



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**ESTUDIO DE CASO DE CARÁCTER COMPLEXIVO PREVIO A LA OBTENCION
DEL TITULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

TEMA:

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO EN LOS ENCURTIDOS DE MANGOS (*Mangifera indica*) COMERCIALIZADOS POR VENDEDORES INFORMALES EN LAS ENTRADAS DE LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EN LA CIUDAD DE MANTA

AUTOR:

MERO BAILON GABRIELA VANESSA

TUTOR:

ING. KATHYA SAYONARA REYNA ARIAS

Manta – Manabí – Ecuador

2019

Datos de el /la autor/a del trabajo de investigación

Apellido: Mero Bailón

Nombre: Gabriela Vanessa

Cedula: 131535122-9

Teléfono: 0962879142

Email: gabrielamero1994@gmail.com

Matriculado en la carrera: Ingeniera Agroindustrial

TITULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACION

Análisis microbiológico en los encurtidos de mangos (*mangifera indica*) comercializados por vendedores informales en las entradas de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en la Ciudad de Manta

Datos de el /la tutor/a del trabajo de investigación

Apellido: Reyna Arias

Nombre: Katya Sayonara

Cedula: 131336889-4

Teléfono: 0985228186

Email: sayonara.reyna@gmail.com

Cargo: Docente Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Manta (Ecuador)_____de_____del_____

Firma del estudiante

Firma del tutor/a

Aprobación del tribunal

Los miembros de tribunal correspondientes, declaramos que se ha APROBADO el Estudio de caso Titulado “Análisis microbiológico en los encurtidos de mangos (*mangifera indica*) comercializados por vendedores informales en las entradas de la universidad laica Eloy Alfaro de Manabí en la ciudad de manta” la cual ha sido propuesta, desarrollada por Gabriela Vanessa Mero Bailón, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo con el REGLAMENTO PARA LA APROBACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Ing. MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DERECHO DE AUTORIA

Yo, Ing. Kathya Sayonara Reyna Arias, certifico haber tutelado el Estudio de caso **“Análisis microbiológico en los encurtidos de mangos (*mangifera indica*) comercializados por vendedores informales en las entradas de la universidad laica Eloy Alfaro de Manabí en la Ciudad de Manta”**, que ha sido desarrollado por Gabriela Vanessa Mero Bailón, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al REGLAMNETO PARA LA APROBACIONDE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Ing. Kathya Sayonara Reyna Arias

Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. Sobre todo a ese ser de luz que hace que mis días sean maravillosos con su amplia sonrisa, con sus hermosos ojos gracias por ser mi cómplice, mi confidente, mi amiga por ayudarme a crecer por amarme, por ser lo mejor y sobre todo por nunca cortarme las alas si te lo dedico a ti mamá siempre fuiste y será mi mayor inspiración.

A mi padre por su apoyo moral a pesar de nuestras diferencias a mis pequeños que a tan corta edad han sido mi inspiración Cristian, Jeffrey y Valery.

En el camino encontré una persona especial que iluminó mi vida, que con su apoyo alcanzé de mejor manera mi meta a través de sus consejos, amor y paciencia me ayudó a concluirla Alexis Murillo.

Agradecimiento

Quiero expresar mi gratitud a Dios quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar presente

De manera especial le agradezco a mi tutora Ing. Sayonara Reyna quien con su experiencia, conocimiento, motivación, consejos y correcciones hoy puedo culminar este trabajo

No puedo dejar a un lado a mi compañero fiel quien siempre me apoyo mi guía en todo momento agradezco infinitamente por haberme ayudado a cumplir mi más anhelada meta Ing. Luis Flores

A mi amiga de toda mi carrera universitaria Natasha Pachay a pesar de las diferencias logramos esta meta tan anhelada demostrando que nuestra amistad fue verdadera y estuvimos juntas hasta el final

INDICE GENERAL

1.	CAPITULO I.....	1
1.1	ANTECEDENTES	1
1.2	OBJETIVOS.....	3
1.3	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.4	JUSTIFICACIÓN	6
2.	CAPITULO II.....	7
2.1.	REVISION DE LITERATURA.....	7
2.1.1.	Marco Contextual.....	7
2.1.2	Marco teórico.....	9
2.1.2.1	Encurtidos de mangos.....	9
2.1.2.2	Requisitos microbiológicos de la fruta.....	9
2.1.2.3	Requisitos microbiológicos del agua purificada	10
2.1.2.4	Microorganismos presentes en encurtidos de mangos.....	11
2.1.2.4.1	<i>Salmonella spp</i>	11
2.1.2.4.2	<i>Escherichia coli</i>	12
2.1.2.4.3	Aerobios mesofilos	13
2.1.2.5	Buenas prácticas de manufactura (BPM).....	14
2.1.2.5.1	Definición.....	14
2.1.2.5.2	Importancia de las BPM	14
2.1.2.5.3	Ventajas al utilizar una guía de BPM.....	14
3	CAPITULO III.....	16
3.1	METODOLOGIA.....	16
3.1.1	Ubicación geográfica del área de estudio	16
3.1.2	Toma de muestras.....	16
3.1.3	Tipo de estudio	16
3.1.4	Recolección de muestras para análisis	16
3.1.5	Determinación de <i>Aerobios mesófilos</i>	17
3.1.7	Determinación de <i>Salmonella spp.</i>	17
3.1.9	Determinación de Acidez	18

4	CAPITULO IV	20
4.1	Resultados y Discusión	20
5	CAPITULO X	29
5.1	Conclusiones	29
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
	ANEXOS	35

INDICE DE TABLA

Tabla 1:	Requisitos microbiológicos de frutas y hortalizas frescas	10
Tabla 2:	Requisitos microbiológicos de agua purificada y envasada	11
Tabla 3:	Resultados microbiológicos y fisicoquímicos evaluados en muestras de mangos encurtidos que se expenden en las afueras de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.	20
Tabla 4:	Resultado microbiológico y fisicoquímico evaluados en muestras del agua de mango que se expenden en las afueras de la Universidad Laica Eloy de Manabí	22
Tabla 5:	Identificación de malas prácticas de manufactura en la elaboración de encurtidos de mangos	23
Tabla 6:	Desarrollo de un diagrama de flujo aplicando buenas prácticas de manufactura en la elaboración de encurtidos de mangos	25

1. CAPITULO I

1.1 ANTECEDENTES

Mucho se habla sobre el contenido nutricional o cierta cantidad de calorías que pueda aportar un alimento pero poco se conoce de las ETAS (Enfermedad transmitida por alimento) que se presentan cada año afectando a millones de personas a nivel mundial, estas son originadas por la ingesta de alimentos, frutas o agua que contiene microorganismos patógenos como Aerobios mesófilos, E.coli, Salmonella spp, en cantidades elevadas afectan la salud del consumidor, al estar presente en el organismo lo cual determina una variedad de síntomas gastrointestinales (Soto *et al.* 2016).

En el caso de las frutas, estas son consumidas en todo el mundo por su sabor natural debido a que posee propiedades nutricionales, además por su bajo costo y alcance de cualquier grupo social; las misma que no son tratadas térmicamente, junto a las condiciones de preparación y conservación inadecuada constituyen una fuente de riesgo para la salud del consumidor (Guerrero 2018).

El mango (*Mangifera indica*) es un fruto carnoso, sabroso y refrescante; sus orígenes datan en la región Indo-Birmana, y también se lo conoce como “melocotón de los trópicos” sé adapta a cualquier tipo de clima cuya temperatura esté en 20°C y 25°C.Según datos reportados por la FAO en el 2014 existió una superficie cosechada de 20.000 ha, con una producción estimada de 170.00 toneladas (Farinango 2018).

La forma más común de vender esta fruta son los reconocidos “mangos con sal”, alimentos manipulados con los mínimos cuidados que un producto alimenticio requiere; en la mayoría de los casos es lavado con agua no purificada y tratado de manera insalubre, además los vendedores no utilizan el equipo ni materiales necesarios para la elaboración de este producto; este tipo de contaminación no se observa a simple vista por lo tanto es un error suponer que una fruta con buen aspecto están en buenas condiciones (Gonzales *et al.* 2009)

Por tal motivo se requiere medidas para prevenir y controlar los peligros de la contaminación mediante Buenas Prácticas Agrícolas, Buenas Prácticas de Higiene y Buenas Prácticas de Manufactura establecido por el Codex Alimentario que garantiza la seguridad de los alimentos desde un enfoque preventivo, es decir:

- Realizando limpieza y desinfección en operarios, equipo y utensilios que se utilicen en las diferentes etapas del proceso.
- Tener un alimento inocuo libre de microorganismo.
- Mejorando la imagen del producto.
- Aumentando la productividad del mismo (Espinoza 2013).

Siendo muy importante considerar la calidad microbiológica e higiénica de estos productos de consumo masivo que se expenden a las afueras de centros de estudio como la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, reduciendo enfermedades de intoxicación alimentaria en los consumidores, especialmente en los estudiantes de esta entidad.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 General

Analizar la presencia o ausencia de microorganismos patógenos que contienen los encurtidos de mangos en las diferentes entradas de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

1.2.2 Específicos

- Determinar mediante pruebas microbiológicas la presencia o ausencia de *Salmonella spp*, *E.coli* y *Aerobios mesófilos* en los encurtidos de mangos tomando en cuenta las características fisicoquímicas (pH- Acidez) de las muestras.
- Identificar las malas prácticas de manufactura de elaboración de encurtidos de mangos mediante la realización de entrevistas a los vendedores de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
- Desarrollar un diagrama de flujo aplicando las buenas prácticas de manufactura en la elaboración de encurtidos y después socializarlo con los vendedores.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, también conocida con el acrónimo de ULEAM es pública, de carácter laico, su nombre en honor al ilustre manabita Eloy Alfaro; existe alrededor de la institución una gran variedad de alimentos que se expenden sin ningún control sanitario, entre los cuales están los alimentos listos para consumir, estos poseen mayor riesgo de contaminación microbiana pues no requieren tratamiento térmico antes de ser ingeridos (Uleam 2019).

Uno de los alimentos más consumidos por los estudiantes de la institución y alrededores son los encurtidos de mango, estos se conservan por medio de la acidificación. Con la adición de sal común y limón, sumergidos por un tiempo determinado en alguna disolución (agua-sal), estos deben cumplir con requisitos y normativas relacionadas a la inocuidad del producto, son condiciones y medidas necesarias durante las etapas de producción para asegurar que una vez ingeridos, no presenten riesgos para la salud (Hoz 2016)

El mismo concepto no se cumple en la mayoría de los lugares que venden estos encurtidos, generándose la transmisión de enfermedades por medio de la fruta contaminada, siendo un problema desde hace bastante tiempo; estos tipos de microorganismos que se encuentran en los alimentos, proviene principalmente del agua, que es un vehículo de trasmisión de agentes, en la actualidad muchos lugares necesitan un manejo higiénico adecuado en los productos, es por esa razón que cada día se requiere métodos más efectivos para la eliminación de cualquier microorganismo que perjudique la salud (Rengifo- Murrieta & Saavedra 2015).

Otro problema primordial es la contaminación cruzada mediante el cual los alimentos entran en contacto con otros que están cocinados o no y que terminan

por contaminarse como resultados del intercambio de sustancias ajenas, también debido a la incorrecta manipulación de los alimentos desde que se producen hasta que se consume, además el lavado deficiente o nulo de las manos, contaminación por contacto con superficies mal higienizadas, cocción insuficiente de los alimentos o la exposición de estas a temperaturas que favorecen la multiplicación de los microorganismos, factores que influyen en la presencia de elevada carga microbiana en los alimentos (Flores 2015).

Por tal motivo es necesario conocer si existe o no presencia de microorganismos como *Salmonella spp*, *E.coli* y *Aerobios mesófilos* en los encurtidos de mangos que se expenden en las afueras de la ULEAM, identificando las posibles causas, e instaurando un diagrama que determine las BPM del proceso de elaboración de mangos encurtidos, que permita disminuir estos microorganismos asociados tanto a los ingredientes, proceso, como al producto terminado, de esta manera suministrar a los estudiantes y público que consume encurtidos de mango, un alimentos seguro (Alzamora 2015).

1.4 JUSTIFICACIÓN

Actualmente existen varios comerciantes en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) que expenden encurtidos de mangos, es un producto comercial con mucha aceptación este no es sometido a evaluación microbiológica debido a las patologías asociadas a enfermedades de transmisión alimentaria, las mismas que son comunes y son producidas por la ingestión de microorganismos o de toxinas bacterianas presentes en estos tipos de alimentos.

Este trabajo va dirigido a evaluar la calidad microbiológica de los encurtidos de mangos que se expenden a las afueras de la universidad. Determinando el número de *E.coli*, *Aerobios mesófilos* y *Salmonella spp*, presente o ausente, además observar el proceso de elaboración de los encurtidos de mango para posteriormente presentar mejoras en las operaciones que requieren cambios y mayor control, con esto se pretende proteger la salud del consumidor, proporcionándoles encurtidos inocuos, sanos, completos y evitar intoxicaciones alimentarias provenientes de estos tipos de alimentos expendidos en la Universidad laica Eloy Alfaro de Manabí (Hernández 2016).

Con los resultados obtenidos se persigue apoyar a los diferentes vendedores para informándoles acerca de la manipulación y preparación de los alimentos de una manera segura aplicando un control adecuado sanitario además proporcionarle a los expendedores conocimientos de inocuidad en cada una de las operaciones que desarrollan para poder reducir las posibles enfermedades que pueden generar sino se presenta medidas preventivas y precauciones en la elaboración de dicho producto. (Ávila-Pinena & Fonseca 2008).

2. CAPITULO II

2.1. REVISION DE LITERATURA

2.1.1. Marco Contextual

La (ETA) son aquellas enfermedades que afectan al ser humano a través de alimentos contaminados, es un problema de salud pública en todo el mundo, además es una de las causas más importantes de mortalidad, lo cual tiene una carga económica significativa. Más de 250 enfermedades conocidas se transmiten mediante la ingesta de comidas o bebidas. Su incidencia ha aumentado considerablemente durante las últimas décadas por la rápida globalización del mercado de alimentos y por los profundos cambios en los hábitos alimenticios, alrededor del 30% de las enfermedades infecciosas emergentes son provocadas por microorganismos que se transmiten por medio de productos comestibles (Rodríguez *et al.* 2015).

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), reporta que la carga mundial de ETAS es comparable con las principales enfermedades infecciosas (paludismo y tuberculosis) este tipo de transmisión son producidas por agentes de enfermedades diarreicas, principalmente por microorganismos o toxinas entre los que se incluyen bacterias, virus, hongos, parásitos (Zúñiga-Carrasco & Caro 2017).

En las infecciones debido *E.coli*, *Aerobios mesófilos* hubo un incremento del 7,82% en el 2017 respecto al año anterior. Aunque en Manabí se logró reducir 218 casos en relación al 2016, sin embargo, esa provincia es la que mayor cantidad de afectados registró en el 2017, con 331 personas (Guzmán 2018).

Según el Ministerio de Salud Pública se ha notificado que existen 2.647 casos de enfermedades transmitidas por agua y alimentos de infecciones debidas a

Salmonella spp, los mismo que en su mayoría fueron reportados en la provincia de Guayas (815 casos) seguido de Zamora Chinchipe (225 casos) mientras que Morona Santiago y Pichicha fue de 204 casos, ocupando un quinto lugar Manabí (173 casos) de Salmonelosis, el grupo de edad más afectado es el que comprendió entre 20 a 49 años mayoritariamente el sexo femenino (MSP 2019).

2.1.2 Marco teórico

2.1.2.1 Encurtidos de mangos

Encurtido son un tipo de alimentos que han sido sumergidos (marinados) en una solución de sal, y que se fermentan por sí solos, en el cual baja el pH y aumenta la acidez del mismo con el objetivo de poder extender su conservación. El encurtido permite conservar los alimentos durante meses. En el Ecuador y específicamente en ciudades costeñas, el mango encurtido son muy populares y apetecidas se encuentra ligado con el arte culinario (Medina 2016)

2.1.2.2 Requisitos microbiológicos de la fruta

El Presente estudio se considera en referencia a la norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos de bebida y consumo humano Reforma Ministerial N° 615-2003 SA/DM, según datos establecidos en la norma los límites de aceptación para agentes microbianos m: 10^4 UFC/g M: 10^6 UFC/g para *Aerobios mesófilos*, *E.coli* m: 10 UFC/g M: 10^2 UFC/g mientras que para *Salmonella spp* presenta ausencia 25 g (Reforma Ministerial Ecuatoriana 2003).

Existen normativas técnicas de algunas frutas, vegetales y conservas, pero no detallan claramente los criterios microbiológicos para conocer los límites máximos permitidos en un alimento contaminado las frutas deben estar sanas exentas de podredumbre o deterioro que sean aptas para el consumo, un aspecto fresco libre de cualquier agente microbiano para no presentar riesgo al consumidor (INEN 2013).

Según la Norma técnica INEN 750 determina que la acidez para cítricos es de 0.4%-0.6% por aquello, pH su especificación es de <4.5 en frutas y vegetales según la norma INEN 820 (Mieles-Cedeño & Yépez 2015).

Tabla 1: Requisitos microbiológicos de frutas y hortalizas frescas

FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS						
AGENTE MICROBIANO	CATEGORIA	CLASE	n	c	LIMITE UFC/g	
					m	M
Aerobios Mesofilos	1	3	5	3	10 ⁴	10 ⁶
Escherichia Coli	5	3	5	2	10	10 ²
Salmonella sp	10	2	5	0	Ausencia/25g	
Listeria	10	2	5	0	Ausencia/ 25g	

Fuente: (Reforma ministerial Ecuatoriana 2003)

En donde:

Categoría de riesgo: Escala relativa al riesgo que presenta un alimento.

Ufc: Unidades formadores de colonias.

Clase: establece condiciones de aceptable o rechazable.

n (minúscula): número de unidades requerida para realizar el análisis.

c: número máximo permitido de unidades entre m y M.

m (minúscula): límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable.

M (mayúscula): Los valores de recuento microbiológico superiores a “M” son inaceptables (Reforma Ministerial Ecuatoriana 2003).

2.1.2.3 Requisitos microbiológicos del agua purificada

Se considera agua bebible apta para el consumo humano, cuyas propiedades físicas son de aspecto limpio, incoloro, inodoro y sabor agradable mientras sus características químicas microbiológicas han sido garantizar su consumo, el agua debe cumplir procesos físico como deionización, osmosis inversa de purificación las aguas envasadas pueden ser de diferentes fuentes agua de manantial, purificada y mineral que previamente han sido sometidas a técnicas de purificación,

garantizando un producto inocuo. Y en cuanto a la norma INEN ISO 10523 presenta el pH entre 4.5 y 9.5.

Tabla 2: Requisitos microbiológicos de agua purificada y envasada

Requisito	Unidad	Caso	n	c	m	M	Método de ensayo
Recuento de Aerobios Mesófilos	UFC/mL	2 ^b	5	2	25	10 ²	NTE INEN-ISO 4833
E. Coli	UFC/100 mL	10 ^a	5	0	0	--	NTE INEN-ISO 9308-1
Pseudomonas Aeuroginosa	UFC/100 mL	10 ^a	5	0	0	--	NTE INEN-ISO 16266

FUENTE: (INEN 2017)

En donde:

n: número de muestras a analizar

m: es el límite de aceptación

M: es el límite superado el cual rechaza

c: es el número de muestras admisibles con resultados entre m y M (INEN 2017).

2.1.2.4 Microorganismos presentes en encurtidos de mangos

2.1.2.4.1 *Salmonella spp*

El patógeno *Salmonella spp* está formado por bacilos cortos gram negativos no esporoformadores, anaerobios facultativos, estrechamente relacionados morfológica y fisiológicamente con los otros géneros de la familia Enterobacteriaceae crece en alimentos donde tiene un contenido alto de proteína, así como en la superficie de los alimentos. La habilidad de estos microorganismos para sobrevivir se debe a la cadena agroalimentaria que se debe a su capacidad de responder efectivamente a los cambios medioambientales Este microorganismo crecen en un amplio rango de temperatura 5.2°C – 46.2°C con un óptimo de 35-43°C mientras que el pH entre 3.8 y 9.5 con un valor adecuado de 7-7.5 y con actividades de agua (aw) por debajo de 0.933 (Carbó 2015).

Una de las enfermedades que genera es la salmonelosis, esta se caracteriza por la aparición brusca de fiebre, dolor abdominal, diarrea, náuseas y a veces vómitos, estos síntomas se comienzan a manifestar entre 6 y 72 horas después de la ingesta de salmonella y dura la enfermedad entre 2 y 7 días, se puede tratar con una serie de antibióticos. Para disminuir el riesgo de salmonelosis, tanto las prácticas de seguridad alimentaria como la prevención de transmisión de animales, resulta de vital importancia reducir el riesgo de estas enfermedades transmitidas por alimentos:

- ✓ Se debe evitar cualquier alimento que no esté bien cocinado en cuestión de las carnes estas deben cocinarse hasta que ya no estén rosadas en el medio.
- ✓ No se debe beber o ingerir productos lácteos sin pasteurizar.
- ✓ Se deben lavar bien las verduras crudas antes de comerlas.
- ✓ Se debe evitar la contaminación cruzada de alimentos. (OMS 2018).

2.1.2.4.2 Escherichia coli

Este microorganismo pertenece a la familia enterobacteriaceae, es un bacilo gran negativo, anaerobio facultativo, forma parte de la micoflora intestinal de los humanos y animales, *E.Coli* es una bacteria mesófila que, tiene un desarrollo óptimo se encuentra entre los 35°C y 43°C mientras que su temperatura límite de crecimiento es de 7°C. Mientas que por otra parte influye mucho el pH y la actividad de agua el pH tiene que ser inferior 3.8 y superior a 9.5 y los valores de la actividad de agua tiene que ser inferiores 0.94 (Lucas *et al.* 2017).

Este tipo de microorganismos es productor de la toxina verocitotoxina que se encuentra asociados especialmente con las especies de *shigella* y *salmonella spp*

diferentes tipos de brotes se encuentra en la carne que no se encuentra bien cocida, también lácteos, verduras, frutas y agua. También este se puede transmitir de persona a persona debido a malos hábitos higiénicos cuando el microorganismo se encuentra dentro del cuerpo se presenta con vómitos, diarreas posteriormente el paciente se debilita y se torna pálido, destruyendo sus glóbulos rojos presentando anemia y también existe la disminución de las plaquetas (Pérez 2017).

2.1.2.4.3 Aerobios mesofíolos

Este tipo de microorganismos que forman parte de este grupo son heterogéneos, se incluyen en él todas las bacterias que en aerobiosis muestran capacidad para formar colonias visibles, estos son capaces de desarrollarse entre la temperatura de 15°C y 45°C con un rango óptimo de 35°C estos son contaminantes de los alimentos y posibles causantes de enfermedades intestinales (Obregón-Dionisio & Zambrano 2017).

Los *Aerobios mesófilos* se los determina como indicadores microbiológicos de calidad, este tipo de microorganismo indica la limpieza, desinfección y el control de temperatura durante los diferentes procesos de tratamiento, transporte y almacenamiento que se han realizado de forma adecuada además su probable vida útil, al realizar tratamientos en los alimentos el objetivo principal es eliminar en su totalidad la carga microbiológica, cuando el recuento de Aerobios mesófilos determina una elevada carga expresa una imagen negativa de su calidad (Flores-Flores & Morey 2016).

2.1.2.5 Buenas prácticas de manufactura (BPM)

2.1.2.5.1 Definición

Estos son principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos listo para el consumo humano, es decir es un conjunto de normas que se deben aplicar en cada etapa del proceso, tiene como objetivo garantizar lo que se fabrica en condiciones sanitarias y totalmente adecuadas que puedan disminuir riesgos de contaminación, también son aplicables para los equipos, utensilios y personal que manipule el alimento (Basantes 2017).

2.1.2.5.2 Importancia de las BPM

Las BPM se determinan como el punto de partida para la aplicación de sistemas más complejos de aseguramiento de calidad aquí se engloba los análisis de peligros y puntos críticos de control, finalmente para llegar al programa de Gestión Total de calidad. Para poder producir alimentos inocuos desde el manejo de la materia prima hasta el producto terminado y puedan proteger la salud del consumidor, además la implementación de este conjunto de herramientas genera ventajas es decir beneficia a las empresas en termino de reducción de perdida en producto por descomposición o alteración producida por diversos contaminantes (Suasnavas 2018).

2.1.2.5.3 Ventajas al utilizar una guía de BPM

Las BMP van más allá de mejorar estructuras y aspectos superficiales que generalmente son considerados como los únicos beneficios estos cumplen ventajas como:

- Eliminar la calidad sanitaria de los alimentos.
- Mejorar las condiciones de higiene en cada etapa del proceso.
- Garantizar al consumidor un producto inocuo (Barzola 2017).

3 CAPITULO III

3.1 METODOLOGIA

3.1.1 Ubicación geográfica del área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en el laboratorio de CESECCA (Centro de servicios para el control de la calidad) en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, realizándose en el periodo 2018(2).

3.1.2 Toma de muestras

Las muestras de mango se obtuvieron en las afueras de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en las diferentes puertas donde expenden este producto de consumo rápido. El muestreo se realizó de manera semanal (dos días por semanas; por 4 semanas consecutivas) tomando 72 muestras, cada una fue analizada por triplicado, del 6 de mayo hasta el 31 del mismo mes.

3.1.3 Tipo de estudio

El estudio es de tipo descriptivo, en el cual se busca conocer si los encurtidos de mango que se expenden en las afueras de la ULEAM, presentan contaminación de *Aerobios mesófilos*, *E.coli* y *Salmonella spp* y generar alternativas de mejora en caso de presencia de estos microorganismos.

3.1.4 Recolección de muestras para análisis

La recolección de muestras se realizó en base a la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1529-2 donde se encuentra definido el control microbiológico de los alimentos, toma, envío y preparación de muestras para el análisis microbiológico.

3.1.5 Determinación de *Aerobios mesófilos*

Se realizó una mezcla de 7.5 de peptona con 500 ml de agua destilada se homogeniza en una plancha agitadora durante 10 minutos a 350 rpm, se realiza la esterilización por 15 minutos a 121 °C se deja enfriar a temperatura ambiente. Cuando esté totalmente frío se toma 30 g de la muestra de mango más 270 ml de apt. Después en la caja de flujo laminar se realiza la siembra inoculando con 1 mL de muestra que se coloca en la caja Petri también agregamos de 10 a 15 ml de (PLATE COUNT AGAR) esperar que sodifique, se incuban a $35 \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 48 h. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1529-5.

3.1.6 Determinación de *E.coli*

Se realizó una mezcla de 7.5 de peptona con 500 ml de agua destilada se homogeniza en una plancha agitadora durante 10 minutos a 350 rpm, se realiza la esterilización por 15 minutos a 121 °C se deja enfriar a temperatura ambiente. Cuando esté totalmente frío se toma 30 g de la muestra de mango más 270 ml de apt. Después en la caja de flujo laminar se realiza la siembra inoculando con 1 mL de muestra sobre la superficie seca en placas preparadas (PETRIFIM 3M) cuando sodifica se invierten las placas y se incuban a $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 24 h. Para la realización del conteo de colonias estas se presentan de color azul encerradas en una burbuja Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1529-8.

3.1.7 Determinación de *Salmonella spp.*

Se agregó 225 ml de caldo lactosado en 25 g de muestra de mango / agua se dejó a temperatura ambiente durante 1 hora, para luego colocarlo a $35 \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 24 horas pasando este tiempo se toma la muestra incubada en funda estéril 1 ml para aventajar a un tubo que contiene 10 ml de tetracionato que se encuentra combinado con ioduro de potasio e yodo de cristal y en el siguiente tubo contiene rapapport

donde se coloca 0.10 ml de muestra. Estos tubos se van a incubación pero el tetrionato a una temperatura de $35 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 horas y el tubo que contiene rapaport en baño maría a $42 \pm 1^\circ\text{C}$ por el mismo tiempo que el primer tubo. Pasando el tiempo límite se usó la técnica del estriado donde implica 3 diferentes tipos de agares (Bismuto, Sulfito, Hektoen) en dichas placas se hacen rayas para dividir en mitad donde se pueda observar el tetrionato y el rappaport terminado el proceso del estriado se incuban las cajas a $35 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 horas Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1529-15.

3.1.8 Determinación de pH

Colocamos la muestra en un vaso de precipitación humedecemos ligeramente la tirilla retiramos en tiempo de 1 a 20 segundos y observamos la tira para determinar la cantidad del pH Norma Técnica Ecuatoriana INEN 820.

3.1.9 Determinación de Acidez

Se pesa 25 gramos de la muestra molida en un vaso de precipitación, se añade 200 ml de agua destilada se hierve el conjunto durante 15 minutos, agitando periódicamente. Con agua destilada se completa el volumen hasta 250 ml. La mezcla se filtra a través de papel filtro. Del filtrado se toman 50 ml o sea, la quinta parte. Se agrega 50 ml de agua destilada o sea la quinta parte. Se agrega 50 ml de agua destilada. Esta solución corresponde a 5 gramos de la muestra original. Para determinar la acidez titulante de la muestra se llena una bureta con una solución de hidróxido de sodio 0,1N o 0.1M. Se toma la lectura de la cantidad d solución del álcali de la bureta .Se introduce la muestra acondicionada en un matraz Erlenmeyer Se adiciona 3 o 4 gotas de fenolftaleína al 1% como indicador. Se adiciona gota a gota la solución de hidróxido de sodio al mismo tiempo se gira el Erlenmeyer con la muestra lentamente cuando aparece el color rosa, se detiene la titulación y se

sigue girando el Erlenmeyer durante 15 segundos para ver si el color permanece. Si el color desaparece se adiciona cada vez una gota extra de álcali .Si el color permanece se termina la titulación se toma la lectura en la bureta del gasto del álcali usado para neutralizar la acidez de la muestra. Para el caculo de la acidez se utiliza la siguiente formula:

$$Acidez: \frac{A * N * C}{M} x 100$$

A: Volumen de solución de hidróxido de sodio, gastado en la titulación de la muestra.

N: Normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

C: Equivalente del ácido láctico

M: Peso de la muestra Norma Técnica Ecuatoriana INEN ISO 750

4 CAPITULO IV

4.1 Resultados y Discusión

4.1.1 Resultados de Salmonella spp, E.coli y Aerobios mesófilos en los encurtidos de mangos considerando las características fisicoquímicas (pH- Acidez) de las muestras

Se realizó un total de 72 muestras en mango troceado, que se obtuvo de las 3 entradas de la ULEAM, en la **tabla #3** se muestran los resultados analizados, en el cual Aerobios mesófilos supera los límites permitido según la Reforma Ministerial Ecuatoriana 615 es de m: 10^4 UFC/g M: 10^6 UFC/g., mientras que en los resultados obtenidos el rango de microorganismo que fue entre 18×10^3 UFC/g - 25×10^3 UFC/g, considerando que la entrada #2 presento mayor elevación de carga microbiana (semana 3- lunes). En relación a *E.coli* y *Salmonella spp* no obtuvo presencia en ninguna muestra analizada, con relación al pH y acidez se encuentran en el límite que dicta la norma INEN 750, INEN 820.

Tabla 3: Resultados microbiológicos y fisicoquímicos evaluados en muestras de mangos encurtidos que se expenden en las afueras de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

MUESTRAS	SEMANA #1					SEMANA #2				
	Aerobios	E.coli	Salmonella	ph	acidez	Aerobios	E.coli	Salmonella	ph	acidez
Mangos (puerta #1)	18×10^3 UFC/g	1x10 UFC/g	Ausencia	4	0,47%	22×10^3 UFC/g	1x10 UFC/g	Ausencia	4	0,41%
Mangos (puerta #2)	21×10^3 UFC/g	1x10 UFC/g	Ausencia	4	0,40%	24×10^3 UFC/g	1x10 UFC/g	Ausencia	4	0,40%
Mangos (puerta #3)	23×10^3 UFC/g	1x10 UFC/g	Ausencia	4	0,48%	20×10^3 UFC/g	1x10 UFC/g	Ausencia	4	0,40%
Mangos (puerta #1)	21×10^3 UFC/g	1x10 UFC/g	Ausencia	4	0,47%	21×10^3 UFC/g	1x10 UFC/g	Ausencia	4	0,40%
Mangos (puerta #2)	21×10^3 UFC/g	1x10 UFC/g	Ausencia	4	0,40%	23×10^3 UFC/g	1x10 UFC/g	Ausencia	4	0,40%
Mangos (puerta #3)	21×10^3 UFC/g	1x10 UFC/g	Ausencia	4	0,41%	24×10^3 UFC/g	1x10 UFC/g	Ausencia	4	0,41%
MUESTRAS	SEMANA# 3					SEMANA #4				
	Aerobios	E.coli	Salmonella	ph	acidez	Aerobios	E.coli	Salmonella	ph	acidez
Mangos (puerta #1)	20×10^3 UFC/g	1x10 UFC/g	Ausencia	4	0,42%	23×10^3 UFC/g	1x10 UFC/g	Ausencia	4	0,40%
Mangos (puerta #2)	25×10^3 UFC/g	1x10 UFC/g	Ausencia	4	0,51%	23×10^3 UFC/g	1x10 UFC/g	Ausencia	4	0,41%
Mangos (puerta #3)	20×10^3 UFC/g	1x10 UFC/g	Ausencia	4	0,40%	22×10^3 UFC/g	1x10 UFC/g	Ausencia	4	0,51%
Mangos (puerta #1)	22×10^3 UFC/g	1x10 UFC/g	Ausencia	4	0,41%	20×10^3 UFC/g	1x10 UFC/g	Ausencia	4	0,53%
Mangos (puerta #2)	24×10^3 UFC/g	1x10 UFC/g	Ausencia	4	0,43%	20×10^3 UFC/g	1x10 UFC/g	Ausencia	4	0,40%
Mangos (puerta #3)	22×10^3 UFC/g	1x10 UFC/g	Ausencia	4	0,44%	22×10^3 UFC/g	1x10 UFC/g	Ausencia	4	0,41%

Elaborado: Mero, G (2019)

Los resultados obtenidos en el presente estudio, permite evidenciar que existe elevada contaminación de *Aerobios mesófilos* debido a la falta de medidas preventivas en el proceso de manipulación y una mala calidad de higiene tanto en el mango como en los utensilios que utiliza para la elaboración del producto según Pérez *et al.* (2016) Donde, realizo tratamientos de recubrimiento con y sin aloe vera en el mango, determinó que sin recubrimiento hay elevada presencia de este microorganismo que sobrepasan los límites permitidos debido a no aplicar medidas y control preventivo acerca de inocuidad. Cepeda *et al.* (2017) en su trabajo de investigación determino ausencia de *Salmonella spp* y *E.coli* en muestras de mangos troceado debido a que las características fisicoquímicas (pH y Acidez) influyen de manera favorable para evitar la formación de toxinas o el crecimientos de estos microorganismo patógenos.

En la **tabla #4**, se refleja el resultado obtenido de *Aerobios mesófilos* superando los límites permitido, en el rango de microorganismo que fue entre 2×10^2 UFC/g - 8×10^2 UFC/g observando que la entrada # 2 presento mayor carga microbiana (semana 3- lunes) y en *E.Coli* fue 1×10 UFC/100 ml - 5×10 UFC/100 ml en la entrada # 2 obtuvo mayor número de microorganismo (semana 1- jueves), donde se observa presencia de ambos microorganismos en todas las muestras analizadas incumpliendo los límites que dicta la Norma INEN 2200 m: 25 UFC/ml M: 10^2 UFC/g para *Aerobios* y *E.coli* m: 0 UFC/g. Mientras que el resultado de *Salmonella spp* en todas las muestras determinó ausencia. Además, pH fue de 4 mientras que la acidez obtuvo un promedio de 0.43% se encuentra dentro de la normativa.

Tabla 4: Resultado microbiológico y fisicoquímico evaluados en muestras del agua de mango que se expenden en las afueras de la Universidad Laica Eloy de Manabí

MUESTRAS	SEMANA #1					SEMANA #2				
	Aerobios	E.coli	Salmonella	ph	Acidez	Aerobios	E.coli	Salmonella	ph	Acidez
Agua de M. (puerta #1)	4 X 10 ² UFC/ml	2 UFC/100 ml	Ausencia	4	0,47%	5 X 10 ² UFC/ml	2 UFC/100 ml	Ausencia	4	0,41%
Agua de M. (puerta #2)	5 X 10 ² UFC/ml	3 UFC/100 ml	Ausencia	4	0,40%	5 X 10 ² UFC/ml	1 UFC/100 ml	Ausencia	4	0,40%
Agua de M. (puerta #3)	3 X 10 ² UFC/ml	2 UFC/100 ml	Ausencia	4	0,48%	3 X 10 ² UFC/ml	1 UFC/100 ml	Ausencia	4	0,40%
Agua de M. (puerta #1)	5 X 10 ² UFC/ml	2 UFC/100 ml	Ausencia	4	0,47%	5 X 10 ² UFC/ml	3 UFC/100 ml	Ausencia	4	0,40%
Agua de M. (puerta #2)	7 X 10 ² UFC/ml	5 UFC/100 ml	Ausencia	4	0,40%	3 X 10 ² UFC/ml	3 UFC/100 ml	Ausencia	4	0,40%
Agua de M. (puerta #3)	4 X 10 ² UFC/ml	2 UFC/100 ml	Ausencia	4	0,41%	5 X 10 ² UFC/ml	2 UFC/100 ml	Ausencia	4	0,41%
MUESTRAS	SEMANA# 3					SEMANA #4				
	Aerobios	E.coli	Salmonella	ph	Acidez	Aerobios	E.coli	Salmonella	ph	Acidez
Agua de M. (puerta #1)	7 X 10 ² UFC/ml	2 UFC/100 ml	Ausencia	4	0,42%	2 X 10 ² UFC/ml	3 UFC/100 ml	Ausencia	4	0,40%
Agua de M. (puerta #2)	8 X 10 ² UFC/ml	4 UFC/100 ml	Ausencia	4	0,51%	6 X 10 ² UFC/ml	2 UFC/100 ml	Ausencia	4	0,41%
Agua de M. (puerta #3)	5 X 10 ² UFC/ml	1 UFC/100 ml	Ausencia	4	0,40%	5 X 10 ² UFC/ml	3 UFC/100 ml	Ausencia	4	0,51%
Agua de M. (puerta #1)	7 X 10 ² UFC/ml	2 UFC/100 ml	Ausencia	4	0,41%	2 X 10 ² UFC/ml	1 UFC/100 ml	Ausencia	4	0,53%
Agua de M. (puerta #2)	4 X 10 ² UFC/ml	2 UFC/100 ml	Ausencia	4	0,43%	5 X 10 ² UFC/ml	3 UFC/100 ml	Ausencia	4	0,40%
Agua de M. (puerta #3)	3 X 10 ² UFC/ml	3 UFC/100 ml	Ausencia	4	0,44%	4 X 10 ² UFC/ml	1 UFC/100 ml	Ausencia	4	0,41%

Elaborado: Mero, G. (2019).

El agua del mango analizada presenta elevados contenidos de carga microbiana que supera los límites permisibles, evidenciando la mala desinfección de los recipientes de agua, donde genera la proliferación de patógenos en el producto, los datos obtenidos son mayores a los expresados por la NTE INEN 2200 (2017) sobre Agua purificada y envasada; así mismo lo corrobora Fuentes (2018) donde evidencio alto nivel de contaminación por *Aerobios mesófilos* y *Escherichia coli* en agua donde curten grosella que expenden en diferentes puestos de Guayaquil confirmando que el agua que utilizan en la elaboración de los encurtidos no es de agua purificada. En cuanto a la acidez es alta y relativa con el pH de 4, siendo menor a el trabajo de estudio, según la NTE INEN 2200 (2017) de agua purificada envasada, el pH es de 4,5 – 9,5.

Tabla 5: Identificación de malas prácticas de manufactura en la elaboración de encurtidos de mangos

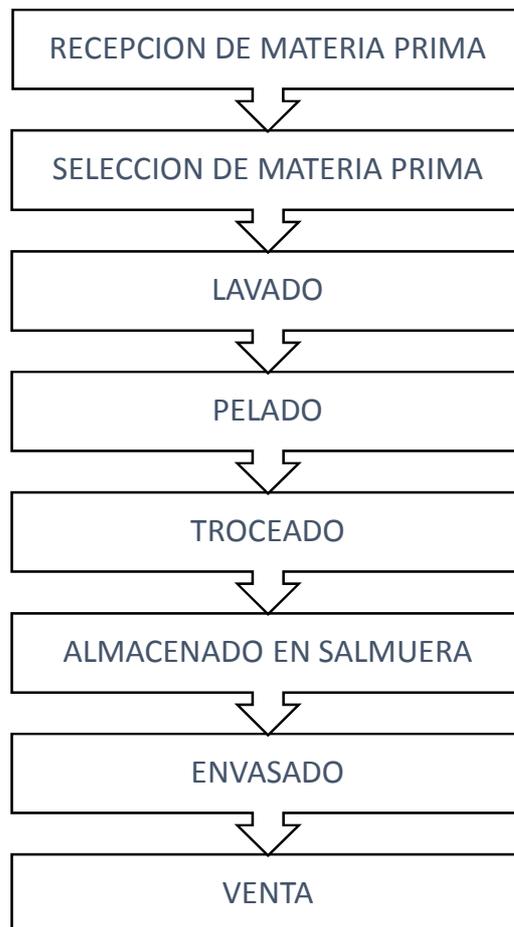
Operación	Detalle
Recepción de la materia prima	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Adquieren la materia prima en el Nuevo Tarqui ubicado en la Av. de la cultura sin ninguna ficha de requerimiento y control de recepción. ➤ La recepción de los mangos es en sacos sucios sin control fitosanitario ➤ La variedad de mango que utilizan en esta temporada es el Kent. ➤ Los operarios utilizan un almacenamiento refrigerado exclusivo para almacenar los mangos sin ningún otro tipo de producto.
Selección de la materia prima	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El operario realiza la selección sin la utilización de protección (guantes y mascarillas). ➤ Los mangos que se encuentran en condiciones deteriorados y malos (podridos) son desechados. ➤ Los mangos que se seleccionan presentan las características de color pintón o verde con textura firme. ➤ Colocan el producto en gavetas o baldes sucios sin que se encuentren desinfectados.
Lavado	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizan un lavado con agua potable a los mangos antes de ser pelados sin utilizar solución desinfectante ➤ Utilizan dos tachos de 12 litros. Sin previa desinfección, en donde ubican el mango lavado ➤ El operario no realiza limpieza del área y utensilios que están en contacto con la materia prima

<p style="text-align: center;">Pelado</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El pelado lo realizan directamente en el triciclo, este medio de transporte lo lavan diariamente antes de realizar el proceso obtención de los encurtidos, sin el uso de un desinfectante. ➤ La materia prima que se encuentra pelada y sin residuos se la coloca en tachos no esterilizados. ➤ Los operarios realizan un lavado simple de manos (frotación vigorosa en las manos con agua sin ningún tipo de jabón). ➤ El utensilio de corte (cuchillo) es de acero y solo le realiza el lavado una vez que empieza a pelar el producto, el mismo que no es sometido a desinfección.
<p style="text-align: center;">Troceado</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En la etapa del troceado realizan un lavado simple antes de trocear el mango, no utilizando tablas de picar y los cortes en tajadas los hacen en las manos. ➤ Después de tener las tajadas el mango picado lo coloca en los envases de plástico para la venta. ➤ El mango envasado le realizan 3 lavados con el fin de aclarar el color después del pelado luego agregan agua de una botella rehusada sin esterilizar y sal.
<p style="text-align: center;">Almacenado en salmuera</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En esta etapa realizan una limpieza con agua al transporte (motocicleta-carreta). ➤ El recipiente de almacenado en salmuera que utilizan son de plásticos y ellos le realizan un lavado cada 2 días con cierta cantidad de cloro no definida. ➤ Para la conservación del mango en salmuera utilizan 5 litros de agua y 1 cucharada grande para agregar la sal.
<p style="text-align: center;">Envasado</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En la etapa del envasado la presentación del producto es en vaso y funda. ➤ Los operarios no utilizan guantes en el llenado de cada envase para la venta, cobrando y llenando al mismo tiempo los mangos encurtidos. ➤ Exhiben 5 vasos de mango encurtido y aproximadamente en una hora se venden. ➤ La cuchara que utilizan para el llenado es de plástico y no se desinfecta antes de su uso, los envases están abiertos.

Venta	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En esta etapa los operarios venden la mitad de producto generado en la mañana y el mango que les sobra los almacenan en el frio mientras que el agua es eliminada ➤ El envase que utilizan para los adobos son de plásticos y le realizan una limpieza 3 veces a la semana (lunes, miércoles, viernes).
-------	--

Elaborado: Mero, G. (2019).

Tabla 6: Desarrollo de un diagrama de flujo aplicando buenas prácticas de manufactura en la elaboración de encurtidos de mangos.



OPERACIÓN	DETALLE
RECEPCION DE LA MATERIA PRIMA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El lugar debe de ser limpio y totalmente desinfectado con ALBIDEN (producto químico sin olor ni color). ➤ Bien iluminado con una excelente circulación de aire ➤ No debe existir ningún tipo de plagas ➤ Además, no es recomendable dejar mucho tiempo la fruta en recepción porque puede causar algún tipo de deterioro. <p>Requisitos higiénicos en los operarios</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Usar vestimenta adecuada (botas, mandil, guante, redcilla etc.) ➤ En caso de no utilizar guantes lavarse las manos cuantas veces sea necesario. ➤ Llevar un control de proveedores con los requisitos que debe cumplir la materia prima ➤ Revisar todos los días la fruta para observar las características organolépticas color, olor y textura (Mendoza 2017).
SELECCIÓN DE MATERIA PRIMA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Para empezar el proceso de elaboración el operario utilizara los requisitos higiénicos mencionados en la etapa de recepción. ➤ La materia prima debe de ser analizada organolépticamente (Olor, textura, color, e índice de madurez). ➤ Los recipientes son de plásticos y se encuentran y son desinfectados antes de empezar a elaborar el producto (Urgilez 2016).
LAVADO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En etapa del proceso de lavado se utiliza una tina con agua clorada 2-7 ppm dependiendo de la concentración de residuo, se sumergirá el mango la duración del lavado no debe superar los 5 minutos. ➤ Existirá un segundo lavado con agua potable, la duración será de 3 minutos para eliminar residuos del cloro, la finalidad de esta etapa es realizar 2 tipos de lavado diferente, para controlar y evitar peligros microbiológicos. ➤ El operario en el proceso de lavado deberá utilizar obligatoriamente guantes y mascarilla, en esta etapa para su seguridad y mantener la inocuidad del producto (Rodríguez 2015).

<p style="text-align: center;">PELADO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Esta operación se trabaja manualmente empezando desde la desinfección de todos los materiales que se utilizaran en el proceso tales, como mesa, cuchillo, bandejas de acero inoxidable y mantener el área limpia. ➤ La persona encargada deberá utilizar guantes si en caso contrario no lo hace deberá lavarse las manos de manera consecutiva para que no pueda existir ningún agente de contaminación. ➤ La materia prima no debe presentar ningún tipo de daño es importante eliminar la menor parte posible del producto cuando se haya terminado, al finalizar esta operación el mango tiene que estar totalmente limpio (Lucas 2015).
<p style="text-align: center;">TROCEADO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En esta operación se debe esterilizar los materiales como: tabla de picar de plástico, el corte del mango se realizará en tajadas. ➤ Tener en cuenta que las manos deberán ser desinfectadas después de haber troceado 4 mangos se recomienda tener al alcance un recipiente con agua según lo mencionado por (Guevara-Pérez & Cancico 2015).
<p style="text-align: center;">ALMACENADO EN SALMUERA</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En esta etapa hay que tener en cuenta el medio de transporte y el tipo de envase que se debe utilizar en la operación, la carreta debe de encontrarse limpia seca mientras que los envase deberán ser de vidrios de colores para evitar el contacto directo con la luz solar y esterilizados todos los días laborables. ➤ El operario obligatoriamente deberá utilizar guantes para llenar el envase con los mangos troceados, el contenido de sal deberá ser inferior al 10 % en peso y el agua dependerá del volumen del envase (Codex 2015)

<p style="text-align: center;">ENVASADO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Para el envasado se utilizará fundas y vasos de plásticos para evitar la contaminación por microorganismos y una fácil manipulación para el almacenado en vitrinas a temperatura ambiente. ➤ El operario deberá usar guantes en todo momento y una cuchara de acero inoxidable para llenar las fundas del mango ➤ La cuchara será desinfectada antes de llenar las fundas (Álvarez-Ponce & Ávila 2016)
<p style="text-align: center;">VENTA</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Las presentaciones de los mangos ya envasados y almacenados en vitrinas deben ser óptimas para su expendio generando una confianza en la inocuidad del área y manipulación por parte del operario. ➤ Se recomienda lavar los envases plásticos de los adobos con agua caliente para eliminar algún material extraño y bajar la carga microbiológica en estos envases, antes de ingresar algún condimento (Villanueva 2016).

Elaborado: Mero, G. (2019).

5 CAPITULO X

5.1 Conclusiones

- En las pruebas microbiológicas, se evidenció presencia de *Aerobios mesófilos* en los encurtidos de mangos donde pulpa obtuvo mayor carga de microorganismos 25×10^3 UFC/g y en el agua fue de 8×10^2 UFC/g, mientras que *E. coli* también presentó límite que sobrepasan a la norma en el agua donde curten los mangos y fue de 5×10 UFC/100 ml, a diferencia de la pulpa que no mostró presencia de *E. coli*, con respecto a *Salmonella spp* mostro ausencia en los encurtidos de mangos (pulpa y agua).
- Las malas prácticas que se lograron detectar en el proceso de elaboración de encurtidos de mango son: el producto llega a recepción en sacos sucios sin control fitosanitario el operario realiza la selección, lavado, pelado y troceado sin utilización de guantes y mascarillas además no desinfectan el área de trabajo, ni utensilios que utilizan para la elaboración del producto.
- Se desarrolló un diagrama de flujo para la elaboración de encurtidos de mango aplicando en cada etapa las BPM y así mismo se socializó; con lo que se espera haber mejorado los conocimientos de los vendedores de encurtidos de mango.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, P. & Ávila, M. 2016. Desarrollo de productos hortícolas (zanahoria y apio) de cuarta gama, evaluando tres tipos de atmosfera y tres tipos de envases. Tesis Ing. Agroindustriales. Ecuador, Quito, UDLA. 112 p.
- Alzamora, M. 2015. Propuesta de Implementación de un Programa de Buenas Prácticas de Manufactura para el Proceso de Elaboración de Mango Deshidratado en la Asociación de Productores Agrarios de Pedregal Valle de San Lorenzo Tambogrande, Piura, Perú. Tesis Ing. Agroindustrial. Perú, Piura, UNP. 115 p.
- Andrade Robles, YF. 2015. Calidad microbiológica de mangos mínimamente procesados. Tesis Ing. Industrias Agropecuarias. Ecuador, Loja, UTPL. 50 p.
- Ávila, G. & Fonseca, M. 2008. Calidad microbiológica de jugos preparados en hogares familiares. Tesis Microbiólogo Industrial. Colombia, Bogotá, PUJ. 57 p.
- Barzola Pin, MA. 2017. Guía de inocuidad alimentaria basado en bpm para locales de alimentos y bebidas del mercado central de daule. Tesis Ing. Sistema de calidad. Ecuador, Guayaquil, UG. 146 p.
- Basantes Tipanta, EF. 2017. Diseño del sistema de Buenas Prácticas de Manufactura en base a resolución nacional ARCSA-DE-067-2015-GGG (normativa técnica sanitaria unificada para alimentos procesados, plantas procesadoras de alimentos, establecimientos de distribución, comercialización, transporte de alimentos y establecimientos de alimentación colectiva) para el proceso de producción de café de la hacienda" El Sitio" ubicada en la parroquia de Guayllabamba. Tesis Mg. Ecuador, Quito, UCE. 360 p.
- Carbo, R. 2015. Investigación de Salmonella spp en alimentos mediante el método tradicional ISO 6579 y dos métodos inmunoenzimáticos. Tesis Ing. España, Barcelona, UPC. 77 p.
- Cedepa, J; Rangel, D; Sañudo, M. 2016. Estudio microbiológico en mangos troceados. Revista fitotecnia mexicana. 32 (1): 22-35.

- CODEX (Codex Alimentarius). 2015. Normas para las frutas y hortalizas encurtidas. 7p.
- Espinoza, M. 2013. Contaminación microbiana en frutas y hortalizas. Revista Alimenta. 2p.
- Farinango Gonza, VJ. 2018. Producción y comercialización del mango (mangifera indica). Variedad tommy atkins en la provincia de Imbabura. Tesis Ingeniería en Agronegocios Avalúos y Catastros. Ecuador, Ibarra, UTN. 124 p.
- Flores Banda, PE. 2015. Diagnóstico de cumplimiento de buenas prácticas de manufactura (BPM) y seguridad alimentaria y desarrollo de un plan de gestión de calidad alimentaria en el Patio de comidas del Mercado La Carolina "Iñaquito" de la ciudad de Quito. Tesis Administrador Gastronómico. Ecuador, Quito, UTE. 244 p.
- Flores, M. & Morey, S. 2016. Relación entre la condición higiénica sanitaria y la calidad microbiológica en jugos de frutas surtidos de dos mercados de la ciudad de Iquitos, 2015. Tesis Lic. Bromatología. Perú, Iquitos, UNAP. 1-119 p.
- Fuentes Lara, HA. 2018. Proyecto para la elaboración artesanal de cinco variedades de encurtidos cuyo ingrediente principal es la grosella y futura comercialización. Tesis de Ing. en alimentos. Ecuador, Quito, UIDE. 32p.
- Gonzales, L; Salas, F; Rangel, E. 2009. Proyecto de análisis para la introducción y comercialización de mangos encurtidos en la industrialización en la ciudad de Guayaquil. Tesis Ing. Comercial. Ecuador, Guayaquil, ESPOL Pp10.
- Guerrero, G. 2018. La producción del mango ecuatoriano. Revista Perspectiva. 1-8 p.
- Guevara, A. & Cancico, K. 2015. Elaboración de frutas en almíbar. Perú, Lima, Cictaal. 13 p.
- Guzmán, J. 2018. Pichincha fue la provincia que registró más casos por enfermedades epidemiológicas en el 2017. Ecuador, Manabí; 22 feb.:18.

- Hernández de Jesus, DG. 2016. Determinación de mesófilos aerobios, coliformes totales y coliformes fecales en el cultivo de cilantro (*coriandrum sativum* L.), producido en tres municipios del estado de México. Tesis Ing. Agrónomo Industrial. México, Toluca, UAEM. 12 p.
- Hoz Gómez, EA. 2016. Comportamiento Epidemiológico de las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) en el departamento de sucre durante el periodo 2012-2015. 75 p.
- INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización, Ecuador). 2014. NTE INEN 10523: Calidad del agua. Determinación del pH. 7 p.
- INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización, Ecuador). 2017. NTE INEN 2200: Agua purificada envasada Requisitos. 8 p.
- INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización, Ecuador). 2013. NTE INEN 2788: Norma para la papaya (Codex Stan 183-1993) 8 p.
- Lucas, R; Morales, S; Salazar, E; Eslava, C; Alvarado, D. (2017). Contaminación por *escherichia coli* shigatoxigénica en puestos de expendio de carne de pollo en un distrito de lima. Revista de Investigación de Perú 27(3).
- Lucas Martínez, AV. 2015. Efecto del pelado sobre la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles del tomate de árbol amarillo y morado. Tesis Ing. en Alimento. Ecuador, Quito, UTE. 12-15 p.
- Medrano, A; Olivas, F; Velderrain, G; González, Rosa; López, J; Álvarez, E. (2015). El mango: Aspectos agroindustriales, valor nutricional/funcional y efectos en la salud. Revista Nutrición Hospitalaria 31(1):67-75.
- Medina, A. 2016. Proyecto De Factibilidad Para La Exportación De Pulpa De Mango Al Mercado Japonés En El Periodo 2013 – 2023”. Ing. En comercio exterior. Ecuador, Quito, UTE. 25 p.
- Mendoza, N. 2017. Programa de control de materia prima y análisis de peligro y puntos críticos de control (HACCP) para natural drink S.A. Tesis Mg. Panamá, Universidad Técnica de Panamá. 35 p.

- Mieles, M. & Yépez, L. 2015. Utilización de suero ácido y goma xantan en la elaboración de un néctar de naranja 45 p.
- MSP (Ministerio de la salud pública, Ecuador). 2019. Gaceta Epidemiológica Enfermedades transmitidas por agua y alimentos infecciones debidas a Salmonella. 21 p.
- Obregón, D. & Zambrano, Z. 2017. Evaluación microbiológica (aerobios mesófilos, bacillus cereus y staphylococcus aureus) y química toxicológica de metales pesados (pb, hg) en leche para consumo humano en el distrito de Puente Piedra – Lima. Tesis Químico Farmacéutico. Perú, Lima, UNMSM. 116 p.
- OMS (Organización Mundial de la Salud, Ecuador). 2018. Alerta Epidemiológica de Salmonella entérica serovar Typhi haplotipo H58. 4 p.
- Pérez Tamayo, AF. 2016. Conservación de mango tomy atkins mínimamente procesado mediante la aplicación de un recubrimiento de aloe vera (aloe barbandensis miller). Tesis Magister en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Medellín, Colombia, UNC. 3(1):65-67.
- Pérez, C. 2017. Innovación docente. Infecciones infantiles provocadas por Escherichia coli: síndrome urémico hemolítico y otras. Revista Iberoamericana de educación 2(50): 9.
- RM (Reforma Ministerial, Ecuador). 2003. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos de bebida y consumo humano. 24 p.
- Rengifo, J. & Saavedra, J. 2015. Proceso de evaluación de la calidad de encurtidos. Tesis Ing. Ciudad Perú, Iquitos, UNAP. 115 p.
- Rodríguez, M. 2015. Manual de Procedimiento de Buenas Prácticas de Manejo y Empaque de Frutas de Piñas y Procesos de Exportación. República Dominicana, Couti. 82 p.
- Rodríguez, Herlinda; Barreto, G; Sedrés, M; Bertot, J; Martínez, S; Guevara, G. 2015. Las enfermedades transmitidas por alimentos, un problema sanitario que hereda e incrementa el nuevo milenio. Revista REVET 18(8): 1-27.

- Soto, Z; Pérez, L; Estrada, D. 2016. Bacteria causante de enfermedades transmitidas por alimentos una mirada en Colombia 32(1):105-122.
- Suasnava Almache, DM. 2018. Elaboración y socialización de un manual de buenas prácticas de manufactura que permita asegurar la calidad de los productos alimenticios en la empresa servisachet's, ubicada en la parroquia de san Antonio de pichincha al norte, del distrito metropolitano de quito 2017-2018. Tesis Tecnólogo en Administración Industrial y de la producción. Ecuador, Quito, TSC. 107 p.
- ULEAM (Universidad Laica Eloy Alfaro De Manabí, Ecuador). 2019. Información general quienes somos.
- Urgilez Vinueza, RA. 2016. Diseño de un sistema de buenas prácticas de manufactura en la empresa Dany Yogur. Tesis Ing. Químico. Ecuador, Cuenca, UDC. 145 p.
- Villanueva, S. 2016. Introduccion a la tecnología del mango. Guadalajara, México, Conacyt. 295 p.
- Zúñiga, I. & Caro, J. 2017. Enfermedades transmitidas por los alimentos: una mirada puntual para el personal de salud 37(3): 95-104.

ANEXOS

Figura.1. Informacion de laboratorio de analisis microbiologicos y fisicoquimicos

Uleam
ELOY ALFARO DE MANABÍ

Laboratorio CE . SE . C . CA

IE/CESECCA/50684

INFORME DE LABORATORIO

INFORMACION DE CLIENTE
 CLIENTE: MERO GABRIELA
 ATENCION: MERO GABRIELA
 DIRECCION: SAN PEDRO
 ESPECIE: N/A
 TIPO DE ENVASE: N/A
 NO. DE CAJAS: N/A
 UNIDADES/PESO: N/A
 MARCA: N/A
 PAIS DE DESTINO: N/A
 IDENTIFICACION DE LA MUESTRA: MANGO CURTIDO

INFORMACION DE LABORATORIO
 FECHA MUESTREO: N/A
 FECHA DE INGRESO: 06/05/19
 FECHA INICIO DE ENSAYO: 06/05/19
 FECHA FINALIZACION ENSAYO: 03/06/19
 FECHA EMISION RESULTADO: 03/06/19
 FACTURA: 026-002-1009
 ORDEN: 50684
 TIPO DE PRODUCTO: NO APLICA

MANGO	AEROBIOS MESOFILOS	ESCHERICHIA COLI	SALMONELLA SPP	pH	Acidez
MUESTRA 1	18 X 10 ³ UFC/g	< 1 X 10 UFC/g	Ausencia	4	0.47%
MUESTRA 2	21 X 10 ³ UFC/g	< 1 X 10 UFC/g	Ausencia	4	0.40%
MUESTRA 3	23 X 10 ³ UFC/g	< 1 X 10 UFC/g	Ausencia	4	0.47%
MUESTRA 1	21 X 10 ³ UFC/g	< 1 X 10 UFC/g	Ausencia	4	0.48%
MUESTRA 2	21 X 10 ³ UFC/g	< 1 X 10 UFC/g	Ausencia	4	0.47%
MUESTRA 3	21 X 10 ³ UFC/g	< 1 X 10 UFC/g	Ausencia	4	0.40%
MUESTRA 1	22 X 10 ³ UFC/g	< 1 X 10 UFC/g	Ausencia	4	0.41%
MUESTRA 2	24 X 10 ³ UFC/g	< 1 X 10 UFC/g	Ausencia	4	0.40%
MUESTRA 3	20 X 10 ³ UFC/g	< 1 X 10 UFC/g	Ausencia	4	0.40%
MUESTRA 1	21 X 10 ³ UFC/g	< 1 X 10 UFC/g	Ausencia	4	0.40%
MUESTRA 2	23 X 10 ³ UFC/g	< 1 X 10 UFC/g	Ausencia	4	0.40%
MUESTRA 3	24 X 10 ³ UFC/g	< 1 X 10 UFC/g	Ausencia	4	0.41%
MUESTRA 1	20 X 10 ³ UFC/g	< 1 X 10 UFC/g	Ausencia	4	0.42%
MUESTRA 2	25 X 10 ³ UFC/g	< 1 X 10 UFC/g	Ausencia	4	0.51%
MUESTRA 3	20 X 10 ³ UFC/g	< 1 X 10 UFC/g	Ausencia	4	0.40%
MUESTRA 1	22 X 10 ³ UFC/g	< 1 X 10 UFC/g	Ausencia	4	0.41%
MUESTRA 2	24 X 10 ³ UFC/g	< 1 X 10 UFC/g	Ausencia	4	0.43%
MUESTRA 3	22 X 10 ³ UFC/g	< 1 X 10 UFC/g	Ausencia	4	0.46%

Teléfono: 593-052929053-2672211
 Circunvalación Vía San Mateo
 uleam.cececca@yahoo.com

Uleam

Fecha: junio, 2019

Fuente: Laboratorio CESECCA 2019

Uleam
ELOY ALFARO DE MANABÍ

Laboratorio CE . SE . C . CA

MUESTRA 1	23 X 10 ³ UFC/g	< 1 X 10 UFC/g	Ausencia	4	0.40%
MUESTRA 2	23 X 10 ³ UFC/g	< 1 X 10 UFC/g	Ausencia	4	0.41%
MUESTRA 3	22 X 10 ³ UFC/g	< 1 X 10 UFC/g	Ausencia	4	0.51%
MUESTRA 1	20 X 10 ³ UFC/g	< 1 X 10 UFC/g	Ausencia	4	0.53%
MUESTRA 2	20 X 10 ³ UFC/g	< 1 X 10 UFC/g	Ausencia	4	0.40%
MUESTRA 3	22 X 10 ³ UFC/g	< 1 X 10 UFC/g	Ausencia	4	0.41%

AGUA DE MANGO	AEROBIOS MESOFILOS	E. COLI	SALMONELLA	pH	Acidez
MUESTRA 1	4 X 10 ² UFC/ml	2 UFC/100 ml	Ausencia	4	0.46%
MUESTRA 2	5 X 10 ² UFC/ml	3 UFC/100 ml	Ausencia	4	0.46%
MUESTRA 3	9 X 10 ² UFC/ml	2 UFC/100 ml	Ausencia	4	0.46%
MUESTRA 1	7 X 10 ² UFC/ml	5 UFC/100 ml	Ausencia	4	0.40%
MUESTRA 2	4 X 10 ² UFC/ml	2 UFC/100 ml	Ausencia	4	0.40%
MUESTRA 3	5 X 10 ² UFC/ml	2 UFC/100 ml	Ausencia	4	0.42%
MUESTRA 1	5 X 10 ² UFC/ml	1 UFC/100 ml	Ausencia	4	0.41%
MUESTRA 2	3 X 10 ² UFC/ml	1 UFC/100 ml	Ausencia	4	0.40%
MUESTRA 3	5 X 10 ² UFC/ml	3 UFC/100 ml	Ausencia	4	0.43%
MUESTRA 1	5 X 10 ² UFC/ml	3 UFC/100 ml	Ausencia	4	0.40%
MUESTRA 2	5 X 10 ² UFC/ml	3 UFC/100 ml	Ausencia	4	0.50%
MUESTRA 3	7 X 10 ² UFC/ml	2 UFC/100 ml	Ausencia	4	0.42%
MUESTRA 1	8 X 10 ² UFC/ml	4 UFC/100 ml	Ausencia	4	0.40%
MUESTRA 2	5 X 10 ² UFC/ml	1 UFC/100 ml	Ausencia	4	0.45%
MUESTRA 3	7 X 10 ² UFC/ml	2 UFC/100 ml	Ausencia	4	0.42%
MUESTRA 1	4 X 10 ² UFC/ml	2 UFC/100 ml	Ausencia	4	0.46%
MUESTRA 2	3 X 10 ² UFC/ml	3 UFC/100 ml	Ausencia	4	0.40%
MUESTRA 3	2 X 10 ² UFC/ml	3 UFC/100 ml	Ausencia	4	0.42%
MUESTRA 1	6 X 10 ² UFC/ml	2 UFC/100 ml	Ausencia	4	0.47%
MUESTRA 2	5 X 10 ² UFC/ml	3 UFC/100 ml	Ausencia	4	0.42%
MUESTRA 3	2 X 10 ² UFC/ml	1 UFC/100 ml	Ausencia	4	0.45%
MUESTRA 1	5 X 10 ² UFC/ml	3 UFC/100 ml	Ausencia	4	0.42%
MUESTRA 2	4 X 10 ² UFC/ml	1 UFC/100 ml	Ausencia	4	0.41%

N/A: NO APLICA
 ND: NO DETECTABLE

Ing. Patricia Cedeño
 Jefe Técnico De Laboratorio
 CESECCA

Teléfono: 593-052929053-2672211
 Circunvalación Vía San Mateo
 uleam.cececca@yahoo.com

Uleam

Fecha: junio, 2019

Fuente: Laboratorio CESECCA 2019

Figura.2. Entrevista realizada a los vendedores

DONDE ADQUIEREN LOS MANGOS
 DONDE ES LA RECEPCION DE LOS MANGOS
 CUAL ES LA VARIEDAD DE MANGO
 COMO LOS ALMACENAN
 UTILIZA ALGUN TIPO DE TRAZADO PARA ELABORAR EL PRODUCTO
 LOS MANGOS QUE ESTAN POSIBIDOS QUE LOS HACE
 COMO SELECCIONA LOS MANGOS
 REALIZAN ALGUN TIPO DE LAVADO
 DONDE REALIZA EL PELADO
 EN EL TROCERADO REALIZA LAVADO
 QUE UTILIZAN PARA LA CONSERVACION
 CUAL ES LA PRESENTACION
 DESINFECTAN LOS MATERIALES EN EL PROCESO
 US VENDEDOR TODOS EL MANGOS QUE SE ENCUENTRA EN EL ENVASE
 CON LOS ENVASE DE LA SAL QUE HACE LOS LIMPIA EN QUE TIEMPO

- 1) Nuevo Trazado
- 2) En Botes Sucos en cantidad
- 3) Frit
- 4) una capa carlusa para el producto
- 5) no usamos
- 6) con desechador
- 7) la lapa de las frutas de color fresa o que de con textura
- 8) con agua potable a los mangos antes de ser vendidos utilizan toallas de 22 litros
- 9) En el Trazado
- 10) Si antes de hacer nose utiliza toalla de papel solo lo hace con las manos
- 11) utilizan 5 litros de agua y cuchetas grandes para la sal
- 12) En la parte y uso
- 13) No se desinfectan
- 14) No solo lo utiliza lo que sobre se almacena por el tipo de y se coloca en la tapa
- 15) En un Plastico y se hace limpieza (Quince Plastico-Ventas)

Fuente: Perimetro de vendedor puerta #3 2019



Fuente: Perimetro de vendedor puerta #3 2019

Figura.3. Información de BPM a los vendedores de encurtidos de mangos



Fuente: Mero Gabriela 2019



Fuente: Mero Gabriela 2019

Figura.4. Socialización de información de BPM a los vendedor de encurtidos



Fuente: Perimetro de vendedor puerta #1 2019



Fuente: Perimetro de vendedor puerta #2 2019



Fuente: Perimetro de vendedor puerta #3 2019