

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



## FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

### ESCUELA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

Tema: “Evaluación microbiológica de *Escherichia coli* y *Salmonella* en embutidos artesanales (chorizo y morcilla) expendidos en los mercados de la ciudad de Tulcán”

Tesis de grado previa la obtención del título de  
Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario

AUTOR: Andrés David Campoverde Caicedo

ASESOR: MSc. Jorge Mina

TULCÁN - ECUADOR

AÑO: 2015

## CERTIFICADO.

Certifico que el/la estudiante Andrés David Campoverde Caicedo con el número de cédula 0401581012 ha elaborado bajo mi dirección la sustentación de grado titulada: “Evaluación microbiológica de *Escherichia coli* y *Salmonella* en embutidos artesanales (chorizo y morcilla) expendidos en los mercados de la ciudad de Tulcán”.

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el reglamento de Grado del Título a Obtener, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



MSc. Jorge Mina

Tulcán, 25 de junio del 2015

## **AUTORÍA DE TRABAJO.**

La presente tesis constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Andrés David Campoverde Caicedo con cédula de identidad número 0401581012 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

  
.....  
Andrés Campoverde

Tulcán, 25 de junio del 2015

## **ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO.**

Yo Andrés David Campoverde Caicedo, declaro ser autor del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la resolución del Consejo de Investigación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi de fecha 21 de junio del 2012 que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través o con el apoyo financiero, académico o institucional de la Universidad”.

Tulcán, 25 de junio del 2015



Andrés David Campoverde Caicedo  
CI 0401581012

## **AGRADECIMIENTO.**

A mis padres, por haberme dado su apoyo incondicional con gran amor, cariño y comprensión. A ellos que con sus sabios consejos supieron ayudarme a levantar ante los obstáculos presentados a lo largo de la vida estudiantil.

A mi esposa e hijo, hogar amado, por ser los inspiradores de este importante logro, ellos que me dieron la fuerza necesaria para alcanzar la meta propuesta.

Al Msc. Jorge Mina, tutor de tesis, que con su infinito conocimiento supo guiar y dirigir con absoluta entereza y cordura la presente investigación.

A mis maestros, Dra. Jenny Yambay e Ing. David Herrera, por el apoyo brindado en la fase experimental y análisis estadísticos, respectivamente. Mil gracias por tan valioso aporte.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi por haberme facilitado las instalaciones de los laboratorios ya que gracias a ellos se pudo desarrollar la investigación con absoluta normalidad.

A mis amigos y compañeros por haberme brindado momentos inolvidables, haciendo agradable mi estadía en la universidad.

Andrés Campoverde

## **DEDICATORIA.**

A mis padres les dedico con todo el amor del mundo el resultado de todo mi esfuerzo plasmado en este informe final de tesis, a ellos porque se preocuparon de brindarme una educación basada en la utilización de valores morales.

A mi esposa Gabriela Paredes y a mi hijo David Campoverde también les dedico este logro porque son el motor de fuerza de mi vida y porque a ellos les quiero demostrar que con dedicación y perseverancia todo se puede lograr en la vida.

A mis maestros porque siempre tuvieron fe en mí, a ellos que con su infinito amor a la docencia supieron compartirme sus conocimientos día a día durante cinco años, tiempo en el cual se constituyeron en mi segunda familia, por eso y más les dedico esta tesis.

Con cariño

Andrés Campoverde

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|                                                    |       |
|----------------------------------------------------|-------|
| CERTIFICADO.....                                   | i     |
| AUTORÍA DE TRABAJO.....                            | ii    |
| ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO. .... | iii   |
| AGRADECIMIENTO. ....                               | iv    |
| DEDICATORIA. ....                                  | v     |
| RESUMEN EJECUTIVO.....                             | xix   |
| ABSTRACT.....                                      | xx    |
| INTRODUCCIÓN .....                                 | xxi   |
| I. EL PROBLEMA.....                                | - 1 - |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. ....              | - 1 - |
| 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA. ....                | - 2 - |
| 1.3. DELIMITACIÓN. ....                            | - 2 - |

|                                                                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1.4. JUSTIFICACIÓN. ....                                                                                                                                           | 3 - |
| 1.5. OBJETIVOS. ....                                                                                                                                               | 4 - |
| 1.5.1 Objetivo General. ....                                                                                                                                       | 4 - |
| 1.5.2 Objetivos Específicos.....                                                                                                                                   | 4 - |
| II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA. ....                                                                                                                                   | 6 - |
| 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....                                                                                                                              | 6 - |
| 2.1.1. Estudio higiénico sanitario de los embutidos tipo “salchichas” que se<br>expenden en los mercados populares de Guayaquil .....                              | 6 - |
| 2.1.2. “Presencia de <i>Escherichia coli</i> O157:H7, <i>Listeria monocytogenes</i> y<br><i>Salmonella spp.</i> En alimentos de origen animal en Costa Rica” ..... | 6 - |
| 2.1.3. “Comparación de la calidad microbiológica de hamburguesa de pollo<br>elaborada en forma artesanal e industrial” .....                                       | 7 - |
| 2.1.4. “Evaluación de la vigilancia microbiológica de alimentos que se venden en<br>las calles” .....                                                              | 8 - |
| 2.1.5. “Características microbiológicas de cuatro tipos de chorizo<br>comercializados en el Estado de Hidalgo, México” .....                                       | 8 - |

|                                                                     |        |
|---------------------------------------------------------------------|--------|
| 2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL. ....                                     | - 9 -  |
| 2.3. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA. ....                                | - 10 - |
| 2.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA. ....                                | - 11 - |
| 2.4.1. Derivados cárnicos. ....                                     | - 11 - |
| 2.4.1.1. Materias primas para derivados cárnicos. ....              | - 11 - |
| 2.4.1.2. Descripción de productos en estudio. ....                  | - 17 - |
| 2.4.2. Microbiología patógena de los productos cárnicos. ....       | - 27 - |
| 2.4.2.1. Factores que determinan el crecimiento bacteriano. ....    | - 28 - |
| 2.4.2.2. Definición y características de bacterias en estudio. .... | - 33 - |
| 2.4.2.3. Evaluación microbiológica de alimentos. ....               | - 39 - |
| 2.5. IDEA A DEFENDER. ....                                          | - 41 - |
| 2.6. VARIABLES. ....                                                | - 41 - |
| 2.6.1. Variable independiente. ....                                 | - 41 - |
| 2.6.2. Variable dependiente. ....                                   | - 41 - |

|                                                    |        |
|----------------------------------------------------|--------|
| III. METODOLOGÍA. ....                             | - 42 - |
| 3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN. ....           | - 42 - |
| 3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN. ....                   | - 42 - |
| 3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN. .... | - 43 - |
| 3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES. ....         | - 44 - |
| 3.5. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN. ....              | - 45 - |
| 3.5.1. Fuentes Bibliográficas. ....                | - 45 - |
| 3.5.2. Información procedimental. ....             | - 45 - |
| 3.5.2.1. Localización del experimento. ....        | - 45 - |
| 3.5.2.2. Factores en estudio. ....                 | - 45 - |
| 3.5.2.3. Características del estudio. ....         | - 46 - |
| 3.5.3. Materiales y equipos utilizados. ....       | - 47 - |
| 3.5.3.1. Equipos. ....                             | - 47 - |
| 3.5.3.2. Materiales. ....                          | - 47 - |

|                                                                       |        |
|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| 3.5.3.3. Sustancias y productos. ....                                 | - 48 - |
| 3.5.4.1. Recolección de muestras. ....                                | - 48 - |
| 3.5.4.2. Actividades realizadas en la evaluación microbiológica. .... | - 49 - |
| 3.6. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.<br>..... | - 55 - |
| 3.6.1. Análisis de resultados. ....                                   | - 55 - |
| 3.6.1.1. Análisis de variables.....                                   | - 56 - |
| 3.6.1.2. Análisis de testigos de marcas comerciales. ....             | - 65 - |
| 3.6.2. Validación de la idea a defender.....                          | - 67 - |
| IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....                               | - 68 - |
| 4.1. CONCLUSIONES.....                                                | - 68 - |
| 4.2. RECOMENDACIONES. ....                                            | - 69 - |
| V. PROPUESTA. ....                                                    | - 70 - |
| 5.1. TÍTULO.....                                                      | - 70 - |

|                                                                 |        |
|-----------------------------------------------------------------|--------|
| 5.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA. ....                         | - 70 - |
| 5.3. JUSTIFICACIÓN. ....                                        | - 71 - |
| 5.4. OBJETIVOS. ....                                            | - 72 - |
| 5.4.1 Objetivo General. ....                                    | - 72 - |
| 5.4.2 Objetivos Específicos.....                                | - 72 - |
| 5.5. FUNDAMENTACIÓN.....                                        | - 73 - |
| 5.5.1 Higiene de los alimentos. ....                            | - 73 - |
| 5.5.1.1. Inocuidad de los alimentos. ....                       | - 73 - |
| 5.5.2 Alimentos contaminados. ....                              | - 74 - |
| 5.5.2.1. Grado de peligrosidad de los distintos alimentos. .... | - 74 - |
| 5.5.3 Control de la calidad en alimentos. ....                  | - 76 - |
| 5.5.3.1. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).....             | - 77 - |
| 5.6. MODELO OPERATIVO DE LA PROPUESTA.....                      | - 78 - |
| 1 INTRODUCCIÓN.....                                             | - 80 - |

|                                                     |        |
|-----------------------------------------------------|--------|
| 2 OBJETIVOS .....                                   | - 84 - |
| 2.1. OBJETIVO GENERAL.....                          | - 84 - |
| 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                    | - 84 - |
| 3 VOCABULARIO.....                                  | - 84 - |
| 3.1 Producción en planta .....                      | - 84 - |
| 3.2 Expendio en mercados .....                      | - 86 - |
| 4 PRODUCCIÓN EN PLANTA .....                        | - 88 - |
| 4.1 Ingredientes. ....                              | - 89 - |
| 4.2 Ubicación y construcción de instalaciones.....  | - 90 - |
| 4.3 Construcción de establecimientos. ....          | - 91 - |
| 4.4 Equipos y utensilios. ....                      | - 94 - |
| 4.5 Higiene de las operaciones.....                 | - 95 - |
| 4.6 Lucha contra las plagas. ....                   | - 97 - |
| 4.7 Salud del personal y requisitos sanitarios..... | - 98 - |

|       |                                                                                                       |         |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 4.8   | Prácticas de higiene personal.....                                                                    | - 99 -  |
| 4.9   | Manejo de materias primas y productos elaborados.....                                                 | - 101 - |
| 4.10  | Almacenamiento y transporte.....                                                                      | - 102 - |
| 5     | EN EXPENDIO .....                                                                                     | - 103 - |
| 5.1   | Requisitos relativos a la infraestructura. ....                                                       | - 103 - |
| 5.1.1 | Área y estructuras internas. ....                                                                     | - 104 - |
| 5.1.2 | Iluminación y ventilación. ....                                                                       | - 105 - |
| 5.2   | Requisitos relativos a los servicios. ....                                                            | - 105 - |
| 5.2.1 | Suministro de agua. ....                                                                              | - 105 - |
| 5.2.2 | Desechos sólidos.....                                                                                 | - 106 - |
| 5.3   | Requisitos relativos a los equipos y utensilios. ....                                                 | - 107 - |
| 5.4   | Requisitos relativos a la adquisición, comercialización, recepción y almacenamiento de embutidos..... | - 108 - |
| 5.4.1 | Adquisición y comercialización. ....                                                                  | - 108 - |

|                                                               |         |
|---------------------------------------------------------------|---------|
| 5.4.2 Recepción y almacenamiento.....                         | - 109 - |
| 5.4.3 Higiene del puesto de comercialización.....             | - 109 - |
| 5.5 Requisitos de higiene del comerciante de embutidos.....   | - 110 - |
| 5.6 Requisitos relativos al control de plagas y roedores..... | - 111 - |
| 5.7 Requisitos relativos a capacitación.....                  | - 111 - |
| 6 DOCUMENTOS BASE.....                                        | - 112 - |
| VI. BIBLIOGRAFÍA.....                                         | - 113 - |
| VII. ANEXOS.....                                              | - 124 - |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                              |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Tabla 1.- Receta para la elaboración de 1 kg de producto.....                                | - 19 - |
| Tabla 2.- Receta para la elaboración de morcilla.....                                        | - 23 - |
| Tabla 3.- Análisis de puestos que expenden chorizo y morcilla en los mercados de Tulcán..... | - 56 - |

|                                                                                                   |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Tabla 4.- Tipo de almacenamiento de los embutidos a la venta .....                                | - 57 - |
| Tabla 5.- Análisis del pH de las muestras .....                                                   | - 59 - |
| Tabla 6.- Análisis de UFC/gr de <i>Coliformes Totales</i> .....                                   | - 60 - |
| Tabla 7.- Análisis de UFC de <i>E.coli</i> por gramo de producto .....                            | - 62 - |
| Tabla 8.- Análisis de presencia o ausencia de <i>Salmonella</i> en los embutidos en estudio ..... | - 63 - |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|                                                                           |        |
|---------------------------------------------------------------------------|--------|
| Gráfico 1.- Preparación de materiales.....                                | - 50 - |
| Gráfico 2.- Materiales para esterilizar .....                             | - 50 - |
| Gráfico 3.- Preparación de medios de cultivo base.....                    | - 51 - |
| Gráfico 4.- Medios de cultivo estelizados.....                            | - 52 - |
| Gráfico 5.- Diluciones decimales para microbiología .....                 | - 53 - |
| Gráfico 6.- Siembra de bacterias <i>E. coli</i> y <i>Salmonella</i> ..... | - 54 - |

|                                                                                                       |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Gráfico 7.- Conteo Bacteriano.....                                                                    | - 55 - |
| Gráfico 8.- Puestos que expenden chorizo y morcilla en los mercados de Tulcán-                        | 56 -   |
| Gráfico 9.- Almacenamiento de embutidos a la venta.....                                               | - 58 - |
| Gráfico 10.- pH de las muestras en escala de crecimiento bacteriano .....                             | - 59 - |
| Gráfico 11.- Histograma de UFC de <i>Coliformes Totales</i> .....                                     | - 61 - |
| Gráfico 12.- Histograma de UFC de <i>E. coli</i> en escala de aceptación o rechazo del producto ..... | - 62 - |
| Gráfico 13.- Presencia o ausencia de <i>Salmonella</i> en los embutidos .....                         | - 64 - |
| Gráfico 14.- UFC de <i>E. coli</i> por gramo muestra de testigos con marcas comerciales .....         | - 65 - |
| Gráfico 15.- Presencia o ausencia de <i>Salmonella</i> en testigos de marcas comerciales-             | 66 -   |
| Gráfico 16.- Ingredientes para embutidos .....                                                        | - 89 - |
| Gráfico 17.- Ubicación idónea para construcción de instalaciones para embutidos-                      | 90 -   |
| Gráfico 18.- Instalaciones adecuadas (manejo de materias primas) .....                                | - 91 - |

|                                                                                       |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Gráfico 19.- Molino y embutidora manual .....                                         | - 94 -  |
| Gráfico 20.- Utensilios idóneos para elaboración de embutidos .....                   | - 94 -  |
| Gráfico 21.- Limpieza del lugar de trabajo de una industria cárnica .....             | - 95 -  |
| Gráfico 22.- Lucha contra plagas .....                                                | - 97 -  |
| Gráfico 23.- Importancia de la salud de los obreros.....                              | - 98 -  |
| Gráfico 24.- Proceso de lavado de manos para los manipuladores de alimentos.-         | 99 -    |
| Gráfico 25.- Buenas prácticas en materias primas .....                                | - 101 - |
| Gráfico 26.- enfriadores y congelador para embutidos en industrias artesanales-       | 102     |
| -                                                                                     |         |
| Gráfico 27.- Infraestructura externa del Mercado Cepia de Tulcán.....                 | - 103 - |
| Gráfico 28.- Infraestructura interna de la Plaza Central de Tulcán .....              | - 104 - |
| Gráfico 29.- Manejo adecuado de desechos sólidos .....                                | - 106 - |
| Gráfico 30.- Limpieza y desinfección de utensilios y quipos en puestos de expendio .- | 107 -   |
| Gráfico 31.- Comercialización correcta de embutidos.....                              | - 108 - |

|                                                                             |         |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------|
| Gráfico 32.- Higiene del Comerciante de embutidos.....                      | - 110 - |
| Gráfico 33.- Control de plagas, actividad necesaria en mercados .....       | - 111 - |
| Gráfico 34.- Capacitación continua en buenas prácticas de manufactura ..... | - 111 - |

## RESUMEN EJECUTIVO.

Los embutidos artesanales (chorizo y morcilla) que se comercializan en los mercados de la ciudad de Tulcán no poseen registro sanitario, por lo tanto es imposible a simple vista garantizar la calidad higiénica de los mencionados alimentos, poniendo en riesgo la salud de los consumidores.

La presente investigación tuvo lugar en la Provincia del Carchi, Cantón Tulcán, Universidad Politécnica Estatal del Carchi en el laboratorio de microbiología. Los embutidos evaluados fueron los comercializados en los puestos de expendio de los mercados “Eloy Alfaro” Cepia, Plaza Central del Buen Vivir y San Miguel de Tulcán, para cumplir con el objetivo de la presente tesis: “Evaluar microbiológicamente UFC (Unidades Formadoras de Colonias) de *Escherichia coli* por gramo de muestra y presencia o no de *Salmonella* en chorizos y morcillas artesanales”. Para efecto de la tabulación de datos se utilizó herramientas básicas de estadística descriptiva.

Se evaluó los 17 puestos de expendio de embutidos artesanales, considerados en los 3 mercados, tomando muestras por duplicado de cada sitio; a primera impresión se pudo identificar que los productos cárnicos no son manipulados con normas higiénicas básicas, lo que se confirmó con los resultados analizados; para *E. coli* los datos son alarmantes ya que ninguno es apto para el consumo. En cuanto a la presencia de *Salmonella* se identificó un 30,6% en chorizo y 25% en morcilla. Finalmente se evaluó 3 marcas comerciales de embutidos que presentan registro sanitario y los resultados fueron negativos para presencia de *Salmonella* y 0 UFC/gr para *E.coli*; por lo tanto se pudo apreciar la diferencia en calidad sanitaria entre productos artesanales e industriales.

**Palabras clave:** *Escherichia coli*, *Salmonella*, patógeno, embutidos artesanales.

## ABSTRACT.

The homemade sausages (blood sausages and chorizo) sold in the markets in the city of Tulcán don't have sanitary registration and it is therefore impossible, at first sight, to ensure the hygienic quality of these earlier mentioned foods, and so endangering the health of the consumers.

This research took place in the province of Carchi, in the canton of Tulcán, in the laboratory of microbiology at the “Universidad Politécnica Estatal del Carchi”. The sausages that were evaluated were sold at the vending stands of the markets “Eloy Alfaro Cepia”, “Plaza Central del Buen Vivir” and “San Miguel” from Tulcán. To complete this thesis was to evaluate microbiologically the CFU/gr (Colony Forming Units per gram) of *Escherichia coli* and the presence or not of *Salmonella* in these homemade sausages. To tabulate the data basic descriptive statistics tools were used.

Seventeen vending stands that sell these sausages were evaluated and for the development of this investigation double samples were taken at each site. It was established that these meat products that were analyzed, were not handled according to the necessary standards of hygiene, since the results for various bacteria were found in the samples. Pathogens such as *E. coli* were alarming because none of the sausages were suitable for human consumption, as to *Salmonella* 30.6 % was identified for chorizos and 25% for blood sausages. Finally 3 commercial brands that have sanitary registration were tested and the results show 0% for the presence of *Salmonella* and for *E. coli* 0 CFU/gr. This test shows the great difference in sanitary quality between homemade sausages and established company brands.

**Keywords:** *Escherichia coli*, *Salmonella*, pathogen, homemade sausages.

## INTRODUCCIÓN

En La ciudad de Tulcán, el consumo de embutidos cada vez es más frecuente, ya sea por su facilidad en la preparación, el precio o sencillamente por su sabor; ante esta masiva aceptación por parte de los consumidores, se han potencializado las empresas de marcas reconocidas tales como: Fritz, Oro, Sevillana, Plumrose, Don Diego, entre otras y también han surgido otras de tipo artesanal. Las primeras debidas a las exigentes normas de calidad a las cuales se someten pueden garantizar la inocuidad de sus productos a los consumidores, mientras que en las informales o artesanales no se conoce exactamente las materias primas que se utilizan y por otro lado las operaciones de producción no pueden ser las idóneas. Por consiguiente la proliferación de bacterias es normal; más sin embargo, en los productos de tipo artesanal, dichos niveles pueden ser altos, lo que puede causar enfermedades gastrointestinales en las personas que los consumen. Entre las principales bacterias que causan las ETAs (Enfermedades Transmitidas por los Alimentos), se encuentran *Escherichia coli* y *Salmonella*, las mismas que causan numerables síntomas en el ser humano, pero los más observados son vómito y diarrea, por estas razones la presencia de porcentajes mayores a los permitidos en la norma INEN 1338 de estas bacterias, podrían causar las enfermedades mencionadas, y además serían un indicador de que los embutidos artesanales expendidos en los mercados de Tulcán no son aptos para el consumo.

## **I. EL PROBLEMA.**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

En el Ecuador actualmente se ha desarrollado técnicas innovadoras en la industria cárnica con la finalidad de ser más eficientes en cuanto al proceso de producción de derivados cárnicos (embutidos) de calidad, esto ante las exigencias de los consumidores para obtener productos totalmente inocuos y también por el constante crecimiento de la demanda; sin embargo ante este crecimiento del consumo de embutidos también se han incrementado las industrias informales.

Ante esta realidad, el consumo de embutidos artesanales en Tulcán también se mantiene en la tendencia, prueba de ello es el alto número de puestos de expendio de chorizo y morcilla que se comercializan sin registro sanitario en los mercados de esta ciudad (Mercados de Tulcán, 2014), una de las principales causas son los bajos precios que éstos tienen en comparación de los pertenecientes a la industria formal como lo indica el diario “Hoy” el 25 de octubre del 2007, en su reportaje afirma que hasta un 50% estos productos son más baratos frente a los embutidos de marca; pero estos productos no presentan un registro sanitario y por lo tanto no se rigen a las exigencias que presenta la norma INEN 1338, en la cual se establecen los requisitos que deben cumplir para salir al mercado y poder ser comercializados.

Además se desconoce la procedencia y calidad de la materias primas empleadas en la elaboración de los embutidos artesanales y tampoco su manipulación durante el procesamiento puede ser el más idóneo, en cuanto al tratamiento que se le da al producto terminado al momento de su transportación y comercialización tampoco garantiza la calidad sanitaria de los embutidos de las industrias informales, puesto que

éstos no presentan empaques adecuados que eviten proliferación de bacterias convirtiéndose en un foco de contaminación que pueden provocar ETAs (Enfermedades Transmitidas por Alimentos) en los consumidores .

Por otro lado, los embutidos se constituyen, dentro de la lista de alimentos, como los responsables de la mayor cantidad de brotes de ETAs y generan el 30.63% del total de brotes de dichas enfermedades (Barreto, Sedres, Rodríguez, & Guevara, 2010).

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

En la actualidad la producción y comercialización inadecuada (sin normas sanitarias) de los embutidos artesanales que se expenden en los mercados de la ciudad de Tulcán, pueden provocar ETAs (Enfermedades Transmitidas por los Alimentos), en las personas que consumen estos productos.

## **1.3. DELIMITACIÓN.**

- Campo: Agroindustrial
- Área: Microbiología
- Temporal: 12 meses
- Espacial:
  - ✓ Provincia: Carchi
  - ✓ Cantón: Tulcán
  - ✓ Parroquia: Tulcán
- Lugar:
  - ✓ Laboratorio de microbiología de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

- ✓ Mercados de la ciudad de Tulcán.

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN.**

Por medio de la presente investigación se pretende determinar la calidad microbiológica de los embutidos elaborados artesanalmente (chorizo y morcilla) que se expenden en los mercados “Eloy Alfaro” Cepia, Plaza Central del Buen Vivir y San Miguel de la ciudad de Tulcán.

Según (Diario El Hoy, 2007); “Se calcula que el negocio de los embutidos mueve unos \$120 millones al año, que el consumo anual en el Ecuador es de 3 kilos por persona y que la demanda crece a una tasa del 5%. En la actualidad, el mercado lo manejan más de 130 marcas, de las cuales el 60% pertenece a la industria formal y el 40% a la producción informal. Una fracción menor corresponde a importaciones”.

Como se puede apreciar el consumo de embutidos cada vez crece más en nuestro país, y las empresas informales representan un porcentaje alto en este negocio, pero los productos que comercializan no poseen registro sanitario, es decir que no pueden garantizar la inocuidad de estos embutidos artesanales ya que presentan “una fermentación rápida y deben ser vendidos en menor tiempo, lo que económicamente resulta beneficioso al productor; pero, este tipo de fermentación presenta los siguientes inconvenientes: el color del producto es menos estable, el sabor es más fuerte, y los microorganismos que deterioran estos productos se pueden desarrollar mejor a temperaturas altas” (Hernández, 2003, pág. 97).

Los microorganismos que causan ETAs en humanos y que se encuentran en los embutidos que no son manejados con normas higiénicas en su elaboración y expendio

son principalmente las bacterias: *Salmonella* y *E. coli*" (María Carrillo, 2013), es así como son estos patógenos son los que se evaluarán en esta investigación, porque como ya se dijo son los más comunes.

En la Provincia del Carchi desde el 15 de abril hasta el 8 de diciembre del 2013 se reportaron un total de 691 casos de intoxicaciones causadas por alimentos, en el mismo período en la ciudad de Tulcán 318 fueron los casos registrados, lo que representa al 46% del total de intoxicaciones de la provincia, dato preocupante (Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud Pública Zona 1, 2013).

Por lo mencionado es de suma importancia que se evalúe el porcentaje de UFC/gr (Unidades Formadoras de Colonia por gramo) de *E. coli* y la presencia de *Salmonella*, en los embutidos de la línea artesanal (chorizos y morcillas) que se expenden en los mercados de la ciudad de Tulcán y posteriormente proponer una guía de BPMs, que sirva de base para mejorar la calidad de los productos mencionados.

## **1.5. OBJETIVOS.**

### **1.5.1 Objetivo General.**

- Evaluar microbiológicamente (*Escherichia coli* y *Salmonella*) en embutidos artesanales (chorizos y morcillas) expendidos en los mercados de la ciudad de Tulcán.

### **1.5.2 Objetivos Específicos.**

- Aplicar la técnica adecuada para evaluar microbiológicamente muestras de embutidos artesanales, obtenidas de los diferentes mercados que los expenden en la ciudad de Tulcán.

- Determinar el número de UFC de *Escherichia coli* y la presencia de *salmonella*; en los embutidos artesanales (chorizo y morcilla) de Tulcán.
- Comparar los resultados obtenidos a la normativa INEN 1338.
- Proponer una guía de BPM, a los productores de embutidos artesanales de la ciudad de Tulcán.

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

#### 2.1.1. Estudio higiénico sanitario de los embutidos tipo “salchichas” que se expenden en los mercados populares de Guayaquil

En dicha investigación realizada en el 2007, se evaluó salchicha tipo vienesa, las muestras se tomaron de los mercados de la ciudad de Guayaquil, y el producto en estudio fue analizado de las principales marcas comerciales distribuidas y de mayor aceptación en esta ciudad, las variables estudiadas fueron la carga microbiana y la temperatura, dentro la primera fue específicamente ***Staphylococcus aureus***, presencia de ***Salmonella***, conteo **de Coliformes totales y *Escherichia coli***, los resultados que arrojó la investigación fueron negativos ya que la mayoría de los embutidos no estaba en el rango de temperatura aceptada y por lo tanto se presentó alta significancia estadística en el conteo de ***E. coli***, y coliformes totales, y además presencia de ***Salmonella***. Determinando así que la temperatura influye directamente en la vida útil de los embutidos y que por lo tanto es importante mantener estos productos a bajas temperaturas, refrigeración. Finalmente la autora recomienda que las autoridades pertinentes realicen controles en los embutidos que se expenden para poder garantizar la salud de los mismos (Alzamora, dspace.espol.edu.ec, 2007).

#### 2.1.2. “Presencia de *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella spp.* En alimentos de origen animal en Costa Rica”

En la investigación se planteó como fin el determinar la presencia de los microorganismos mencionados en alimentos de origen animal como lo son: la leche

cruda y el menudo de pollo, analizándose *Escherichia coli* O157:H7 en los dos alimentos, mientras que *Listeria monocytogenes* solamente en leche cruda y finalmente *Salmonella spp.*, en el menudo; de tal manera que una vez finalizada la investigación se pudo aislar cinco cepas de *Echerichia coli*, siendo tres los encontrados en el alimento de pollo y dos en la leche, por otro lado y en cuanto a *Listeria monocytogenes* se encontró un 3% en el alimento lácteo y finalmente se identificó un 15% de *Salmonella spp.* en el menudo de pollo, por lo tanto según los autores cren que es importante implementar en las empresas alimenticias BPMs y un sistema de HACCP, para evitar enfermedades transmitidas por alimentos, toda este importante estudio se llevó acabo en la Facultad de Microbiología de Costa Rica (Reuben, Treminio, Arias, & Chaves, 2003).

### **2.1.3. “Comparación de la calidad microbiológica de hamburguesa de pollo elaborada en forma artesanal e industrial”**

En el desarrollo del estudio se tomó como objetivo el de evaluar la calidad microbiológica de hamburguesa de pollo elaborada en forma artesanal e industrial mediante la determinación de sus recuentos de aerobios mesófilos, coliformes totales, coliformes fecales, ***Escherichia coli*** y presencia de ***Salmonella***, de tal manera que como resultado de dicho estudio se identificó niveles superiores a los permitidos en las normativas venezolanas industriales de los parámetros microbiológicos, en cuanto a los productos de artesanales sobre todo en Salmonella y de coliformes fecales evidenciando así que estos productos no cuentan con normas de control higiénico en la elaboración, por lo tanto el investigador recomienda realizar análisis microbiológicos a alimentos de tipo artesanal y por otro lado que las instituciones gubernamentales encargadas deben ejercer mayor control sobre este tipo de alimentos. Finalmente este estudio se llevó a cabo en el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (Valero, Safadi, Ana Bermudez, Sandrea, & García, 2008)

#### **2.1.4. “Evaluación de la vigilancia microbiológica de alimentos que se venden en las calles”**

El presente estudio se lo realizó en las provincias de Cuba, determinando la calidad microbiológica de algunos alimentos que se expendían en las calles, los mismos que se evaluaron fueron: embutidos, ahumados, semielaborados de carne, productos de repostería a base de cremas o carne, jugos y comidas elaboradas, en total se tomaron 16340 muestras entre los años 1995 y 1997, en análisis se realizó haciendo conteo de coliformes, *Staphylococcus aureus*, y de *Salmonella spp*. El documento de comparación fue el de la Norma Cubana de contaminantes microbiológico el mismo que acepta 100 ufc/g de coliformes y *Staphylococcus aureus*. Finalmente analizando los resultados se obtuvo que un 26, 1% de los alimentos analizados se encontraron fuera de la norma, por otro lado el 34,8% presentaron conteos de coliformes mayores a los permitidos, en cuanto a , *Staphylococcus aureus*, y *Salmonella spp*, los resultados fueron 4,8 y 3,5% respectivamente, por lo tanto el índice de agentes microbianos patógenos presentes en los alimentos que se expendían en las calles de Cuba superaban en su mayoría a los permitidos en la norma local cubana (Caballero , Carrera , & Lengomín, 1998).

#### **2.1.5. “Características microbiológicas de cuatro tipos de chorizo comercializados en el Estado de Hidalgo, México”**

En mencionada investigación se evaluó cuatro variedades de chorizo cuya elaboración se la llevaba a cabo a nivel artesanal e industrial, se tomaron un total de 40 muestras; diez de carnicerías, diez de mercados rurales, diez de centros comerciales y diez de las centrales de abasto, esto tuvo lugar en el Estado de Hidalgo, México. Por el lado microbiológico se analizó mesófilos aerobios, esporulados aerobios, micrococcos, enterobacterias, mohos y levaduras. Todas las muestras se evaluaron por duplicado y los resultados que se presentaron son la media de dichas muestras. Finalmente en

cuanto a los resultados se encontró diferencias claras en las propiedades de la composición microbiana (González , Caro , Soto, Rodríguez, & Mateo, 2012)

## **2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.**

El presente proyecto investigativo de tesis se sustenta en varios aspectos legales como lo es: la Constitución de la República del Ecuador, Reglamentos de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y en el Instituto Ecuatoriano de Normalización; INEN.

De la Constitución del Ecuador 2008, en su segundo capítulo correspondiente a Derechos al Buen Vivir, sección primera (Agua y Alimentación), específicamente en el artículo 13, establece que: Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos. Por otro lado en el al título de Régimen de Desarrollo correspondiente al capítulo tercero (Soberanía Alimentaria), en el artículo 281, numeral 13, manifiesta que: se debe prevenir y proteger a la población del consumo de alimentos contaminados o que pongan en riesgo su salud o que la ciencia tenga incertidumbre sobre sus efectos.

De los reglamentos de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, en cuanto al capítulo II del Marco Legal (Obligatoriedad de la Tesis), artículo 2 se expresa claramente que: Para la obtención del título profesional del tercer nivel, en referencia a los artículos 80 literal e) y 144 de la ley orgánica de educación superior-LOES.

De la INEN 1338 (carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados y productos cárnicos pre-cocidos-cocidos. Requisitos), en

donde se expone los requisitos microbiológicos que se necesita para poder expandir los embutidos mencionados.

### **2.3. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.**

Los inicios de la elaboración de embutidos son inciertos, sin embargo, y debido a la corta vida útil que presentan las carnes puesto que el incremento de la carga microbiana es casi inmediato, el hombre prehistórico, ya se preocupaba por buscar métodos para preservarla, (Sabor Artesano, s.f), afirma que hace aproximadamente 3000 años antes de Cristo con la aparición de la sal ya se empezaron a consumir y a comercializar alimentos sazonados (como carne y pescado), por otro lado también ya se realizaba cortes finos de la carne para alargar su vida.

“En el siglo XV el ganado se criaba fuera de las ciudades, se mataba a los animales en salas de despiece, y se vendían las piezas a las carnicerías. Pero con los cerdos era diferente, el cerdo seguía criándose en las villas, se mataba en las calles y el embutido era elaborado por la familia. Esta costumbre es algo que aún perdura en algunos pueblos y masadas” (Sabor Artesano, s.f).

Posteriormente en “la era del imperio Romano ya se elaboraban salchichas y embutidos con fines rituales y los consumían en fiestas relacionadas con la fertilidad y el paganismo como por ejemplo el botulus, un embutido parecido a la morcilla y el salchichón” (Elma, 2011). Como se puede apreciar en esta época ya empieza la elaboración propiamente dicha de embutidos, más sin embargo se habla de la edad media ya como la época del apogeo de estos productos sobre todo en Europa.

Posteriormente y para “comienzos del siglo XIX comienza el desarrollo moderno y con él la Revolución Industrial. La producción alimenticia se dota de equipos para la elaboración de productos cárnicos de forma industrializada” (Elma, 2011). En la actualidad el consumo de embutidos es masivo a nivel mundial, lo que exige la utilización de procesos adecuados para la elaboración de los embutidos, puesto que como se mencionó estos productos son susceptibles al ataque de microorganismos que no solo alteran sus características organolépticas sino que también causan enfermedades en las personas que los consumen.

## **2.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.**

### **2.4.1. Derivados cárnicos.**

Los derivados cárnicos según la Norma INEN 1338-3 son aquellos que son elaborados en su mayor parte por carne y en menores cantidades por grasa, vísceras u otros subproductos de origen animal comestibles y autorizados, con adición o no de aditivos permitidos, especias o ambas, sometido a operaciones específicas y tecnológicas antes de ser sometidos al consumo; el producto cárnico más consumido son los embutidos. “Se considera que el producto cárnico está terminado cuando ha concluido con todas las etapas de procesamiento y está listo para la venta” (INEN, 2012, pág. 2).

#### **2.4.1.1. Materias primas para derivados cárnicos.**

“Las materias primas son aquellas sustancias alimenticias que intervienen en distintas formas en la elaboración de los productos cárnicos, las principales son: carne, grasa, vísceras y despojos, tripas naturales y artificiales, sangre, sustancias curantes y especias” (Alzamora, Estudio higiénico sanitario de los embutidos tipo "salchicha" que se expenden en los mercados populares de Guayaquil, 2007, pág. 9).

#### **2.4.1.1.1. Carne.**

Según la norma ecuatoriana 1217 “CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS DEFINICIONES”. Carne es el “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” (INEN, 2012, pág. 1).

En el Ecuador la norma que rige la utilización de carnes comestibles de abastos es la norma INEN 2346, entre las especies permitidas se tiene a los porcinos, ovinos, bovinos, caprinos, camélidos y además las aves de corral, conejos y cobayos. Estos animales deben cumplir algunos requisitos tales como: deben ser criados bajo perímetros técnicos con la supervisión de veterinarios o zootecnistas, además deben ser sacrificados de una manera técnica en las plantas de faenamiento autorizadas (INEN, 2010, pág. 2).

La calidad de la carne y productos cárnicos se determina por sus características organolépticas (color, olor y consistencia), composición química (calidad y calidad de los componentes) y por factores microbiológicos (presencia o no de microorganismos), mencionados factores son los que garantizan inocuidad de la carne, ya sea para consumo directo o para elaboración de productos tales como los embutidos (Gutierrez, 2005, págs. 1,7).

Por lo tanto la calidad de la carne comprende el estado general de la canal y depende de la raza, edad del animal, ubicación del músculo, sexo y estado de desarrollo del mismo, además de las enfermedades y del sufrimiento y cansancio (estrés) del animal antes del sacrificio (Rojas, 2003, pág. 5).

#### **2.4.1.1.2. Grasa.**

Según Alzamora (2007) en su informe final de tesis afirma. “La grasa de los tejidos como la dorsal, la de la pierna, la de la papada, son grasas resistentes al corte, y se destinan a la elaboración de productos cárnicos”.

#### **2.4.1.1.3. Tripas.**

- **Tripas Naturales.**

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (2012) en la norma 1217 afirma que tripa artificial “Es la que proviene del tracto intestinal de animales ungulados domésticos o caza de cría para fines alimentarios”.

Dicho concepto es ampliado por Pascuales (2001) mencionando que este tipo de tripas son la que provienen de distintas regiones del aparato digestivo y vejigas de bovinos, ovinos y suidos de animales sanos, sacrificados bajo un estricto control sanitario; además se ha incorporado también en este término a la piel de aves que previas las operaciones pertinentes, se utilizarán en la elaboración de embutidos; las mencionadas tripas deben proceder y elaborar necesariamente en industrias autorizadas para este fin (pág. 174).

En su boletín Chavarrías (2012) cita que según la Asociación Internacional de Tripas Naturales para Embutidos (INSCA), esta materia prima tiene varias ventajas: “excelente elasticidad, resistencia, no aporta sabores indeseados, mejora y complementa los jugos naturales y la calidad de la carne, tiene la capacidad de mantenerse tierna, mejora el sabor y aspecto del producto final y es comestible”.

- **Tripas Artificiales.**

Este tipo de tripas son muy similares a las naturales puesto que son de colágeno, sin embargo su aspecto aparentemente es artificial debido a que es todo igual

(homogeneidad), por lo tanto carece de imperfecciones. El colágeno que se utiliza para elaborar este tipo de tripas se obtiene de las dermis de las pieles de los bovinos.

La utilización de estas tripas tiene muchas ventajas entre las cuales se destacan que no son tóxicas, son comestibles y algunas son contráctiles o sea que se adaptan a la reducción de la masa cárnica , los productos son uniformes y por último son de fácil pelado (Coronado, 2013, pág. 14).

- **Tripas sintéticas.**

Este tipo de tripas no se comen, son mucho más resistentes que las tripas de colágeno y mucho más económicas. Existen de dos tipos de tripas sintéticas, las que están constituidas por celulosa regenerada y por un plastificante (glicerina), éstas se utilizan principalmente para la elaboración de salchichas cocidas y por otro lado están las constituidas en su totalidad de plástico y se emplean para elaboración de embutidos cocidos de gran calibre, por ejemplo, las mortadelas.

Estas envolturas presentan algunas características como por ejemplo que: son impermeables y por lo tanto evitan la pérdida de agua, entrada de gases y bacterias (Coronado, 2013, pág. 20).

#### **2.4.1.1.4. Sangre.**

Según Izarduy (2009) “La sangre contiene gran cantidad de proteínas y tiene las mismas características nutritivas de la carne. Además, la sangre es barata y pese a ello no se aprovecha ni un 10% para la alimentación del hombre”. Por otro lado manifiesta que la sangre higiénicamente es un alimento que se descompone en muy poco tiempo a causa de su composición y por lo tanto constituye un excelente medio de cultivo para las bacterias, es por esta razón que siempre debe estar refrigerada entre 4 y 5 grados C, sin embargo y pese a la refrigeración no se puede conservar por más de dos días.

#### **2.4.1.1.5. Sal de nitro.**

La sal de nitro es un conservante muy utilizado en los productos cárnicos pero es importante tener cuidado ya que pueden ser tóxicos para el ser humano, por lo tanto el porcentaje máximo a emplearse para curar es del 2,5% del peso de la carne. Para la formulación de la sal de nitro se necesita:

- **Sal común.**

“Se utiliza con los siguientes objetivos: prolongar el poder de conservación, mejorar el sabor de la carne, aumentar el poder de fijación de agua y favorecer la penetración de otras sustancias curantes” (SAGARPA, s.f, pág. 3).

- **Nitritos y nitratos.**

Para elaborar productos cárnicos “Se utilizan aditivos químicos preservantes como son: nitritos de sodio o de potasio, cuyas funciones son: evitar el ataque de microorganismos, su descomposición y mejoran el color del producto final. Sin embargo, un exceso de estos aditivos puede provocar toxicidad” (Proaño N. & Vázquez V., 2013, pág. 28).

- **Azúcar.**

Los azúcares que más frecuentemente se adicionan en embutidos son la sacarosa, la lactosa, la dextrosa, la glucosa, el jarabe de maíz, el almidón y el sorbitol, una de la finalidad de la incorporación de azúcar es para enmascarar el sabor de la sal; más sin embargo la principal objetivo es que sirven de fuente de energía para las bacterias ácido-lácticas, puesto que producen ácido láctico a partir de los, reacción esencial en la elaboración de embutidos fermentados (Marroquín, 2011, pág. 12).

#### **2.4.1.1.6. Condimentos y especias.**

PRONACA (2012) Informa que se puede emplear cualquier condimento sea líquido o seco, depende del gusto, algunos ingredientes se constituyen además en conservantes, como es el caso del vinagre y otros ácidos como por ejemplo el vino, la cerveza y la pimienta; el resto de condimentos solo ayudan al sabor del producto cárnico como es el caso de la mejorana, tomillo, canela, orégano, pimentón, etc.

Por otro lado la adición de determinadas condimentos y especias dan lugar a la mayor característica distintiva de los embutidos crudos entre sí. Así por ejemplo el salchichón, se caracteriza por la presencia de pimienta, y el chorizo por la de pimentón (Marroquín, 2011, pág. 13).

#### **2.4.1.1.7. Otros aditivos.**

- **Aglutinantes.**

Son aditivos que contienen proteínas, almidón, dextrinas y otros productos inhibidores que sirven para facilitar ligazón de la carne a la masa que se embutirá. Lo aglutinantes más empleados en la actualidad son: el polifosfato de sodio y el tripolifosfato de sodio, otra de las funciones es que facilita la distribución de la grasa de una manera homogénea a través del producto disminuyendo pérdidas por escurrimiento en el momento de la cocción puesto que se evita su separación de la masa (Salinas, 2010, pág. 41).

- **Colorantes.**

Los colorantes son aquellos que mejoran el aspecto visual del producto cárnico logrando una estandarización del color de la producción final; existe una variada gama de colorantes que han sido diseñados con la finalidad de brindar características especiales a los al producto elaborado.

Pueden ser naturales a sintéticos o combinación de ambos; y por otro lado pueden ser líquidos o sólidos (Arysa Argentina S.A, 2012).

- **Antioxidantes.**

Son aquellas sustancias que impiden la oxidación del producto cárnico, sobre todo de aquellos compuestos oxidantes como por ejemplo: los lípidos y las proteínas. Los fenómenos oxidativos en la carne o en sus derivados aparecen principalmente al exponerlos al efecto del oxígeno, ya que este elemento constituye el punto de partida para un tipo de daño celular conocido como “estrés oxidativo”.

Los antioxidantes actúan de dos maneras diferentes, unos impiden la formación de los radicales libres, otros inhiben la acción de dichos radicales (Estevéz & Ventanas, 2012, pág. 63).

#### **2.4.1.2. Descripción de productos en estudio.**

Para la descripción de los productos cárnicos (chorizos y morcillas) a estudiarse en esta investigación se iniciará con un análisis de los embutidos artesanales puesto que esta es la línea específica que se evaluará, a continuación se describirá lo mencionado:

##### **2.4.1.2.1. Embutidos artesanales.**

Según la Norma Técnica Ecuatoriana 1217 los embutidos “Son productos elaborados con carne, grasa y despojos comestibles de animales de abasto condimentados, curados o no, cocidos o no, ahumado o no y desecados o no, a los que puede adicionarse vegetales; embutidos en envolturas naturales o artificiales permitidas” (INEN, 2012). A la definición mencionada se le debe añadir que los embutidos artesanales son aquellos que han sido usualmente elaborados a mano y usando métodos tradicionales como lo considera la artesanía alimentaria (Advance Food de México, 2012).

#### **2.4.1.2.2. Clasificación general.**

Existen varias formas para clasificar a los embutidos sin embargo, una de las más utilizadas es tomado en cuenta la forma de elaboración y específicamente el estado de la carne a incorporarse. Bajo el punto de vista mencionado los embutidos se clasifican en:

##### **2.4.1.2.2.1. Embutidos crudos.**

Según (López K. & Ramírez V., 2014, pág. 31) Pueden ser frescos o madurados, pero necesariamente no deben recibir ningún tratamiento térmico en su elaboración aunque posteriormente puedan ser ahumado.

##### **2.4.1.2.2.2. Embutidos crudos frescos.**

Como su nombre lo indica este tipo de embutidos presenta una vida útil muy corta, por lo tanto para poder alargar su conservación deben ser sometidos a refrigeración.

##### **2.4.1.2.2.3. Embutidos crudos madurados.**

Los embutidos crudos madurados presentan un lapso de tiempo de conservación más prolongado puesto que en su elaboración han sido sometidos a un proceso de maduración o curado.

##### **2.4.1.2.2.4. Embutidos Escaldados.**

Los embutidos escaldados por otro lado son aquellos cuya pasta es incorporada cruda a la tripa, para posteriormente someter a tratamiento térmico y ahumado opcional, la temperatura externa del agua o de los hornos de cocimiento no debe (Proaño N. & Vázquez V., 2013, pág. 22)

#### **2.4.1.2.2.5. Embutidos cocidos.**

Estos embutidos son aquellos que la pasta ya sea en su totalidad o parcialmente ha sido cocinada antes de la incorporación a la tripa, como ejemplo claro de estos productos están las morcillas. La temperatura externa del agua o vapor deben estar entre 80 y 90°C (Proaño N. & Vázquez V., 2013, pág. 22)

#### **2.4.1.2.3. Chorizo.**

“Es el producto elaborado con carne de animales de abasto, solas o en mezcla (pasta gruesa), adicionada de condimentos y embutidas en tripas naturales o artificiales; puede ser fresco, madurado, escaldado, ahumado o no” (INEN, 2012, pág. 4).

##### **2.4.1.2.3.1. Ingredientes.**

**Tabla 1.- Receta para la elaboración de 1 kg de producto**

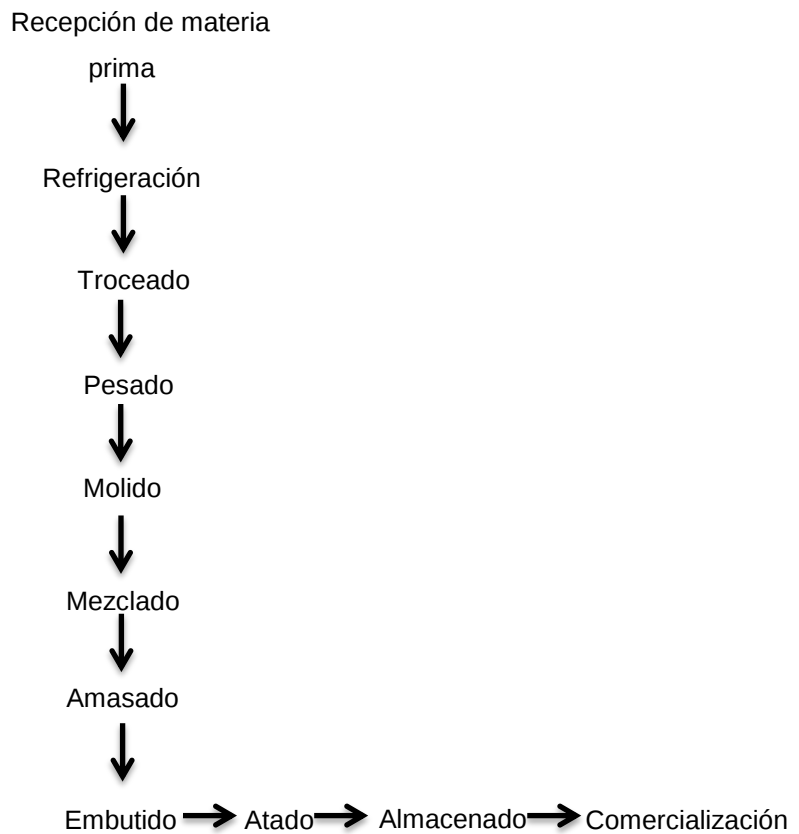
| <b>Materia Prima</b>  | <b>Cantidad</b> |
|-----------------------|-----------------|
| Carne de cerdo        | 1 Kg            |
| Grasa de cerdo        | 300 gr          |
| Sal común             | 2 cucharadas    |
| Vinagre blanco        | 2 tazas         |
| Páprika               | 3 cucharadas    |
| Ajo                   | 6 dientes       |
| Laurel                | 2 hojas         |
| Pimienta negra molida | ½ cucharadita   |
| Comino en polvo       | 1 cucharadita   |
| Orégano seco          | 2 cucharaditas  |
| Semilla de cilantro   | ½ cucharadita   |

|                |               |
|----------------|---------------|
| Tomillo        | ¼ cucharadita |
| Clavo de olor  | 6 unidades    |
| Pimienta dulce | 4 unidades    |
| Tripa natural  | 2 metros      |

Elaborado por: Campoverde A., (2015)  
Fuente: La Cocina de Nora, (2010)

#### 2.4.1.2.3.2. Línea de flujo de chorizo.

**Cuadro 1.- Flujograma del proceso de elaboración de chorizo**



Elaborado por: Campoverde A., (2015)  
Fuente: (Gutierrez, 2005, págs. 42,43)

Según (Gutierrez, 2005, pág. 43) describe el flujo-grama de la elaboración de chorizos, misma que a continuación se detalla:

- **Carne.**

Debe cumplir con los requisitos higiénicos establecidos en la normativa INEN 1336 (2010).

- **Refrigeración.**

Es una de las principales técnicas más utilizadas para la conservación de la carne y de su posterior utilización, puesto que permite mantener casi las mismas características de la carne fresca, la temperatura debe ser menor a 7°C.

- **Troceado.**

Esta actividad se la realiza con la finalidad de extraer cualquier parte extraña tales como: tendones, huesos y cartílagos. Además de debe trocearla de tal manera que en lo posible se obtenga fragmentos de 5 a 10 cm.

- **Pesado.**

Se debe pesar las cantidades exactas de acuerdo a la formulación establecida anteriormente.

- **Molido.**

Para la elaboración de los chorizos artesanales se utiliza molino manual.

- **Mezclado.**

Se agrega los condimentos y especias con las cantidades establecidas en la formulación, aunque también de acuerdo al gusto se puede aumentar o disminuir

las cantidades, se incorpora la mezcla de carne y grasa de una manera homogénea.

- **Amasado.**

Se amasa la pasta manualmente formando bolas que se comprimen entre las manos, además se golpea la masa en la mesa con la finalidad de obtener la ligazón total de la masa.

- **Embutido.**

Se introduce la mezcla en la embutidora y se conecta la tripa natural a la boquilla del embudo y se procede a efectuar el relleno, introduciendo así la pasta a la tripa, se debe tener evitar hacer mucha fuerza en la tripa para evitar su ruptura, además se debe eliminar todo el aire en el interior de la tripa al embutir porque es la principal causa de contaminación microbiana.

- **Atado.**

Para reducir al máximo la presión de la masa en la tripa se procede inmediatamente a realizar el atado del chorizo.

- **Almacenado.**

Los chorizos deben ser refrigerados a temperatura de 0 a 4°C.

- **Comercialización.**

Las pautas para la comercialización se la tomarán de la norma 2387:2013 “MERCADOS SALUDABLES. REQUISITOS”, misma que la establece el Instituto Ecuatoriano de Normalización.

#### **2.4.1.2.4. Morcillas.**

Según (INEN, 2012, pág. 4) morcilla de sangre “Es el producto cocido elaborado a base de sangre de porcino y/o bovino, obtenida en condiciones higiénicas, desfibrinada y filtrada con o sin grasa y carne de porcino embutido en tripas naturales, ahumadas o no”.

##### **2.4.1.2.4.1. Ingredientes.**

**Tabla 2.- Receta para la elaboración de morcilla**

| <b>Materia Prima</b> | <b>Cantidad</b>   |
|----------------------|-------------------|
| Tripa de cerdo       | 1 lb              |
| Sangre de cerdo      | 500 ml            |
| Col (repollo)        | 1 unidad (grande) |
| Arroz                | 1 y ½ lb          |
| Manteca de chanco    | 1lb               |
| Cebolla colorada     | 3 unidades        |
| Comino molido        | 1 cuchara         |
| Orégano seco         | 3 cucharadas      |
| Sal común            | 1 cucharada       |
| Limón                | 8 unidad          |
| Menta                | 3 hojas           |

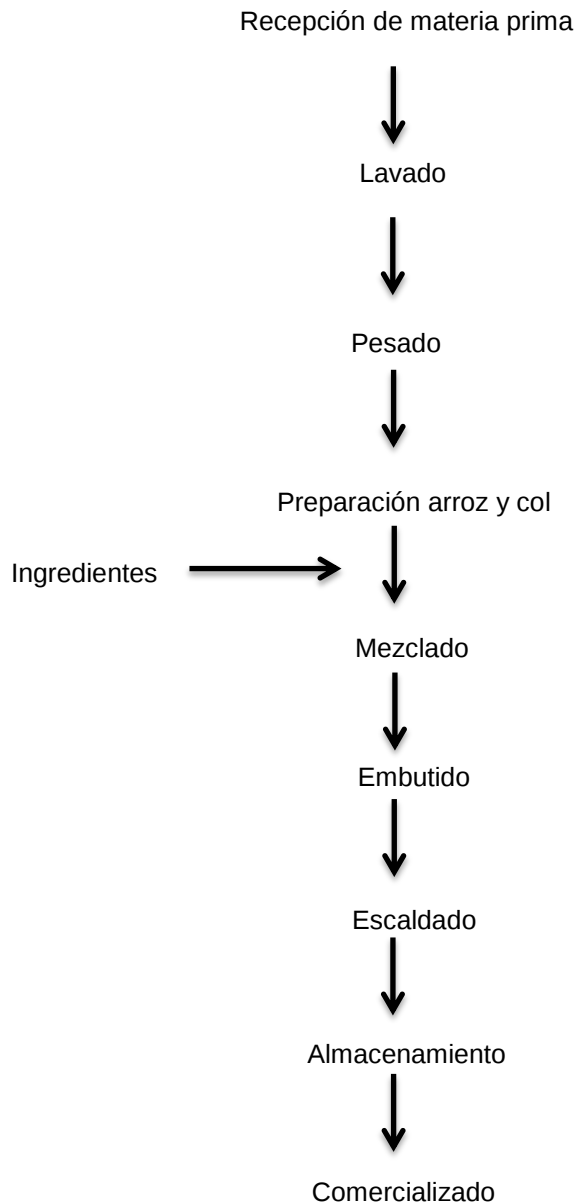
---

Elaborado por: Campoverde A., (2015)

Fuente: Cocina Ecuatoriana (2012)

#### 2.4.1.2.4.2. Línea de flujo de la morcilla.

Cuadro 2.- Flujo-grama de la elaboración de morcilla



Elaborado por: Campoverde A., (2015)

- **Recepción de materia prima.**

Todos los ingredientes a utilizarse en la elaboración de morcillas deben ser de buena calidad. La sangre debe ser tomada en el momento del sacrificio del cerdo y agitarla inmediatamente con una vara o cuchara durante 3-5 minutos para evitar su coagulación. (Mateo, J., Ramos, D., Prieto, B., Salvá, B., Olaya, S., Fernández, D., ... & Gonzales, E., 2009, pág. 48)

En caso de no poder elaborar las morcillas en el momento del sacrificio, se la debe refrigerar de 4 a 5 °C ya que la sangre se deteriora rápidamente a causa de su composición. A pesar de ser refrigerada nunca se debe alargar su conservación más allá de 48h (Gastronosfera, 2013)

- **Lavado.**

Lavar con agua potable todos los ingredientes. Las tripas deben ser lavadas con abundante agua fría, posteriormente realizar un segundo lavado con abundante limón, finalmente realizar un último y tercer lavado con agua tibia (Cocina Ecuatoriana, 2012).

- **Pesado.**

Se deben pesar todos los ingredientes según lo indicado en la receta, las cantidades deben ser exactas para obtener una producción estándar.

- **Preparación del arroz y col.**

Para la cocción del arroz; colocar en una sartén una cucharada de aceite y dejar calentar, incorporar un diente de ajo y sofreír ligeramente, echar el arroz en una cacerola, con una cuchara de sal y poner el sofrito, incorporar 2 tazas de agua y poner a fuego vivo para que empiece a hervir. Una vez que hierva bajar el fuego y dejar que hierva durante 20 minutos (Pequeñas Recetas, 2014)

Para la col, cocerla hasta que tenga una contextura muy suave, aproximadamente durante una hora a fuego lento.

- **Mezclado.**

Para esta actividad es necesario refreír la cebolla picada muy finamente en la manteca de chanco, mezclar el arroz, col, sangre y la cebolla, posteriormente se echa los condimentos. (Vacas Moreno & Vacas Gómez, 2008, pág. 141)

- **Embutir.**

Se debe realizar el embutido cuando la mezcla este aún caliente, para lo cual se debe amarrar el extremo de la tripa y posteriormente se ingresa la masa dentro; esta acción se la realiza con la ayuda de un embudo, hay que embutir con baja presión, con la tripa a medio llenar, para que posteriormente no reviente, es importante evitar en lo posible dejar aire o espacios dentro de la tripa. (Mateo, J., Ramos, D., Prieto, B., Salvá, B., Olaya, S., Fernández, D., ... & Gonzales, E., 2009)

- **Escaldado.**

Las morcillas deben ser sometidas a un tratamiento final denominado “escaldado”, mismo se realiza con la ayuda de una olla destapada en cuyo interior hay agua hirviendo, para posteriormente introducir con mucho cuidado las morcillas en el agua, el tiempo de escaldado depende del diámetro de la morcilla, por lo tanto terminará el tratamiento una vez que el centro del producto alcance una temperatura de 70-75°C aproximadamente, por lo general se alcanza esta temperatura manteniendo las morcillas por ½ hora. Por último se enfrían muy brevemente en agua fría y se cuelgan para que se terminen de enfriar al aire. (Ruíz, 2009, pág. 38)

- **Almacenamiento.**

El almacenamiento de la morcilla se lo realiza bajo temperaturas que van de los 0 a 5°C. (Ruíz, 2009, pág. 38)

- **Comercialización.**

Se deben comercializar las morcillas cumpliendo el reglamento establecido en la norma 2387:2013 “MERCADOS SALUDABLES. REQUISITOS”, misma que se encuentra publicada en la página web del Instituto Ecuatoriano de Normalización.

#### **2.4.2. Microbiología patógena de los productos cárnicos.**

El control sanitario para evitar la proliferación de microorganismos patógenos en los derivados cárnicos tiene como finalidad, elaborar y poner a la disposición del consumidor final productos seguros o inocuos, nutritivos y sabrosos, con una vida comercial adecuada y a un coste razonable para el consumidor. Sin embargo a nivel artesanal esta actividad es casi nula.

Los microorganismos que producen alteraciones en la carne, acceden de dos formas; la primera se da por infecciones del animal vivo y se denomina “Infección endógena”; y por otro lado cuando existe la contaminación de la carne postmortem, en este caso se denomina “Infección exógena)

La infección exógena se da principalmente cuando los microorganismos colonizan a la carne, en primera instancia, al llegar a la superficie de la canal luego del sacrificio del animal, posteriormente se reproducen en mayor o menor medida, dependiendo de las condiciones a las cuales se expone las canales (Ortega, 2014, pág. 5)

A nivel de industria una de las operaciones en donde más se da la multiplicación de microorganismos según. (prandl y col., 1994) citado por (Raciél, 2010, pág. 38); es en

el picado de la carne, ya que se da la destrucción del tejidos, los cuales constituyen una barrera natural, y en segundo lugar porque ingresa el oxígeno atmosférico en los tejidos más profundos. Finalmente, la operación de picado dispersa los de gérmenes distribuidos frecuentemente en la superficie de la carne formando nidos.

Según Ortega (2014), establece que la carne y sus derivados puede transmitir a los consumidores innumerables microorganismos causantes de toxiinfecciones alimentarias, entre los que figuran *Salmonella spp.*, *Escherichia coli enterohemorrágico*, entre otros. (pág. 5).

#### **2.4.2.1. Factores que determinan el crecimiento bacteriano.**

“Para entender cómo afectan los microorganismos a los alimentos deben considerarse diversos factores que determinan el crecimiento de los mismos. Son factores inherentes al alimento” (Roberto, 2006, pág. 38).

Mencionados factores son los encargados de determinar el crecimiento de los microorganismos en los alimentos, éstos generalmente son conocidos como factores intrínsecos y factores extrínsecos. Los del primer grupo se refieren a las características físico-químicas del propio alimento y los del segundo grupo están dados por las condiciones de almacenamiento y a las condiciones ambientales (Epralima, 2006, pág. 6). A continuación se presentan los factores mencionados:

##### **2.4.2.1.1. Factores intrínsecos.**

Estos factores hacen referencia a las características físicas y químicas de los alimentos. Dentro de estos factores tenemos principalmente a los siguientes:

#### **2.4.2.1.1.1. Nutrientes.**

Las bacterias al igual que el resto de microorganismos necesitan de nutrientes para desarrollarse y para vivir, por lo tanto la presencia de uno u otro nutriente en un alimento justifica la presencia de específicos microorganismos; generalmente las bacterias necesitan de proteínas, por lo que se desarrollan muy bien en la carne y por consiguiente en sus derivados, por otro lado tenemos a los huevos y leche, debido a la abundancia del nutriente mencionado en estos productos las bacterias son a los que más los atacan (Domínguez & Oliver , 2010, pág. 38).

#### **2.4.2.1.1.2. pH.**

Es uno de los factores más determinantes para el control del crecimiento de bacterias, ya que con un pH bajo se detiene el crecimiento bacteriano, pero con un pH neutro, como es el caso de muchos alimentos incluidos los productos cárnicos, las bacterias obtienen un crecimiento rápido (Chavarrías , 2013).

(Epralima, 2006, pág. 9), muestra una tabla del pH en donde crecen los microorganismos, misma que afirma que las bacterias crecen en un rango entre 4,5 a 9, siendo de 5,5 a 7,5 el pH óptimo de crecimiento.

#### **2.4.2.1.1.3. Humedad.**

Aproximadamente hasta el año de 1940, las personas que se dedicaban a estudiar los microorganismos creían que el porcentaje de agua en un alimento era el factor determinante que controlaba el crecimiento de los microorganismos; sin embargo y más tarde se determinó que el verdadero factor que influye en el crecimiento era, la actividad del agua de dicho alimento, la manera de simbolizarla es con las siglas aw.

La escala para su medición va de 0 a 1, algunos alimentos presentan una actividad de agua muy elevada, misma que los hace susceptibles al ataque de casi todos los microorganismos. Por ejemplo las carnes poseen una aw de 0,98 o superior; los productos cárnicos (embutidos) también presentan este rango de aw, sin embargo algunos de éstos se pueden reducir su actividad de agua hasta un 0,93 debido a los tratamientos que se les da a nivel industrial, Casi la totalidad los microorganismos causantes de toxiinfecciones alimentarias pueden multiplicarse al menos a los valores que presentan estos productos (Odar, 2010).

#### **2.4.2.1.1.4. Oxígeno del producto.**

Este es un factor muy importante para el crecimiento de microorganismos, sin embargo existen necesidades de oxígeno para cada bacteria patógena por ejemplo: las anaerobias son aquellas que se desarrollan en ausencia de aire, las aerobias que son aquellas necesitan el oxígeno para su supervivencia, pero también existe un tercer grupo que son aquellas que se denominan anaerobias facultativas es decir son aquellas que pueden crecer en ausencia o presencia de aire (Domínguez & Oliver , 2010, pág. 39)

#### **2.4.2.1.1.5. Otros factores.**

Además de los factores intrínsecos nombrados, existen otros factores que también tienen influencia sobre el crecimiento de los microorganismos en los alimentos, ya sea una manera menos o más eficiente que los anteriores.

Uno de estos factores son, ciertas sustancias naturales que se presentan en los alimentos. Por ejemplo la acción que presenta el ajo para inhibir el crecimiento bacteriano gracias a una sustancia que posee llamada “alicina”, por lo tanto su

utilización en la conservación de la carne es sumamente importante (Epralima, 2006, pág. 11)

Muchos alimentos tienen envueltas naturales que los organismos deben sobrepasar para alterarlos, como es el caso de los embutidos puesto que en su elaboración se utiliza tripas ya sean naturales o artificiales, estas últimas presentando mucho más resistencia al ingreso de bacterias que las naturales. Por lo tanto es sumamente importante que estas barreras no sufran daños ya sean por transporte, almacenamiento o en fábrica (Massaguer, s.f, pág. 3)

#### **2.4.2.1.2. Factores extrínsecos.**

Estos factores son aquellos que están asociados con el ambiente al cual están expuestos los alimentos; a continuación se presentan los más importantes:

##### **2.4.2.1.2.1. Temperatura de almacenamiento.**

Este factor juega un papel importante en el crecimiento microbiano ya que determina no solamente la tasa de proliferación, sino también los géneros de microorganismos que prosperarán en el alimento, esto debido a que los microorganismos tienen rangos óptimos de crecimiento, así como también un rango mínimo y un máximo

Con solo cambiar unos pocos grados en la temperatura de almacenamiento de los alimentos se favorecerá de manera muy rápida el crecimiento de los microorganismos y por lo tanto los alimentos se descompondrán en poco tiempo y/o causarán enfermedades de origen alimentario “Etas”. Por estas razones se emplea el tratamiento térmico como técnica de conservación de los alimentos.

La mayoría de microorganismos crecen a una temperatura óptima que va de 14°C a 40°C, aunque algunos especie sobrevivirán y crecerán en temperaturas por debajo de 0°C (la temperatura más baja reportada con crecimiento microbiano es de -34°C), por el contrario otros géneros de microorganismos se desarrollarán a temperaturas superiores a los 100°C (Nutrición Personalizada, 2010).

#### **2.4.2.1.2.2. Humedad relativa.**

Una humedad relativa muy elevada favorece el crecimiento de los microorganismos, especialmente de aquellos que se encuentran en la superficie. La técnica de deshidratación o también conocido como secado se utiliza desde hace muchos años para conservar alimentos, justamente para bajar la humedad relativa del ambiente.

Además la humedad relativa posee una estrecha relación con la actividad de agua, por si se posee una humedad relativa alta en el almacenamiento tarde o temprano será absorbida por el producto (Epralima, 2006, pág. 14). “Las bacterias requieren una humedad mayor que levaduras y hongos. La humedad relativa óptima para las bacterias es de 92% o superior” (Nutrición Personalizada, 2010).

#### **2.4.2.1.2.3. Atmósfera.**

La atmósfera que envuelve a un alimento es básica para su conservación, esto debido a que existen gases que presentan funciones inhibitoras al crecimiento de las bacterias, por ejemplo se puede utilizar dióxido de carbono sólido o también conocido como hielo seco, para conservar alimentos; por lo tanto al controlar la atmósfera con la cual se almacena un alimento se alarga la vida útil del mismo sin alterarlo (Massaguer, s.f, pág. 3)

## 2.4.2.2. Definición y características de bacterias en estudio.

### 2.4.2.2.1. *Escherichia coli*.

*E. coli* es una bacteria gram negativa, anaerobia facultativa se encuentra en el hombre y en los animales de sangre caliente, habita normalmente en el intestino. Por lo tanto la mayoría de las cepas de esta bacteria son inofensivas, pero existen algunas cepas que causan graves. (Organización Mundial de la Salud, 2011).

#### 2.4.2.2.1.1. Clasificación científica.

**Cuadro 3.- Taxonomía de *Escherichia coli***

|         |                      |
|---------|----------------------|
| Reino   | Bacteria             |
| Filo    | Proteobacteria       |
| Clase   | Gamma Proteobacteria |
| Orden   | Enterobacteriales    |
| Familia | Enterobacteriaceae   |
| Género  | Escherichia          |
| Especie | E. coli              |

Elaborado por: Campoverde A., (2015)

Fuente: Lavín & Gálvez (2011)

#### 2.4.2.2.1.2. Condiciones de supervivencia.

Según (Universidad de la República Uruguay, s.f, pág. 20)

- pH: óptimo 6-7
- Temperatura: Óptima 35-40°C, resiste temperatura de congelación hasta -20°C y se destruye a 70°C en 2 minutos.
- Actividad de agua (aw): mínimo 0,95.

#### **2.4.2.2.1.3. Etiología.**

Según (Rodríguez M. , 2002) son seis los grupos de *Escherichia coli* que produce gastroenteritis en el ser humano: *enterotoxigénica* (ETEC), *enterohemorrágica* (EHEC), *enteroinvasiva* (EIEC), *enteropatógena* (EPEC), *enteroagregativa* (EAEC) y de adherencia difusa (DAEC); siendo los tres últimos grupos los que producen la toxina shiga misma que causa insuficiencia renal.

#### **2.4.2.2.1.4. Vías de transmisión.**

Según (elika, 2013, pág. 2) la bacteria puede contagiar al hombre a través de los alimentos contaminados por medio de algunas formas:

En origen: en las explotaciones ganaderas por una inadecuada falta de higiene:

- A través del contacto directo con animales o canales infectadas con *E. coli*.
- Indirectamente a través de los alimentos de origen animal y del agua contaminados (contaminando a su vez a cultivos de vegetales). La presencia de *E.coli* en los alimentos de origen animal es debida a contaminación de origen fecal.

En proceso por falta de higiene e inadecuada manipulación de los alimentos:

- Contaminación cruzada en los mataderos y en las fases posteriores de transformación de los alimentos, y en la preparación y cocinado de los alimentos en el hogar.

- **Personas:** Los manipuladores de alimentos pueden ser portadoras de *E. coli*, de forma que al manipular los alimentos, sin tener en cuenta unas buenas prácticas de higiene, contaminan los alimentos.
- **Agua:** El agua de riego puede estar contaminada con estiércol (que contiene *E.coli* procedente de las heces de los animales), transmitiéndose a las frutas y verduras frescas regadas con dicho agua.

También es muy importante la transmisión secundaria de persona a persona, sobre todo en el ámbito familiar, escolar y de centros de atención de personas mayores.

#### **2.4.2.2.1.5. Patogenia.**

Los síntomas se presentan con diarrea severa, a menudo con sangre, dolor abdominal fuerte y vómitos; por lo general, con poco o nada de fiebre la mayoría de las personas se mejoran de 6 a 8 días. Por otro lado cuando las cepas que atacan son las que generan la toxina shiga los síntomas incluyen una disminución en la producción de orina, orina oscura o de color té y palidez en el rostro lo que causa fuertes problemas renales, esto después de la primera semana después de la transmisión del germen, para este caso el tratamiento es más complicado. (Foodsafety, s.f).

#### **2.4.2.2.1.6. Prevención y control.**

En la cadena alimenticia ya sea en el sacrificio y en el procesamiento de productos alimenticios, se debe aplicar buenas prácticas de manufactura y si la empresa es completa se debe adicionar programas de análisis de peligros y puntos de control crítico (APPCC).

En plantas procesadoras el principal tratamiento es el térmico con temperaturas mayores a los 65 °C, en caso de productos crudos se debe realizar una buena cocción

en el hogar, por lo tanto es sumamente necesario también utilizar al máximo buenas prácticas de higiene, sobre todo con el lavado de manos de manera correcta antes de manipular cualquier alimento; desinfectar los utensilios, tablas y superficies; Evitar la contaminación cruzada de los productos cocidos con las crudos; etc. (elika, 2013).

#### **2.4.2.2.2. *Salmonella*.**

Son bacterias gram negativas y son anaerobios facultativos fermentan la glucosa produciendo gas; por otro lado son parásitos que se localizan usualmente en los intestinos del hombre, mamíferos y aves, pero en ocasiones se ubican en los ganglios linfáticos y otros tejidos; cuando se la encuentra en aves esta bacteria se puede localizar también en los ovarios, huevos y vesícula biliar (Flores, s.f).

##### **2.4.2.2.2.1. Clasificación científica.**

**Cuadro 4.- Taxonomía de *Salmonella***

|         |                      |
|---------|----------------------|
| Reino   | Bacteria             |
| Filo    | Proteobacteria       |
| Clase   | Gamma Proteobacteria |
| Orden   | Enterobacteriales    |
| Familia | Enterobacteriaceae   |
| Género  | Salmonella           |

Elaborado por: Campoverde A., (2015)  
Fuente: Adelantado, y otros (2008, pág. 5)

##### **2.4.2.2.2.2. Condiciones de supervivencia.**

Según (elika, 2013, pág. 1)

- pH: Óptimo es 7-7,5 menor a 4 y mayor a 9,5 se torna bactericidas.

- Temperatura: Óptima 35-43 menores a 5,2 y mayores a 46,2 bactericida.
- Actividad de agua (aw): Óptimo 0,99.

#### **2.4.2.2.3. Etiología.**

Según (elika, 2013, pág. 1) “Se han descrito más de 2.500 serotipos de *Salmonella* que muestran una gran adaptación para el crecimiento en el hombre y los animales”.

La mayoría de serotipos pueden causar enfermedad en el ser humano, sin embargo existen específicos a ciertos huéspedes por ejemplo *Salmonella Dublin* en vacunos, y *Salmonella Choleraesuis* en porcinos; sin embargo la casi la totalidad de serotipos se encuentran en una gran diversidad de huéspedes (adaptados). Los dos serotipos más importantes de salmonelosis que se transmiten de los animales hacia el ser humano son *Salmonella Enteritidis* causante de gastroenteritis y *Salmonella Typhimurium* causante de la fiebre tifoidea (Organización Mundial de la Salud, 2013).

#### **2.4.2.2.4. Vías de transmisión.**

La bacteria *Salmonella* prevalece en animales comestibles (porcinos, aves y vacunos), aunque se puede encontrar también en mascotas como pájaros y perros; se puede encontrar a lo largo de toda la cadena alimenticia, desde el forraje de los animales, en la matanza de los mismos, elaboración de productos cárnicos, hasta llegar a los hogares o restaurantes.

Los seres humanos contraen la enfermedad salmonelosis principalmente por el consumo de alimentos de origen animal tales como: huevos, carne y en menor escala en leche; pero sin embargo también podemos encontrarla en alimentos que han sido contaminados incluyendo a hortalizas que pudieran ser contaminadas por estiércol.

Otra manera de transmisión es la vía fecal-oral entre personas, por otro lado también se contrae la enfermedad cuando el ser humano entra en contacto con animales infectados, como se mencionó anteriormente incluso con mascotas que portan la enfermedad generalmente sin presentar síntomas de la enfermedad (Organización Mundial de la Salud, 2013).

#### **2.4.2.2.5. Patogenia.**

Como se había mencionado en etiología *Salmonella* puede presentar principalmente dos cuadros clínicos en el ser humano gastroenteritis y por otro lado fiebre tifoidea a continuación se detallará los síntomas de las enfermedades:

- **Gastroenteritis.**

Se caracteriza principalmente por dolor abdominal, diarrea, náuseas, fiebre alta y muchas veces vómito; los síntomas se empiezan a manifestar entre 6 a 72 horas después de la ingesta de *Salmonella*, los síntomas persisten hasta 7 días.

A pesar de que en ciertos casos los síntomas de la salmonelosis son leves y que el paciente se recupera sin un tratamiento específico para la enfermedad; también existen otros casos específicamente cuando los pacientes son niños y ancianos en donde la deshidratación se torna grave y hasta puede poner en riesgo la vida de este grupo vulnerable (Organización Mundial de la Salud, 2013).

- **Fiebre tifoidea.**

Se manifiesta 10 a 15 días después de la ingesta de la bacteria, y provoca una incapacidad física que va desde 1 a 2 semanas aunque el paciente necesita varios meses para controlar totalmente la bacteria misma que se sitúa en alguno de los

órganos puesto que circula por el torrente sanguíneo. Si el afectado no se somete a un tratamiento específico el cuadro clínico se puede complicar y puede morir. Los síntomas que presentan la tifoidea son: dolor de cabeza y articular, fiebre por encima de 39,5 hasta 40°C que dura de 1 a 2 semanas, falta de apetito, dolor del abdomen, erupciones rosadas sobre la piel, estreñimiento para luego dar paso a una fuerte diarrea con sangre y finalmente una severa deshidratación, sangrado nasal, confusión y alucinaciones por la fiebre. En caso de no recibir tratamiento pueden presentarse complicaciones graves que van desde hemorragias y perforaciones intestinales, infección del peritoneo o revestimiento de la cavidad abdominal, finalmente la muerte (Salud y Medicinas, 2014).

#### **2.4.2.2.2.6. Prevención y control.**

Buenas prácticas de manufactura en la cadena alimenticia, en el procesamiento de la carne y en el hogar cuando la preparación son productos crudos el mejor tratamiento es el térmico con temperaturas mayores a 70°C, mantener la cadena de frío antes del consumo de los alimentos, y en forma general aplicar siempre buenas prácticas de higiene tales como: lavado de manos siempre que se retorne al lugar de trabajo, después de ir al baño; por otro lado utensilios siempre limpios, etc. (elika, 2013).

#### **2.4.2.3. Evaluación microbiológica de alimentos.**

La evaluación de microorganismos se la realiza con la finalidad de identificar la inocuidad o no de un alimento y por lo tanto su aptitud para ser consumido por el ser humano, esto basándose en el cumplimiento de criterios microbiológico, designados por instituciones de cada Estado para cada producto, en nuestro caso el ente regulador de los alimentos es el Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización “INEN”, todo esto indicará la usencia o presencia de patógenos demostrando así la aplicación o no de Buenas Prácticas de Higiene (ANMAT, s.f, pág. 6).

#### **2.4.2.3.1. Métodos rápidos para el conteo bacteriano en alimentos.**

Puesto que hacer un análisis microbiológico tradicional es una tarea muy complicada que requiere de gran cantidad de tiempo y además de trabajo, ha surgido la necesidad de generar métodos más fáciles y rápidos para poder determinar la carga microbiana de los alimentos, ya que por lo general en las industrias se necesita de resultados casi inmediatos para tomar decisiones lo más pronto posible y así identificar y corregir las fallas en procesos principalmente. Con los métodos tradicionales es casi imposible ya que hay que esperar que crezcan los microorganismos en medios de cultivo y posteriormente en caso de tener éxito observarlos, por lo general los microorganismos de interés están presentes por lo general en cantidades mínimos en comparación de la microbiota acompañante, por lo que con algunas bacterias se debe realizar un pre enriquecimiento previo en medios selectivos.

Por lo mencionado anteriormente los métodos de conteo rápido brindan la posibilidad de presentar resultados en menor tiempo que el método tradicional y además son muy efectivos. En la actualidad en el mercado se los puede encontrar diferentes tipos de placas para determinar los distintos microorganismos presentes en los alimentos (Alonso & Poveda, 2008, pág. 45).

A continuación se describe el la marca utilizada en esta investigación:

##### **2.4.2.3.1.1. Placas Petrifilm™:**

Son una familia de placas listas para usarse y por lo tanto constituye un herramienta y método microbiológico efectivo para las industrias alimenticias; ofreciendo ahorro de tiempo y confianza principalmente. Presenta una película rehidratante cubierta con nutrientes y agentes gelificantes específicos para cada microorganismo a identificar.

Para obtener los resultados primero se debe, inocular, incubar y finalmente hacer el recuento; estas placas están disponibles para mayoría de necesidades de pruebas microbiológicas en alimentos (Alonso & Poveda, 2008, pág. 45).

## **2.5. IDEA A DEFENDER.**

Un análisis microbiológico de *Escherichia coli* y *Salmonella* en los embutidos artesanales (chorizo y morcilla) expendidos en los mercados de la ciudad de Tulcán, determina la calidad higiénica de los mismos y por lo tanto su aptitud para el consumo humano.

## **2.6. VARIABLES.**

### **2.6.1. Variable independiente.**

- Embutidos artesanales (chorizo y morcilla) expendidos en los mercados de la ciudad de Tulcán.

### **2.6.2. Variable dependiente.**

- Calidad microbiológica de los embutidos artesanales.

### **III. METODOLOGÍA.**

#### **3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.**

En la presente tesis se utilizó una investigación cuali-cuantitativa, misma que ayudó a determinar la aptitud para el consumo de los embutidos artesanales (chorizo y morcilla), que se expenden en los tres mercados de la ciudad de Tulcán (Cepia, Plaza Central y San Miguel), todo esto basados en los índices microbiológicos permitidos por el Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización, INEN, en la Norma 1338-3 “Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados y productos cárnicos precocidos- cocidos. Requisitos”

Se aplicó la investigación cuantitativa porque se determinó el número de colonias de UFC de *Escherichia coli* y la presencia o ausencia de *Salmonella* en los chorizos y morcillas artesanales, además se utilizó estadística descriptiva para presentar los resultados; por otro lado se utilizó la investigación cualitativa ya que se propone un manual de BPMs para ser aplicados en las industrias artesanales que se dedican a la elaboración y expendio en mercados de Tulcán de este tipo de productos y que ayudará mediante su aplicación a la obtención de productos inocuos.

#### **3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

Los siguientes tipos de investigación fueron tomados de la clasificación de (Leyton & Mendoza , 2012), “Por la clase de medios utilizados para obtener datos”, por lo tanto en la siguiente investigación se utilizó los siguientes tipos:

En el presente proyecto de tesis se aplicó la **investigación bibliográfica** porque se acudió a una serie de libros, revistas científicas, artículos, etc. Para recolectar información que permita realizar la fundamentación filosófica, legal y científica.

Se utilizó la **investigación de campo** ya que se acudió a los mercados o sea al lugar de expendio de los embutidos estudiados; la investigación exploratoria también se aplicó puesto que el conocimiento que se tenía de la calidad de los embutidos era muy imprecisa por lo tanto fue necesario hacer una exploración previa de las muestras realizando análisis microbiológicos de ensayo para determinar las diluciones que se hicieron posteriormente. Finalmente se utilizó la **investigación de laboratorio** puesto que fue el lugar donde se llevó a cabo la evaluación microbiológica de los chorizos y morcillas.

### **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.**

La población la constituyó los puestos de expendio de morcillas y chorizos en los tres mercados de la ciudad de Tulcán (“Eloy Alfaro” Cepia, Plaza Central del Buen Vivir y San Miguel), en cuanto a la muestra es preciso mencionar que se tomó muestras por duplicado de todos los 17 puestos que se encontró previos a aplicación de una encuesta, con la finalidad de obtener resultados totalmente confiables se les realizó el análisis microbiológico de *E. coli* y *Salmonella* por duplicado.

### 3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

| Idea a defender                                                                                                                                                                | Variables                                                                                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Dimensiones                                                                                                                                                      | Indicadores                                                                   | Técnicas                                                                                                                       | Instrumentos                             | Responsable  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------|
| Un análisis microbiológico de <i>Escherichia coli</i> y <i>Salmonella</i> en los embutidos artesanales (chorizo y morcilla) expendidos en los mercados de la ciudad de Tulcán. | V.I: Embutidos artesanales (chorizo y morcilla) expendidos en los mercados de la ciudad de Tulcán. | Embutidos: “Son productos elaborados con carne, grasa y despojos comestibles de animales de abasto condimentados, curados o no, cocidos o no, ahumado o no y desecados o no, a los que puede adicionarse vegetales; embutidos en envolturas naturales o artificiales permitidas” (INEN, 2012). | Toma de muestras de chorizo y morcilla artesanales de todos los puestos de los mercados Cepia, Plaza Central y San Miguel.                                       | 17 muestras de chorizos y morcillas artesanales                               | Observación<br><br>Encuesta                                                                                                    | Ficha de observación<br><br>Cuestionario | Investigador |
|                                                                                                                                                                                | V.D: Calidad microbiológica de los embutidos artesanales                                           | Es un proceso de identificación de la inocuidad o no de un alimento y por lo tanto su aptitud para ser consumido por el ser humano, esto basándose en el cumplimiento de criterios microbiológico, designados por instituciones de cada Estado para cada producto (ANMAT, s.f, pág. 6)         | Número de UFC (Unidades formadoras de colonias) de <i>Escherichia coli</i> y presencia o no de <i>Salmonella</i> , mediante la utilización de placas Petri Film. | Número de UFC/gr de <i>E. Coli</i> y presencia o ausencia <i>Salmonella</i> . | Identificación de <i>E. coli</i> y <i>Salmonella</i> para muestras de alimentos con placas preparadas Petri film <sup>3M</sup> | Placas Petri Film <sup>3M</sup>          | Investigador |

### **3.5. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.**

#### **3.5.1. Fuentes Bibliográficas.**

Toda la revisión literaria referente al tema de investigación fue tomada de libros, informes técnicos, revistas y artículos científicos, informes finales de tesis, normas técnicas nacionales e internacionales, etc.

#### **3.5.2. Información procedimental.**

Para realizar esta investigación se inició determinando la localización del lugar dónde se realizó la evaluación microbiológica, luego se identificó los factores a estudiarse, posteriormente se aplicó el protocolo para la evaluación microbiológica en laboratorio y finalmente se analizó los datos obtenidos mediante la utilización de herramientas básicas de estadística descriptiva.

##### **3.5.2.1. Localización del experimento.**

Esta investigación se llevó a cabo en la Provincia del Carchi, Cantón Tulcán, Ciudad Tulcán, Parroquia Tulcán, Universidad Politécnica Estatal del Carchi, laboratorio 204 de microbiología, el análisis microbiológico fue puesto en marcha los meses de agosto y septiembre del 2014.

##### **3.5.2.2. Factores en estudio.**

Los factores estudiados están constituidos por los puestos de expendio de chorizos y morcillas de los mercados de Tulcán y por otro lado la evaluación microbiológica de los mismos, pH tipo de almacenamiento de los productos al momento de su comercialización. Lo mencionado se detalla a continuación, donde los códigos reflejan las iniciales de los nombres de los comerciantes:

**Cuadro 5.- Detalle de muestras investigadas**

| Nº | CÓDIGO | MERCADO       | PRODUCTO<br>EXPENDIDO | EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA                                       |
|----|--------|---------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1  | BGch   | Cepia         | Chorizo               | <i>Escherichia coli</i> , <i>Coliformes</i> y <i>Salmonella</i> |
| 2  | CCHch  | Cepia         | Chorizo               | <i>Escherichia coli</i> , <i>Coliformes</i> y <i>Salmonella</i> |
| 3  | MBch   | Cepia         | Chorizo               | <i>Escherichia coli</i> , <i>Coliformes</i> y <i>Salmonella</i> |
| 4  | MGm    | Cepia         | Morcilla              | <i>Escherichia coli</i> , <i>Coliformes</i> y <i>Salmonella</i> |
| 5  | BEch   | Plaza Central | Chorizo               | <i>Escherichia coli</i> , <i>Coliformes</i> y <i>Salmonella</i> |
| 6  | BEm    | Plaza Central | Morcilla              | <i>Escherichia coli</i> , <i>Coliformes</i> y <i>Salmonella</i> |
| 7  | MGch   | Plaza Central | Chorizo               | <i>Escherichia coli</i> , <i>Coliformes</i> y <i>Salmonella</i> |
| 8  | TMch   | Plaza Central | Chorizo               | <i>Escherichia coli</i> , <i>Coliformes</i> y <i>Salmonella</i> |
| 9  | JMch   | Plaza Central | Chorizo               | <i>Escherichia coli</i> , <i>Coliformes</i> y <i>Salmonella</i> |
| 10 | MSch   | Plaza Central | Chorizo               | <i>Escherichia coli</i> , <i>Coliformes</i> y <i>Salmonella</i> |
| 11 | LMch   | Plaza Central | Chorizo               | <i>Escherichia coli</i> , <i>Coliformes</i> y <i>Salmonella</i> |
| 12 | MPch   | Plaza Central | Chorizo               | <i>Escherichia coli</i> , <i>Coliformes</i> y <i>Salmonella</i> |
| 13 | MEch   | San Miguel    | Chorizo               | <i>Escherichia coli</i> , <i>Coliformes</i> y <i>Salmonella</i> |
| 14 | RRch   | San Miguel    | Chorizo               | <i>Escherichia coli</i> , <i>Coliformes</i> y <i>Salmonella</i> |
| 15 | RRm    | San Miguel    | Morcilla              | <i>Escherichia coli</i> , <i>Coliformes</i> y <i>Salmonella</i> |
| 16 | LLch   | San Miguel    | Chorizo               | <i>Escherichia coli</i> , <i>Coliformes</i> y <i>Salmonella</i> |
| 17 | LLm    | San Miguel    | Morcilla              | <i>Escherichia coli</i> , <i>Coliformes</i> y <i>Salmonella</i> |

Elaborado por: Campoverde A., (2015)

### 3.5.2.3. Características del estudio.

Se evaluó 4 puestos que comercializan morcilla y 13 de chorizo dando un total de 17 muestras en los tres mercados de Tulcán (“Eloy Alfaro” Cepia, Plaza Central del Buen Vivir y San Miguel), de éstos se tomó muestras por duplicado con un lapso de tiempo de 11 días, se realizó los días de feria jueves y domingo. Todas las muestras fueron analizadas microbiológicamente con placas preparadas Petrifilm<sup>3M</sup> para determinar microorganismos patógenos (*E. coli* y *Salmonella*) presentes en los embutidos artesanales estudiados, además se identificó microorganismos indicadores de higiene alimentaria (*Coliformes* totales). Finalmente se adquirió tres embutidos de marcas comerciales que poseían registro sanitario y se les realizó la misma evaluación microbiológica que el resto de muestras en estudio.

### **3.5.3. Materiales y equipos utilizados.**

#### **3.5.3.1. Equipos.**

- Refrigerador
- Cámara de flujo laminar
- Contador de colonias
- Estufa/esterilizador
- Autoclave
- Balanza analítica
- pH metro

#### **3.5.3.2. Materiales.**

- Materiales de limpieza de laboratorio
- Tijera
- Estilete
- Mechero de bunsen
- Funda de polietileno con cierre hermético
- Algodón
- Gasa
- Cinta masquiking
- Papel periódico
- Marcador
- Papel aluminio
- Sticker para precios
- Jeringuilla
- Balde plástico
- Vasos de precipitación 100/250/600 ml

- Frascos autoclavables tapa azul tipo rosca 100/250 ml
- Probetas 100/250 ml
- Matraz Erlenmeyer 2000 ml
- Tubo de ensayo
- Pipetas 2/5/10 ml
- Piseta plástica
- Gradilla de plástico
- Asa plástica estéril 10 µL
- Espátula
- Varilla agitador de vidrio
- Cepillos de pipeta y probeta.

#### **3.5.3.3. Sustancias y productos.**

- Chorizo y morcilla artesanales
  - Alcohol potable antiséptico
  - Agua destilada
  - 3M™ Agua peptonada bufferada
  - 3M™ Base para Enriquecimiento de *Salmonella*
  - 3M™ Suplemento para Enriquecimiento de *Salmonella*
  - Placa 3M™ Petrifilm™ *Salmonella* Express
  - 3M™ Petrifilm™ *Salmonella* Express Disco Confirmatorio
  - Placas 3M™ Petrifilm™ para recuento de *E. coli* y *Coliformes*
- 3.5.4. Procedimiento.

#### **3.5.4.1. Recolección de muestras.**

Para la identificación de los puestos que expenden chorizos y morcillas artesanales en los mercados de la ciudad de Tulcán, se realizó una encuesta en donde se identificó

que eran 17 el total de locales que comercializan estos productos. Para el caso de la recolección de muestras se las realizó en base a la NTE INEN 776:2013 Carne Y Productos Cárnicos. Muestreo (INEN, 2013).

Sin embargo la norma citada anteriormente es muy general por lo que se acudió a la Norma oficial mexicana, bienes y servicios procedimientos para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos para su análisis microbiano (UNINET, 1994).

Las actividades que se realizaron para la toma de muestra fueron las siguientes:

- Se adquirió 454 gr de cada lote, cantidad inferior a la señalada en la NTE INEN 776:2013.
- Para evitar contaminación cruzada se le pidió al comerciante de cada puesto de expendio que colocará el producto en doble funda y que lo selle muy bien con sus propias manos, además que se introdujo en una tercera funda cada muestra.
- Las muestras fueron etiquetas con adhesivos de manera individual y con sus respectivos códigos.
- Las muestras fueron transportadas en fundas de polietileno y colocadas dentro de un cooler para conservar las muestras y garantizar los datos obtenidos de los análisis, luego fueron transportadas de inmediato al laboratorio 204 de microbiología de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi para su evaluación microbiológica.

#### **3.5.4.2. Actividades realizadas en la evaluación microbiológica.**

Para la obtención de resultados confiables se aplicó buenas prácticas de laboratorio realizando las siguientes actividades:

#### 3.5.4.2.1. Preparación de material.

- Se lavó el material de laboratorio a ser utilizado con abundante agua, detergente y cloro.
- Luego se realizó un segundo lavado o enjuague con agua destilada.
- Posteriormente se empacó el material en papel periódico y fundas de tela para la esterilización.
- Se esterilizó los frascos azules tipo rosca en el autoclave a una temperatura de 120°C por 45 minutos.
- El resto de materiales se esterilizó en la estufa durante 1 hora a 120°C.

Gráfico 1.- Preparación de materiales



Fuente: Camporverde A., (2015)

Gráfico 2.- Materiales para esterilizar



#### 3.5.4.2.2. Preparación de medios para 17 muestras.

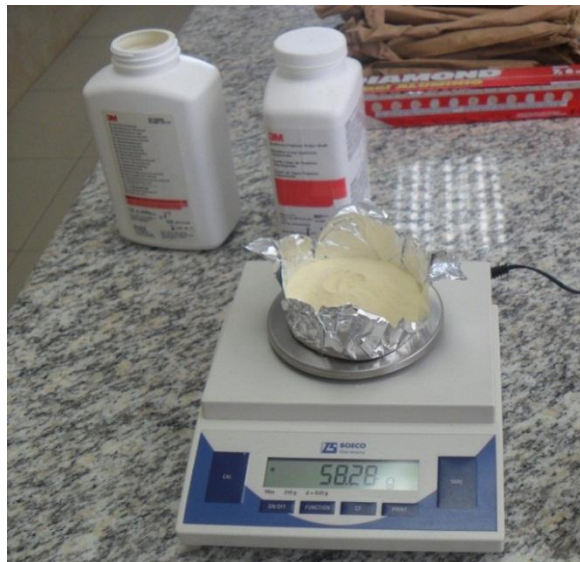
##### 3.5.4.2.2.1. *Salmonella*.

- Partiendo de la relación 20gr de 3M™ Agua peptonada bufferada y 1000ml de agua destilada; se preparó 35ml de medio para la hidratación de placas puesto

que se necesita 2ml para cada una, luego se procedió a diluir en un frasco tapa azul y se llevó al autoclave por 1 hora a 120°C.

- Por otro lado y también haciendo énfasis en una relación entre 3M™ Base para Enriquecimiento de *Salmonella* y agua destilada de 37gr y 1000ml respectivamente, se preparó 3835ml del medio de cultivo base para lo cual se necesitó de matraces erlenmeyer la disolución, luego se llevó al autoclave a 120°C por una hora.
- Finalmente y una vez el medio base se enfrió a temperatura ambiente, se procedió a pesar 0,19gr de 3M™ Suplemento para Enriquecimiento de *Salmonella*, este constituyó el medio final enriquecido.

**Gráfico 3.- Preparación de medios de cultivo base**



Fuente: Campoverde A., (2015)

#### **3.5.4.2.2.2. *E. coli*.**

- Tomando las mismas consideraciones para la preparación de agua peptona de la *Salmonella*, se procedió a preparar 18ml de este medio para la hidratación de

las placas 3M™ Petrifilm™ para recuento de *E. coli* y *Coliformes*, puesto que éstas solo necesitan 1ml por cada una para su hidratación.

- Por otro lado se preparó 1530ml de agua peptona para la preparación de la dilución concentrada, y 153ml del mismo medio para las disoluciones seriadas.

**Gráfico 4.- Medios de cultivo estelizados**



Fuente: Campoverde A., (2015)

#### **3.5.4.2.3. Siembra.**

- Se desinfectó el lugar de trabajo y la cámara de flujo laminar con abundante alcohol.
- Las muestras recolectadas de los mercados, se procedió a separarlas de manera individual por códigos, posteriormente se desinfectó las fundas con alcohol y se abrió cada una.

##### **3.5.4.2.3.1. *Salmonella*.**

- En primer lugar se codificó las placas 3M™ Petrifilm™ *Salmonella* Express y luego se las hidrató colocando 2ml de agua peptona por cada placa durante 1 hora.
- Por otro lado se colocó 225 ml del medio final en frascos de 250 ml tapa azul tipo rosca y luego se procedió a pesar 25gr de cada una de las muestras

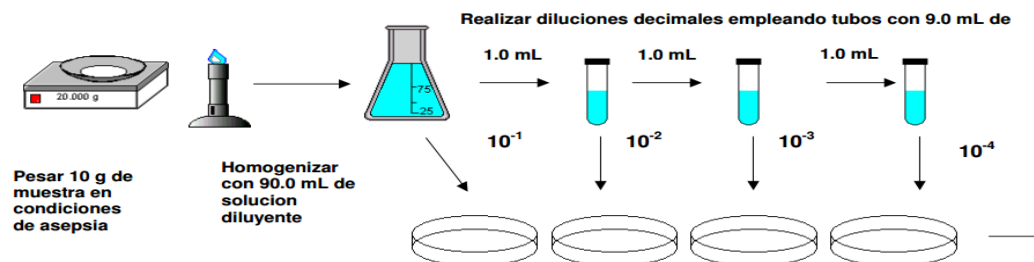
tomando del centro del embutido, en fundas de polietileno con cierre hermético, y posteriormente se las homogenizó.

- Se introdujo 25gr de cada muestra en cada frasco azul tipo rosca que contenía 225gr del medio final enriquecido.
- Se tomó el aza de inoculación y se procedió a introducirla en el frasco que contenía el medio con la muestra y luego se realizó la siembra levantando la película plástica de la placa y con la ayuda del aza hacerlo de forma estriada.
- Finalmente se puso a incubar las placas 3M™ Petrifilm™ Salmonella Express sembradas en la estufa a una temperatura de 40.5°C por 48 horas.

#### 3.5.4.2.3.2. *E. coli*.

- Se colocó 90ml de agua peptona en frascos azul tipo rosca de 100ml, por otro lado se pesó 10gr de muestra tomándolos del centro del embutido en fundas de polietileno con cierre hermético y se homogenizó.
- Se introdujo los 10gr en los 90ml de agua peptona lo que se constituyó la dilución concentrada o también llamada primera dilución.
- A partir de la primera dilución con la ayuda de una pipeta se pasó 1ml a un tubo de ensayo que contenía 9ml de agua peptona, este procedimiento se repitió 4 veces más pasando 1ml del tubo de ensayo anterior al siguiente, obteniendo un total de  $10^6$ , a continuación se detalla lo expuesto:

**Gráfico 5.- Diluciones decimales para microbiología**



Fuente: (Camacho, Giles, Palao, Serrano, & Velázquez, 2009)

- Luego se procedió a sembrar en la dilución 4 y 6, puesto que se realizó pruebas preliminares y en estas diluciones se pudo contar con facilidad las UFC de las bacterias en estudio.
- Finalmente se llevó las placas 3M™ Petrifilm™ para recuento de *E. coli* y *Coliformes* sembradas a la estufa durante 24 horas a una temperatura de 37°C.

**Gráfico 6.- Siembra de bacterias *E. coli* y *Salmonella***



Fuente: Campoverde A. (2015)

#### **3.5.4.2.4. Conteo bacteriano de *E. coli* e identificación de presencia de *Salmonella*:**

##### **3.5.4.2.4.1. *Salmonella*:**

- Transcurridas las 48 horas de incubación se procedió a observar las placas y a marcar las colonias de color rojo acompañas con un halo de color amarillo con o sin presencia de gas, estas colonias se constituyeron en presuntas positivas para *Salmonella*.
- Las placas positivas fueron llevadas nuevamente a la cámara de flujo laminar y se les levanto las películas plásticas una vez más para posteriormente colocar

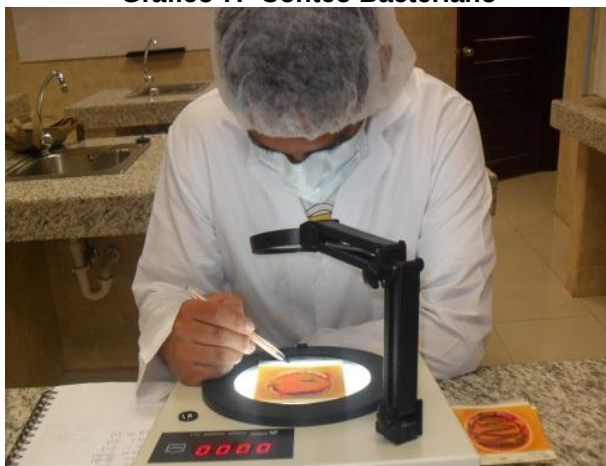
los discos de confirmación y se las colocó a la estufa a una temperatura de 40.5°C. durante 5 horas.

- Finalmente se observó las colonias azul oscuro/negro, las placas que contenías colonias de este color fueron las positivas para *Salmonella*.

#### **3.5.4.2.4.2. *E.coli* y Coliformes:**

- Después de las 24 horas de incubación se procedió a identificar y cuantificar las colonias azules con o sin gas, mismas que se constituyeron en UFC de *E.coli*; por otro lado se identificó las colonias rojas con o sin gas, mismas que fueron de *Coliformes*.

**Gráfico 7.- Conteo Bacteriano**



Fuente: Campoverde A., (2015)

### **3.6. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.**

#### **3.6.1. Análisis de resultados.**

Después de haber realizado la “Evaluación microbiológica de *Escherichia coli* y *Salmonella* en embutidos artesanales (chorizo y morcilla) expendidos en los mercados de la ciudad de Tulcán”, se obtuvo los siguientes resultados:

### 3.6.1.1. Análisis de variables.

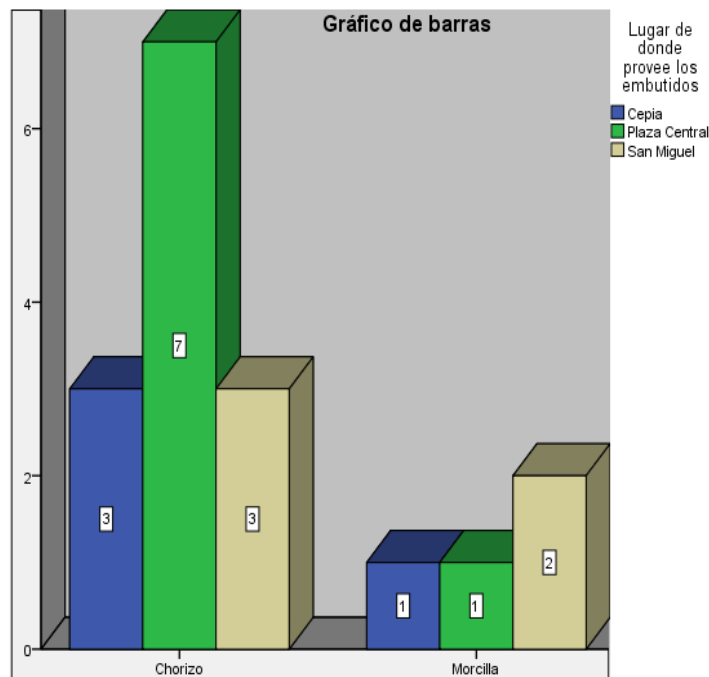
#### 3.6.1.1.1. Puestos de expendio de embutidos artesanales en los mercados de Tulcán.

**Tabla 3.- Análisis de puestos que expenden chorizo y morcilla en los mercados de Tulcán**

|                  |          |                    | Lugar de donde proveen los embutidos |               |            |        |
|------------------|----------|--------------------|--------------------------------------|---------------|------------|--------|
|                  |          |                    | Cepia                                | Plaza central | San Miguel | Total  |
| Tipo de embutido | Chorizo  | Recuento           | 3                                    | 7             | 3          | 13     |
|                  |          | % Tipo de embutido | 23,1%                                | 53,8%         | 23,1%      | 100,0% |
|                  | Morcilla | Recuento           | 1                                    | 1             | 2          | 4      |
|                  |          | % Tipo de embutido | 25,0%                                | 25,0%         | 50,0%      | 100,0% |
| Total            |          | Recuento           | 4                                    | 8             | 5          | 17     |
|                  |          | % Tipo de embutido | 23,5%                                | 47,1%         | 29,4%      | 100,0% |

Fuente: Campoverde A., (2015)

**Gráfico 8.- Puestos que expenden chorizo y morcilla en los mercados de Tulcán**



Fuente: Campoverde A., (2015)

Los valores obtenidos en la tabla 3 corresponde a los distintos puestos de expendio de embutidos artesanales (chorizos y morcillas) en los mercados de Tulcán, valores en los cuales se puede observar que los puestos que expenden chorizos son 13 y se encuentran distribuidos en su mayor parte en la Plaza Central con un total de 7, valor que representa el 53,8% del total de puestos que comercializan chorizos; por otro lado el mercado Cepia tiene 3 puestos de chorizos que representa el 23,1%, número de puestos que se repite en el San Miguel y por lo tanto la representación porcentual es la misma, 23,1%. Por otro lado en cuanto a los puestos de expendio de morcilla se aprecia que son 4 y se encuentra establecidos de tal manera que se observa que 1 se encuentra en el Mercado Cepia y otro en la Plaza Central representando el 25%, cada uno del total de puestos de morcilla; y por otro lado 2 puestos se establecen en el Mercado San Miguel y por lo tanto representa el 50% restante.

Dichos valores numéricos se confirman en el gráfico 8 en donde se puede apreciar que la Plaza Central tiene mayor cantidad de puestos de expendio de chorizos mientras que para las morcillas es el mercado San Miguel donde se encuentra más puestos dedicados a la venta de este embutido.

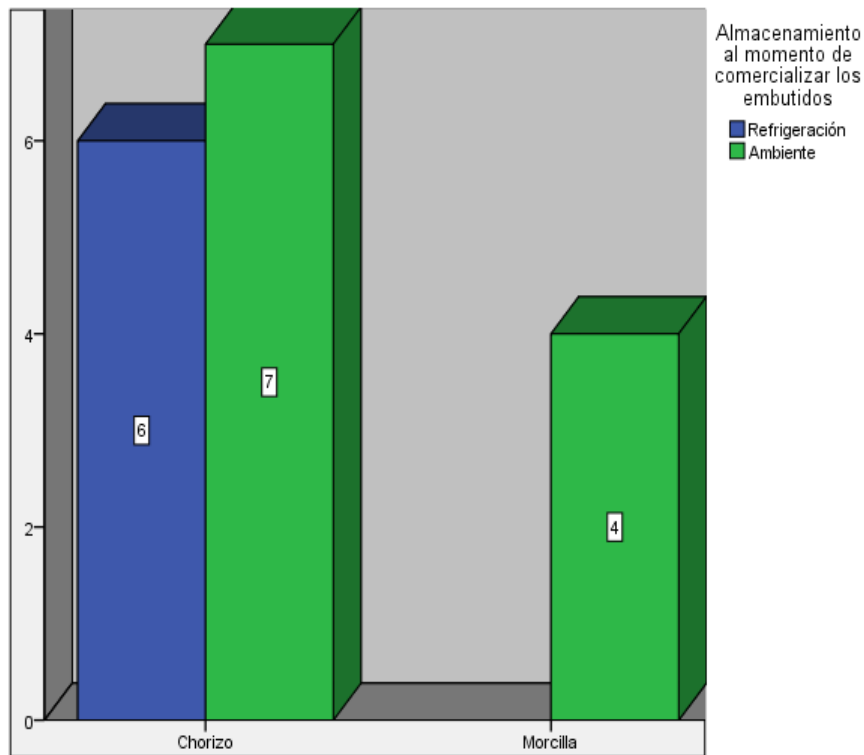
### 3.6.1.1.2. Almacenamiento.

**Tabla 4.- Tipo de almacenamiento de los embutidos a la venta**

|                  |          |                              | Almacenamiento |          |        |
|------------------|----------|------------------------------|----------------|----------|--------|
|                  |          |                              | Refrigeración  | Ambiente | Total  |
| Tipo de embutido | Chorizo  | Recuento                     | 6              | 7        | 13     |
|                  |          | % dentro de Tipo de embutido | 46,2%          | 53,8%    | 100,0% |
|                  | Morcilla | Recuento                     | 0              | 4        | 4      |
|                  |          | % dentro de Tipo de embutido | 0%             | 100,0%   | 100,0% |
| Total            |          | Recuento                     | 6              | 11       | 17     |
|                  |          | % dentro de Tipo de embutido | 35,3%          | 64,7%    | 100,0% |

Fuente: Campoverde A., (2015)

**Gráfico 9.- Almacenamiento de embutidos a la venta**



Fuente: Campoverde A., (2015)

En la tabla 4 se obtuvo los datos correspondientes al tipo de almacenamiento que los comerciantes de los mercados les dan a los embutidos expendidos al momento de la venta, y se puede apreciar de manera clara que de los 13 puestos que comercializan chorizo, 7 que representa el 53,8% se encuentran al ambiente, es decir, no se les da ningún tratamiento de conservación; y los 6 restantes (46,2%) se encuentran almacenados en refrigeración, tratamiento que ayuda a preservar la vida útil de los chorizos. En cuanto a las morcillas se aprecia que los 4 puestos que expenden este producto cárnico están a temperatura lo que aumenta la proliferación de microorganismos patógenos. Lo mencionado se puede apreciar también en el gráfico 9.

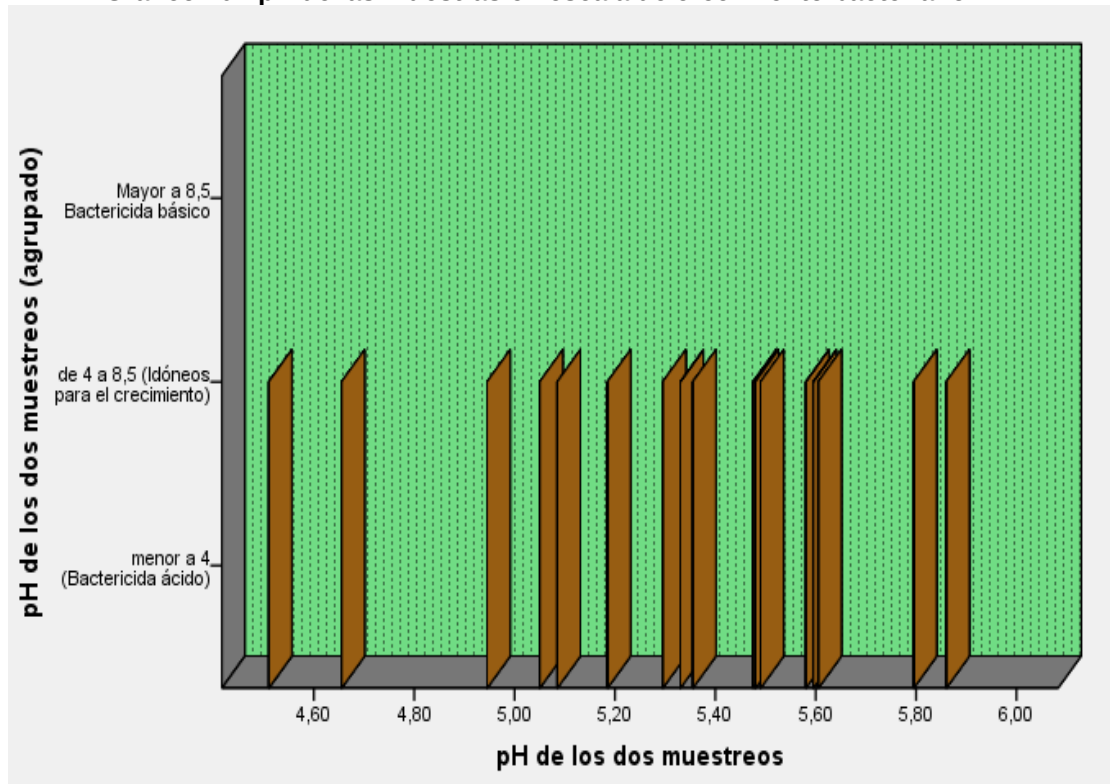
### 3.6.1.1.3. pH.

**Tabla 5.- Análisis del pH de las muestras**

| pH de los dos muestreos |          |        |
|-------------------------|----------|--------|
| N                       | Válidos  | 17     |
|                         | Perdidos | 0      |
| Media                   |          | 5,3112 |
| Desviación típ.         |          | ,37133 |
| Mínimo                  |          | 4,51   |
| Máximo                  |          | 5,86   |

Fuente: Campoverde A., (2015)

**Gráfico 10.- pH de las muestras en escala de crecimiento bacteriano**



Fuente: Campoverde A., (2015)

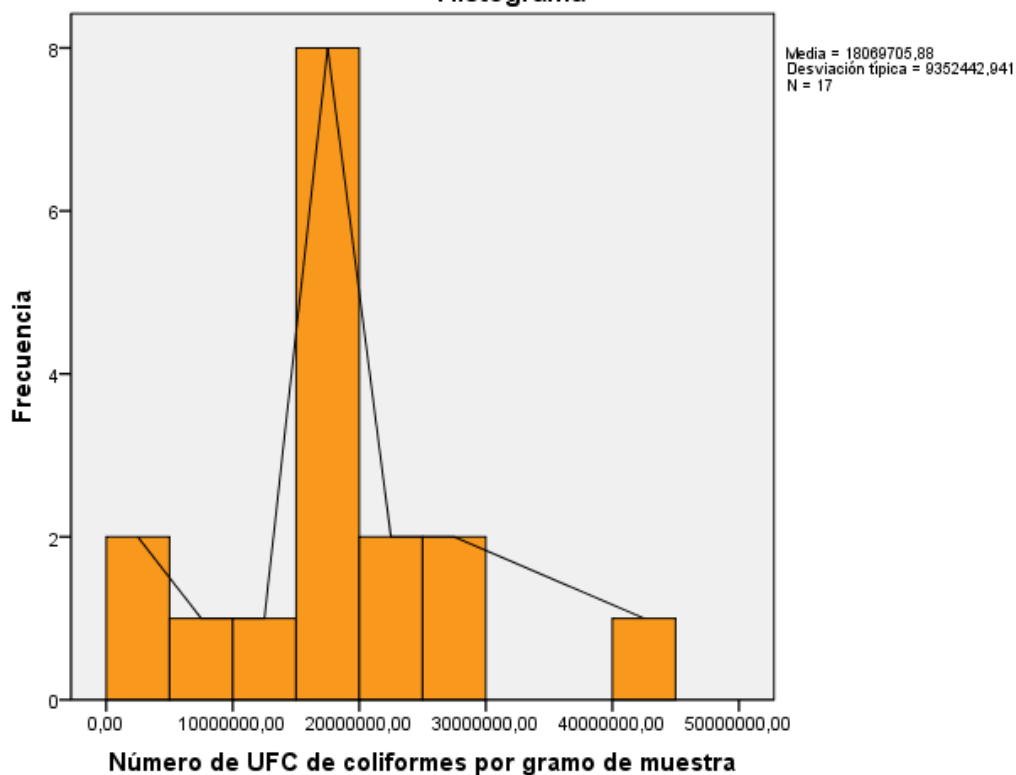
La tabla 5 corresponde al pH de los chorizos y morcillas después de su compra, los valores obtenidos muestran que existe una media de 5,31 o sea un pH ácido, además indica que dentro de todas las muestras se encontró un valor 4,51 correspondiente al valor más ácido de los embutidos estudiados y además el pH menos ácido de las muestras es el de 5,86. En cuanto a la desviación típica o estándar se obtuvo un valor de 0,37 es decir que, la dispersión de las muestras en relación al promedio 5,31 es de  $\pm 0,37$ . La gráfica 10 indica los valores de los pH de las muestras en relación a la capacidad de crecimiento bacteriano; para lo cual se estableció que en un pH de 0 a 4 las bacterias patógenas no crecen, en valores comprendidos entre 4 a 8,5 mencionados microorganismos pueden desarrollarse y a valores superiores no pueden crecer; ante lo mencionado se aprecia en la gráfica que todas las muestras se encuentran en el rango de crecimiento bacteriano, por lo tanto el pH de las muestras es el idóneo para su desarrollo.

#### **3.6.1.1.4. Coliformes totales.**

**Tabla 6.- Análisis de UFC/gr de Coliformes Totales**

| Número de UFC de <i>Coliformes</i> por gramo de muestra |             |    |
|---------------------------------------------------------|-------------|----|
| N                                                       | Válidos     | 17 |
|                                                         | Perdidos    | 0  |
| Media                                                   | 18069705,88 |    |
| Desv. típ.                                              | 9352442,94  |    |
| Mínimo                                                  | 120000,00   |    |
| Máximo                                                  | 40000000,00 |    |
| Campoverde A., (2015)                                   |             |    |

**Gráfico 11.- Histograma de UFC de *Coliformes Totales***  
**Histograma**



Fuente: Campoverde A., (2015)

El análisis del conteo de UFC de *Coliformes totales* presentes en los chorizos y morcillas expendidos en los mercados de Tulcán, se muestra tanto en la tabla 6 como también en el gráfico 11, en donde se aprecia números altos de estos microorganismos, cabe recalcar que los *Coliformes* son un grupo de bacterias que son consideradas como indicativos de calidad, cuya presencia indica la manipulación de alimentos sin medidas de higiene. Los datos obtenidos para la media fueron de 18069705,88 de UFC de *Coliformes totales*, por gramo de muestra, además se obtuvo la muestra con menor cantidad de UFC que es de 120000 y la muestra con mayor cantidad fue de 40000000; además se obtuvo una desviación típica de 9352442 es decir que la desviación se dispersa de la media.

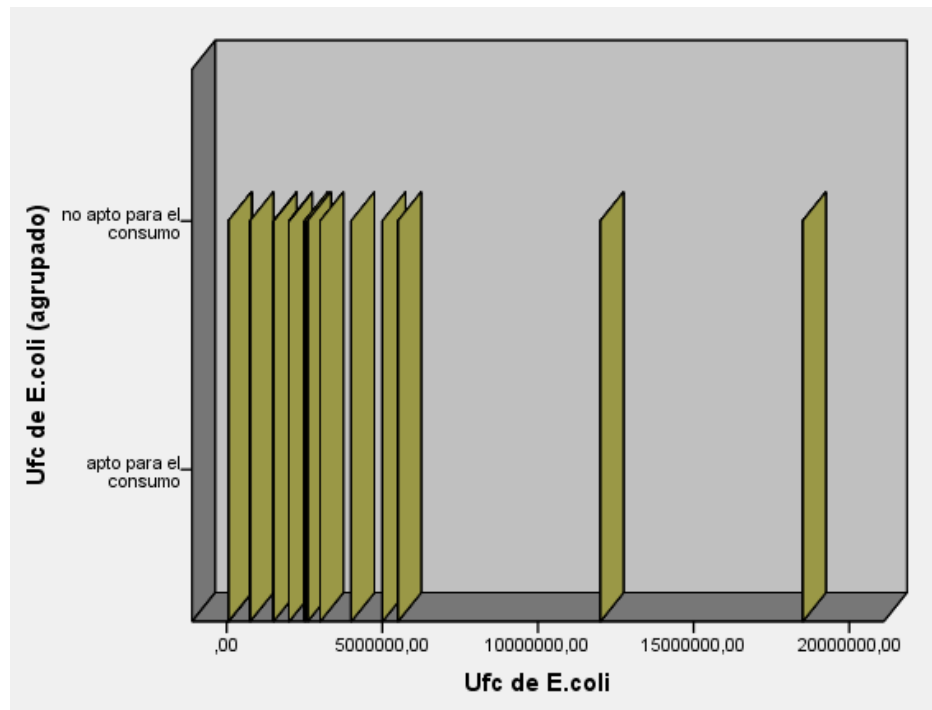
### 3.6.1.1.5. *Escherichia coli*.

**Tabla 7.- Análisis de UFC de *E.coli* por gramo de producto**

| UFC/gr de <i>E.coli</i> |             |    |
|-------------------------|-------------|----|
| N                       | Válidos     | 17 |
|                         | Perdidos    | 0  |
| Media                   | 4115000,00  |    |
| Desv. típ.              | 4628128,67  |    |
| Mínimo                  | 50000,00    |    |
| Máximo                  | 18500000,00 |    |

Fuente: Campoverde A., (2015)

**Gráfico 12.- Histograma de UFC de *E. coli* en escala de aceptación o rechazo del producto**



Fuente: Campoverde A., (2015)

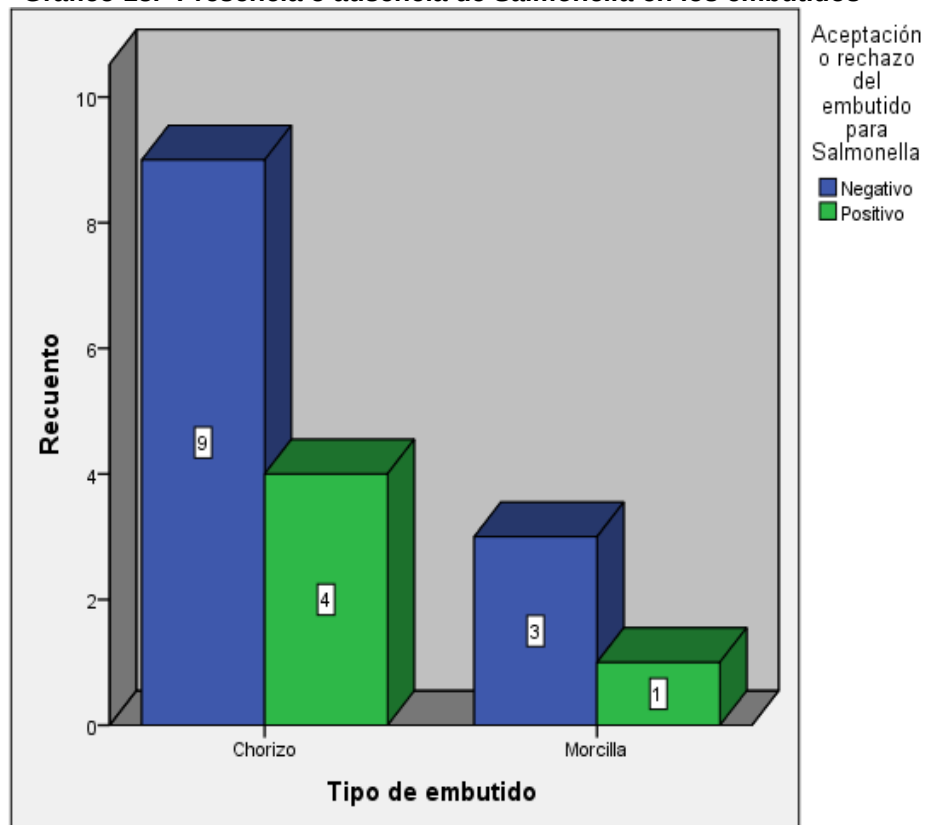
Los valores que se aprecian en la tabla 7 corresponden al análisis de los datos obtenidos del conteo de UFC de *E. coli* en los embutidos artesanales en estudio (morcillas y chorizos), se identificó valores extremadamente altos con relación a los establecidos en la Normativa INEN 1338-3, pues en mencionado documento se exige que los embutidos deben poseer de 100 a 1000 UFC de *E. coli* por gramo de muestra como máximo, para que un producto cárnico salga a la comercialización. La media obtenida de las muestras tomadas de los tres mercados de Tulcán (Cepia, Plaza Central y San Miguel) es de 4 115 000 UFC de este microorganismo, la desviación típica es de 4628128 y en cuanto al valor más bajo de una muestra fue de 50000 y el valor más alto es de 18500000. La gráfica 12 claramente indica que ninguna de las muestras está apta para el consumo humano según la norma antes mencionada.

#### 3.6.1.1.6. *Salmonella*.

**Tabla 8.- Análisis de presencia o ausencia de *Salmonella* en los embutidos en estudio**

|                               |                    |                    | Aceptación o rechazo del embutido para Salmonella |          |        |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------------------|----------|--------|
|                               |                    |                    | Negativo                                          | Positivo | Total  |
| Tipo de embutido              | Chorizo            | Recuento           | 9                                                 | 4        | 13     |
|                               |                    | % Tipo de embutido | 69,2%                                             | 30,8%    | 100,0% |
|                               | Morcilla           | Recuento           | 3                                                 | 1        | 4      |
|                               |                    | % Tipo de embutido | 75,0%                                             | 25,0%    | 100,0% |
| Total                         | Recuento           |                    | 12                                                | 5        | 17     |
|                               | % Tipo de embutido |                    | 70,6%                                             | 29,4%    | 100,0% |
| Fuente: Campoverde A., (2015) |                    |                    |                                                   |          |        |

**Gráfico 13.- Presencia o ausencia de *Salmonella* en los embutidos**



Fuente: Campoverde A., (2015)

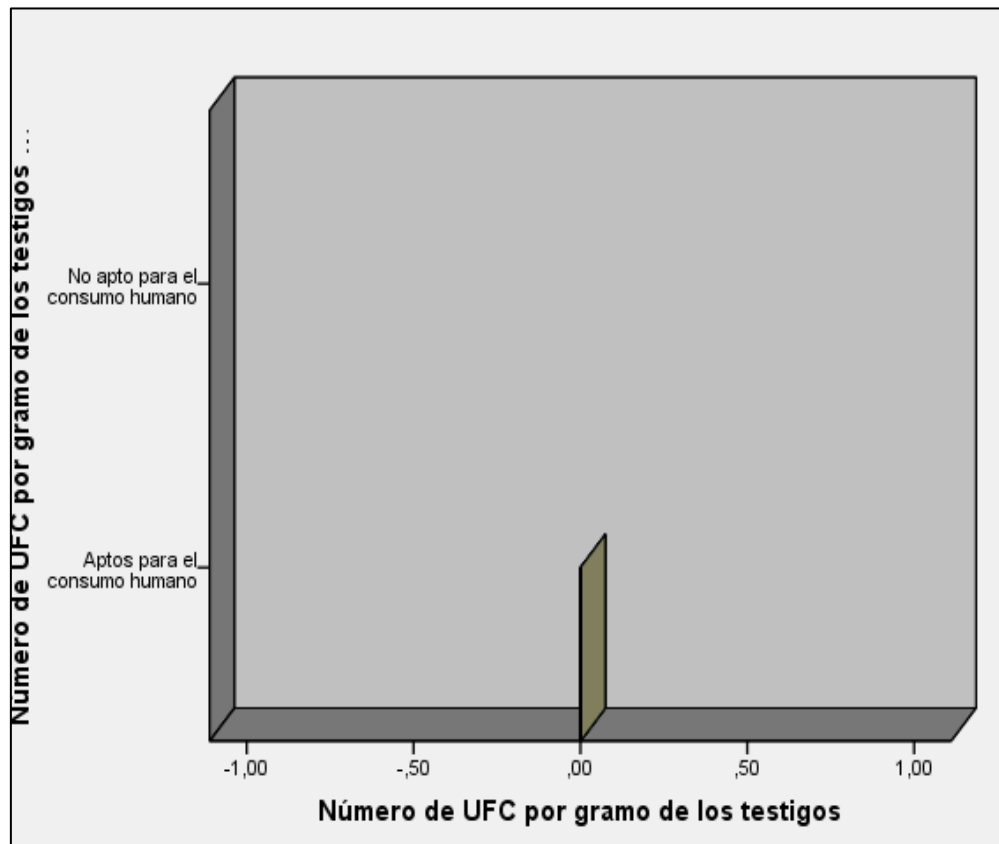
Para efecto del análisis de esta variable se elaboró una tabla 8 de doble entrada, donde se hizo interactuar el tipo de embutido en estudio y la variable *Salmonella*, se estableció que de los 13 puestos que comercializan chorizo en los mercados de Tulcán 9 salieron negativos después de haber realizado la evaluación microbiológica y 4 positivos, dando un porcentaje de 69,2% y 30,8% respectivamente, por otro lado en cuanto a los 4 puestos que expenden morcilla se determinó que 3 de ellos resultaron negativos para *Salmonella* representando el 75% del total de muestras de morcilla y 1 fue positivo para este microorganismo y por lo tanto corresponde al 25% restante. Por otro lado la gráfica confirma lo mencionado, esto debido a que se utiliza materias primas que pueden contener este patógeno o también porque no se aplica buenas

prácticas de higiene en producción y comercialización, pudiendo contaminar los productos terminados los manipuladores de alimentos.

### 3.6.1.2. Análisis de Testigos de marcas comerciales.

#### 3.6.1.2.1. *E. coli*.

Gráfico 14.- UFC de *E. coli* por gramo muestra de testigos con marcas comerciales



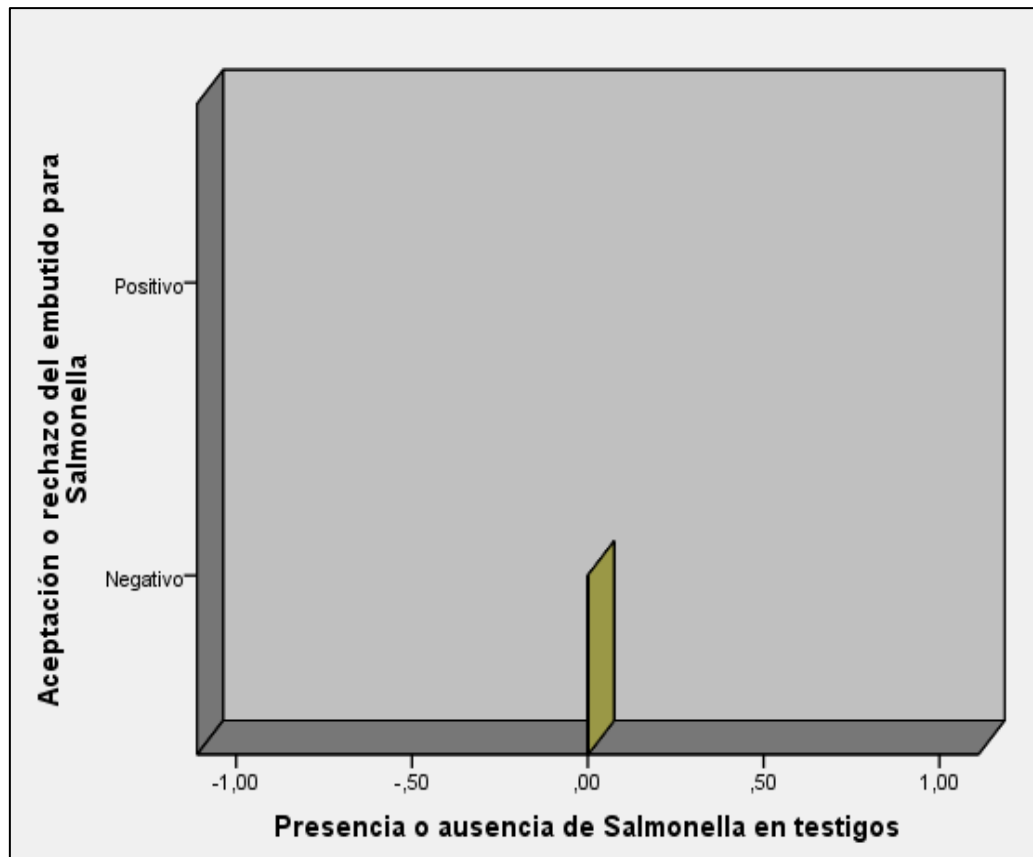
Fuente: Campoverde A., (2015)

Como se aprecia en el gráfico 14 los testigos comerciales no presentaron UFC/gr de *E. coli* después de haber realizado su análisis en laboratorio, por lo tanto las tres muestras de diferentes marcas comerciales que se analizaron son aptos para el

consumo humano, esto debido a que estos productos presentan registro sanitario, es decir que son elaborados con normas higiénicas establecidas por el INEN.

#### 3.6.1.2.2. *Salmonella*.

Gráfico 15.- Presencia o ausencia de *Salmonella* en testigos de marcas comerciales



Fuente: Campoverde A., (2015)

El gráfico 15 muestra los resultados obtenidos en laboratorio para la presencia o ausencia de *Salmonella* en los embutidos de marcas comerciales, como se observa todas las muestras comerciales dieron negativo, por lo tanto se establece que los embutidos comerciales son aptos para el consumo humano, debido a lo mencionado antes ya que estas plantas brindan las normas y seguridad necesaria para poder brindar al consumidor productos inocuos.

### **3.6.2. Validación de la idea a defender.**

Después de haber realizado la evaluación microbiológica de *E. coli* y *Salmonella* se demostró que los embutidos artesanales (chorizo y morcilla) expendidos en los mercados de la ciudad de Tulcán no son aptos para el consumo humano puesto que no cumplen con los requisitos microbiológicos establecidos en la Norma INEN 1338, por lo tanto queda validada la idea a defender, y se hace el llamado a las instituciones que deben controlar la inocuidad de los alimentos para que regularicen a los comerciantes que venden los alimentos estudiados.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 4.1. CONCLUSIONES.

Después de haber concluido la investigación “Evaluación microbiológica de *Escherichia coli* y *Salmonella* en embutidos artesanales (chorizo y morcilla) expendidos en los mercados de la ciudad de Tulcán” se puede concluir que:

- Mediante una evaluación microbiológica utilizando placas preparadas con medios específicos de 3M™ Petrifilm™ para de *E. coli*, *Coliformes totales* y *Salmonella*, se puede determinar la calidad y aptitud de los embutidos artesanales ya que esta técnica brinda resultados confiables y rápidos en comparación a métodos tradicionales, y está abalizada por instituciones internacionales de control de calidad en alimentos.
- Los chorizos y morcillas artesanales que se expenden en los mercados de la ciudad de Tulcán presentan altos índices de UFC de *E. coli* por gramo de muestras evaluada en laboratorio, puesto que después de hacer el respectivo análisis estadístico se identificó que los embutidos en estudio presentan una media de 4115000, número que supera a los permitido por la norma INEN 1338. Los embutidos comerciales presentaron 0 UFC de *E. coli*.
- Después de haber realizado la comparación de los resultados obtenidos con la norma INEN 1338, se concluyó que los embutidos en estudio presentaron un alarmante 0% de inocuidad para el consumo humano en lo concerniente a UFC de *E. coli*.
- Se presentó un porcentaje de 30,6% para chorizo y 25% para morcilla de presencia de *Salmonella* en las muestras analizadas después de la evaluación microbiológica en laboratorio porcentajes altos tomando en cuenta que esta bacteria es agresiva en el ser humano ya que puede causar

desde una gastroenteritis aguda hasta la llamada fiebre tifoidea, pudiendo provocar la muerte del individuo.

#### **4.2. RECOMENDACIONES.**

- Se recomienda a las Instituciones encargadas del control de la calidad sanitaria de los alimentos, tomar medidas necesarias para evitar la comercialización de embutidos que no presenten garantías de inocuidad para los consumidores.
- Las personas que expenden los embutidos artesanales en los mercados de Tulcán deben aplicar estrictamente la guía de Buenas Prácticas de Manufactura propuesta para mejorar la calidad de los productos que comercializan.
- Los consumidores de este tipo de embutidos deben necesariamente cocer los mismos a temperaturas mayores a los 80°C, para eliminar las bacterias patógenas ya que la mayoría de ellas son mesotérmicas es decir que desaparecen a estas temperaturas.
- Se sugiere que la Universidad Politécnica Estatal del Carchi realice una campaña masiva de difusión y capacitación en los diferentes mercados de expendio de embutidos artesanales de la ciudad de Tulcán, apoyándose en la guía presentada.

## **V. PROPUESTA.**

### **5.1. TÍTULO.**

- Guía de Buenas Prácticas de Manufactura (BPMs) para elaboración y expendio de embutidos artesanales en mercados.

### **5.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.**

Tras haber realizado la investigación se observó que las personas que se dedican a la producción y comercialización de embutidos artesanales en los mercados de ciudad de Tulcán no aplican BPMs por lo tanto no están en la capacidad de garantizar la inocuidad de los productos que expenden para el consumo humano, esto a pesar de que a nivel de puestos de mercado pueden comercializar alimentos sanitariamente aptos porque cuentan con la infraestructura idónea ya que tanto “Eloy Alfaro” Cepia, Plaza Central del Buen Vivir y San Miguel han sido remodelados.

Por otro lado se estableció que el 44% del total de puestos que comercializan chorizos y morcillas artesanales en los mercados de Tulcán son personas que elaboran los productos en sus domicilios razón por la cual no se encuentran identificadas industrias propiamente dichas y por lo tanto no están sujetas a ningún tipo de control por parte de instituciones que garantizan la seguridad alimentaria, por estas razones se desconoce las normas higiénicas que aplican a nivel de procesamiento. El 54% restante de embutidos que se comercializan son de proveedores que tampoco pueden garantizar la inocuidad en los embutidos puesto que no poseen registro sanitario.

Finalmente se identificó que las personas poseen enfriadores en los puestos de expendio de los mercados para poder almacenar estos productos tan susceptibles al ataque microbiano, sin embargo, las personas ofertan estos productos a temperaturas ambiente.

### **5.3. JUSTIFICACIÓN.**

Las familias ecuatorianas cada vez más están optando por adquirir alimentos de preparación rápida y fácil, ante esto la industria de embutidos ha crecido rápidamente en los últimos años. Esta realidad debido a infinidad de factores entre los que destacan: la falta de tiempo, falta de dinero y el crecimiento de la producción de varios tipos de embutidos, productos que reemplazan a la carne de pollo, res, cerdo, etc. (León, Sánchez , & Montalvo, 2011, pág. 2).

Ante la situación mencionada las autoridades sanitarias están convencidas que se deben establecer políticas que garanticen la inocuidad de los alimentos de origen animal principalmente por el riesgo que poseen; por medio de la aplicación de sistemas como las BPMs, mismos que ayuden a minimizar los riesgos de contaminación, a lo largo de toda la cadena alimenticia o sea desde el sacrificio del animal pasando por las unidades de producción, transformación de la carne para embutidos hasta llegar al consumidor final, con la finalidad de disminuir las incidencia en la población de ETA's (Enfermedades Transmitidas por los Alimentos).

Los productos cárnicos son considerados como muy susceptibles ya que la materia prima cárnica es un excelente medio de cultivo para toda clase de microorganismos debido a la cantidad de nutrientes que posee, con un pH cercano a la neutralidad, por todo esto es importante mantener una serie de condiciones que evite la proliferación de

microorganismos patógenos desee el sacrificio hasta la llegada al consumidor final como ya se mencionó, puesto que estos microorganismos alteran las características organolépticas y por lo tanto la apariencia del producto, haciendo que los embutidos no sean aptos para el consumo humano ya que puede significar un riesgo peligroso para la salud humana (SAGARPA, s.f, pág. 5)

Por lo tanto es indispensable elaborar y dar a conocer esta guía de BPMs puesto que brindará todas las herramientas y lineamientos establecidos por el INEN, para elaborar y comercializar embutidos artesanales en mercados.

#### **5.4. OBJETIVOS.**

##### **5.4.1 Objetivo General.**

- Proponer una guía de BMP para la elaboración y comercialización de embutidos artesanales (chorizos-morcillas) inocuos, en los mercados de la ciudad de Tulcán.

##### **5.4.2 Objetivos Específicos.**

- Analizar documentación propuesta por el INEN y por la FAO, para la elaboración y comercialización de productos cárnicos.
- Establecer un compendio de la documentación ajustando una guía de BPMs que establezca los principios esenciales de higiene de los embutidos a lo largo de la cadena alimenticia (producción y comercialización).
- Sociabilizar la guía de BPMs a las personas que producen y/o comercializan embutidos artesanales en los mercados de la ciudad de Tulcán.

## **5.5. FUNDAMENTACIÓN.**

### **5.5.1 Higiene de los alimentos.**

Cuando se menciona el término de higiene de los alimentos la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación afirma que son “Todas las condiciones y medidas necesarias para asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos en todas las fases de la cadena alimentaria” (FAO, s.f, pág. 13).

Para poder cumplir con lo mencionado anteriormente es importante decir que es indispensable que él o las personas manipuladoras de los alimentos sean considerados como agentes activos en la cadena de alimentación pues son ellos quienes tienen contacto directo con los alimentos durante la preparación, fabricación, elaboración, almacenamiento, transporte, distribución y venta; por lo tanto tienen un papel determinante en la seguridad y salud de los alimentos. Estas personas que están en contacto directo con los alimentos necesitan saber el proceso de conservación de alimentos pero deben respetar las reglas culinarias, sanitarias y nutritivas para garantizar que el alimento llegue al consumidor con las mejores condiciones de calidad (Chaves, 2010, pág. 4)

#### **5.5.1.1. Inocuidad de los alimentos.**

Cuando nos referimos a la inocuidad que presenta un alimento es la garantía de que el mismo no causará daño al consumidor, al momento de la ingesta principalmente.

Es importante destacar de que los alimentos son muy susceptibles al ataque de microorganismos ya que son la principal fuente de exposición a agentes patógenos, tanto químicos como biológicos (bacterias, parásitos y virus), ante estas amenazas ningún alimento está libre de ser atacado, esto ocurre en todos los países incluso en

los desarrollados que cuentan con tecnología de punto, claro está que disminuyen el riesgo pero en un descuido el alimento será degradado y causará enfermedades en los consumidos (Instituto de Salud Pública de Chile, s.f)

### **5.5.2 Alimentos contaminados.**

Un alimento contaminado es aquel que presenta sustancias contaminantes tales como parásitos, virus o bacterias, producto de una ineficiente e inadecuada manipulación en el momento de la elaboración, almacenamiento, transporte o en la comercialización, o sea a lo largo de la cadena alimenticia. También un alimento es contaminado cuando presenta residuos de medicamentos veterinarios o pesticidas esto sucede principalmente con las materias primas por lo tanto es importante tener cuidado con las materias primas como es el caso de las carnes para la elaboración de embutidos.

El problema principal con los alimentos contaminados es que no cambian su aspecto en las características organolépticas, por esta razón es que se ingiere estos productos sin percatarnos de su condición contaminante causando ETAS en las personas que los consumen, mencionadas enfermedades transmitidas por los alimentos constituyen el mayor peligro para la salud a nivel mundial (Durán, s.f, pág. 1)

#### **5.5.2.1. Grado de peligrosidad de los distintos alimentos.**

Los alimentos pueden ser en mayor o en menor grado peligrosos para la salud humana, esto principalmente por su disposición al ataque microbiano, por ejemplo existen alimentos que presentan mayor riesgo para el consumidor porque presentan ciertas características en su composición, principalmente en su contenido de nutrientes, mismos que sirven para el desarrollo de patógenos y por otro lado también pueden presentar una serie de actividades que presentan hasta llegar al consumidor final, tales

como: manipulación, conservación transporte y comercialización, por lo tanto, es aquí donde se debe dar un manejo especial porque caso contrario pueden deteriorarse en poco tiempo y provocar una enfermedad alimentaria en el consumidor (Subsistema de Salud de las Fuerzas Militares de Colombia, 2008, pág. 25).

Según el grado de peligrosidad los alimentos se pueden clasificar en:

- Alimentos de alto riesgo
- Alimentos de bajo riesgo

#### **3.5.2.1.1. Alimentos de alto riesgo.**

Son aquellos que por lo general son ricos en proteínas y poseen un porcentaje de humedad elevado, características que favorece al crecimiento bacteriano y casi siempre son las bacterias patógenas. Entre los principales alimentos considerados de alto riesgo tenemos a las carnes, leche, huevos, pescado y todos sus derivados. Por lo tanto son los que necesitan de más precauciones al momento de su manipulación, cuidados como por ejemplo:

- Tomar precauciones aplicando la higiene necesaria para evitar contaminación durante la preparación de los alimentos, misma que se da principalmente por medio de las personas que manipulan dichos alimentos y contaminación cruzada.
- No mantener los alimentos a temperaturas tibias, por lo tanto se servirán los alimentos a temperaturas mayores a 65°C, o fríos o sea del refrigerador (Pascual M. , 2005, pág. 162).

#### **5.5.2.1.2. Alimentos de bajo riesgo.**

Se denomina alimentos de bajo riesgo a todos aquellos que por sus características en su composición no necesitan de un manejo ni de conservarlos de manera especial, por lo tanto, generan menor riesgo de causar una enfermedad alimentaria a los consumidores, por ejemplo: aceites y grasas, bebidas sin alcohol, cereales, azúcar, chocolates y dulces, condimentos, etc. (Subsistema de Salud de las Fuerzas Militares de Colombia, 2008, pág. 26).

#### **5.5.3 Control de la calidad en alimentos.**

Según (Durán, s.f) mantener la calidad de un alimento es asegurarse que las cualidades organolépticas y microbiológicas del mismo no se alteren para lograr una nutrición y salud en las personas que los consumen, lo mencionado constituye el motivo primordial para desarrollar un proceso en el cual se lleve a cabo una evaluación del alimento desde la producción primaria, elaboración, almacenamiento, comercialización y finalmente distribución y el consumo.

Con el fin de lograr un alimento de calidad se han establecido normas de seguridad que son de disposición pública unas son de cumplimiento obligatorio tales como: BPM, defensa del consumidor, código alimentario entre otras; y por el otro lado hay otras que son opcionales o sea voluntarias tales como las HACCP. Estas normas alternativas en la actualidad tienen igual o más importancia que las normas obligatorias.

La aplicación de las normas de calidad alimentaria tiene por objetivo lograr obtener alimentos inocuos, evitando ETAS (enfermedades transmitidas por los alimentos) en los consumidores, por lo tanto es sumamente importante implementar en las industrias dichas normas para poder aplicar disposiciones de control en los alimentos que

elaboran pero es primordial incentivar que asuman la responsabilidad de cumplir las normas todas las personas que estén inmiscuidas en la cadena alimenticia.

Existe un patrón que sirve de referencia a los países en cuanto a las exigencias sanitarias, bromatológicas y de inocuidad y de comercialización de los alimentos; éste es el Codex Alimentarius, mismo que fue creado por en 1962 por la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), y en cooperación con la Organización Mundial de la Salud (OMS)

#### **5.5.3.1. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).**

Según (INEN, 2013, pág. 3)

BPM son principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento y servicio de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los alimentos en todas las etapas, hasta el consumo se manipulen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos para la salud de las consumidoras y consumidores.

La aplicación de BPM son muy útiles sin embargo a continuación se detalla los más importantes:

- Son indispensables para poder poner en funcionamiento las industrias del sector alimenticio ya que son básicas y obligatorias en el Ecuador.
- Son herramientas que ayudan al aseguramiento de la obtención de alimentos saludables e inocuos para el consumo del ser humano a lo largo de la cadena alimenticia.

- Sirven para obtener el certificado de operación sobre el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura en las empresas alimenticias, este certificado lo emite la Dirección Nacional de Vigilancia y Control Sanitario (Vera, 2010, pág. 6).

#### **5.5.3.1.1. Aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en el Ecuador.**

La aplicación de las BPM en el Ecuador son obligatorias ya sea para la obtención de registro sanitarios de los alimentos procesados o también para la obtención de permisos de operación sobre el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura en plantas procesadoras de alimentos, con la finalidad de que dichos establecimientos se sujeten a lo dispuesto en el reglamento del Decreto Ejecutivo N° 3253 del 4 de noviembre del 2002, que publicó el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados, todo esto para garantizar la inocuidad de los productos alimenticios a lo largo de la cadena alimenticia y así poder preservar la salud de los consumidores (Ministerio de Salud Pública de Ecuador, 2012)

#### **5.6. MODELO OPERATIVO DE LA PROPUESTA.**

# GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)



## PARA ELABORACIÓN Y EXPENDIO DE EMBUTIDOS ARTESANALES EN MERCADOS

## Índice

|   |                                                    |        |
|---|----------------------------------------------------|--------|
| 1 | INTRODUCCIÓN.....                                  | - 83 - |
| 2 | OBJETIVOS .....                                    | - 84 - |
|   | 2.1. OBJETIVO GENERAL.....                         | - 84 - |
|   | 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                   | - 84 - |
| 3 | VOCABULARIO.....                                   | - 84 - |
|   | 3.1 Producción en planta .....                     | - 84 - |
|   | 3.2 Expendio en mercados .....                     | - 86 - |
| 4 | PRODUCCIÓN EN PLANTA .....                         | - 88 - |
|   | 4.1 Ingredientes. ....                             | - 89 - |
|   | 4.2 Ubicación y construcción de instalaciones..... | - 90 - |
|   | 4.3 Construcción de establecimientos. ....         | - 91 - |

|       |                                                       |         |
|-------|-------------------------------------------------------|---------|
| 4.4   | Equipos y utensilios. ....                            | - 94 -  |
| 4.5   | Higiene de las operaciones.....                       | - 95 -  |
| 4.6   | Lucha contra las plagas. ....                         | - 97 -  |
| 4.7   | Salud del personal y requisitos sanitarios.....       | - 98 -  |
| 4.8   | Prácticas de higiene personal.....                    | - 99 -  |
| 4.9   | Manejo de materias primas y productos elaborados..... | - 101 - |
| 4.10  | Almacenamiento y transporte.....                      | - 102 - |
| 5     | EN EXPENDIO.....                                      | - 103 - |
| 5.1   | Requisitos relativos a la infraestructura. ....       | - 103 - |
| 5.1.1 | Área y estructuras internas. ....                     | - 104 - |
| 5.1.2 | Iluminación y ventilación. ....                       | - 105 - |
| 5.2   | Requisitos relativos a los servicios. ....            | - 105 - |
| 5.2.1 | Suministro de agua. ....                              | - 105 - |
| 5.2.2 | Desechos sólidos.....                                 | - 106 - |

|       |                                                                                                       |       |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 5.3   | Requisitos relativos a los equipos y utensilios. ....                                                 | 107 - |
| 5.4   | Requisitos relativos a la adquisición, comercialización, recepción y almacenamiento de embutidos..... | 108 - |
| 5.4.1 | Adquisición y comercialización. ....                                                                  | 108 - |
| 5.4.2 | Recepción y almacenamiento. ....                                                                      | 109 - |
| 5.4.3 | Higiene del puesto de comercialización.....                                                           | 109 - |
| 5.5   | Requisitos de higiene del comerciante de embutidos.....                                               | 110 - |
| 5.6   | Requisitos relativos al control de plagas y roedores.....                                             | 111 - |
| 5.7   | Requisitos relativos a capacitación.....                                                              | 111 - |
| 6     | DOCUMENTOS BASE.....                                                                                  | 112 - |

# **1 INTRODUCCIÓN**

Este documento de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) está dirigida a la producción y expendio de embutidos artesanales en mercados, misma que servirá de base para la obtención de productos inocuos que garanticen la salud de los consumidores. Los embutidos son considerados como alimentos de descomposición rápida por las características de sus componentes, siendo imprescindible un manejo responsable y adecuado de las diferentes etapas de la cadena alimenticia que presenta los embutidos, la obtención de la carne hasta la comercialización de los embutidos.

Los alimentos artesanales que están sujetos a procesos para la obtención de productos terminados son susceptibles a contaminación en algún paso de su elaboración, por la rusticidad y empirismo, en la mayoría de los casos, que se maneja a nivel industrial, por lo tanto pueden causar enfermedades gastrointestinales en los consumidores, ante esta realidad los gobiernos de varios países han adoptado la implementación de sistemas básicos de calidad y nuestro país no es la excepción ya que presenta el Reglamento de Buenas Prácticas para Alimentos Procesados, mismo que debe aplicarse con el carácter de obligatorio, con la finalidad de fomentar y promover la salud de las personas que consumen estos productos.

Esta guía toma los aspectos más relevantes de dos documentos que presenta el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), mismos que son: el CÓDIGO DE PRÁCTICA PARA LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS (CPE INEN 012:1985) y MERCADOS SALUDABLES. REQUISITOS (NTE INEN 2687: 2013), estableciendo así las reglas generales para la manipulación higiénica de la carne y los productos cárnicos en producción; los requisitos y prácticas que deben cumplir los mercados para la comercialización y/o elaboración de alimentos inocuos aptos para el consumo humano.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GENERAL

- Establecer las directrices mediante una guía de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para producir y comercializar embutidos con calidad de higiene en los mercados de Tulcán, aplicando Buenas Prácticas de Manufactura.

### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Incentivar a los productores y comercializadores de embutidos artesanales a cumplir con los requisitos establecidos por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) mediante la aplicación de esta guía de BPM.
- Proponer las reglas generales de manipulación higiénica de la cadena de producción de embutidos con la finalidad de producir productos inocuos.
- Establecer las buenas prácticas que deben ser aplicadas en los mercados “Eloy Alfaro” Cepia, Plaza Central del Buen Vivir Y San Miguel de la ciudad de Tulcán para comercializar embutidos aptos para el consumo.

## 3 VOCABULARIO

### 3.1 Producción en planta

- **Camal o matadero:** Es el local aprobado y registrado por la autoridad competente para utilizar en la matanza y faena de animales destinados al consumo humano.
- **Gerente:** Persona que es responsable de la dirección de un establecimiento.
- **Carne:** Tejido muscular estriado, conveniente madurado; comestible, sano y limpio de los animales de abasto: bovinos, ovinos, porcinos y caprinos que,

mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento, es declarado para el consumo humano

- **Producto cárnico:** Todo producto que contenga carne, destinado al consumo humano.
- **Producto elaborado:** Todo producto sometido a cualquier método de fabricación y conservación, excluidos los canales y cuartos de res y cortes de carne. Refrigerados o congelados.
- **Producto comestible:** Carne y productos cárnicos declarados aptos para el consumo humano.
- **Despojos o menudos:** Son todos los órganos y vísceras comestibles que hayan sido declarados aptos para el consumo humano.
- **Ingredientes:** Cualquier sustancia, incluidos los aditivos alimentarios que se ha empleado en la fabricación de un producto cárnico.
- **Establecimiento:** Local aprobado y registrado por la autoridad de inspección, donde se preparan, elaboran, manipulan, envasan o almacenan carnes y productos cárnicos.
- **Limpieza:** Eliminación de materias indeseables.
- **Contaminación:** Transferencia de materias indeseables.
- **Contaminación bacteriana:** Transferencia de microorganismos patógenos o banales que puedan producir deterioro en la carne y/o productos cárnicos.
- **Desinfección:** La aplicación de procesos y agentes físicos y/o químicos en superficies limpias, con el fin de eliminar microorganismos.
- **Ropa protectora:** Prendas especiales exteriores usadas por las personas que trabajan en un establecimiento, destinadas a evitar la contaminación de la carne y los productos cárnicos. Incluye cubre cabeza y calzado impermeable.

### 3.2 Expendio en mercados

- **Aguas residuales:** Aguas de desecho resultantes de las actividades realizadas en el mercado.
- **Alimentos altamente perecederos:** Alimentos perecederos que por su composición o manipulación pueden favorecer el crecimiento de microorganismos y/o la formación de toxinas, por lo que representan un riesgo para la salud y requieren condiciones especiales de conservación, almacenamiento, transporte, manipulación y comercialización, como productos frescos de la pesca, leche , carnes , aves y sus derivados, alimentos preparados, entre otros.
- **Buenas Prácticas de Manufactura – BPM:** Principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento y servicio de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los alimentos en todas las etapas, hasta el consumo se manipulen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos para la salud de las consumidoras y consumidores.
- **Calidad:** Grado en el que un conjunto de características inherentes al alimento cumple con los requisitos de inocuidad.
- **Características organolépticas:** Características físicas que se perciben a través de los sentidos, como sabor, textura, olor y color.
- **Contaminación cruzada:** Transferencia de potenciales riesgos en forma directa o indirecta desde una fuente de contaminación a un alimento, mediante equipos, utensilios, superficies de trabajo, materiales de limpieza, corrientes de aire, manos o vestimentas de personas, traslado de materiales o alimentos, de una zona sucia a una zona limpia, posibilitando la contaminación de los alimentos.

- **Contaminante:** Cualquier agente físico, químico y/o biológico, no añadido intencionalmente a los alimentos y que puedan comprometer la inocuidad y la calidad de los mismos.
- **Consumidor:** Persona natural o jurídica, que adquiere, utiliza o disfruta de productos o servicios como destinatario final de los mismos.
- **Desechos sólidos:** Material en estado sólido generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control, preparación o tratamiento, cuya calidad no permite usarlos nuevamente en el proceso que los generó.
- **Desinfección:** Reducción y/o eliminación del número de microorganismos presentes en el ambiente, por medio de agentes químicos, posterior al proceso de limpieza, a un nivel que no comprometa la inocuidad del alimento.
- **Drenaje:** Estructura, natural o artificial, que facilitan el escurrimiento y evita el almacenamiento del agua en una zona particular.
- **Enfermedad transmitida por alimentos ETA's:** Enfermedad que se produce por el consumo de alimentos, agua o bebidas contaminadas, produciendo infecciones, intoxicación o toxi-infecciones.
- **Higiene:** Es el proceso de limpieza y desinfección.
- **Higiene de los alimentos:** Condiciones y medidas necesarias para la manipulación de los alimentos destinadas a garantizar la inocuidad de los mismos.
- **Higiene personal:** Los hábitos de buena higiene que incluyen limpieza del cuerpo, cabellos y dientes, vestir ropa limpia y lavarse las manos con agua y jabón con regularidad, especialmente cuando se manejan comidas y bebidas.
- **Infraestructura:** Conjunto de locales e instalaciones físicas donde se desarrolla una actividad comercial.
- **Inspección post-mortem:** Inspección visual de las canales y demás partes relevantes incluyendo, los despojos no comestibles con el objeto de asegurar

que la carne es sana, libre de enfermedades, y que no plantea riesgo alguno a la salud pública.

- **Inocuidad de los alimentos:** Garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan.
- **Limpieza:** Eliminación, con el uso de detergente y agua por acción física y/o mecánica, de residuos de tierra, alimentos, suciedad, grasa y otras materias que puedan constituir una fuente de contaminación.
- **Materias extrañas:** Cuerpos de origen mineral, animal o vegetal que no proviene del alimento.
- **Microorganismo patógeno:** Cualquier organismo microscópico vivo que pueda ser causa de enfermedad.
- **Plaga:** Organismos vivos que producen alteraciones fisiológicas y daños económicos.
- **Riesgo:** Función de la probabilidad de un efecto nocivo para la salud y de la gravedad de dicho efecto, como consecuencia de un peligro o peligros en los alimentos.
- **Utensilios:** Todo artefacto, recipiente o equipo utilizado en la preparación, almacenamiento y venta de alimentos.

## 4 PRODUCCIÓN EN PLANTA

Según el (INEN, 1985) en el Código De Práctica Para La Elaboración De Productos Cárnicos manifiesta lo siguiente:

#### 4.1 Ingredientes.

**Gráfico 16.-** Ingredientes para embutidos



Fuente: Villalta M., (2012)

- **Carne.** La carne siempre debe estar en óptimas condiciones y en perfecto estado, debe ser de animales sanos, bajo control sanitario que incluya examen ante y post mortem, este examen debe ser certificado por un Inspector Oficial o un médico veterinario.
- **Ingredientes.** Se deben emplear ingredientes que se encuentren en excelente estado de conservación.
- **Almacenamiento de ingredientes.** Los ingredientes deben ser almacenados de modo correcto a su composición por ejemplo las grasas, carnes y tripas deben estar en refrigeración 0-4°C. Para evitar deterioro, descomposición o contaminación por sustancias extrañas.
- **Prueba de laboratorio.** Se debe realizar inspecciones cuando sea necesario y se realizará pruebas de laboratorio a los ingredientes antes de que ingresen a producción.

## 4.2 Ubicación y construcción de instalaciones.

- **Ubicación.** Las empresas que elaboran productos cárnicos deben ser ubicadas en lugares que gocen de los servicios adecuados (agua potable, luz, eliminación de aguas servidas y residuos) para funcionar correctamente. Deben ser ubicadas en zonas libres de contaminación directa ocasionada por olores desagradables, polvos, humo o residuos industriales.

**Gráfico 17.-** Ubicación idónea para construcción de instalaciones para embutidos



Fuente: Diario La Hora, (2013)

- **Prohibición de ubicación.** No se autorizará que las empresas que elaboren productos cárnicos en comunicación directa con criaderos de animales, corrales, caballerizas, sitio de paso de animales o personas no autorizadas, o en comunicación con dormitorios o lugares de condiciones sanitarias difíciles de controlar, que puedan dar lugar a cualquier tipo de contaminación, como: malos olores, residuos, etc.

### 4.3 Construcción de establecimientos.

**Gráfico 18.-** Instalaciones adecuadas (manejo de materias primas)



Fuente: Carnetec, (2012)

- **Disposiciones obligatorias.** Será obligatorio cumplir lo dispuesto en el Código de manipulación de alimentos, principalmente para el procesamiento de los productos cárnicos, además de aplicar también el Código Ecuatoriano de la Construcción y otros que tienen que ver con el diseño, materiales, construcción, estructuras, eléctricos, servicios sanitarios, , etc.
- **Accesos y caminos.** Los accesos y caminos que lleguen hasta el lugar donde se procese los productos que se encuentran dentro de sus límites o en sus alrededores inmediatos, deben tener superficie pavimentada capaz que permita el tránsito de vehículos.
- **Mantenimiento e higiene de las instalaciones.** Deben mantenerse perfectamente limpios y en buen estado de conservación y funcionamiento.
- **Agua para proceso.** El agua deberá ser potable la que se utilice en el procesamiento de los productos cárnicos.
- **El hielo.** Durante su elaboración y almacenamiento deberá estar protegido contra todo tipo de contaminación y debe ser preparado con agua potable.

- **Eliminación de residuos.** Los desperdicios no comestibles productos de las actividades del procesamiento de los productos cárnicos, así como las basuras, se deben eliminar lo más pronto posible de tal manera que se evite la contaminación de la carne y productos cárnicos, del agua potable, equipo, suelo y de las paredes. Se tomarán las medidas adecuadas para evitar que los desperdicios y materiales no comestibles se utilicen para alimento humano.
- **Habitaciones destinadas a la vivienda.** Estas instalaciones deben estar totalmente aisladas y sin acceso directo al establecimiento destinado a la producción.
- **Iluminación de ambiente.** La iluminación puede ser artificial de radiaciones gama para que no cambie el color de la carne o también puede ser natural. En el caso de la luz artificial las bombillas que se encuentren sobre la carne o los productos cárnicos deberán estar protegidas, con la finalidad de evitar contaminación de los productos cárnicos y de la carne en caso de que llegara a existir rotura.
- **Ventilación de los locales.** Los locales deben poseer excelente ventilación para evitar calor o vapores que degraden los productos y por lo tanto asegurar que el aire no contamine los productos por olores indeseados, vapor, humo o polvo.
- **Dependencias para aseo del personal.** Los obreros y empleados que laboren elaborando productos cárnicos deben cuidar en todo momento su higiene personal, por lo tanto el establecimiento debe contar con:
  - ✓ Guardarropas con armarios donde obreros y empleados depositarán las ropas de calle.
  - ✓ Lavabos deben contar con jabón líquido, toallas de papel para el secado de manos y recipientes para depositar las toallas usadas. Se tendrá un lavado por cada diez empleados.
  - ✓ Duchas de agua potable una por cada diez.

- ✓ Servicios higiénicos, con aislamiento de los lugares de trabajo, con ventilación exterior al establecimiento. Contarán con piso y paredes impermeables hasta 1,80m. Se instalarán a razón de uno por cada diez obreros y para cada sexo. Para uso de los obreros se instalarán urinarios en proporción de uno por cada veinte obreros.
- **Acceso a zona limpia.** El acceso a la zona limpia de trabajo será único y se realizará a través de un vestíbulo sanitario, provisto de lava botas, lavamanos, jabón líquido, toallas de papel y recipientes para el depósito de las toallas usadas.
- **Control de plagas.** Los edificios e instalaciones deben diseñarse de manera que eviten la entrada y refugio de plagas.
- **Pisos.** Deben estar constituidos por materiales impermeables, no absorbentes, no tóxicos y antideslizantes; que no presenten grietas, y sean de fácil limpieza y desinfección. Donde fuera necesario, los pisos deben tener un declive suficiente para que los líquidos corran hacia desagües colectores protegidos por rejillas removibles. La pendiente mínima de estos desagües será de 2 cm por m.
- **Paredes.** Estarán construidas con materiales lavables, impermeables no absorbentes ni tóxicos. Y de colores claros. Deben ser lisas, sin grietas, de fácil limpieza y desinfección hasta una altura mínima de 1,8 m.
- **Ventanas.** Deberán estar construidas de manera que impidan la acumulación de polvo, y las que se abran deben estar provistas de mallas metálicas. Estas deben ser fáciles de quitadas para su limpieza y mantenimiento. Los alfeizares interiores de las ventanas, en caso de existir, deben tener un declive pronunciado que impida utilizarlos como estantes.
- **Puertas.** Deben ser de materiales no absorbentes, de superficie lisa y anchura suficiente, donde fuera necesario, las puertas deben abrirse hacia afuera.

#### 4.4 Equipos y utensilios.

**Gráfico 19.-** Molino y embutidora manual



Fuente: Katerin K., (2012)

**Gráfico 20.-** Utensilios idóneos para elaboración de embutidos



Fuente: Agromeat, (2012)

- **Condiciones.** Todo el equipo y utensilios que se utilicen en los establecimientos que entren en contacto con la carne y los productos cárnicos deberán tener superficie lisa, impermeable, y ser de material anticorrosivo. Deberán fabricarse de material no tóxico, que no transmita ningún olor ni sabor, sin grietas ni hendiduras; no serán absorbentes y resistirán las reiteradas operaciones de limpieza y desinfección normales.

- **Limpieza y desinfección de utensilios.** Todas las instalaciones destinadas a este fin deberán ser de naturaleza y tamaño que permitan una adecuada limpieza y desinfección de los utensilios. Estas instalaciones deben construirse con materiales resistentes a la corrosión y deberán ser de fácil limpieza, estar dotadas de un abastecimiento conveniente de agua, en cantidad suficiente, calentada a 82°C por lo menos, en todo momento en que se manipule carne y productos cárnicos en el establecimiento.
- **Equipos fijos.** Los equipos fijos deberán instalarse de manera que permitan acceso fácil para el mantenimiento, limpieza y desinfección completa.

**Manejo de utensilios.** No se almacenarán recipientes y utensilios, en parte alguna de un establecimiento destinado a la elaboración, manipulación, envasado o almacenamiento de carne y productos cárnicos, a menos que vayan a utilizarse inmediatamente en dicho lugar.

#### 4.5 Higiene de las operaciones.

**Gráfico 21.-** Limpieza del lugar de trabajo de una industria cárnica



Fuente: CRESCA, (2012)

- **Higiene de los locales de trabajo.** Deberán mantenerse en todo momento en buen estado, estar siempre limpios y, en cuanto sea posible, exentos de sobrantes.
- **Limpieza de las instalaciones.** Las instalaciones destinadas a los empleados y al servicio de inspección de la carne deberán mantenerse limpias en todo momento.
- **Limpieza de equipos y utensilios.** Todo el equipo, mesas, utensilios, cuchillos y recipientes, deberán desinfectarse a intervalos frecuentes durante la jornada, inmediatamente, y siempre que entren en contacto con material infectado o contaminado. También deberán limpiarse y desinfectarse al terminar cada jornada de trabajo.
- **Uso de productos de limpieza autorizados.** Los detergentes, productos esterilizantes y desinfectantes, deberán cumplir con las especificaciones de salud pública vigentes y con las normas técnicas correspondientes.
- **Precauciones.** Debe evitarse que la carne o los productos cárnicos se contaminen durante la limpieza y desinfección de locales, equipos y utensilios.
- **Uso de locales para otro destino.** Si un local normalmente utilizado para manipulación preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de carnes y productos cárnicos, se utiliza para cualquier otro fin, deberá limpiarse y desinfectarse inmediatamente.
- **Prohibición de entrada de animales.** No se admitirá la entrada y permanencia de ningún animal doméstico en los establecimientos.

#### 4.6 Lucha contra las plagas.

Gráfico 22.- Lucha contra plagas



Fuente: Ramírez, G. (2012)

- **Inspección de locales y alrededores.** Regularmente, se inspeccionarán los establecimientos y sus adyacencias para detectar posibles indicios de invasión de insectos, roedores, pájaros y demás parásitos.
- **Erradicación de plagas.** La erradicación de éstas deberá realizarse bajo una dirección competente y con entero conocimiento del inspector.
- **Uso de plaguicidas.** En los establecimientos, deberán usarse solamente plaguicidas aprobados por las autoridades sanitarias, cuidando de no contaminar las carnes y productos cárnicos. Los plaguicidas se utilizarán solamente cuando no puedan emplearse, con eficacia, métodos preventivos.
- **Antes de aplicar los plaguicidas.** se sacará toda la carne y productos cárnicos del local y se cubrirán todos los equipos y utensilios. Después de la aplicación, el equipo y los utensilios se lavarán cuidadosamente antes de volver a utilizarse.

**Almacenamiento de plaguicidas.** Los plaguicidas o sustancias tóxicas deben almacenarse en locales separados o armarios cerrados con llave, debidamente identificados, debiendo ser distribuidos y manejados solamente por personal capacitado y autorizado. Se deberán tomar todas las medidas necesarias para evitar contaminación de carne y productos cárnicos.

#### **4.7 Salud del personal y requisitos sanitarios.**

**Gráfico 23.-** Importancia de la salud de los obreros



Fuente: saludnaturaleza.com, (2014)

- **Capacitación del personal.** Los Gerentes de la industria deberán tomar las medidas necesarias para enseñar en forma apropiada y continua, a cada empleado y obrero, la manipulación higiénica de la carne y de los productos cárnicos, así como los hábitos de limpieza, de manera que los empleen y sean capaces de tomar las precauciones necesarias para evitar contaminaciones.
- **Reconocimiento médico.** Todas las personas que entren en contacto con la carne, en camales y establecimientos, se someterán a un reconocimiento médico. Este se repetirá cuando las condiciones clínicas o epidemiológicas lo

aconsejen. En el reconocimiento se prestará especial atención a los siguientes aspectos:

- ✓ Heridas y llagas infectadas.
- ✓ Infecciones enteríticas, incluidas las enfermedades parasitarias y los portadores sanos de salmonella y
- ✓ Enfermedades del aparato respiratorio.
- **Certificado médico.** Los certificados correspondientes a los reconocimientos médicos serán entregados por los empleados al Gerente del establecimiento, quien a su vez, deberá presentar este certificado médico en caso de solicitarles el inspector.

#### 4.8 Prácticas de higiene personal.

**Gráfico 24.-** Proceso de lavado de manos para los manipuladores de alimentos



Fuente: Jafqui, (2013)

- **Lavado de manos.** Toda persona empleada en un establecimiento en procesos industriales, deberá lavarse frecuentemente las manos con jabón o detergente y con agua potable caliente mientras esté en servicio. Debe lavarse también al iniciar el trabajo e inmediatamente después de haber hecho uso de los servicios higiénicos. Además, debe lavarse y desinfectarse las manos después de manipular sustancias contaminadas o materias enfermas o sospechosas.
- **Vestimenta.** Toda persona que trabaje en un sector del establecimiento donde se manipulan carne y productos cárnicos deberá mantenerse cuidadosamente limpia durante su trabajo, usando ropa protectora adecuada, de color blanco, cubre cabeza y botas impermeables. Las prendas de ropa no podrán lavarse en los locales de trabajo. Todo visitante de un sector del establecimiento donde se manipulen carnes y productos cárnicos debe vestir ropa protectora limpia.
- **Cambio de ropa protectora.** El personal que manipule materias primas o productos semielaborados o elaborados no deberá entrar en contacto con ningún producto terminado, a menos que se haya cambiado toda la ropa protectora utilizada o se halle revestido con ropas protectoras limpias, y lavado a fondo "las manos y los brazos antes de manipular los productos finales.
- **Uso de vestuarios.** Los vestuarios y guardarropas son los únicos lugares para depósitos de ropa y efectos personales.
- **Uso de guantes.** Si se usa guantes destinados a la manipulación de carnes o productos cárnicos, deberán mantenerse limpios y en condiciones higiénico-sanitarias. El uso de los guantes no exime al operario tener las manos limpias. Los guantes deberán ser de material impermeable, salvo en el caso que este material sea inapropiado o incompatible con la tarea que está realizando.
- **Lugar para guardar herramientas.** Las herramientas de trabajo, cuchillas, ganchos, chairas, piedras de afilar, etc. deberán dejarse en un lugar previsto para el efecto, a fin de evitar contaminaciones de carne y productos cárnicos.

#### 4.9 Manejo de materias primas y productos elaborados.

**Gráfico 25.-** Buenas prácticas en materias primas



Fuente: Arias S., (2010)

- **Aceptación.** El establecimiento sólo aceptará carnes o productos cárnicos que provengan de animales sometidos a inspección ante y post-mortem, que estén convenientemente registrados y marcados, que sean aptos para el consumo humano desde todo punto de vista, y que, después de examinados por el inspector, no hayan sido expuestos a contaminación o adición de sustancia alguna que los torne inadecuados para el consumo humano.
- **Protección contra contaminación y deterioro.** La carne y los productos cárnicos deberán manipularse, almacenarse y transportarse de manera que sean protegidos contra la contaminación y el deterioro. Las materias primas y los productos semi-elaborados deberán mantenerse separados de los productos finales.

- **Acumulación de carnes y huesos.** Queda prohibida la acumulación de carnes y huesos en los locales de desposte de carnes. Estas operaciones deberán realizarse siempre lo más rápidamente posible, y las carnes deben ser enviadas inmediatamente a almacenamiento bajo frío o pasadas a proceso.
- **Desinfección del equipo usado con productos crudos.** El equipo, herramientas, tinas, mesas, utensilios, que se utilicen para los productos crudos, debe ser lavado y desinfectado antes de volver a la zona de productos cocidos. Los productos listos para el consumo o ya cocidos, pero sin envolver, no deberán almacenarse en el mismo local que la carne cruda.

#### 4.10 Almacenamiento y transporte.

**Gráfico 26.-** enfriadores y congelador para embutidos en industrias artesanales



Fuente: Higiene de los alimentos, (2012)

- **Condiciones.** El almacenamiento y transporte deben impedir los cambios de temperatura de la carne y de los productos cárnicos congelados, en cualquier momento del almacenamiento y transporte. En caso de descongelamiento accidental, deberá examinar y evaluar el inspector, antes de que se tome cualquier otra medida.

- **Limpieza.** Es obligatorio mantener un alto nivel higiénico sanitario del medio de transporte y del lugar de almacenamiento, lavándolos y desinfectándolos antes de la poner y los productos y después de bajarlos la carnes o productos cárnicos.
- **Prohibición.** Se prohíbe conducir carne o productos cárnicos en aquellos transportes que se empleen para transportar animales vivos. Así mismo, se prohíbe el transporte de carne y productos cárnicos en los medios utilizados para otras mercaderías, de manera que puedan tener efectos perjudiciales sobre aquellos.

## 5 EN EXPENDIO

Según (INEN, 2013) en la norma de Mercados Saludables. Requisito, manifiesta que:

### 5.1 Requisitos relativos a la infraestructura.

**Gráfico 27.-** Infraestructura externa del Mercado Cepia de Tulcán



Fuente: Diario La Hora, (2013)

**Gráfico 28.-** Infraestructura interna de la Plaza Central de Tulcán



Fuente: Diario La Hora, (2013)

#### **5.1.1 Área y estructuras internas.**

- El mercado debe ser distribuido y señalizado de manera que facilite el flujo de trabajo siguiendo de preferencia el principio de flujo hacia delante.
- Las paredes de los puestos de comercialización deben tener una superficie lisa de baldosa o pintura lavable hasta una altura mínima de 2 m.
- En las áreas donde se manipulan y preparan los alimentos, las uniones entre las paredes y los pisos, deben ser cóncavas (redondeadas) para facilitar su limpieza y desinfección.
- Las superficies y materiales, particularmente aquellos que están en contacto con los alimentos, deben ser de materiales que no contengan sustancias tóxicas y deben estar diseñados para el uso previsto, fáciles de mantener, limpiar y desinfectar.
- Los pisos deben ser de material antideslizante y liso, resistente a los golpes, libres de roturas y grietas.
- Los pisos deben tener una pendiente mínima de 2 % que permita el drenaje de efluentes líquidos provenientes de la limpieza.

- Debe repararse inmediatamente toda superficie estropeada o irregular, así como cualquier rotura o desperfecto, tales como grietas, golpes u otra irregularidad, que facilitan la acumulación de restos de alimentos y suciedades.
- Los pasillos no deben ser utilizados como áreas de almacenamiento.

### **5.1.2 Iluminación y ventilación.**

- La iluminación puede ser natural y/o artificial, debe ser adecuada para permitir la realización de las tareas para que no comprometa la higiene de los alimentos y no alterar la visión de los colores de los alimentos que se venden.
- La ventilación puede ser natural o artificial, directa o indirecta para reducir al mínimo la contaminación de los alimentos transmitida por el aire.
- El mercado debe contar con instalaciones sanitarias como servicios higiénicos, duchas y vestidores dotados de facilidades higiénicas y con accesibilidad para personas con discapacidad.
- Las instalaciones sanitarias deben mantenerse permanentemente limpias, ventiladas y con una provisión suficiente de agua e insumos de higiene personal (papel higiénico, jabón líquido, gel desinfectante, toallas desechables o secadores eléctricos).

## **5.2 Requisitos relativos a los servicios.**

### **5.2.1 Suministro de agua.**

- El mercado debe disponer de un sistema de abastecimiento continuo de agua potable, en caso de no contar con el abastecimiento continuo se debe disponer de instalaciones para el almacenamiento, distribución y asegurar la calidad del agua.

### 5.2.2 Desechos sólidos.

**Gráfico 29.-** Manejo adecuado de desechos sólidos



Fuente: Ankaguio, (2013)

- El mercado debe contar con un sistema de recolección diferenciada interna de desechos (orgánicos e inorgánicos), almacenamiento provisional en un área específica cubierta, con piso impermeable, con ventilación y señalización, accesible para su recolección y su posterior disposición final.
- Los desechos sólidos se deben retirar frecuentemente de los recipientes destinados para este fin ubicados en los puestos y demás áreas del mercado. Los desechos deben disponerse de manera que se elimine la generación de malos olores para que no sean fuente de contaminación o refugio de plagas.
- Los recipientes para desechos sólidos en los puestos deben estar en buen estado higiénico cubiertos con una tapa, y con una funda plástica en su interior que facilite el retiro de los residuos.

### 5.3 Requisitos relativos a los equipos y utensilios.

**Gráfico 30.-** Limpieza y desinfección de utensilios y quipos en puestos de expendio



Fuente: Haleakala Snack, (2013)

- Los equipos y utensilios para manipulación de los alimentos deben estar en buen estado, ser de materiales que no contengan sustancias tóxicas, ni emanen olores, sabores, ni que reaccionen con los ingredientes o materiales con los que entren en contacto.
- No se debe utilizar materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse.
- Las tablas de cortar deben ser de madera, plástico u otro material, fácil de limpiar y desinfectar. Las tablas de cortar deben ser reemplazadas cuando se evidencie su deterioro.
- Las tablas de cortar de madera deben ser duras y no astillables, se recomienda el uso del pino, caoba, teca, roble, aliso, nogal.
- Los equipos deben lavarse y desinfectarse al final de la jornada, desmontando las partes removibles y utilizando agua potable en cantidad necesaria.
- Los utensilios deben lavarse con detergente y agua potable, no se permite el uso de baldes o recipientes con agua reutilizada sin renovar. Una vez limpios deben desinfectarse y almacenarse limpios, secos y protegidos.

## 5.4 Requisitos relativos a la adquisición, comercialización, recepción y almacenamiento de embutidos

**Gráfico 31.-** Comercialización correcta de embutidos



Fuente: Informativo del Sur de Jalisco, (2011)

### 5.4.1 Adquisición y comercialización.

- No deben embutidos colocados directamente sobre el suelo.
- Las carnes que se adquieran deben contar con el sello del centro de faenamiento como garantía de haber realizado la inspección post-mortem. Las carnes y productos cárnicos de procedencia clandestina deben ser rechazados.
- Deben adquirirse y comercializarse embutidos cuyas propiedades organolépticas (olor, sabor, color y textura) correspondan a alimentos frescos.
- Deben adquirirse y comercializarse embutidos que presenten una garantía o marca de fabricación con registro sanitario y excluirse los de origen informal, sin etiquetado, ni rotulado.

#### **5.4.2 Recepción y almacenamiento.**

- La recepción de los embutidos deben efectuarse en áreas limpias y protegidas y se colocarán en bandejas.
- Deben almacenarse en condiciones que impidan el deterioro, eviten la contaminación y reduzcan al mínimo su daño o alteración.
- Deben conservarse refrigerados.
- Los alimentos crudos y cocidos deben almacenarse en recipientes individuales y por separado para evitar la contaminación cruzada.
- Requisitos relativos al puesto de comercialización de embutidos:
- El puesto de comercialización y sus alrededores deben mantenerse limpios y ordenados.
- Los embutidos deben ser exhibidos en vitrinas frigoríficas y colocados en recipientes individuales.

Los puestos de comercialización deben disponer de agua potable, de instalaciones para la evacuación de las aguas residuales, así como de recipientes diferenciados para los desechos sólidos.

#### **5.4.3 Higiene del puesto de comercialización.**

- Los pasos que se deben seguir para la limpieza deben ser:
  - ✓ Eliminar los desechos de las superficies
  - ✓ Aplicar una solución detergente para desprender la capa de suciedad y de microorganismos y mantenerla por un periodo de 5 min.
  - ✓ Enjuagar con agua, para eliminar la suciedad suspendida y los residuos de detergente.
- Los implementos de limpieza deben ser de uso exclusivo y ser limpiados y desinfectados frecuentemente.

## 5.5 Requisitos de higiene del comerciante de embutidos.

**Gráfico 32.-** Higiene del Comerciante de embutidos



Fuente: QuimiNet, (2012)

- Deben utilizar vestimenta de color blanco o colores claros.
- Debe lavarse las manos y desinfectarlas, antes y después de actividades laborales, luego de usar el baño, luego de manipular envases, desechos, basura y otras actividades que representen riesgo de contaminación.
- Debe mantener el cabello cubierto totalmente con malla, gorro u otro medio, debe usar mascarilla, uñas cortas y sin esmalte, sin joyas, libre de maquillaje, sin barba y bigotes al descubierto.
- No deben fumar, comer o masticar chicle, estornudar o toser sobre los alimentos.

## 5.6 Requisitos relativos al control de plagas y roedores

**Gráfico 33.-** Control de plagas, actividad necesaria en mercados



Fuente: ClipartPanda.com, (2014)

- Todo vendedor debe adoptar las medidas apropiadas para mantener su puesto libre de animales y plagas, en particular de roedores, moscas, insectos o infestación por gusanos, con el fin de impedir la contaminación de los embutidos.

El embutido que haya sido contaminado por plagas debe ser retirado, destruido o eliminado.

## 5.7 Requisitos relativos a capacitación.

**Gráfico 34.-** Capacitación continua en buenas prácticas de manufactura



Fuente: Higiene de los alimentos, (2012)

- Todos los vendedores y manipuladores de embutidos, de los mercados deben estar capacitados en temas relacionados a la inocuidad alimentaria.

## **6 DOCUMENTOS BASE**

INEN. (1985). *Código de práctica para la elaboración de productos cárnicos*. Quito: INstituto Ecuatoriano de Normalización.

INEN. (2013). *Mercados Saludables. Requisitos*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

## VI. BIBLIOGRAFÍA.

Adelantado, C., Arosema, L., Calvo, M., Manteca , L., Martín, M., Ordoñez, G., y otros. (2008). *La Salmonella, de actualidad desde siempre*. Barcelona: Real Escuela de Avicultura.

Advance Food de México. (20 de Enero de 2012). *www.advancefooddemexico.com*. Recuperado el 8 de Enero de 2015, de <http://www.advancefooddemexico.com/?p=601>

Alonso , L., & Poveda, J. (2008). *Estudio comparativo en técnicas de recuento rápido en el mercado y placas Petrifilm 3M para el análisis de alimentos*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

Alzamora, M. (2007). *dspace.espol.edu.ec*. Recuperado el 20 de marzo de 2014, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/13398>

Alzamora, M. (2007). *Estudio higiénico sanitario de los embutidos tipo "salchicha" que se expenden en los mercados populares de Guayaquil*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica Del Litoral.

ANMAT. (s.f). *Guía de Interpretación de Resultados Microbiológicos de Alimentos*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Alimentos de Argentina.

Arysa Argentina S.A. (2012). *arysaargentina.com.ar*. Recuperado el diciembre de 2014, de Aditivos para la industria alimentaria: <http://arysaargentina.com.ar/productos/colorantes/colorantes-alimenticios/>

Barreto, G., Sedres, M., Rodríguez, H., & Guevara, G. (2010). Google libros. En *Comportamiento de brotes debido a enfermedades por alimentos* (pág. 9). Camagüey: ReCiTeLa.

Caballero , Á., Carrera , J., & Lengomín, M. (1998). *Evaluación de la vigilancia microbiológica de alimentos que se venden en las calles*. La Habana: Salud Animal.

Camacho, A., Giles, M., Palao, M., Serrano, B., & Velázquez, O. (2009). *Técnicas para el análisis microbiológico de alimentos*. México: UNAM.

Chavarrías , M. (4 de Abril de 2013). <http://www.consumer.es/>. Recuperado el 20 de Febrero de 2015, de <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2013/04/04/216336.php>

Chavarrías, M. (7 de marzo de 2012). *EROSKI CONSUMER, el diario del consumidor*. Recuperado el noviembre de 2014, de <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2012/03/07/207730.php>

Chaves, P. (2010). *Condiciones higiénico sanitarias de los comedores públicos del mercado municipal Bellavista de las ciudad de Guaranda, provincia de Bolívar. Propuesta de un programa educativo*. Riobamba: Escuela Politécnica de Chimborazo.

Cocina Ecuatoriana. (26 de Enero de 2012). <http://es.unabuenareceta.com/>. Recuperado el 18 de Enero de 2015, de <http://es.unabuenareceta.com/2012/01/morcillas-negras-cocina-ecuatoriana.html>

Coronado, I. P. (17 de Mayo de 2013). Tipos de Envoltura (tripas) para embutidos cárnicos. Santa Cruz de la Sierra, Santa Cruz, Bolívia. Recuperado el 16 de Diciembre de 2014, de [es.scribd.com](http://es.scribd.com): <https://es.scribd.com/doc/141981389/Tipos-de-Envoltura-Para-Embutidos-y-Productos-Carnicos>

Diario El Hoy. (25 de Octubre de 2007). Embutidos artesanales. *El consumo de embutidos alcanza los 120 millones.*

Domínguez , L., & Oliver , C. (2010). *Manipulador de alimentos: La importancia de la higiene en la elaboración y servicio de comidas, 2da edición*. España: Ideaspropias.

Durán, J. (s.f). <http://www.alimentosecuador.com/>. Recuperado el 02 de mayo de 2015, de [http://www.alimentosecuador.com/descargas/bt523dcbe0d6a13\\_ControldeCalidad\\_Seidlaboratory.pdf](http://www.alimentosecuador.com/descargas/bt523dcbe0d6a13_ControldeCalidad_Seidlaboratory.pdf)

elika. (28 de Febrero de 2013). <http://www.elika.net/>. Recuperado el 15 de Marzo de 2015, de [http://www.elika.net/datos/pdfs\\_agrupados/Documento84/3.Ecoli.pdf](http://www.elika.net/datos/pdfs_agrupados/Documento84/3.Ecoli.pdf)

elika. (28 de Febrero de 2013). <http://www.elika.net/>. Recuperado el 17 de Marzo de 2015, de [http://www.elika.net/datos/pdfs\\_agrupados/Documento82/1.Salmonella.pdf](http://www.elika.net/datos/pdfs_agrupados/Documento82/1.Salmonella.pdf)

Elma. (21 de 10 de 2011). *elblogdeelma*. Recuperado el 20 de enero de 2014, de <http://www.elblogdeelma.es/historia-de-los-embutidos/>

Epralima. (2006). <http://www.epralima.com/>. Recuperado el 15 de febrero de 2015, de [https://www.google.com.ec/?gfe\\_rd=cr&ei=gzP2VM2PL8zEqAWvsYGICQ&gws\\_rd=ssl#q=microorganismos+y+alimentos+pdf](https://www.google.com.ec/?gfe_rd=cr&ei=gzP2VM2PL8zEqAWvsYGICQ&gws_rd=ssl#q=microorganismos+y+alimentos+pdf)

Estevéz & Ventanas. (Junio de 2012). *www.eurocarne.com*. Recuperado el diciembre de 2014, de [http://www.eurocarne.com/daal?a1=boletin\\_imagenes&a2=20705.pdf](http://www.eurocarne.com/daal?a1=boletin_imagenes&a2=20705.pdf)

FAO. (s.f). <ftp://ftp.fao.org>. Recuperado el 10 de Abril de 2015, de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/Y1579S/Y1579s.pdf>

Flores, R. (s.f). Epizootiología de la salmonelosis en bovinos, porcinos y aves. *Universidad Autónoma de Nicaragua*, 29.

Foodsafety. (s.f). <http://espanol.foodsafety.gov/>. Recuperado el 10 de Marzo de 2015, de <http://espanol.foodsafety.gov/intoxicaci%C3%B3n/causas/bacteriasvirus/ecoli/x3p/%C3%ADndice.html>

Gastronosfera. (21 de Noviembre de 2013). <http://www.gastronosfera.com/>. Recuperado el 25 de Enero de 2015, de <http://www.gastronosfera.com/es/tendencias/morcillas-sabrosa-sangre-en-comodas-porciones>

González , R., Caro , I., Soto, S., Rodríguez, B., & Mateo, J. (2012). *Características microbiológicas de cuatro tipos de chorizo comercializados en el Estado de Hidalgo, México*. Hidalgo: Nacameh.

Gutierrez, J. (2005). *Manual de Cárnicos Cocidos Mortadelas de Carne y Pollo, Quesos de hancho pastel Mexicano*. Ambato: CORFOPYM.

Hernández, A. (2003). *Microbiología Industrial*. Euned.

INEN. (1985). *Código de práctica para la elaboración de productos cárnicos*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

INEN. (2012). *1217 CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. DEFINICIONES*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

INEN. (2012). *Norma 1338-3*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normativa.

INEN. (2013). *Carne y productos cárnicos. Muestreo*. Quito: INEN.

INEN. (2013). *Mercados saludables. Requisitos*. Quito: INEN.

Instituto de Salud Pública de Chile. (s.f). <http://www.ispch.cl/>. Recuperado el 01 de mayo de 2015, de <http://www.ispch.cl/inocuidad-alimentaria>

Izarduy, F. (06 de Enero de 2009). <http://izarduychacinados.blogspot.com/>. Recuperado el 10 de Diciembre de 2014, de

<http://izarduychacinados.blogspot.com/2009/01/morcillas-elaboracin-de-embutidos-de.html>

La Cocina de Nora. (01 de Febrero de 2010). *nokrisscecco.wordpress.com*. Recuperado el 15 de Enero de 2015, de <https://nokrisscecco.wordpress.com/2010/02/01/como-hacer-chorizo-en-casa-chorizo-casero-receta/>

Lavín, L., & Gálvez, M. (04 de Noviembre de 2011). <http://biologia1bch.blogspot.com/>. Recuperado el 17 de Marzo de 2015, de <http://biologia1bch.blogspot.com/2011/11/escherichia-coli.html>

León, G., Sánchez , I., & Montalvo, D. (2011). *Diseño de un sistema de control aplicado al área de producción de embutidos en una empresa avícola para la mejora administrativa y financiera a través del levantamiento de indicadores de medición*. Guayaquil: Escuela Politécnica Superior del Litoral.

Leyton, A., & Mendoza , D. (2012). *investigacionestodo.wordpress.com*. Recuperado el 2015, de <https://investigacionestodo.wordpress.com/2012/05/19/clases-y-tipos-de-investigacion-cientifica/>

López K. & Ramírez V. (2014). *Cuantificación de la Concentración de Nitrito de Sodio Salchicha, Jamón y Mortadela Comercializados en Supermercados del Municipio de Santa Ana en el Año 2013*. San Salvador: Universidad de El Salvador.

María Carrillo, R. L. (2013). *Identificación Fenotípica y Molecular de Salmonella spp. En carne moloda*. San Luis Potosí: ReCiTeLa.

Marroquín, T. (2011). *Elaboración de salchicha tipo Frankfurt utilizando carne de pato (Pekin) y pollo (Broiler) con almidón de papa (Solanum Tuberosum)*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.

Massaguer, H. (s.f). <http://www.alimentosecuador.com/>. Recuperado el 02 de marzo de 2015, de [http://www.alimentosecuador.com/descargas/bt4e70d2aa0885c\\_factores\\_alimentos.pdf](http://www.alimentosecuador.com/descargas/bt4e70d2aa0885c_factores_alimentos.pdf)

Mateo, J., Ramos, D., Prieto, B., Salvá, B., Olaya, S., Fernández, D., ... & Gonzales, E. (2009). *Manual de elaboración de preparados cárnicos en el departamento de Tumbes*. Tumbes: Gráficas Calarayn.

Mercados de Tulcán. (Abril de 2014). Número de puestos de expendio de embutidos (Morcilla y Chrizo) de Tulcán. (A. Campoverde, Entrevistador)

Ministerio de Salud Pública de Ecuador. (03 de Abril de 2012). <http://www.salud.gob.ec/>. Recuperado el 04 de Mayo de 2015, de <http://www.salud.gob.ec/ministerio-de-salud-publica-realiza-verificacion-y-certificacion-de-las-buenas-practicas-de-manufactura-de-alimentos/>

Nutrición Personalizada. (18 de Enero de 2010). [nutricionpersonalizada.wordpress.com](http://nutricionpersonalizada.wordpress.com). Recuperado el 06 de marzo de 2015, de Alimentos: Ciencia & Desarrollo: [https://nutricionpersonalizada.wordpress.com/2010/01/18/microorganismos\\_crecen/](https://nutricionpersonalizada.wordpress.com/2010/01/18/microorganismos_crecen/)

Odar, R. (23 de Abril de 2010). <http://industrias-alimentarias.blogspot.com/>. Recuperado el 09 de Febrero de 2015, de <http://industrias-alimentarias.blogspot.com/2010/04/la-actividad-de-agua-en-los-alimentos.html>

Organización Mundial de la Salud. (Diciembre de 2011). <http://www.who.int>. Recuperado el 10 de marzo de 2015, de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs125/es/>

Organización Mundial de la Salud. (Agosto de 2013). <http://www.who.int/>. Recuperado el 15 de Marzo de 2015, de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs139/es/>

Ortega, I. (2014). *Ánalysis microbiológico de alimentos cárnicos*. Jaén: Universidad de Jaén.

Pascual, J. M. (2001). *HOTELERÍA técnicas y calidad de servicio*. Madrid: Eurocolor S.A.

Pascual, M. (2005). *Enfermedades de origen alimentario: su prevención*. España: Ediciones Díaz de Santos.

Pequeñas Recetas. (09 de Enero de 2014). <http://www.pequerecetas.com/>. Recuperado el 20 de Enero de 2015, de <http://www.pequerecetas.com/receta/como-hacer-arroz-blanco/>

Proaño N. & Vázquez V. (2013). *Determinación de la concentración de nitritos en salchicha tipo Frankfurt que se comercializan en los mercados de la ciudad de Cuenca*. Cuenca: Universidad de Cuenca.

PRONACA. (2012). *Las mejores carnes curadas , ingredientes para realizar el curado*.  
directoalpaladar.com.

Raciel, A. (2010). *Embutidos, elaboración, clasificación, aditivos y microbiología*.  
Buenavista: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Reuben, A., Treminio, H., Arias, M., & Chaves, C. (diciembre de 2003). *scielo.org.ve*.  
Recuperado el 23 de enero de 2014, de  
[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0004-06222003000400009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0004-06222003000400009&script=sci_arttext)

Roberto, I. E. (2006). *Gestión del autocontrol en la industria agroalimentaria*. Valencia:  
Universidad Politécnica de Valencia.

Rodríguez, M. (2002). *Principales características y diagnóstico de los grupos patógenos de Escherichia coli*. México: Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos México.

Rojas, A. T. (2003). *Guía de procesos para la elaboración de productos cárnicos*.  
Bogotá: Siglo del Hombre Editores S.A.

Ruíz, M. M. (2009). *Evaluación de la Morcilla Castilla Utilizando Dos Tipos de Tripas Comestibles*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Sabor Artesano. (s.f). *Los Embutidos en la Historia*. Torrecilla de Alcañiz, Teruel, España.

SAGARPA. (s.f). <http://www.sagarpa.gob.mx/>. Recuperado el 14 de diciembre de 2014, de

<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Elaboraci%C3%B3n%20de%20productos%20c%C3%A1rnicos.pdf>

SAGARPA. (s.f). <http://www.sagarpa.gob.mx/>. Recuperado el 05 de Abril de 2015, de [http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Manuales%20de%20Buenas%20Prcticas/Attachments/5/manual\\_embutido.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Manuales%20de%20Buenas%20Prcticas/Attachments/5/manual_embutido.pdf)

Salinas, D. (2010). *Utilización de tres especies de atún Thunus obesus (BIG EYE), Thunus albacares (YELLOW FIN) y Katsuwonus pelamis lineaus (SKIP JACK), para la formación y elaboración de un embutido escaldado tipo salchicha*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

Salud y Medicinas. (07 de Agosto de 2014). <http://www.saludymedicinas.com.mx/>. Recuperado el 15 de Marzo de 2015, de <http://www.saludymedicinas.com.mx/centros-de-salud/diarrea-deshidratacion/temas-relacionados/fiebre-tifoidea.html>

Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud Pública Zona 1. (13 de Diciembre de 2013). *Intoxicaciones Alimentarias de la Zona Uno*. Tulcán, Carchi, Zona 1.

Subsistema de Salud de las Fuerzas Militares de Colombia. (2008). *Manual de Manipulación de Alimentos*. Bogotá: Dirección General de Sanidad Militar.

UNINET. (1994). *Norma oficial mexicana, bienes y servicios procedimientos para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos para su análisis microbiano*. México: Normas oficiales mexicanas.

Universidad de la República Uruguay. (s.f). <http://www.fagro.edu.uy/>. Recuperado el febrero de 2015, de Microbiología de la carne: <http://www.fagro.edu.uy/~alimentos/cursos/carne/Unidad%206/MICROBIOLOGIA.pdf>

Vacas Moreno, P., & Vacas Gómez, M. (2008). *La matanza en la sierra de Guadalajara: Hiendelaencina, Bustares y Robledo de Corpes*. Guadalajara: Visión Libros.

Valero, K., Safadi, S. A., Ana Bermudez, Y. Á., Sandrea, L., & García, A. (octubre de 2008). [scielo.org.ve](http://www.scielo.org.ve). Recuperado el 24 de enero de 2014, de [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-22592008000500014&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-22592008000500014&script=sci_arttext)

Vera, M. (2010). *Diseño de un sistema de Buenas prácticas de Manufactura para la empresa de carnes y embutidos "La Rancherita"*. Quito: Universidad Técnica Equinoccial.

## **VII. ANEXOS.**

### **ANEXO 1: Desinfección del lugar de trabajo**



Fuente: Campoverde A. (2015)

### **ANEXO 2: Desinfección Cámara de Flujo Laminar**



Fuente: Campoverde A. (2015)

### **ANEXO 3: Esterilización de materiales en estufa**



Fuente: Campoverde A. (2015)

### **ANEXO 4: Preparación de medios**



Fuente: Campoverde A. (2015)

## **ANEXO 5: Esterilización de medios de cultivo en autoclave**



Fuente: Campoverde A. (2015)

## **ANEXO 6: Medios para disoluciones decimales**



Fuente: Campoverde A. (2015)

## ANEXO 7: Medios de cultivo de *Salmonella* y *E. coli*



Fuente: Campoverde A. (2015)

## ANEXO 8: Muestras para evaluación microbiológica



Fuente: Campoverde A. (2015)

### **ANEXO 9: Desinfección de muestras**



Fuente: Campoverde A. (2015)

### **ANEXO 10: Rotulado de placas**



Fuente: Campoverde A: (2015)

### **ANEXO 11.- Medio de cultivo (agua peptona) para siembra**



Fuente: Campoverde A. (2015)

### **ANEXO 12.- Muestras trituradas y pesadas en medios de cultivo**



Fuente: Campoverde A. (2015)

### ANEXO 13.- Siembra de salmonella (Hidratación de placas)



Fuente: Campoverde A. (2015)

### ANEXO 14.- Siembra de *Salmonella* (estriado con asa descartable)



Fuente: Campoverde A. (2015)

#### **ANEXO 15.- Incubación de placas de Salmonella 40,5 °C por 48 horas**



Fuente: Campoverde A. (2015)

#### **ANEXO 16.- Identificación de posibles placas positivas para Salmonella**



Fuente: Campoverde A. (2015)

#### ANEXO 17.- Disco de confirmación para *Salmonella*



Fuente: Campoverde A. (2015)

#### ANEXO 18.- Confirmación de placas de *Salmonella*



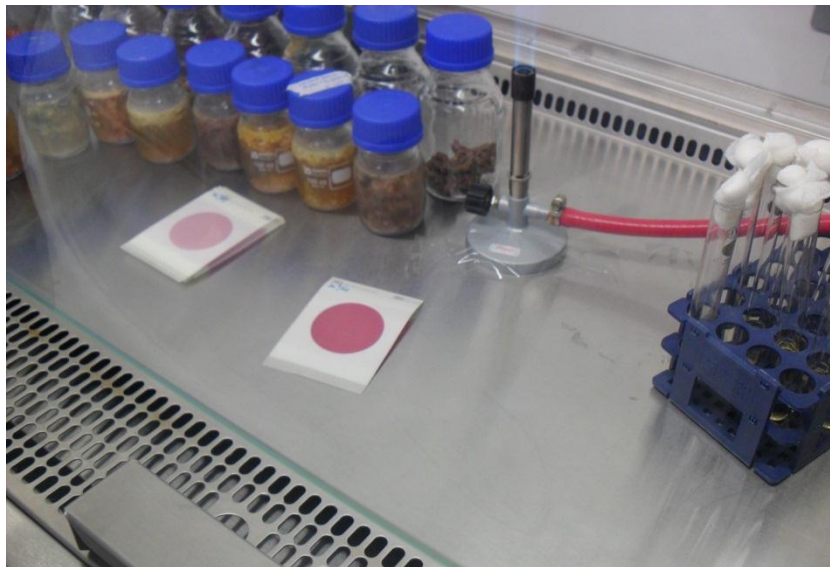
Fuente: Campoverde A. (2015)

### ANEXO 19.- Siembra de *E. coli* (pesado de embutidos)



Fuente: Campoverde A. (2015)

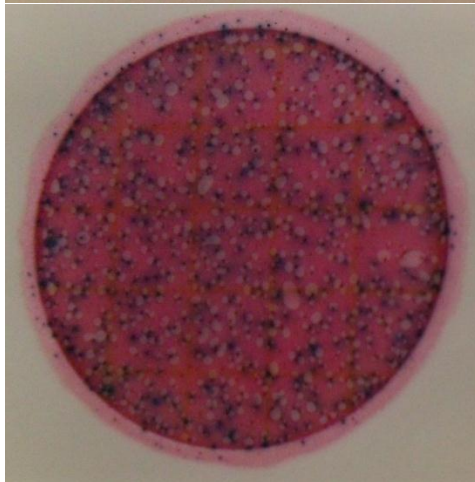
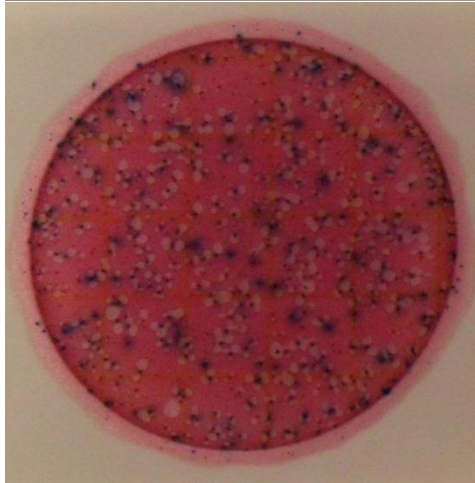
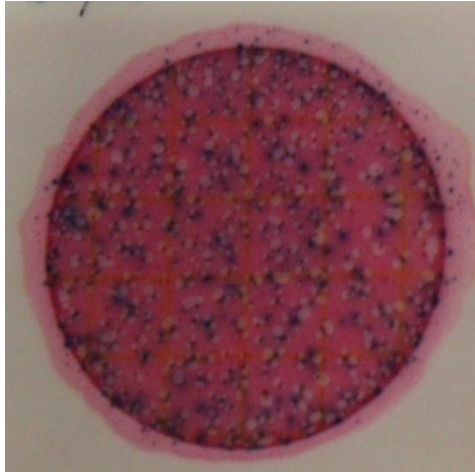
### ANEXO 20.- Siembra de *E. coli* (placas y diluciones)



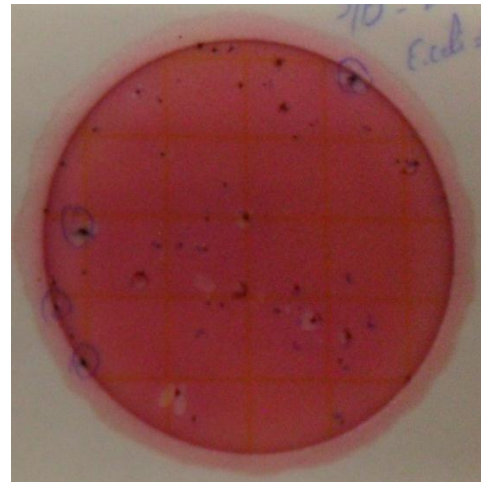
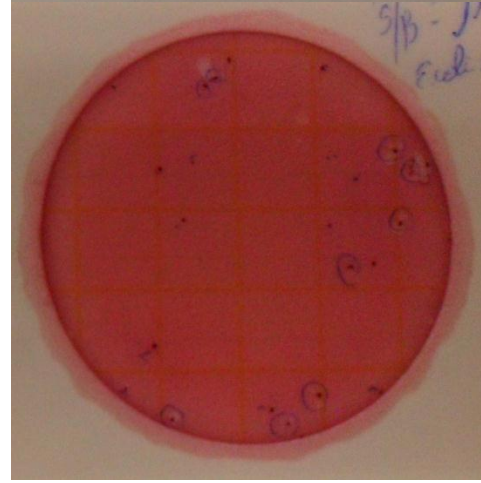
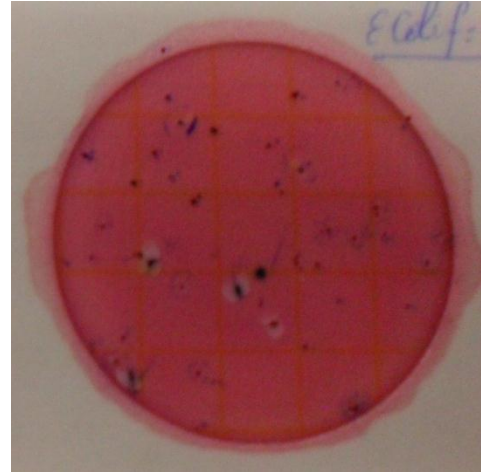
Fuente: Campoverde A. (2015)

## ANEXO 21.- Resultados *E. coli*

Dilución  $10^4$



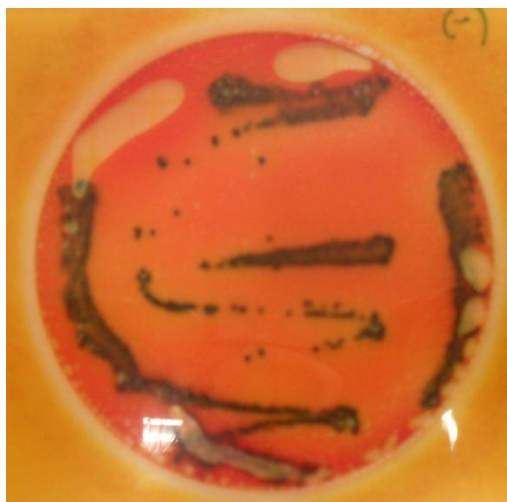
Dilución  $10^6$



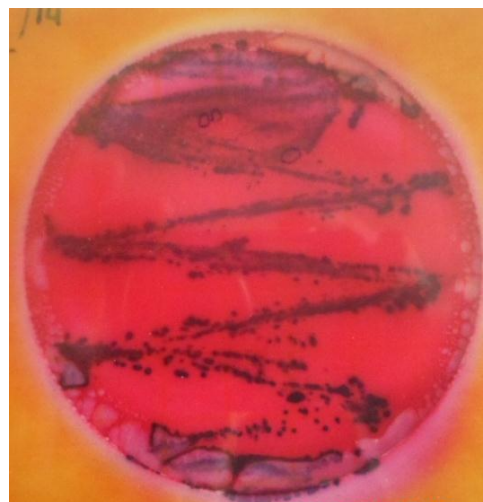
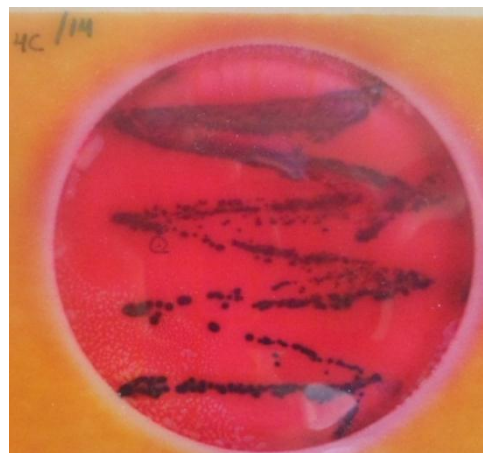
Fuente: Campoverde A. (2015)

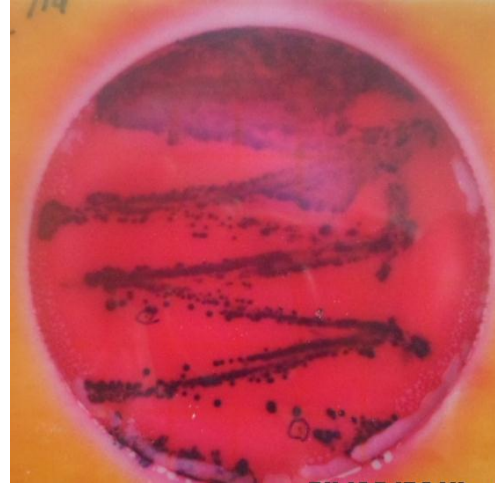
**ANEXO 22.- Placas incubadas con *Salmonella***

**No presencia (negativas)**



**Presencia (positivas)**





Campoverde A. (2015)