulación de los alimentos.

En la lechuga y el chiriucho se registran carga microbiana, los resultados obtenidos de los cuatro sectores (La Merced, la Condamine, vía San Luis y Loma de Quito) sobrepasan lo establecido en la normativa CAC/GL -21 (1997) a excepción de aerobios mesófilos, con respecto a coliformes totales, *E. Coli* el sector de la vía San Luis registra menor contaminación microbiológica y la Merced el sector que posee mayor contaminación, por otro lado se evidencia la presencia de *Salmonella* en la Merced y la Condamine por lo que se refleja la problemática existente considerándose no aptos para el consumo humano; por otro lado el análisis de parásitos indican la ausencia de los mismos tanto en el chiriucho como en las hojas de lechuga.

En la elaboración del manual se tomó en cuenta las deficiencias encontradas en el check list tales como las condiciones de las instalaciones, higiene del personal, higiene de los alimentos, entre otros., para que los propietarios de dichos locales tengan un conocimiento más claro sobre lo que deben cumplir para expender alimentos de calidad e inocuos asegurando la seguridad alimentaria de los consumidores y mitigando las enfermedades que se transmiten por la excesiva contaminación en alimentos.

RECOMENDACIONES

Se sugiere que la aplicación del Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en el todo el sector especialmente en la Merced y la Condamine ya que son en esto locales tienen menores niveles de cumplimiento en relación a los parámetros establecidos en el ARCSA 057.

Capacitar al personal sobre los temas que abarca el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura que puedan tener un conocimiento más claro y conciso y sea aplicado por los mismos antes, durante y después de la manipulación de alimentos elevando las condiciones sanitarias e inocuas de los productos a expender.

Realizar controles periódicos de los lugares principalmente en los sectores públicos en la materia prima y los diferentes alimentos que expenden, para garantizar que los procesos son llevados de forma higiénica y así asegurar la seguridad alimentaria.

BIBLIOGRAFÍA

ARANEDA, Mabel. *Carnes y derivados. Composición y propiedades.* [blog]. [Consulta: 23 de Febrero 2022]. Disponible en: <https://www.edualimentaria.com/aliimag/1-aliimag/detail/52-plato-saludable-harvard.html?tmpl=component>.

ARCOSA 057. *Instructivo Externo para la Evaluación de Establecimientos de Alimentación Colectiva.* [En línea]. Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria. Quito-Ecuador. 2022. [Consulta: 22 de Noviembre de 2022.]. Disponible en:

https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/11/IE-E.2.2-EST-42-A2_Instructivo-Externo-Para-la-Evaluacion-de-Establecimientos-De-Alimentacion-Colectiva.pdf. 3-50.

ARCOSA. *Condiciones higiénico sanitarias. Plantas procesadoras de alimentos.* [En línea]. Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria. Quito-Ecuador. 2017. [Consulta: 6 de Enero de 2022.]. Disponible en:

[chromeextension://efaidnhttps://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/07/IE-V.5.1.2-EST-02-01_Condiciones-Higienico-Sanitarias-1.pdf](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/07/IE-V.5.1.2-EST-02-01_Condiciones-Higienico-Sanitarias-1.pdf).

ARCOSA 057. *Las BPM garantizan la inocuidad en la cadena de producción de los alimentos procesados.* [En línea]. Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria. Quito-Ecuador. 2022. [Consulta: 5 de Octubre de 2022.]. Disponible en:

<https://www.controlsanitario.gob.ec/las-bpm-garantizan-la-inocuidad-en-la-cadena-de-produccion-de-los-alimentos-procesados/>.

ARCOSA. *Normativa técnica sanitaria sobre prácticas correctivas de higiene.* [En línea]. Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria. Quito-Ecuador 2015. [Consulta: 09 de Septiembre de 2021.]. Disponible en: https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/Resolucion_ARCOSA-DE-067-2015-GGG.pdf.

CABALLERO, Birina.; MÁRQUEZ, Julio.; & ROJANO, Benjamin. "Efecto de la liofilización sobre las propiedades funcionales del ají rocoto". Scielo. [En línea], 2017 (Colombia), p. 111. [Consulta: 26 de Enero de 2023.]. Disponible en:

<http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v20n1/v20n1a13.pdf>.

CAC/GI-21. *Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.* [En línea]. Codex Alimentarius 1997. [Consulta: 23 de Enero de 2023.]. Disponible en:

http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/Proy_RM615-2003.pdf.

CAIZA, Brandon., & CAIZA, Carla. Determinacion de parásitos intestinales humanos por frutas y verduras. San Andres, Chimborazo 2019. [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba. 2019. pp. 11-14. [Consulta: 27 de Abril de 2023.]. Disponible en:

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/6093/1/Determinaci%C3%B3n%20de%20par%C3%A1sitos%20intestinales%20humanos%20transmitidos%20por%20frutas%20y%20verduras.%20San%20Andr%C3%A9s.%20Chimborazo%2C%202019.pdf>.

CAMA, Ruben. *Formatos para el control del programa de limpieza y desinfección.*[blogs]. [Consulta: 10 de enero de 2023.]. Disponible en:

https://issuu.com/rubenmccama/docs/formatos_para_el_control_del_progra.

VILLAMARIN, Joaquin. *Carnes y productos cárnicos.* Mexico, 2019, pp. 327-328.

CARRILLO, Gina. Determinación microbiológica y de metales pesados en lechuga de repollo, expendidos en los diferentes mercados del Distrito Metropolitano de Quito. [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Politecnica Salesiana, Quito. 2016. pp. 4-11. [Consulta: 21 de Noviembre de 2022.]. Disponible en:

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13230/1/UPS-QT10340.pdf>.

CLAVIJO, Glenda. Características físico químicas de la carne de cerdo, alimentados con dietas alternativas locales. [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa - Manabí. 2021. p. 8. [Consulta: 7 de Enero de 2023.]. Disponible en:

<http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3376/1/Tesis%20Glenda%20Correccion%2004-09-2021.pdf>.

NAVARRA. *Higiene alimentaria.*[blog]. [Consulta: 23 de Diciembre de 2022.]. Disponible en:

<https://www.cun.es/chequeos-salud/vida-sana/nutricion/higiene-alimentaria>.

FAO., & OMS. *Frutas y hortalizas frescas.* [En línea]. Roma: FAO, 2007. [Consulta: 24 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/a1389s/a1389s.pdf>.

CODEX. *Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas (CXC 53-2003)*. [En línea]. Roma: FAO, 2012.[Consulta: 24 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.fao.org/faowhocodexalimentarius/shproxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B53-2003%252FCXC_053s.pdf.

TERÁN, Patricio. "El agrio da personalidad al hornado." *El Comercio*. [En línea], 2021 (Ecuador)[Consulta: 23 de Septiembre de 2016]. Disponible en: <https://www.elcomercio.com/sabores/agrio-acompanante-hornado-comidatipica-ecuador.html>.

CORTÉZ, Monica; et al. "Bacterias patógenas de los alimentos agrícolas frescos y mínimamente procesados". [En línea], 2021. (México) vol. (22), pp. 2-3. [Consulta: 15 de Marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/813/81367929003/html/>.

SILVA, Javier; et al. *Determinación de miccroorganismos indicadores de calidad sanitaria. Coliformes totales, coliformes fecales y aerobios mesofilos en agua potable envasada y distribuida en San Diego, estado Carabobo, Venezuela*. Caracas, 2017. ISSN 1315-2556.

DEVERA, Rodolfo; et al. "Prásitos intestinales en lechugas comercializadas en mercados populares y supermercados de Ciudad Bolívar, Estado Bolívar, Venezuela". *Scielo*. [En línea], 2006. (Venezuela) vol (26), pp. 3-4. [Citado el: 20 de Enero de 2023]. ISSN 1315-2556. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S131525562006000200007.

ELYEX GROUP. *Historia del ají*. [blog]. [Consulta: 22 de Enero de 2023]. Disponible en: <https://ecu11.com/historia-del-aji/>.

LÓPEZ, Andres. *Manual Para la Preparación y Venta de Frutas y Hortalizas*. [En línea]. Roma. Sales and Marketing Group, 2003. [Consulta: 5 de Diciembre de 2022.]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/y4893s/y4893s06.htm>.

FAO. *Principios generales de higiene de los alimentos*. [En línea]. Roma, 2020. [Consulta: 20 de Febero de 2012]. Disponible en: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC_001s.pdf.

FERNÁNDEZ, Edwin., & VILCABANA, Hector. Determinación d enteroparásitos en Lactuca sativa (Lechuga), Coriandrum sativum (cilantro) y Spinacia oleracea (espinaca) que se expenden en mercados de las provincias de Lambayeque. Julio- Diciembre 2018. [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Perú. 2018. pp. 12-13.[Consulta: 24 de Abril de 2023]. Disponible en:
<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/4444/BC-TES-TMP-3265.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

GARCINUÑO, Rosa. *Contaminacion de los alimentos durante los procesos de origen y almacenamiento.* [blog]. [Comnsulta: 13 de Enero de 2021.]. Disponible en: <https://dialnet-ContaminacionDeLosAlimentosDuranteLosProcesosDeOri-4696799.pdf>.

GAVIOLA. *Manual de Producción de semillas hortícolas.* [blog]. [Comnsulta: 13 de Enero de 2021]. Dispponible en:
https://inta.gob.ar/sites/default/files/scripttmp2__introduccion__valor_nutritivo.pdf.

GONZÁLEZ, Cristina. Análisis de la calidad microbiológica de los alimentos procedenresde comida rapida. [En línea] (Trabajo de grado). Universidade da Coruña, España. 2018. pp. 3-7. [Consulta: 30 de Marzo de 2023.]. Dispñible en:
https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/21542/GonzalezRodriguez_Cristina_TFG_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y.

GUERRERO, Patricio. *¿Qué hace que los microorganismos crezcan?* [blog]. [Consulta: 25 de Mayo de 2023.]. Disponible en:
https://nutricionpersonalizada.blog/2010/01/18/microorganismos_crezcan/.

HIDALGO. Correlacion entre la presencia de microorganismos indicadores de higiene y grupos patogenos en verduras crudas. [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Autonoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo. 2008. pp. 3-10. [Consulta: 25 de Mayo de 2023.]. Disponible en:
<http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/handle/231104/556/Correlacion%20entre%20la%20presencia%20de%20microorganismos.pdf?sequence=1>.

INFOAGRO. *Cultivo de la lechuga.* [blog]. [Consulta: 18 de Octubre de 2022.]. Disponible en:
<https://www.infoagro.com/hortalizas/lechuga.htm>.

LEMA, Ninfa. El ají, variedades, técnicas y usos aplicados a la cocina oderna ecuatoriana. [En línea] (Trabajo de titulación). UDLA, Quito- Ecuador. 2018. pp. 11-14. [Consulta: 12 de

diciembre de 2022.]. Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/8617/1/UDLA-EC-TTAB-2018-05.pdf>.

LLOVERAS, Gonzalo. *Calidad de la carne.* [blog] [Consulta: 17 de Enero de 2023.]. Disponible en: <http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/carne/wp-content/uploads/sites/24/2017/07/Calidad-de-la-Carne-Bovina-.pdf>.

LOAYZA, Santiago. *Control de calidad de la carne de bovino en el mercado municipal de la ciudad de Piñas provincia de El Oro .* Loja, 2016. Universidad Nacional de Loja.

MEJÍA, Fátima. Aislamiento y caracterización fisicoquímica de la Capsaicina de tres variedades de ají. [En línea] (Trabajo de titulación). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito. 2013. pp. 7-13 [Consulta: 28 de Diciembre de 2022.]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/5728/T-PUCE-5882.pdf>.

MINCETUR. "Manual de Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos para Restaurantes y Servicios afines". Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. [En línea], 2008 (Perú). [Consulta: 25 de Marzo de 2023.]. Disponible en: https://www.mincetur.gob.pe/wpcontent/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 Ecuador" Direccion Nacional de Vigilancia Epidemiologica. [En línea], 2019 (Ecuador). p. 4. [Consulta: 25 de Marzo de 2023.]. Disponible en: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2018/11/gaceta_ETAS_SE_23.pdf.

MINISTERIO DE TURISMO. *Hornado: una especialidad culinaria sin fronteras.* [blog] [Consulta: 13 de Noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.turismo.gob.ec/hornado-una-especialidad-culinaria-sin-fronteras/>.

NAVARRO, Reme. *Lechuga: propiedades, beneficios y valor nutricional.* [blog]. [Citado el: 15 de Octubre de 2022.]. Disponible en: <https://www.atida.com/es-es/blog/2021/08/lechuga-propiedades-beneficios-y-valor-nutricional/>.

NTE INEN 1217:2013. *Carne y productos cárnicos. Definiciones.* [En línea] . Instituto Ecuatoriano de Normalizacion. Quito. 2013. [Consulta: 2 de Diciembre de 2022.]. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-1217-2.pdf>.

OIRSA. *Manual de Introducción a la inocuidad de los alimentos.* [blog]. [Consulta: 2 de Diciembre de 2022.]. Disponible en: <https://www.oirsa.org/contenido/2019/Manual%20de%20Introduccion%20a%20la%20Inocuidad%20de%20los%20alimentos%20-%20OIRSA.pdf>.

OMS. *E. Coli.* [blog]. [Consulta: 24 de Mayo de 2023.]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/e-coli>.

OÑA , P., & VELASTEGUI, J. Influencia de la llegada y dinámica del tren sobre la evolución de la gastronomía quiteña del período 1950-1990. [En línea], 2017 (Ecuador). [Consulta: 15 de Enero de 2023.]. Disponible en: https://www.unibe.edu.ec/wp-content/uploads/2017/08/03_20170327_ARTICULO-O%C3%91A-VELASTEGUI-TREN_UNIBE-1.pdf.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. "Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA)". OPS [En línea], 2020. [Consulta: 15 de Enero de 2023]. Disponible en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10836:2015-enfermedades-transmitidas-por-alimentos-eta&Itemid=41432&lang=es.

PELCHOR, Jenny. *Estudio comparativo de producción y comercialización de dos sistemas de producción: convencional y agroecológico del cultivo de lechuga en el canton Cuenca.* [blog] [Consulta: 25 de Febrero de 2023.]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26364/1/tesis%2004-01-2017.pdf>.

PRODUCCION ANIMAL. *La carne de cerdo y su valor nutricional.* . [Blog]. [Consulta: 8 de Octubre de 2022.]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-carne_porcina/46-carne_cerdo_valor_nutricional.pdf.

RIVERA. *Contaminación fecal en hortalizas que se expenden en mercados de la ciudad de Cajamarca, Perú.* [Blog]. [Consulta: 8 de Octubre de 2022.]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-46342009000100009&script=sci_arttext.

RIVERA, Zulbey; et al. *Detección de parásitos en lechugas distribuidas en mercados populares del Municipio Maracaibo.* [Blog]. [Consulta: 23 de Abril de 2023.]. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/porta1/resource/pt/lil-294321>.

ROBLES. *Calidad Microbiológico de lechuga lista para el consumo.* [Blog]. [Consulta: 23 de Abril de 2023.]. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/11784/1/ANDRADE%20ROBLEZ%20YANIO%20FERNANDO.pdf>.

RODRIGUEZ, Daniel ; et al. "Propiedades Fisicoquímicas, funcionales y microbiológicas de lechuga (*Lactuca sativa* L.) adicionada con Ácidos Orgánicos". Scielo [En línea] ,2018. (Colombia). [Consulta: 6 de Marzo de 2023.]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642018000400021.

ROPERO. *Lechuga Lactuca sativa L. Verduras y Hortalizas.* [Blog]. [Consulta: 6 de Marzo de 2023.]. Disponible en: <http://badali.umh.es/assets/documentos/pdf/artic/verdura.pdf>.

SALINAS, Cristian. Introducción de cinco variedades de lechuga en el barrio Santa Fe de la parroquia Atahualpa en el cantón Ambato. [En línea]. (Trabajo de Titulación). Universidad Técnica de Ambato , Ambato. 2013. pp. 5-13. [Citado el: 25 de Octubre de 2022.]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6491/1/Tesis-63%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20204.pdf>.

SANMARINO, Roberta. *Higiene e inocuidad de los alimentos.* [Blog]. [Consulta: 10 de Marzo de 2023.]. Disponible en: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefihhttp://www.anmat.gov.ar/webanmat/boletinesbromatologicos/gacetilla_9_higiene.pdf.

SOLAGRO. *Lechuga.* [Blog]. [Consulta: 15 de Marzo de 2023.]. Disponible en: <https://avgust.com.ec/lechuga-2/>.

SUÁREZ, Darío. Determinación de los cambios físico-químicos sensoriales y microbiológicos en la lechuga, variedad capitata sometida a tratamiento con luz ultravioleta de onda corta. [En línea] (Trabajo de Titulación). Universidad Técnica de Ambato, Ambato. 2013. [Citado el: 30 de Marzo de 2023.]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6737/1/AL%20524.pdf>.

URREGO, Verónica. *Evaluación de las concentraciones de Salmonella spp,* en. [Blog] . [Consultado: 3 de Abril de 2023.] . Disponible en: <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/53462/24431.pdf?sequence=1>.

VÁLDES, Héctor. *Detección de parásitos en verduras y frutas frescas en Talca.* [Blog] .[Consulta: 23 de Enero de 2023.]. Disponible en: <http://dspace.otalca.cl/bitstream/1950/12443/3/2019A000140.pdf>.

VÁSQUEZ, Gloria. *La contaminación de los alimentos, un problema por resolver.* [Blog] .[Consulta: 26 de Enero de 2023.]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/230209916.pdf>.

ZÚÑIGA, Iván., & CARO, Janett. *Enfermedades transmitidas por los alimentos: una mirada puntual para el personal de salud.* [Blog]. [Consulta: 7 de Noviembre de 2022.]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/micro/ei-2017/ei173e.pdf>. 96.



ANEXOS

ANEXO A: CHECK LIST BASADO EN LA NORMATIVA ARCSA 057

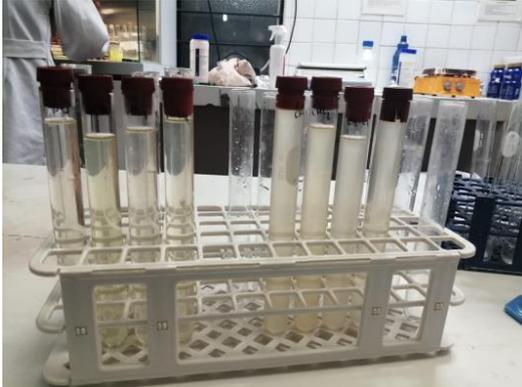
DATOS GENERALES			
NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO:			
NOMBRE DEL PROPIETARIO:			
FECHA:			
DIRECCIÓN:			
CONDICIONES HIGIÉNICO SANITARIAS	CUMPLE		NO APLICA
	SI	NO	
INFRAESTRUCTURA			
¿El establecimiento se encuentra alejado de focos de insalubridad?			
¿El área de preparación de los alimentos cuenta con una infraestructura que permita fácil limpieza y desinfección?			
¿Las paredes, pisos, techos y ventanas del establecimiento se encuentran limpios y en buen estado de conservación?			
¿Las áreas de almacenamiento de alimentos cuentan con control de temperatura y/o humedad de acuerdo a las necesidades propias de conservación de cada tipo de alimento?			
¿El establecimiento cuenta con adecuada ventilación?			
¿Dispone de suministro de agua potable?			
¿Cuenta con sistema de alcantarillado o desagüe?			
BATERÍAS SANITARIAS			
¿Las baterías sanitarias se encuentran en buen estado de limpieza y mantenimiento?			
¿Las baterías sanitarias se encuentran separadas del área de elaboración de los alimentos?			
¿Los baterías sanitarios se encuentran provistos de papel higiénico, basurero, jabón y desinfectante/sanitizante para manos?			
¿Cuenta con recipientes identificados para la recolección de acuerdo al tipo de desechos?			

CONDICIONES DEL PERSONAL PARA LA PREPARACIÓN Y/O MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS		
¿Los empleados tienen enfermedades cutáneas que puedan contaminar a los alimentos?		
¿Los cortes o heridas que pudiesen tener los empleados se encuentran tratadas y cubiertas debidamente para evitar la contaminación con los alimentos?		
¿Los manipuladores de alimentos se lavan bien las manos después de ir al baño, toser, preparar los alimentos crudos u otra actividad que represente un riesgo potencial al alimento para evitar la contaminación cruzada con los alimentos que preparan?		
¿Los trabajadores cuentan con indumentaria limpia y apropiada para realizar sus labores diarias?		
¿El personal recibe capacitación en Buenas Prácticas de Higiene para la manipulación de alimentos?		
CONTROL DE PLAGAS		
¿El establecimiento está protegido para evitar el ingreso de roedores e insectos?		
¿No se encuentran indicios o presencia de roedores, insectos y otras plagas en el área de preparación de la cocina?		
¿No se encuentran indicios o presencia de roedores, insectos y otras plagas en el área de consumo de alimentos?		
¿El establecimiento cuenta con programas de prevención y Eliminación de plagas?		
MATERIALES Y EQUIPOS		
¿Los equipos y utensilios de cocina se encuentran limpios y en buen estado?		
¿Utensilios son de material adecuado para preparación de alimentos?		
¿Existen elementos apropiados y en buen estado para la recolección y eliminación de los desechos?		
¿Las mesas, mesones y estanterías para la preparación de los alimentos son de un material resistente y apropiado que facilite su limpieza y desinfección? ¿Existen registros de limpieza de los equipos que se encuentran dentro del área de preparación de alimentos?		
CONTROL DE PRODUCTOS		
¿Los productos procesados que se utilizan para la preparación de alimentos se encuentran en buenas condiciones de conservación?		
¿Los productos procesados que se utilizan para la preparación de alimentos cuentan con registro sanitario?		
¿Los productos procesados que se utilizan tienen su tiempo de vida útil vigente?		
PRODUCTOS DE CONSUMO INMEDIATO		
¿Los productos se preparan en recipientes adecuados?		

¿Los productos se encuentran en buenas condiciones de conservación?			
¿Se mantiene la cadena de frío en el manejo de los productos que requieren condiciones especiales de conservación?			
¿No se encuentran alimentos en contacto directo con el piso?			
¿No existen indicios de deterioro de los productos preparados?			
CONTROL DE TABACO			
¿Los establecimientos cuentan con señal ética apropiada para el no consumo de productos de tabaco (NO FUMAR) así como el número telefónico para denuncias?			
¿No se evidencia personas fumando en áreas no permitidas?			

ANEXO B: EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS

Análisis microbiológicos



ANEXO C: PRESENCIA MICROBIOLÓGICA EN EL CHIRIUCHO DE DIFERENTES SECTORES QUE EXPENDEN HORNADO

Salmonella_8am

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Salmonella	6	0,47	0,34	24,46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	66,67	1	66,67	3,57	0,1318
Modelo	66,67	1	66,67	3,57	0,1318
SECTOR	66,67	1	66,67	3,57	0,1318
Error	74,67	4	18,67		

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=9,79438

Error: 18,6667 gl: 4

SECTOR	Medias	n	E.E.	
Via San Luis	sd	0	sd	A
Loma de Quito	sd	0	sd	B
La Merced	21,00	3	2,49	C
La Condamine	14,33	3	2,49	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E. Coli (8am)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E. Coli	12	0,67	0,55	23,89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	412,67	3	137,56	5,47	0,0244
SECTOR	412,67	3	137,56	5,47	0,0244
Error	201,33	8	25,17		
Total	614,00	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=9,44555

Error: 25,1667 gl: 8

SECTOR	Medias	n	E.E.	
La Merced	27,67	3	2,90	A
La Condamine	24,33	3	2,90	A
Via San Luis	20,00	3	2,90	A
Loma de Quito	12,00	3	2,90	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Coliformes Totales (8 am)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Coliformes totales	12	0,93	0,90	10,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	610,25	3	203,42	35,38	0,0001
SECTOR	610,25	3	203,42	35,38	0,0001
Error	46,00	8	5,75		
Total	656,25	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=4,51490

Error: 5,7500 gl: 8

SECTOR	Medias	n	E.E.	
La Merced	32,33	3	1,38	A
La Condamine	27,00	3	1,38	B

Vía San Luis Loma de Quito	20,33	3	1,38	C
	13,33	3	1,38	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Aerobios Mesófilos (8 am)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Aerobios M	12	0,91	0,88	7,83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	256,25	3	85,42	27,70	0,0001
SECTOR	256,25	3	85,42	27,70	0,0001
Error	24,67	8	3,08		
Total	280,92	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=3,30617

Error: 3,0833 gl: 8

SECTOR	Medias	n	E.E.	
La Merced	28,33	3	1,01	A
La Condamine	24,33	3	1,01	B
Vía San Luis Loma de Quito	21,33	3	1,01	B
	15,67	3	1,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Salmonella (12 pm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Salmonella	12	0,98	0,98	8,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

Modelo	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	1454,00	3	484,67	171,06	<0,0001
SECTOR	1454,00	3	484,67	171,06	<0,0001
Error	22,67	8	2,83		
Total	1476,67	11			

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=3,16930

Error: 2,8333 gl: 8

SECTOR	Medias	n	E.E.	
La Merced	34,33	3	0,97	A
La Condamine	27,33	3	0,97	B
Vía San Luis Loma de Quito	15,33	3	0,97	C
	5,67	3	0,97	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E. Coli (12 pm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E. Coli	12	0,87	0,83	12,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

Modelo	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	654,33	3	218,11	18,43	0,0006
SECTOR	654,33	3	218,11	18,43	0,0006
Error	94,67	8	11,83		
Total	749,00	11			

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=6,47691

Error: 11,8333 gl: 8

SECTOR	Medias	n	E.E.		
La Merced	38,33	3	1,99	A	
La Condamine	31,67	3	1,99		B
Via San Luis	25,67	3	1,99		B
Loma de Quito	18,33	3	1,99		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Coliformes Totales (12 pm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Coliformes T	12	0,91	0,88	9,46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

Modelo	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	634,92	3	211,64	27,31	0,0001
SECTOR	634,92	3	211,64	27,31	0,0001
Error	62,00	8	7,75		
Total	696,92	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=5,24162

Error: 7,7500 gl: 8

SECTOR	Medias	n	E.E.		
La Merced	39,00	3	1,61	A	
La Condamine	32,67	3	1,61		B
Via San Luis	26,67	3	1,61		C
Loma de Quito	19,33	3	1,61		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Aerobios mesófilos (12 pm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Aerobios M	12	0,77	0,68	8,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

Modelo	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	169,58	3	56,53	8,81	0,0065
SECTOR	169,58	3	56,53	8,81	0,0065
Error	51,33	8	6,42		
Total	220,92	11			

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=4,76946

Error: 6,4167 gl: 8

SECTOR	Medias	n	E.E.	
La Merced	37,00	3	1,46	A
La Condamine	31,00	3	1,46	B
Via San Luis	29,67	3	1,46	B
Loma de Quito	26,67	3	1,46	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO D: PRESENCIA MICROBIOLÓGICA EN LA LECHUGA DE DIFERENTES SECTORES QUE EXPENDEN HORNADO

Salmonella (8 am)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Salmonella	6	0,96	0,95	9,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

Modelo	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	937,50	1	937,50	100,45	0,0006
SECTOR	937,50	1	937,50	100,45	0,0006
Error	37,33	4	9,33		
Total	974,83	5			

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=6,92567

Error: 9,3333 gl: 4

SECTOR	Medias	n	E.E.	
Via San Luis	Sd	0	Sd	A
Loma de Quito	Sd	0	Sd	B
La Merced	46,33	3	1,76	C
La Condamine	21,33	3	1,76	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E. Coli (8 am)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E. Coli	12	0,94	0,91	17,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

Modelo	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	260,25	3	86,75	38,56	<0,0001
SECTOR	260,25	3	86,75	38,56	<0,0001
Error	18,00	8	2,25		
Total	278,25	11			

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=2,82427

Error: 2,2500 gl: 8

SECTOR	Medias	n	E.E.		
La Merced	15,00	3	0,87	A	
La Condamine	11,33	3	0,87		B
Via San Luis	5,33	3	0,87		C
Loma de Quito	3,33	3	0,87		C

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)***Coliformes Totales (8 am)**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Coliformes T	12	0,94	0,92	14,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

Modelo	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	408,25	3	136,08	41,87	<0,0001
SECTOR	408,25	3	136,08	41,87	<0,0001
Error	26,00	8	3,25		
Total	434,25	11			

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=3,39435

Error: 3,2500 gl: 8

SECTOR	Medias	n	E.E.		
La Merced	20,33	3	1,04	A	
La Condamine	15,00	3	1,04		B
Via San Luis	8,33	3	1,04		C
Loma de Quito	5,33	3	1,04		C

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)***Aerobios mesófilos (8 am)**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Aerobios M	12	0,96	0,94	8,16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

Modelo	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	662,92	3	220,97	63,13	<0,0001
SECTOR	662,92	3	220,97	63,13	<0,0001
Error	28,00	8	3,50		
Total	690,92	11			

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=3,52248

Error: 3,5000 gl: 8

SECTOR	Medias	N	E.E.		
La Merced	33,67	3	1,08	A	
La Condamine	25,67	3	1,08		B
Via San Luis	18,00	3	1,08		C
Loma de Quito	14,33	3	1,08		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Salmonella (12 pm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Salmonella	12	0,98	0,98	15,88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	5286,92	3	1762,31	149,98	<0,0001
SECTOR	5286,92	3	1762,31	149,98	<0,0001
Error	94,00	8	11,75		
Total	5380,92	11			

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=6,45406

Error: 11,7500 gl: 8

SECTOR	Medias	n	E.E.		
La Merced	53,00	3	1,98	A	
La Condamine	28,33	3	1,98		B
Via San Luis	3,33	3	1,98		C
Loma de Quito	1,67	3	1,98		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E. Coli (12 pm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E. Coli	12	0,93	0,90	17,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	393,58	3	131,19	34,22	0,0001
SECTOR	393,58	3	131,19	34,22	0,0001
Error	30,67	8	3,83		
Total	424,25	11			

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=3,68640

Error: 3,8333 gl: 8

SECTOR	Medias	n	E.E.	
La Merced	18,33	3	1,13	A
La	15,33	3	1,13	A
Condamine				
Via San	6,67	3	1,13	B
Luis				
Loma de	4,67	3	1,13	B
Quito				

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Coliformes Totales (12 pm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Coliformes T	12	0,95	0,93	14,27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	764,67	3	254,89	50,98	<0,0001
SECTOR	764,67	3	254,89	50,98	<0,0001
Error	40,00	8	5,00		
Total	804,67	11			

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=4,21017

Error: 5,0000 gl: 8

SECTOR	Medias	n	E.E.	
La Merced	25,33	3	1,29	A
La	21,67	3	1,29	A
Condamine				
Via San	9,00	3	1,29	B
Luis				
Loma de	6,67	3	1,29	B
Quito				

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Aerobios mesófilos (12 pm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Aerobios M	12	0,93	0,91	8,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	690,25	3	230,08	37,82	<0,0001
SECTOR	690,25	3	230,08	37,82	<0,0001
Error	48,67	8	6,08		
Total	738,92	11			

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=4,64392

Error: 6,0833 gl: 8

SECTOR	Medias	n	E.E.	
La Merced	39,00	3	1,42	A
La	35,67	3	1,42	A
Condamine				
Via San	24,00	3	1,42	B
Luis				
Loma de	21,00	3	1,42	B
Quito				

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)



epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 16 / 10 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Nataly Mishel Cardozo Guamán
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



1726-DBRA-UTP-2023