



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**DIRECCIÓN DE POSGRADO Y FORMACIÓN CONTINUA**

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGÍSTER EN AGROINDUSTRIA**

**MODALIDAD:**

**INFORME DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**DOSIS DE CONSORCIO MICROBIANO Y GRADO DE  
TEMPERATURA EN LA VIDA ÚTIL DE UNA LONGANIZA  
ARTESANAL**

**AUTORES:**

**DANNY JOSÉ ALTAMIRANO RODRÍGUEZ  
MANUEL ANTONIO CHAVARRÍA CHAVARRÍA**

**TUTOR:**

**BLG. JOHNNY NAVARRETE ÁLAVA, Mg.**

**CALCETA, NOVIEMBRE 2019**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

**DANNY JOSE ALTAMIRANO RODRIGUEZ Y MANUEL ANTONIO CHAVARRÍA CHAVARRÍA**, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

---

**DANNY JOSE ALTAMIRANO  
RODRIGUEZ**

---

**MANUEL ANTONIO CHAVARRÍA  
CHAVARRÍA**

## CERTIFICACIÓN DE TUTOR

**BLG. JHONNY NAVARRETE ALAVA, Mg** certifica haber tutelado el trabajo de titulación **DOSIS DE CONSORCIO MICROBIANO Y GRADO DE TEMPERATURA EN LA VIDA ÚTIL DE UNA LONGANIZA ARTESANAL**, que ha sido desarrollado por **DANNY JOSE ALTAMIRANO RODRIGUEZ Y MANUEL ANTONIO CHAVARRÍA CHAVARRÍA** previa la obtención del título de Magister en Agroindustria, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**BLG. JHONNY NAVARRETE ALAVA, Mg**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación **DOSIS DE CONSORCIO MICROBIANO Y GRADO DE TEMPERATURA EN LA VIDA ÚTIL DE UNA LONGANIZA ARTESANAL** que ha sido propuesto, desarrollado y sustentado por **DANNY JOSE ALTAMIRANO RODRIGUEZ Y MANUEL ANTONIO CHAVARRÍA CHAVARRÍA** previa la obtención del título de Magister en Agroindustria, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

Ing. Carlos Banchón Bajaña, Mg  
**MIEMBRO**

---

Ing. Rosanna Loor Cusme, Mg  
**MIEMBRO**

---

Ing. Lenin Zambrano Velásquez, Mg  
**PRESIDENTE**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López (ESPAM MFL), por darme la oportunidad de formarme y enriquecer mis conocimientos en el campo de la Investigación.

A mi tutor de tesis, Blgo. Johnny Navarrete, por su guía, dedicación, y por compartir conmigo su saber científico durante estos años. Así mismo a los catedráticos quienes impartieron sus conocimientos y experiencias.

A mis compañeros de Maestría por estar presentes de una u otra manera en cada etapa este proceso estudiantil.

A mi familia, por depositar su confianza en mí tanto y, especialmente, a mi esposa, por estar continuamente a mi lado brindándome todo el apoyo necesario. A mis padres, que siempre están a mi lado en cada trayectoria de mi vida.

A mis amigos, amigas y compañeros de trabajo, por sus gestos de ánimo y su apoyo moral incondicional y oportuno.

A todas y cada una de las personas que, de una forma u otra, han contribuido en la realización de esta tesis.

## **GRATITUD INFINITA**

**MANUEL ANTONIO CHAVARRÍA CHAVARRÍA**

## **AGRADECIMIENTO**

A DIOS YHVH padre todo poderoso, a su hijo JESUCRISTO y a nuestra santísima madre LA VIRGEN MARÍA. Por darme la oportunidad de culminar mi posgrado.

A mi esposa e hijos por su apoyo constante.

A mis padres, por haberme formado y educado con nobles valores.

A mi amigo y compañero maestrante Ing. Manuel Antonio Chavarría Chavarría.

A mis compañeros de clase, por haber sido parte de esta meta alcanzada.

A nuestro tutor de tesis Blgo. Johnny Navarrete.

A la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABI. Por haber sido el alma mater y referente educativo, donde cristalicé otro logro profesional de mi vida.

**DANNY JOSÉ ALTAMIRANO RODRÍGUEZ**

## **DEDICATORIA**

A Dios que por su infinita bondad me brindó la oportunidad de realizarme como magister

A mi esposa, quien ha estado presente en mi vida y a lo largo de mi carrera profesional brindándome su apoyo incondicional y su infinita paciencia.

A mis hijos, que son el motor fundamental para lograr todas mis metas

A mis padres, ya que sin ellos nada de esto hubiera podido ser posible

**MANUEL ANTONIO CHAVARRÍA CHAVARRÍA**

## **DEDICATORIA**

De manera especial a mis hijos José Gabriel y Danna Victoria. Por ser mi inspiración y la razón de superación.

**DANNY JOSÉ ALTAMIRANO RODRÍGUEZ**



## CONTENIDO GENERAL

<b>DERECHOS DE AUTORÍA.....</b>	<b>ii</b>
<b>CERTIFICACIÓN DE TUTOR.....</b>	<b>iii</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL .....</b>	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>v</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>vii</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>viii</b>
<b>CONTENIDO GENERAL .....</b>	<b>ix</b>
<b>CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS .....</b>	<b>xiii</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvi</b>
<b>CAPITULO I. ANTECEDENTES.....</b>	<b>1</b>
1.1. Planteamiento y Formulación del Problema .....	1
1.2. Justificación .....	2
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo General.....	3
1.3.2. Objetivos Específicos:.....	3
1.4. Hipótesis .....	4
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
2.1. Carne.....	5
2.1.1. Características organolépticas de la carne .....	5
2.1.2. Composición química de la carne .....	6

2.1.3. Microorganismo patógeno en la carne .....	7
2.1.4. Derivados cárnicos .....	8
2.1.5. Producción de carne en el ecuador .....	10
2.2. Vida útil .....	11
2.2.1. Análisis de vida útil .....	12
2.2.2. Influencia microbiológica.....	13
2.2.3. Influencia de la temperatura .....	13
2.3. Consorcio microbiano .....	14
2.3.1. Aplicaciones de los consorcios microbianos .....	14
2.3.2. Bioconservación .....	15
2.4. Microorganismos.....	15
2.4.1. Lactobacillus.....	15
2.4.2. Bacillus subtilis .....	16
2.5. Fundamentación legal.....	17
<b>CAPITULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO .....</b>	<b>19</b>
3.1. Ubicación de la investigación .....	19
3.2. Factores en estudio.....	19
3.2.1. Factores .....	19
3.2.2. Niveles.....	19
3.2.3. Tratamientos.....	20
3.3. Unidad experimental .....	20
3.4. Diseño experimental .....	21
3.5. Manejo del experimento .....	21
3.5.1. Descripción del proceso de elaboración de longaniza artesanal..	21
3.5.2. Diagrama de flujo .....	25
3.6. Variables de respuesta y metodología de evaluación.....	26
3.6.1. Parámetros físico-químicos, bromatológicos y microbiológicos ...	26
3.6.2. Cálculo de vida útil .....	26
3.6.3. Variables para medir.....	27
3.6.4. Análisis estadístico .....	27

<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>28</b>
4.1. Parámetros físicos-químicos y bromatológicos en la longaniza artesanal .....	28
4.2. Análisis microbiológicos .....	31
4.2.1. Aerobios mesófilos .....	31
4.2.2. Escherichia coli.....	31
4.2.3. Staphylococcus aureus.....	32
4.2.4. Salmonella.....	33
4.3. Tiempo de vida útil.....	33
4.4. Discusión general .....	38
4.5. Determinación del mejor tratamiento:.....	38
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>39</b>
5.1. Conclusiones .....	39
5.2. Recomendaciones .....	39
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>47</b>
<b>ANEXO 1 .....</b>	<b>48</b>
<b>Anexo 1.a.</b> Pruebas de normalidad .....	48
<b>anexo 1.b.</b> Pruebas de homogeneidad de varianza .....	48
<b>anexo 1.c.</b> Pruebas de los efectos inter-sujetos en la acidez .....	48
<b>anexo 1.d.</b> Pruebas de los efectos inter-sujetos en la acidez por tratamientos .....	48
<b>anexo 1.e.</b> Prueba t para la acidez por las dosis de consorcio microbiano ..	49
<b>anexo 1.f.</b> Prueba t para la acidez por la temperatura de almaxenamiento .	49
<b>anexo 1.g.</b> Prueba t de comparación testigo &tratamientos .....	49
<b>anexo 1.h..</b> Prueba t para la acidez por dias de almacenamiento de la longaniza .....	50

<b>anexo 1.i.</b> Prueba t para acidez por dias de almacenamiento en los tratamientos .....	50
<b>ANEXO 2</b> .....	<b>51</b>
<b>RESUMEN DE PRUEBA DE HIPÓTESIS</b> .....	<b>51</b>
Anexo 2. A. Análisis físico-químicos en dosis de consorcio microbiano .....	51
anexo 2. B. Análisis físico-químicos en temperaturas de almacenamiento ..	51
anexo 2. C. Análisis físico-químicos en la interacción a*b.....	51
anexo 2. D. Análisis físico-químicos en los dias de almacenamiento por factores.....	51
anexo 2. E. Análisis físico-químicos en los tratamientos .....	52
<b>ANEXO 3</b> .....	<b>53</b>
<b><i>SUBCONJUNTOS HOMOGÉNEOS</i></b> .....	53
Anexo 3. A. Ph en las dosis de consorcio microbiano .....	53
anexo 3. B. Ph en las dias de almacenamiento por factores .....	53
anexo 3. C. Ph en las dias de almacenamiento de los tratamientos.....	54
anexo 3. D. Humedad en las días de almacenamiento por factores .....	54
anexo 3. E. Humedad en las dias de almacenamiento de los tratamientos ..	54
<b>ANEXO 4</b> .....	<b>55</b>
Anexo 4 a. Adición de las dosis de consorcio microbiano a la longaniza en estudio .....	55
anexo 4 b. Análisis de acidez titulable a la longaniza artesanal .....	56
anexo 4 c. Análisis de ph a la longaniza artesanal .....	57
anexo 4 d. Análisis de humedad a la longaniza artesanal .....	58
anexo 4 e. Análisis microbiológico a la longaniza en estudio .....	59
<b>ANEXO 5</b> .....	<b>60</b>
<b>Anexo 5.a.</b> Fichas técnicas de análisis físico quimicos y bromatológicos ....	60

<b>anexo 5.b.</b> Fichas técnicas de análisis microbiológicos.....	63
--	----

## CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

### CUADROS:

3.1. Esquema de ADEVA. A*B. con efecto de bloque.....	19
3.2. Esquema de ADEVA para tratamientos de testigo.....	20
3.3. Tratamientos para la longaniza artesanal combinando los niveles de factores en estudio .....	21
3.4. Formulación de los ingredientes para elaborar longaniza artesanal. ....	22
4.1. Resumen de los resultados de las variables físico-químicas y bromatológicas de la longaniza artesanal .....	27
4.2. Cantidad de UFC/g de <i>Aerobios mesófilos</i> presentes en la longaniza artesanal .....	30
4.3. Cantidad de UFC/g de <i>Escherichia coli</i> presente en la longaniza artesanal .....	31
4.4. Cantidad de UFC/g de <i>Staphilococcus aureus</i> presente en la longaniza artesanal .....	31
4.5. Estado de <i>Salmonella</i> en la longaniza artesanal.....	32
4.6. Tiempo de Vida Útil a nivel microbiológico de la longaniza artesanal.....	33
4.9. Tiempo de Vida Útil a nivel Físico-Químico de la longaniza artesanal.....	32

### FIGURAS:

3.1. Diagrama de proceso de la longaniza .....	24
4.1. Variación de los valores de Ln UFC/g en <i>Aerobios mesófilos</i> durante el periodo de estudio para la determinación de vida útil de la longaniza artesanal.....	33
4.2. Variación de los valores de Ln UFC/g en <i>Escherichia coli</i> durante el periodo de estudio para la determinación de vida útil de la longaniza artesanal.....	34

4.3. Variación de los valores de Ln UFC/g en <i>Staphilococcus aureus</i> durante el periodo de estudio para la determinación de vida útil de la longaniza artesanal.....	35
4.4. Variación de los valores de Ln en pH para el tratamiento 2 durante el periodo de estudio para la determinación de vida útil de la longaniza artesanal.....	35
4.5. Variación de los valores de Ln en pH para el tratamiento 5 durante el periodo de estudio para la determinación de vida útil de la longaniza artesanal.....	35
4.6. Variación de los valores de Ln % de ácido láctico durante el periodo de estudio para la determinación de vida útil de la longaniza artesanal.....	36
4.7. Variación de los valores de Ln % de humedad durante el período de estudio para la determinación de vida útil de la longaniza artesanal.....	36

## RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de determinar la dosis de consorcio microbiano (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis*) y la temperatura de almacenamiento que garantice la prolongación de la vida útil de una longaniza artesanal en Chone-Manabí. Se consideraron tres dosis de probióticos (a) de 1mL; 5mL; 10mL y dos temperaturas para almacenamiento (b) de 6 y 27°C, obteniendo 6 tratamientos más un testigo. Se aplicó un diseño Bifactorial A\*B+1 conducido en un Diseño de Bloques Completamente al Azar con tres repeticiones, y la ecuación de Labuza (3.1) para determinar el mejor tratamiento en tiempo de vida útil; como unidad experimental se empleó una porción de longaniza de 454 g, a la cual se le añadió las dosis de probióticos establecidas en los tratamientos. Se realizaron mediciones de valores de pH, acidez, humedad y crecimiento microbiano al producto terminado y, a los 15 y 30 días de almacenamiento estos parámetros físico-químicos y bromatológicos se procesaron mediante el programa SPSS versión 20. La mayoría de los tratamientos no presentaron cargas logarítmicas mayores a las permitidas por la norma INEN 1338:2012 respecto a los microorganismos analizados cuantitativamente (*Aerobios mesófilos*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*), identificando al tratamiento T<sub>5</sub> (10mL de consorcio microbiano - 6°C de temperatura de almacenamiento) como el mejor a nivel microbiológico por presentar mayor capacidad antimicrobiana con una vida útil de 63 días; y al tratamiento T<sub>4</sub> (5ml de consorcio microbiano – 27°C de temperatura de almacenamiento) como el mejor desde el punto de vista estadístico.

### PALABRAS CLAVE:

Probióticos, *Lactobacillus*, *Bacillus*, almacenamiento.

## ABSTRACT

The present investigation was carried out with the objective of determining the dose of microbial consortium (Lactobacillus plantarum, Lactobacillus acidophilus, Bacillus subtilis) and the storage temperature that guarantees the prolongation of the useful life of an artisanal sausage in Chone-Manabí. Three doses of probiotics (a) of 1mL were considered; 5mL; 10mL and two storage temperatures (b) of 6 and 27 ° C, obtaining 6 treatments plus a control. If you applied a Bifactorial A \* B + 1 design conducted in a Completely Random Block Design with three repetitions, and the Labuza (3.1) equation to determine the best treatment in life time; As an experimental unit, a portion of sausage of 454 g was used, to which the doses of probiotics established in the treatments were added. Measurements of pH, acidity, humidity and microbial growth values were made to the finished product and, after 15 and 30 days of storage, these physical-chemical and bromatological parameters were processed using the SPSS version 20 program. Most treatments were not presented logarithmic loads greater than those allowed by the INEN 1338: 2012 standard with respect to the microorganisms quantitatively analyzed (Aerobic mesophilic, Escherichia coli, Staphilococcus aureus), identifying the T5 treatment (10mL of microbial consortium - 6 ° C storage temperature) as the best at the microbiological level for presenting greater antimicrobial capacity with a useful life of 63 days; and to the T4 treatment (5ml of microbial consortium - 27 ° C storage temperature) as the best from the statistical point of view.

## KEY WORDS:

Probiotics Lactobacillus, Bacillus, storage.



# CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

## 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La carne y los productos cárnicos son fuentes importantes de proteínas, grasas, aminoácidos esenciales, minerales, vitaminas y otros nutrientes (Weiss, Gibis, Schuh y Salminen, 2010). Además, es una fuente importante de hierro, zinc y selenio, así como de vitaminas B6, B12 y D, y significativas cantidades de ácidos grasos esenciales como Omega-3 (n3) y ácido linoleico conjugado (CLA) (Ferguson, 2010; McAfee et al., 2010). Durante el sacrificio y procesamiento, todos los tejidos potencialmente comestibles pueden estar sujetos a contaminación por diversas fuentes, ya sea interna o externa al animal. Sin embargo, se ha determinado que las carnes procesadas son más susceptibles a contaminarse con microorganismos patógenos durante las diferentes etapas de su procesamiento (Heredia, Aviña, Soto y García, 2014).

El deterioro de los alimentos trae consigo implicaciones económicas evidentes para los fabricantes (deterioro de materias primas y productos elaborados antes de su comercialización, pérdida de la imagen de marca, etc.) como para distribuidores y consumidores (deterioro de productos recién adquiridos y antes de su consumo). Estadísticamente se ha comprobado que más del 25% de todos los alimentos producidos en el mundo se pierden por acción de los microorganismos (García, 2015).

La longaniza pertenece al grupo de alimentos cárnicos considerados como alimentos potencialmente peligrosos como una consecuencia de las condiciones especiales de conservación, almacenamiento, transporte, preparación y servicio que requieren por el personal involucrado a través de la cadena alimentaria.

La elaboración de longaniza de manera artesanal, las materias primas contaminadas, la oportunidad de concurrencia de diversas fuentes y mecanismos de contaminación, las precarias condiciones de higiene en superficies y utensilios, la contaminación cruzada durante su preparación, expendio y el almacenamiento de longaniza a temperatura ambiente o el abuso de temperaturas entre otras malas prácticas, pueden favorecer el ingreso y

crecimiento de una diversidad de microorganismos (Chabela, Legarreta, y Alquicira, 2008). Ésta, puede presentar patógenos entéricos debido a la contaminación por bacterias entéricas durante la obtención de la carne entre ellos, *Salmonella* spp., mientras que otras bacterias como *Staphylococcus aureus* pueden llegar mediante los manipuladores (Valladares, 2006). El producto final en refrigeración tiene una vida útil de aproximadamente de 43 días (Yaguargos y Elizabeth, 2010).

Antes lo expuesto, se plantea la siguiente interrogante: ¿Cuál de las dosis de consorcio microbiano (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis*) y grado de temperatura, garantizará la prolongación de la vida útil en la longaniza artesanal?

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

La mayoría de los alimentos que se consumen, principalmente frescos, han sido manipulados o transformados antes de llegar a nuestra mesa, por lo que en general, si no se les aplica un sistema adecuado de conservación, la vida útil puede ser muy limitada. Para prolongar la vida útil de la carne y para el almacenamiento de todos los productos cárnicos frescos y de la mayoría de los procesados, es imprescindible conservarlos adecuadamente (Escalante, Urrutia, Arriola., Méndez, y Watanabe, 2008).

La presente investigación es de gran importancia porque busca la calidad en la longaniza, debido a que el consumo de embutidos ha tenido un incremento en la última década, por su sabor tradicional, relacionado además por un alto contenido de proteínas y una rica mezcla de aminoácidos, péptidos y nucleótidos potenciadores del sabor, siendo la longaniza un producto con gran aceptación en el mercado (Yaguargos y Elizabeth, 2010).

Es de gran interés ya que estadísticamente se ha comprobado que más del 25% de todos los alimentos producidos en el mundo se pierden por acción de los microorganismos. Aunque los productos de carne cruda son procesados antes de su consumo mediante tratamientos que normalmente destruyen las bacterias patógenas, éstos pueden ser una fuente considerable de contaminación cruzada

e incluso en algunos casos pueden producir toxinas microbianas termoestables, por lo que la adición de dosis correcta de un consorcio microbiano de probióticos aumentará la resistencia contra microorganismos patógenos (De Santos, 2010).

La búsqueda de la calidad en los productos cárnicos es el objetivo prioritario y va dirigido, en primer término, a la materia prima y en segundo término al proceso tecnológico aplicado para la elaboración de estos. Uno de los factores principales para detener la degradación de los alimentos es la temperatura ya que no solo afecta al desarrollo de microorganismos, sino también a todos los procesos químicos y bioquímicos en los alimentos por lo que el control de temperaturas de almacenamiento del producto brindará la seguridad necesaria y confiable a los interesados, para la producción y comercialización de la longaniza.

El impacto que presenta la investigación no afecta a los consumidores, sino que más bien beneficia a los interesados en establecer una empresa en bases sólidas cuyo propósito sea elaborar productos de calidad para satisfacer y superar los requerimientos del cliente actual; y para a los que ya poseen este tipo de emprendimientos les ayudará a mejorar la calidad y vida en anaquel de sus productos terminados.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar la dosis de consorcio microbiano (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis*) y la temperatura de almacenamiento que garantice la prolongación de la vida útil de una longaniza artesanal en Chone-Manabí.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Identificar la dosis ideal de consorcio microbiano aplicado a la longaniza artesanal, que inhiba el crecimiento de microorganismos no deseados.

- Establecer la temperatura ideal de almacenamiento aplicable en la longaniza artesanal.
- Establecer la vida útil del producto mediante la ecuación propuesta por Alvarado (1996) en base a Labuza (1982).

#### **1.4. HIPÓTESIS**

**H<sub>1</sub>** Las dosis de consorcio microbiano y las temperaturas de almacenamiento prolongan la vida útil en la longaniza artesana

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. CARNE**

La carne es el tejido muscular de los animales utilizado como alimento para el hombre y que es obtenida en el sacrificio de animales aptos para consumo. Para elegir la carne debe tomarse en cuenta su color y su estado (que no haya descomposición); la carne debe provenir de animales sanos, y tratados higiénicamente durante su matanza (Balarezo, 2014).

#### **2.1.1. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA CARNE**

Para valorar la calidad de la carne de forma directa existen diversos parámetros como los caracteres organolépticos: color, olor, sabor, textura, capacidad de retención de agua y cantidad y composición de la grasa, que no son fáciles de determinar en la cadena productiva (Hoving, Eikelenboom, Diepen, Jongbloed, y Houben, 1998).

- **COLOR DE LA CARNE**

El color es el principal atributo que valora el consumidor a la hora de comprar carne fresca y determinados productos cárnicos, siendo uno de los factores que determina el valor del producto en el momento de su comercialización y por lo tanto uno de los parámetros que se utilizan para medir la calidad de la carne (Mancini y Hunt, 2005). El consumidor relaciona el color de la carne con la calidad sensorial y microbiana (carne sana y comestible) de la carne.

- **OLOR Y SABOR**

Estas características son de difícil medición, en los últimos años se ha utilizado cromatografía de gases para determinar los componentes volátiles que componen la carne, pero por lo general se mide esta característica usando un panel de degustadores, que de igual manera dificulta la exactitud, ya que cada persona difiere en los resultados (Balarezo, 2014).

- **CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA**

La Capacidad de Retención de Agua (CRA) se define como la propiedad o aptitud de la carne para mantener su agua durante la manipulación e incorporar y retener agua añadida durante el procesado (Offer y Knight, 1988). Es un parámetro fisicoquímico importante por su contribución a la calidad de la carne fresca y la de sus productos derivados. La CRA está relacionada con la textura y color de la carne cruda y jugosidad y firmeza de la carne cocinada (Delgado 2008).

- **FIRMEZA Y TEXTURA**

La sensación de firmeza o dureza se debe en primer lugar a la facilidad con que los dientes penetran en la carne, en segundo lugar, a la facilidad con que la carne se divide en fragmentos y en tercer lugar a la cantidad de residuos que queda después de la masticación (Carguacundo, 2012).

### **2.1.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE**

Según Orozco (2014) la composición química, varía con la especie animal y con la edad en general se puede decir que cuanto más joven sea el animal, el contenido de agua de la carne será mayor y menor su contenido en grasa. En la composición general se dan los siguientes porcentajes:

- Agua 65-80% depende de la edad
- Proteínas del 20-30% son diversas como: miosina, actina, diferentes globinas, elastina, colágeno, mioglobina, tropomiosina y troponinas, las mismas que contienen aminoácidos esenciales.
- Grasas. Oscila entre un 5-30% depende de la especie, incluye colesterol y vitaminas liposolubles.
- Glúcidos. Oscila entre el 0,1-0,5%
- Sales.
- Vitaminas

### 2.1.3. MICROORGANISMO PATÓGENO EN LA CARNE

En la fabricación de embutidos crudos desempeñan los microorganismos un papel decisivo: la reducción de los nitritos, el descenso del pH, la formación de aroma, la estabilidad del color y la capacidad de conservación de los productos son características o procesos que discurren durante la maduración de los embutidos y que se ve influenciada de manera importantísima por los gérmenes (Frey, 1995).

La contaminación del cárnico inicia en la matanza del animal, donde ciertos microorganismos traspasan la barrera intestinal. La canal preparada es proclive a nuevas contaminaciones por los utensilios utilizados en el proceso de despiece y evisceración. En el almacenamiento en frigorífico la contaminación se efectúa al estar en contacto con otras carnes en períodos de almacenaje en frío. La contaminación se sigue desarrollando en el proceso de transporte del producto cárnico a puntos de expendio si no se toman las medidas necesarias para la preservación del cárnico. En las diversas formas de los productos cárnicos la que está más proclive a una alteración fácil, es la carne molida o carne picada, debida a su extensa superficie de contaminación, por su amplia manipulación y se encuentra blandamente triturada (Jara, 2016). Las especies que generalmente se hallan en la carne son:

- ***Staphylococcus Aureus***

Especie bacteriana perteneciente a la familia Micrococcaceae y al género *Staphylococcus*, cuyos miembros tienen la forma de cocos que generalmente se agrupan formando racimos, inmóviles, Gram positivos, aerobios y anaerobios facultativos, temperatura óptima 37°C. Producen un pigmento amarillo dorado, son halotolerantes. Poseen las enzimas coagulasa, fosfatasa y desoxirribonucleasa que le distinguen de otros estafilococos. Producen exotoxinas: hemolisina y enterotoxina (NTE INEN 1529.15, 1998).

El hombre es la fuente más importante de los estafilococos y es el principal reservorio. Los animales también los albergan y sirven como reservorios, siendo los bovinos los más importantes, ya que en ellos puede provocar mastitis. La fuente principal de *Staphylococcus aureus* es la nariz del humano, aunque

también se encuentra en la piel, heridas infectadas, quemaduras, tracto urogenital y gastrointestinal, y en casi todo el cuerpo y sus secreciones (López et al., 2017).

- ***Escherichia Coli***

Es una especie bacteriana que, a más de presentar las características del grupo coliformes fecal, produce indol a partir del triptófano; es positivo a la prueba del rojo de metilo y negativo a la de Voges Proskauer; no utiliza el citrato como única fuente de carbono. Las cepas indol positivas se llaman E. coli Tipo I y se supone que su hábitat natural primario es el intestino (NTE INEN 1529.8, 1998).

- **SALMONELLA**

Género perteneciente a la familia Enterobacteriaceae. Está integrado por microorganismos que forman colonias típicas sobre medios selectivos sólidos y poseen características bioquímicas y serológicas definidas. Generalmente son móviles, Gram negativas, fermentan la glucosa con formación de gas y no fermentan la lactosa (NTE INEN 1529.15, 1996).

- **AEROBIOS MESÓFILOS**

Microorganismos aerobios mesófilos son aquellos Microorganismos que se desarrollan en presencia de oxígeno libre y a una temperatura comprendida entre 20 y 45°C con una zona óptima entre 30 y 40°C (NTE INEN 1529.5, 2006).

#### **2.1.4. DERIVADOS CÁRNICOS**

Los derivados cárnicos se definen como los productos alimenticios preparados, total o parcialmente, con carne, despojos, grasa y subproductos comestibles que proceden de animales de abasto y que pueden ser completamente con aditivos, condimentos y especias (Gutiérrez, 2003).

Las clasificaciones de los productos cárnicos son diversas y se basan en criterios tales como los tipos de materias primas que los componen, la estructura de su masa, si están o no embutidos, si se someten o no a la acción del calor o algún



otro proceso característico en su tecnología de elaboración, la forma del producto terminado, su durabilidad o cualquier otro criterio o nombres derivados de usos y costumbres tradicionales (Dalmaus, Rivera, y Granados, 2012).

**Los embutidos** son productos cárnicos que se obtienen de la mezcla de carne molida, grasa, sal, agentes de curado, azúcar, especias y otros aditivos, que se introducen en tripas naturales o artificiales y son sometidas a un proceso de curado, ahumado o cocción (Maldonado, 2010).

Existe una gran variedad de productos cárnicos llamados embutidos. Una manera de clasificarlos desde el punto de vista de la práctica de elaboración consiste en clasificarlos de acuerdo con el estado en que se encuentre la carne, al incorporarse al producto. Así, los embutidos se clasifican en:

- **EMBUTIDOS CRUDOS**

Aquellos elaborados con carnes y grasa crudos, que posteriormente se someten a un proceso de ahumado o maduración. Por ejemplo: chorizos, longanizas, salchicha desayuno (Ortiz y Alfonso, 2015).

- **EMBUTIDOS ESCALDADOS**

Son embutidos que su pasta es incorporada cruda, recibiendo el tratamiento térmico (cocción) y ahumado opcional, luego de ser embutidos. Ejemplos de éstos son las mortadelas, salchichas tipo Frankfurt, etc.

Otra característica es que tanto el agua como los hornos de cocimiento se deben mantener en un intervalo de temperaturas entre 75-80°C. Los productos elaborados con féculas se retiran a una temperatura interna de 72 - 75°C y sin fécula 70 - 72°C (Ortiz y Alfonso, 2015).

- **EMBUTIDOS COCIDOS**

Se les llama cocido cuando el total de la pasta o parte de ella se cuece antes de incorporarla a la masa. Ejemplo de estos son las morcillas, paté, queso de cerdo, etc. El agua o vapor de agua se deben mantener a una temperatura entre 80 y 90°C, el producto se retira a una temperatura interna de 80 - 83°C (Ortiz y Alfonso, 2015).

## **2.1.5. PRODUCCIÓN DE CARNE EN EL ECUADOR**

Contrariamente a lo que sucede en otras latitudes del continente y el mundo, en el Ecuador se consume la carne de cerdo principalmente al natural, mientras que el desarrollo de embutidos y otros productos elaborados a base del cerdo es todavía incipiente y, por tanto, tiene un gran potencial de desarrollo.

A pesar de no existir cifras oficiales y comprobadas, se estima que el mercado ecuatoriano de carne de cerdo ronda las 125 000 TM (2010). Apenas un 10%, es decir, menos de 1 kg del consumo per cápita, se consumen como productos elaborados a base del cerdo y los restantes 8 kg que se consumen al natural (Ureña, 2015).

De acuerdo con información publicada por la Asociación de Porcicultores de Ecuador (ASPE 2010), la mayoría de la carne de cerdo producida proviene de los criaderos traspatio, los cuales generaron 88.911 toneladas de carne en 2010, en cambio, la tecnificada alcanzó las 45.614 toneladas (Yauhar, 2013).

### **• CONSUMO DE EMBUTIDOS EN LA POBLACIÓN ECUATORIANA**

En Ecuador se producen entre 36 y 50 millones de kilogramos de embutidos anualmente; es decir que cada ecuatoriano consume entre 2,77 y 3,85 kg por año. De todos los embutidos existentes, los más apetecidos son las mortadelas y las salchichas, que juntas representan el 75% de la producción nacional. Le siguen los chorizos con 14%, jamones con 5% y el 6% restante pertenece a otras presentaciones (Barzola, 2013).

#### **- EMPRESAS PRODUCTORAS DE EMBUTIDOS EN ECUADOR**

Según Yauhar (2013) se evidencia el alto consumo de productos de buena calidad y de empresas que tienen variedades de embutidos, asociados a la buena imagen y promociones que se realizan en los principales supermercados del país. Dentro del mercado de embutidos ecuatoriano las tres empresas más importantes son:

- Procesadora Nacional de Alimentos (Pronaca)
- Embutidos Plumrose

- Embutidos Don Diego

### **Marcas Presentes en el Mercado Ecuatoriano:**

- Plumrose
- Don Diego
- Fritzz
- La Ibérica
- Juris
- La española
- Pronaca
- Supermaxi

## **2.2. VIDA UTIL**

El estudio de la vida útil tiene como objetivo evaluar el comportamiento de los productos en desarrollo y tradicionales a los que se les ha hecho algún cambio en la receta o en el proceso, durante un tiempo determinado y a diferentes temperaturas. La vida útil de un alimento se puede definir como el período de tiempo durante el cual el producto almacenado no se percibe significativamente distinto al producto inicial o recién elaborado. Para la evaluación de los productos se utilizan técnicas de evaluación sensorial, análisis físicos; químicos y microbiológicos (Rondon, Pacheco, y Ortega, 2004).

Todo producto alimenticio se deteriora con el tiempo hasta un punto en el que su calidad llega a un límite que lo hace no apto para consumo, ya sea porque sufre algún tipo de contaminación microbiológica o química, o porque pierde ciertas características buscadas o exigidas por el consumidor, ya sean estas sensoriales o físicas (Maldonado, 2010).

Los factores que influyen en la calidad de los alimentos se pueden clasificar en intrínsecos y extrínsecos. Los factores intrínsecos dependen de la composición del alimento: materias primas, composición y formulación del producto, actividad de agua, valor de pH, potencial Redox; mientras que los factores extrínsecos dependen de la elaboración, higiene y almacenamiento. A nivel sensorial, la vida

útil en estantería de los alimentos depende de la aceptación, al interactuar el alimento con el consumidor. Por ello los consumidores son la herramienta más apropiada para determinarla (García, Cardona y Garcés, 2008).

Para determinar la vida útil de un alimento o producto, primero deben identificarse las reacciones químicas o biológicas que influyen en la calidad y seguridad del mismo, considerando la composición del alimento y el proceso a que es sometido y se procede a establecer las reacciones más críticas en la calidad (Rondon, Pacheco Delahaye y Ortega, 2004).

### **2.2.1. ANÁLISIS DE VIDA ÚTIL**

La vida útil (VU) es un período en el cual, bajo circunstancias definidas, se produce una tolerable disminución de la calidad del producto. La calidad engloba muchos aspectos del alimento, como sus características físicas, químicas, microbiológicas, sensoriales, nutricionales y referentes a inocuidad. En el instante en que alguno de estos parámetros se considera como inaceptable el producto ha llegado al fin de su vida útil (Singh, 2000).

La VU se determina al someter a estrés el producto, siempre y cuando las condiciones de almacenamiento sean controladas. Se pueden realizar las predicciones de VU mediante utilización de modelos matemáticos (útil para evaluación de crecimiento y muerte microbiana), pruebas en tiempo real (para alimentos frescos de corta vida útil) y pruebas aceleradas (para alimentos con mucha estabilidad) en donde el deterioro es acelerado y posteriormente estos valores son utilizados para realizar predicciones bajo condiciones menos severas (Charm, 2007).

Para predecir la VU de un producto es necesario en primer lugar identificar y/o seleccionar la variable cuyo cambio es el que primero identifica el consumidor meta como una baja en la calidad del producto (Restrepo y Montoya , 2010). En algunos casos esta variable puede ser la rancidez, cambios en el color, sabor o textura, pérdida de vitamina C o inclusive la aparición de poblaciones inaceptables de microorganismos. Posteriormente es necesario analizar la cinética de la reacción asociada a la variable seleccionada, que depende en gran medida de las condiciones ambientales. Es importante recalcar que la VU no es función del tiempo en sí, sino de las condiciones de almacenamiento del producto

y los límites de calidad establecidos tanto por el consumidor como por las normas que rigen propiamente los alimentos (Labuza, 1982).

### **2.2.2. INFLUENCIA MICROBIOLÓGICA**

La presencia de microorganismos en los alimentos no siempre representa una amenaza de deterioro de los mismos, sino que desempeñan diferentes papeles en los alimentos.

La presencia de microorganismos específicos ha servido para obtener información importante acerca del estado que guarda un alimento, para conocer las condiciones en que se elaboró, a pesar de que no se estuvo presente en el momento de su elaboración. Conocer la presencia de algunos microorganismos en los alimentos, y más aún su número, ayuda a predecir el tiempo de su vida útil (Baldizón, y Córdoba, 2008).

La biopreservación es un método de conservación que ofrece diversas condiciones para extender la vida útil y aumentar la seguridad de los alimentos, por medio del uso de una microbiota natural o controlada y de sus productos antimicrobianos. Diferentes estudios han aplicado la biopreservación mediante el uso de una microbiota natural como las bacterias ácido lácticas (BAL) aisladas de productos lácteos, cárnicos, pescados y vegetales, utilizando las propiedades antibacterianas, atribuidas a los productos finales de su metabolismo como ácido láctico, acético, peróxido de hidrógeno, diacetaldehído, reuterina y bacteriocinas (Vásquez, Suárez, y Zapata, 2009).

### **2.2.3. INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA**

Entre los factores que más afectan el desarrollo de los microorganismos en los alimentos se encuentran la temperatura, el pH y la actividad de agua. La temperatura en que se almacenen los alimentos, es uno de los factores que más influyen en que los microorganismos puedan crecer en ellos y descomponerlos (Inungaray y Reyes, 2013).

La temperatura afecta no solo al desarrollo de microorganismos, sino también a todos los procesos químicos y bioquímicos en los alimentos. La velocidad de la mayoría de las reacciones químicas se incrementa al subir la temperatura.

Temperaturas bajas reducen las velocidades de reacción enzimática, afectando probablemente a la afinidad enzima sustrato. La temperatura de almacenamiento óptima será la que minimizará los procesos de deterioro sin causar alteraciones fisiológicas (Miranda, 2004).

## **2.3. CONSORCIO MICROBIANO**

Un Consorcio Microbiano es una asociación natural de dos o más poblaciones microbianas, de diferentes especies, que actúan conjuntamente como una comunidad en un sistema complejo, donde todos se benefician de las actividades de los demás. Un consorcio microbiano puede desempeñar funciones complicadas que poblaciones individuales no podrían; además, la vida en asociación puede generar mayor resistencia a las fluctuaciones del ambiente y promover la estabilidad de los miembros en el tiempo (Ochoa y Montoya, 2010).

Muchos microorganismos en ambientes naturales no viven aislados, sino que forman parte de consorcios que tienen una dinámica poblacional interna. La competencia por los recursos y la cooperación entre los microorganismos que integran un CM pueden determinar el éxito de su desempeño biotecnológico. En un consorcio se pueden encontrar una serie de microorganismos con diferentes habilidades metabólicas, incluyendo actividad proteolítica (degradación de proteínas y aminoácidos), sacarolítica (degradación de diversos tipos de azúcares), lipolítica (digestión de lípidos o grasas) y celulolítica (degradación de celulosa o material vegetal) (Subashchandrabose, Ramakrishnan, Megharaj, Venkateswarlu, y Naidu, 2011).

### **2.3.1. APLICACIONES DE LOS CONSORCIOS MICROBIANOS**

Son pocos los estudios sobre aplicaciones de consorcios microbianos en la industria de los alimentos, a saber:

Los consorcios microbianos B-lac, son bacterias ácido lácticas, consiste en un cultivo líquido que contiene bacterias probióticas del género *Lactobacillus*, *Streptococcus* y *Bifidobacterium*. El uso del Consorcio Microbiano B-lac ha permitido la obtención de bioabonos a través de procesos de fermentación

anaeróbica se han podido degradar diversas materias orgánicas como hidrolizado de pescado, macroalgas, residuos de pota y residuos de pescado (García, 2008).

### **2.3.2. BIOCONSERVACIÓN**

Entre los sistemas de conservación de alimentos, la bioconservación es un novedoso método que se basa en el empleo de microorganismos, o de sus productos metabólicos, para inhibir o destruir microorganismos indeseables.

Los bioconservantes no se tratan de un proceso de esterilización física ni química, que persigue prolongar la vida útil del producto, siempre con unos niveles de seguridad aceptables, mediante la utilización de microflora natural o controlada y los productos derivados de su metabolismo (bacteriocinas). Como ejemplo de esta bioconservación se puede destacar la adición de bacterias ácido-lácticas que impiden por biocompetencia la proliferación de bacterias patógenas en el alimento (Sarmiento, 2007).

## **2.4. MICROORGANISMOS**

En la presente investigación se formó el consorcio *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Bacillus subtilis*:

### **2.4.1. LACTOBACILLUS**

Es un género de bacterias Gram positivas anaerobias facultativas, denominadas así debido a que la mayoría de sus miembros convierte lactosa y otros monosacáridos en ácido láctico. Normalmente son benignas e incluso necesarias, habitan en el cuerpo humano y en el de otros animales, por ejemplo, están presentes en el tracto gastrointestinal y en el aparato reproductor femenino. La producción de ácido láctico hace que su ambiente sea ácido, lo cual inhibe el crecimiento de bacterias dañinas. Algunas especies de *Lactobacillus* son usadas industrialmente para la producción de yogurt y otros alimentos fermentados (Rodríguez, 2011).

Los lactobacilos representan el grupo de bacterias ácido láctico (BAL) más difundido ya que pueden crecer en todos los hábitats que contengan azúcares fermentables, productos hidrolizados de proteínas, vitaminas, factores de crecimiento y baja tensión de oxígeno. Tienden a dominar numéricamente y limitan o impiden el desarrollo de microorganismos patógenos por ser buenos productores de ácido láctico y de sustancias antimicrobianas (Palacios, Staempfli, Duffield y Weese, 2009).

Los *Lactobacillus* pueden producir cambios cualitativos como consecuencia de la fermentación láctica de azúcares que aumentan la acidez y contribuyen a la formación del color, estabilidad del producto desde el punto de vista microbiológico durante los primeros días de refrigeración favoreciendo la bioconservación, posiblemente debido al antagonismo con bacterias deteriorantes y patógenos presentes en los productos cárnicos (Luis, Esperance, y Ramírez, 1991).

- ***Lactobacillus acidophilus***

*Lactobacillus acidophilus* es una bacteria intestinal típica, que se encuentra en las heces fecales del hombre (casi siempre de los niños y muy escasamente en los adultos) y también de algunos mamíferos. A partir de las heces de niños se puede aislar mediante el método de enriquecimiento

#### **2.4.2. BACILLUS SUBTILIS**

Es una Gram-positivas aeróbica, Una característica que ha atraído un gran interés en *Bacillus subtilis* es su capacidad de diferenciarse y formar endosporas. Sus esporas son resistentes a factores ambientales como el calor, el ácido y la sal, y que pueden persistir en el ambiente por largos períodos de tiempo; antes de la decisión de producir la espora de la bacteria podría llegar a ser móviles, a través de la producción de flagelos, y también tener el ADN del medioambiente mediante el sistema de competencia (Kunst et al., 1997).

El género *Bacillus* destacan como probiótico, por la acción de las enzimas hidrofílicas extracelulares que actúan sobre polisacáridos, ácidos nucleicos y lípidos; empleando estos como fuentes de carbono, donadores de electrones y productores de antibióticos (Medina, Arroyo, Herrera, y mexicano, 2017).



El género *Bacillus* comprende diversas especies de importancia industrial que por lo general se utilizan en la industria de la fermentación. *Bacillus subtilis* es una bacteria muy común, pues se encuentra en el suelo, el agua, el aire y en materia vegetal en descomposición. Las bacterias del género *Bacillus* forman esporas, es decir, forman una pared gruesa que rodea su ADN y otras estructuras celulares internas. Esta característica las hace resistentes e inmunes a temperaturas extremas, químicos, factores ambientales e incluso algunos tipos de radiación, y, por tanto, se pueden utilizar en procesos industriales (Jiménez, Valdés, Olalde, Juárez y García, 2018).

## 2.5. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

En la investigación de productos o derivados cárnicos que garantiza la calidad físico-química y microbiológica del alimento, es necesario cumplir con los requisitos establecidos en las normativas siguientes:

- **Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 1338)**, Carne y Productos Cárnicos. Productos Cárnicos Crudos, Productos Cárnicos Curados – Madurados y Productos Cárnicos Pre cocido – Cocidos requisitos.
- **Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 1217)**, Carne y Productos Definiciones.
- **Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 1529-8)**, Determinación de *Coliformes Fecales* y *E. Coli*.
- **Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 1529-5)**, Determinación de *Aerobios Mesófilos*.
- **Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 1529-14)**, Determinación de *Staphilococcus Aureus*.
- **Norma Técnica Ecuatoriana (INEN NTE 2074:1996)**. Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. listas positivas. requisitos.

- **NORMA Oficial Mexicana NOM-213-SSA1-2002**, Productos y servicios. Productos cárnicos procesados. Especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.

## **CAPITULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO**

### **3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación se realizó en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”, ESPAM MFL, ubicada en la provincia de Manabí, Bolívar-Calaceta en el sitio El Limón. A una altitud de 15,5 msnm, temperatura promedio de 26°C y situada geográficamente entre las coordenadas 0°49'36.9" Latitud S y 80°11'13.6" Longitud W (Google maps).

El producto (longaniza) que se analizó fue obtenido del Emprendimiento LA VICTORIA ubicado en la parroquia Chone del cantón Chone, a una altitud de 17 msnm, Latitud S 0°42'23.3" S y Longitud 80°05'28.4" W (Google maps).

Los análisis físicos químicos y microbiológicos de acuerdo con los parámetros establecidos por la norma técnica INEN 621, fueron realizados en el laboratorio de Investigación de Ciencias de Alimentos de Facultad de Ciencias Agropecuarias geográficamente ubicada a 0°57'12.62", de Latitud Sur y 80°44'45.47"0, de Latitud Oeste el mismo que se encuentra ubicado en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, ubicada en la Avenida Circunvalación, Vía San Mateo en la ciudad de Manta, Manabí-Ecuador.

### **3.2. FACTORES EN ESTUDIO**

#### **3.2.1. FACTORES**

**Factor A:** Dosis de probióticos

**Factor B:** Temperatura de almacenamiento

#### **3.2.2. NIVELES**

Se consideraron los siguientes niveles:

Para el Factor A:

$a_1 = 1\text{ml}$  (*Lactobacillus plantarum*  $1 \times 10^9$ , *Lactobacillus acidophilus*  $1 \times 10^9$ , *Bacillus subtilis*  $1 \times 10^6$ )

$a_2 = 5\text{ml}$  (*Lactobacillus plantarum*  $1 \times 10^9$ , *Lactobacillus acidophilus*  $1 \times 10^9$ , *Bacillus subtilis*  $1 \times 10^6$ )

$a_3 = 10\text{ml}$  (*Lactobacillus plantarum*  $1 \times 10^9$ , *Lactobacillus acidophilus*  $1 \times 10^9$ , *Bacillus subtilis*  $1 \times 10^6$ )

Para el factor B:

$b_1 = 6^\circ\text{C}$

$b_2 = 27^\circ\text{C}$

### 3.2.3. TRATAMIENTOS

En el cuadro 3.3 se detallan los tratamientos que resultaron de la combinación de los factores en estudio y el testigo.

**Cuadro 3.3** Tratamientos para la longaniza artesanal combinando los niveles de factores en estudio

TRATAMIENTO	CÓDIGO	DOSIS PROBIÓTICO (mL)	TEMPERATURA (°C)
1	$a_1b_1$	1	6
2	$a_1b_2$	1	27
3	$a_2b_1$	5	6
4	$a_2b_2$	5	27
5	$a_3b_1$	10	6
6	$a_3b_2$	10	27
7	Testigo	Longaniza sin probióticos	

### 3.3. UNIDAD EXPERIMENTAL

Se consideró como unidad experimental una porción de longaniza de 454 g compuesta por carne y grasa de cerdo y condimentos. A la cual se le añadió las dosis de probióticos establecidas en los tratamientos.

### 3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño aplicado es un Bifactorial A\*B+1 ( $3*2+1$ ), conducido en un Diseño de Bloques Completamente al Azar con tres repeticiones. Se realiza el contraste testigo & tratamientos mediante la prueba de Dunnett.

**Cuadro 1.1** Esquema de ADEVA. A\*B. con efecto de bloque.

FUENTE DE VARIACIÓN	gL
Total	54
Bloques	2
A	2
B	1
A*B	2
Error	46

**Cuadro 3.2** Esquema de ADEVA para tratamientos de testigo.

FUENTE DE VARIACIÓN	gL
Total	63
Tratamientos	6
Días	2
Error	54

### 3.5. MANEJO DEL EXPERIMENTO

#### 3.5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LONGANIZA ARTESANAL

- **RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA E INSUMOS**

La carne tipo “parrillera” y la grasa “de chicharrón” provenientes de PRONACA, y los condimentos naturales provenientes del mercado local, fueron trasladados a la sala de procesamiento del emprendimiento “La Victoria”

- **DEFUNDADO**

Una vez obtenida la carne en la sala de procesamiento, se le retiró la funda envoltorio y se verificó la calidad organoléptica como: color (rojo característico),

olor (normal), apariencia y textura (firme). Así mismo con la grasa, una vez retirada la funda envoltorio, se verificaron las características organolépticas tales como el color (blanquecino), olor (normal), apariencia y textura (características) y forma. Finalmente, se verificó la calidad organoléptica de los condimentos, por medio de características propias del producto (color y olor). Todo esto previo al inicio del proceso de elaboración del producto.

- **PESADO**

Se pesó la materia prima y los insumos de acuerdo a la formulación establecida en la planta procesadora del emprendimiento “La Victoria”, utilizando una balanza gramera marca CAMRY, en las siguientes cantidades:

**Carne de cerdo:** 2.1 Kg.

**Grasa de cerdo:** 0.9 Kg.

**Condimentos:** En las cantidades descritas en el cuadro 3.3.

**Cuadro 3.4** Formulación de los ingredientes para elaborar longaniza artesanal

Ingredientes	Gramos
Cebolla blanca	95
Pimiento	107
Cebolla paitaña	77,5
Ajo	27
Cilantro de pozo	4
Orégano	10
Sal	7,5
Cubos maggi	10,5
Achiote	4
Vinagre	15,5

Luego se procedió a dosificar el consorcio microbiano, para esto se utilizaron pipetas de 10 ml, pera succionadora y fiolas, Los tres microorganismos empleados en el consorcio fueron provenientes del laboratorio de microbiología de la ESPAM-MFL en concentraciones de:  $1 \times 10^9$  para los *Lactobacillus plantarum* y *acidophilos*, y  $1 \times 10^6$  para el *Bacillus subtilis*. Las dosis medidas fueron de: 1 ml de cada microorganismo para el primer consorcio, 5 ml de cada microorganismo para el segundo consorcio y 10 ml de cada microorganismo para el tercer consorcio.

- **CUTEADO**

La carne y la grasa fueron colocadas en el cutter marca: Hamilton Beach Scovill modelo: 721-1 con 200 rpm. Para su respectivo corte de un grosor promedio de 1 cm cada uno.

- **MEZCLADO**

La masa que salió del cutter, se mezcló manualmente con los condimentos y con las dosis de consorcio microbiano. Empleando un tiempo promedio de 5 minutos de la siguiente manera:

454 gr con 1ml. del primer consorcio

454 gr con 5ml. del segundo consorcio

454 gr con 10ml. del tercer consorcio

Esta mezcla se realizó por duplicado ya que se aplicarían dos temperaturas de almacenamiento para cada muestra.

- **EMBUTIDO**

Luego de haber realizado la mezcla, se procedió a embutirla en las tripas de cerdo calibre 30 mm, las cuales fueron previamente hidratadas en agua tibia por 30 min., con el fin de facilitar la operación de embutido. Esta operación fue realizada con la ayuda de una embudidora vertical manual Modelo SV-7. Inmediatamente luego del embutido, se amarró la longaniza con piola de algodón marca PONTE, a la salida de cada libra de producto, resultando 7 porciones, de las cuales 6 porciones contenían los consorcios y 1 porción (testigo) carecía de ellos.

- **EMPAQUETADO**

Se colocaron las porciones del producto ya elaborado en bandejas de poliestireno expandido, cubriendo y sellando con plástico adherente de polietileno para de esta manera dar una mejor presentación y visibilidad del producto.

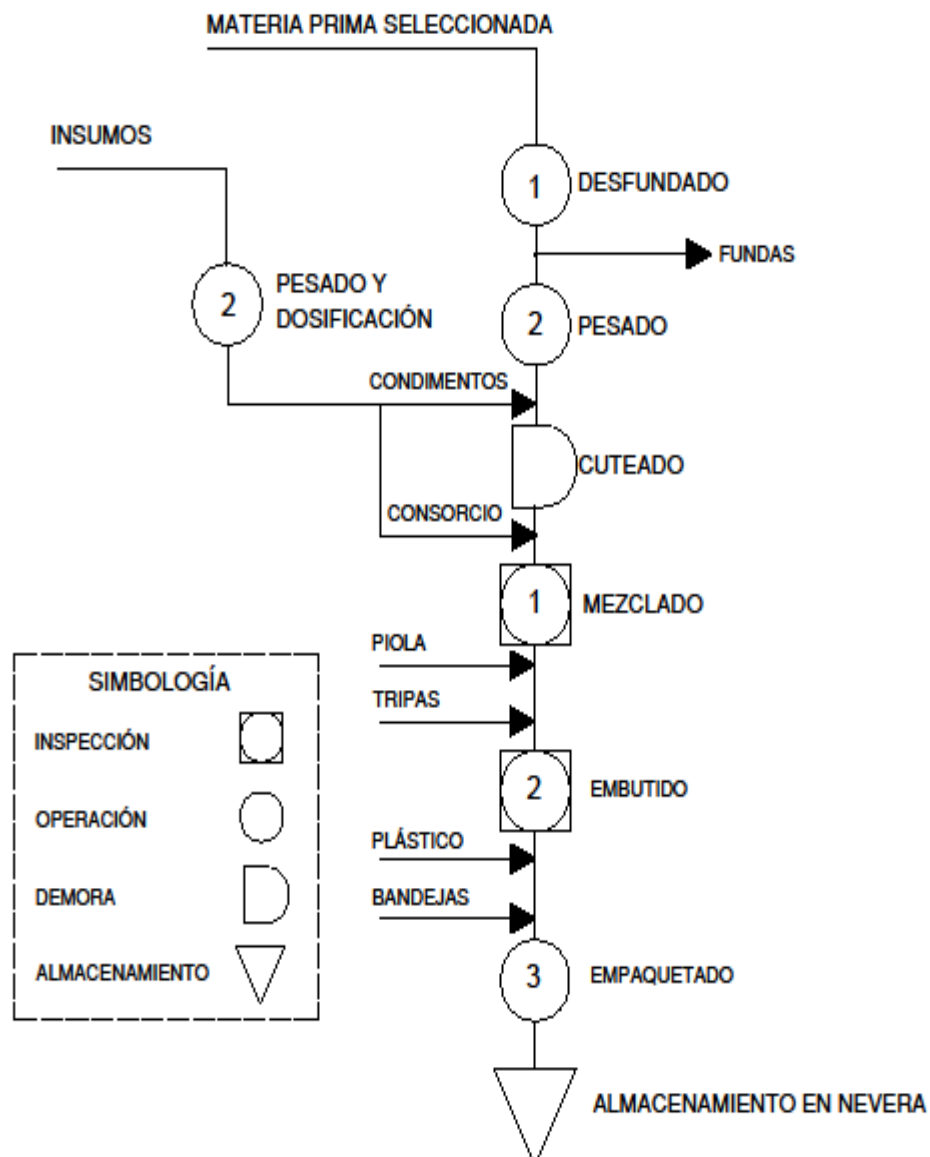
- **ALMACENAMIENTO**

Las porciones obtenidas fueron almacenadas a las temperaturas respectivas durante los periodos establecidos. En el caso del almacenamiento a temperatura ambiente (27°C), las condiciones del local fueron totalmente estériles, así mismo, en las condiciones de refrigeración (6°C) ya que se guardaron en una nevera marca Indurama sin escarcha y sin la presencia de otro tipo de alimento.



### 3.5.2. DIAGRAMA DE FLUJO

La elaboración de la longaniza artesanal y con la adición del consorcio microbiano se realizó de acuerdo al procedimiento del diagrama de flujo que se detalla a continuación:



**Figura 3.1.** Diagrama de proceso de la longaniza

## 3.6. VARIABLES DE RESPUESTA Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

### 3.6.1. PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS, BROMATOLÓGICOS Y MICROBIOLÓGICOS

Los análisis que se aplicaron a la longaniza para realizar el control de las variables en estudio se detallan a continuación:

#### ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

- pH, por el método potencio métrico (AOAC 981.12.)
- Acidez, por el método volumétrico (AOAC 16.023)

#### ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

- Humedad, por el método de estufa (AOAC 2000)

#### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

- *Aerobios mesófilos* ufc/g, por el método de ensayo NTE INEN 1529-5
- *Escherichia coli* ufc/g, por el método de ensayo NTE INEN 1529-8
- *Staphilococcus aureus* ufc/g, por el método de ensayo NTE INEN 1529-14
- *Salmonella*/ 25 g, por el método de ensayo NTE INEN 1529-15

### 3.6.2. CÁLCULO DE VIDA ÚTIL

- Mediante la ecuación de Labuza:

$$t = \frac{\ln C_0 - \ln C}{K} \quad [3.1]$$

Donde:

t= tiempo de vida útil o de anaquel

Ln C<sub>0</sub> = Límites máximos permitidos por la NORMA INEN 1338

Ln C = conteo de UFC/g

k = Intercepto de ecuación tiempo vs. Ln C.

### 3.6.3. VARIABLES PARA MEDIR

- Análisis físicos-químicos: pH, acidez y humedad. Los que se realizaron (con producto terminado) el día 0, día 15 y finalmente el día 30 almacenamiento.
- Análisis microbiológicos de: Aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, *Staphilococcus aureus*, Salmonella. Los que se realizaron (con producto terminado), el día 0, día 15 y finalmente el día 30 almacenamiento.
- Vida útil del producto, de acuerdo con los parámetros anteriores y los establecidos por la NORMA INEN 1338 para calidad microbiológica.

### 3.6.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis de las variables de respuesta (físico-químicas y bromatológicas) y comprobación de la hipótesis se aplicó un análisis de varianza para grupos independientes (ANOVA), y análisis no paramétricos los que no cumplían el supuesto de ANOVA; se encontraron diferencias estadísticas significativas y se realizó la prueba de Tukey al 5%. Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS versión 20. Finalmente, para la variable respuesta microbiológica, se aplicó una regresión lineal con la ecuación de Labuza.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. PARÁMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS Y BROMATOLÓGICOS EN LA LONGANIZA ARTESANAL

Para analizar las propiedades físico-químicas y bromatológica, se realizaron los supuestos del ANOVA el cual sugirió análisis de normalidad y homogeneidad; la prueba de normalidad muestra Sig <0,05 para pH y humedad, lo que sugiere que estos datos no se distribuyen normalmente (Anexo 1A y 2A) por lo que hay que tratar mediante estadística no paramétrica, en cambio para la variable de acidez se tiene una distribución normal, por lo que hay que tratar mediante estadística paramétrica.

En el cuadro 4.1 se presenta el resumen de los resultados de los análisis físico-químicos y bromatológicos (pH, acidez titulable, humedad).

**Cuadro 4.1.** Resumen de los resultados de las variables físico-químicas y bromatológicas de la longaniza artesanal

Fuente de Variación	Acidez (%) <sup>P</sup>	pH <sup>NP</sup>	Humedad (%) <sup>NP</sup>
<b>Dosis de consorcio microbiano.</b>			
1 ml	0,22 <sup>a</sup>	33,38 <sup>b</sup>	NS.
5 ml	0,21 <sup>a</sup>	29,91 <sup>b</sup>	NS
10 ml	0,26 <sup>b</sup>	19,19 <sup>a</sup>	NS
<b>Sig</b>	<b>0,000</b>	<b>0,019</b>	0,657
<b>Temperatura de almacenamiento</b>			
6°C	0,24 <sup>b</sup>	NS	NS
27°C	0,22 <sup>a</sup>	NS	NS
<b>Sig</b>	<b>0,008</b>	0,678	0,287
<b>A*B</b>			
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> (1ml * 6°C)	NS	NS	NS
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> (1ml * 27°C)	NS	NS	NS
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> (5ml * 6°C)	NS	NS	NS
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> (5ml * 27°C)	NS	NS	NS
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub> (10ml* 6°C)	NS	NS	NS
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub> (10ml* 27°C)	NS	NS	NS
<b>Sig</b>	0,513	0,129	0,823
<b>Días para factores</b>			
0	0,25 <sup>b</sup>	38,08 <sup>b</sup>	44,89 <sup>c</sup>
15	0,24 <sup>b</sup>	25,55 <sup>a</sup>	27,89 <sup>b</sup>
30	0,19 <sup>a</sup>	18,89 <sup>a</sup>	9,72 <sup>a</sup>
<b>Sig</b>	<b>0,000</b>	<b>0,001</b>	<b>0,000</b>

<b>Tratamientos</b>			
T1-testigos	<b>0,0433</b>		
T2-testigos	0,0233		
T3-Testigos	<b>0,0344</b>		
T4-Testigos	0,0089		
T5-Testigos	<b>0,0744</b>		
T6-Testigos	<b>0,0667</b>		
<b>Sig</b>	0,000	0,180	0,454
<b>Días de los tratamientos</b>			
0	0,24 <sup>b</sup>	39,59 <sup>b</sup>	51,85 <sup>c</sup>
15	0,23 <sup>b</sup>	32,28 <sup>ab</sup>	32,28 <sup>b</sup>
30	0,19 <sup>a</sup>	24,11 <sup>a</sup>	11,85 <sup>a</sup>
<b>Sig</b>	<b>0,000</b>	NS	<b>0,000</b>
P= Paramétrica			
NP= No Paramétrica que corresponden a lo estadístico de Kruskal Wallis			

En el cuadro 4.1 se muestran los siguientes análisis:

La variable acidez en el factor A (dosis de consorcio microbiano) muestra efecto significativo en sus tres niveles ( $\text{sig} < 0,05$ ) presentado mejor categoría estadística para los niveles  $a_1$  con 1ml de consorcio microbiano y  $a_2$  con 5ml de consorcio microbiano (Anexo 1.E), así mismo el factor B muestra efecto  $\text{sig} < 0,05$  en sus dos niveles teniendo al  $b_2$  de 27°C con la mejor categoría estadística (Anexo 1.F). Los días reportaron diferencias significativas tanto para los factores como para los tratamientos teniendo en ambos casos al día 30, con la mejor categoría estadística (Anexo 1.H y 1.I). La interacción no presentó significancia.

Se observa que los tratamientos  $a_1b_1$ ,  $a_2b_1$ ,  $a_3b_1$  y  $a_3b_2$  muestran diferencia de medias significativas al nivel 0,05 de acuerdo a las pruebas t de Dunnett donde se compara a los tratamientos con un único testigo, encontrando al tratamiento  $a_2b_2$  (5ml – 27°C) como el mejor en este parámetro de acidez

El valor de la acidez en cárnicos crudos no se encuentra normado en las NTE INEN, sin embargo, de acuerdo con Cápita, Llorente-Marigomez, Prieto, Alonso-Calleja, (2006) la acidez en salchichones y chorizos varía de  $0,30 \pm 0,19$  a  $0,86 \pm 0,01$  (% ácido láctico). Tomando en cuenta esta información, los resultados obtenidos no superan el valor máximo, así mismo se puede notar que los valores mínimos, en base al margen de error de 0.19, nos permite considerar que están dentro del rango permitido. Estos valores indican un adecuado porcentaje de ácido láctico, indispensable para un apropiado descenso del pH.

La variable pH en el factor A (dosis de consorcio microbiano) muestra efecto significativo en sus tres niveles ( $\text{sig} < 0,05$ ) presentando mejor categoría estadística el nivel  $a_3$  con 10ml de consorcio microbiano (Anexo 3.A), en el factor b (temperatura de almacenamiento) no tiene efecto en ninguno de sus niveles. Los días reportaron diferencias significativas tanto para los factores como para los tratamientos teniendo en ambos casos al día 30, con la mejor categoría estadística (Anexo 3.B y 3.C). A pesar de que no hubo significancia en las interacciones, los valores de pH obtenidos, no superan el límite máximo (6,2) permitido por la NTE INEN 1344:96 (Chorizo).

Diversos autores en diferentes tipos de chorizo han reportado valores de pH entre 4 y 5 ejemplo, en chorizo de Pamplona, en chorizos de la Huasteca Hidalguense en un embutido seco adicionado con fibra de zanahoria, en un embutido turco "sucuk" adicionado con fibra de naranja, y en chorizos adicionados con fibra de nuez (Cobos et al., 2014). Tomando en cuenta la información anterior y como valor mínimo el pH 4, los resultados de los tratamientos se encuentran por encima del valor mínimo estudiado a excepción de los tratamientos  $a_3b_1$  y  $a_3b_2$  quienes presentaron el mayor descenso de pH con valores de 3,87 y 3,95 respectivamente. De acuerdo a Soto (2004), la mezcla de *Lactobacillus acidophilus* y *Lactobacillus plantarum* tienen una producción mayor de ácido láctico, así como una reducción mayor de pH. En base a esto se identifica al tratamiento  $a_3b_2$  como el mejor tratamiento con la mejor categoría estadística 18,889 (Anexo 3.B)

Para la variable Humedad el factor a (Dosis de consorcio Microbiano) no tiene efecto en ninguno de sus niveles, ni en el factor b (Temperatura de almacenamiento), tampoco en la interacción  $a*b$ , teniendo los valores 40,26%-58,45% los mismos que no superan los límites (30 a 65%) permitidos por la NSO 67.02.13.98.

La variable humedad muestra efecto  $\text{sig} < 0,05$  en la categoría días teniendo la mejor distribución de acuerdo al rango de media, el día 30 con el mejor rango estadístico de 9,722. La disminución de la humedad depende de factores internos y externos, así como también de una fermentación láctica eficiente y del tiempo de maduración (Pérez, 2007).

## 4.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

### 4.2.1. AEROBIOS MESÓFILOS

Los criterios de calidad microbiológica para productos cárnicos crudos detallan un máximo permitido de  $1.0 \times 10^7$  UFC/g de Aerobios mesófilos según NTE INEN 1338-2012 como indicador de afección del tiempo de vida útil por lo que este análisis es un parámetro de interés por razones de calidad e inocuidad para su consumo.

En el cuadro 4.2 se puede observar los resultados de pruebas de Aerobios mesófilos realizadas, como un promedio en cada una de las etapas de análisis. Se evidencia que a medida que pasa el tiempo los recuentos se empiezan a elevar, sin embargo, estos valores no superan los límites permitidos por la norma INEN 1338 (2012). Así mismo se observa que el tratamiento  $a_3b_1$  es el que mejor poder antimicrobiano presenta sobre las bacterias Aerobios mesófilos.

**Cuadro 4.2.** Cantidad de UFC/g de Aerobios mesófilos presentes en la longaniza artesanal

TRATAMIENTO	<i>Aerobios mesófilos</i>		
	Día 0 (UFC/g)	Día 15 (UFC/g)	Día 30 (UFC/g)
$a_1b_1$	$1,17 \times 10^5$	$3,50 \times 10^5$	$5,57 \times 10^5$
$a_1b_2$	$1,10 \times 10^5$	$3,94 \times 10^5$	$6,73 \times 10^6$
$a_2b_1$	$1,10 \times 10^5$	$2,27 \times 10^5$	$5,27 \times 10^5$
$a_2b_2$	$1,13 \times 10^5$	$2,40 \times 10^5$	$7,13 \times 10^6$
$a_3b_1$	$1,00 \times 10^5$	$2,17 \times 10^5$	$4,50 \times 10^5$
$a_3b_2$	$1,03 \times 10^5$	$3,28 \times 10^5$	$5,63 \times 10^5$
Testigo	$1,17 \times 10^5$	$5,42 \times 10^5$	$2,84 \times 10^7$

### 4.2.2. *ESCHERICHIA COLI*

Los criterios de calidad microbiológica para productos cárnicos crudos detallan un máximo permitido de  $1.0 \times 10^3$  UFC/g de *Escherichia coli* según NTE INEN 1338-2012 como indicador de afección del tiempo de vida útil de los alimentos. La presencia de este microorganismo en alimentos está aceptada como indicador de contaminación fecal reciente, estas cepas al ser ingeridas causan gastroenteritis en personas sanas.

En el cuadro 4.3 se puede observar los resultados de pruebas realizadas al producto terminado y durante el período de almacenamiento (15 y 30 días). Se evidencia que a medida que pasa el tiempo los recuentos se empiezan a elevar

de manera que los valores de UFC/g de *Escherichia coli* obtenidos en los tratamientos  $a_1b_2$  y  $a_2b_2$  superan los límites permitidos por la norma INEN 1338 (2012). Así mismo se observa que el tratamiento  $a_3b_1$  es el que mejor poder antimicrobiano presenta frente a este tipo de microorganismos.

**Cuadro 4.3.** Cantidad de UFC/g de *Escherichia coli* presentes en la longaniza artesanal.

TRATAMIENTO	<i>Escherichia coli</i>		
	Día 0 (UFC/g)	Día 15 (UFC/g)	Día 30 (UFC/g)
$a_1b_1$	$0,30 \times 10^2$	$0,54 \times 10^2$	$0,33 \times 10^3$
$a_1b_2$	$0,20 \times 10^2$	$0,61 \times 10^2$	$1,53 \times 10^3$
$a_2b_1$	$0,23 \times 10^2$	$0,45 \times 10^2$	$0,27 \times 10^3$
$a_2b_2$	$0,50 \times 10^2$	$0,54 \times 10^2$	$1,26 \times 10^3$
$a_3b_1$	$0,38 \times 10^2$	$0,23 \times 10^2$	$0,23 \times 10^3$
$a_3b_2$	$0,15 \times 10^2$	$0,43 \times 10^2$	$0,25 \times 10^3$
Testigo	$0,38 \times 10^2$	$1,19 \times 10^2$	$3,31 \times 10^3$

#### 4.2.3. STAPHYLOCOCCUS AUREUS

Los criterios de calidad microbiológica para productos cárnicos crudos detallan un máximo permitido de  $1.0 \times 10^4$  UFC/g de *Staphylococcus aureus* según NTE INEN 1338-2012 como indicador de afección del tiempo de vida útil de los alimentos. Este microorganismo es un agente patogénico productor de toxina resistente al calor.

En el cuadro 4.4 se puede observar los resultados de pruebas realizadas al producto terminado y durante el período de almacenamiento (15 y 30 días). Se evidencia que a medida que pasa el tiempo los recuentos se empiezan a elevar, sin embargo, los valores de UFC/g. obtenidos de *Staphylococcus aureus* no superan los límites permitidos por la norma INEN 1338 (1996). Así mismo se observa que el tratamiento  $a_3b_1$  es el que mejor poder antimicrobiano presenta frente a este tipo de microorganismos.

**Cuadro 4.4.** Cantidad de UFC/g de *Staphylococcus aureus* presentes en la Longaniza artesanal.

TRATAMIENTO	<i>Staphylococcus aureus</i>		
	Día 0 (UFC/g)	Día 15 (UFC/g)	Día 30 (UFC/g)
$a_1b_1$	$0,47 \times 10^2$	$0,53 \times 10^2$	$1,00 \times 10^3$
$a_1b_2$	$0,54 \times 10^2$	$0,56 \times 10^2$	$1,23 \times 10^3$
$a_2b_1$	$0,50 \times 10^2$	$0,53 \times 10^2$	$0,87 \times 10^3$
$a_2b_2$	$0,53 \times 10^2$	$0,50 \times 10^2$	$1,15 \times 10^3$
$a_3b_1$	$0,46 \times 10^2$	$0,40 \times 10^2$	$0,62 \times 10^3$
$a_3b_2$	$0,40 \times 10^2$	$0,50 \times 10^2$	$0,74 \times 10^3$
Testigo	$0,54 \times 10^2$	$0,69 \times 10^2$	$1,72 \times 10^3$



#### 4.2.4. SALMONELLA

Los criterios de calidad microbiológica para productos cárnicos crudos detallan ausencia de Salmonella según NTE INEN 1338-2012 como indicador de afección del tiempo de vida útil e inocuidad de los alimentos.

En el cuadro 4.5 se pudo identificar que en los tratamientos a2b1 y a2b2 existe la presencia de Salmonella en las pruebas realizadas al producto terminado y durante el período de almacenamiento (15 y 30 días), lo cual no cumple con lo expuesto en la norma INEN 1338 (1996). Por lo tanto, los tratamientos a1b1, a1b2, a3b1, a3b2 tienen mayor efecto conservador.

**Cuadro 4.5.** Estado de salmonella en la longaniza artesanal

TRATAMIENTO	<i>Salmonella</i>		
	Día 0	Día 15	Día 30
a1b1	Ausencia	Ausencia	Ausencia
a1b2	Ausencia	Ausencia	Ausencia
a2b1	Presencia	Presencia	Presencia
a2b2	Presencia	Presencia	Presencia
a3b1	Ausencia	Ausencia	Ausencia
a3b2	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Testigo	Ausencia	Ausencia	Ausencia

La elaboración del chorizo de manera artesanal, las materias primas contaminadas, la oportunidad de concurrencia de diversas fuentes y mecanismos de contaminación, las precarias condiciones de higiene en superficies y utensilios, la contaminación cruzada durante su preparación, expendio y el almacenamiento de chorizo a temperatura ambiente o el abuso de temperaturas entre otras malas prácticas, pueden favorecer el ingreso y crecimiento de una diversidad de microorganismos (Torres, Navarro, López, y Rodríguez, 2011).

#### 4.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL

En la NTE INEN 1338:2012 se establece la identificación y conteo de *Aerobios mesófilos*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* como requisitos microbiológicos para la determinación de vida útil. Al realizar la identificación y conteo de estos microorganismos una vez terminado el proceso de elaboración

de la longaniza y durante el período de almacenamiento, se aplicó una regresión lineal con la ecuación de Labuza para determinar su vida útil.

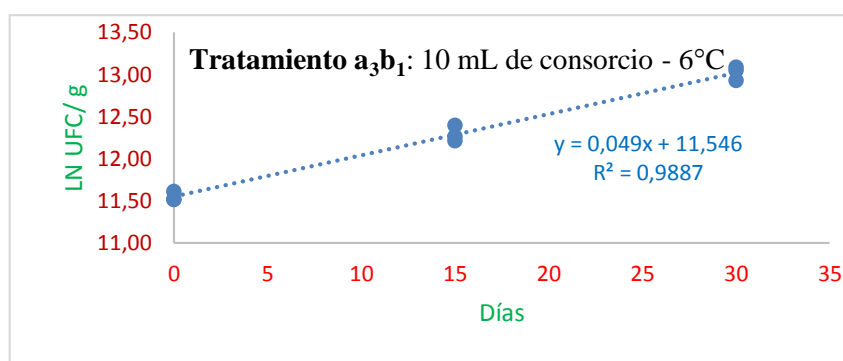
En el cuadro 4.6 se puede observar el tiempo de vida útil en días a nivel microbiológico para cada uno de los 6 tratamientos, identificando que el tratamiento a<sub>1</sub>b<sub>2</sub> presenta el menor tiempo de vida útil y el tratamiento a<sub>3</sub>b<sub>1</sub> posee el mayor tiempo de vida útil.

**Cuadro 4.6.** Tiempo de vida útil a nivel microbiológico de la longaniza artesanal

TRATAMIENTO	<i>Aerobios mesófilos</i> t = días	<i>Escherichia coli</i> t = días	<i>Staphylococcus aureus</i> t = días
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	83,11	46,46	57,11
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	34,79	29,50	54,76
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	88,03	48,17	60,47
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	35,55	32,65	56,18
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	93,31	62,88	67,60
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	80,09	45,71	61,16
Testigo	26,50	24,42	49,64

- Para determinar la vida útil de la longaniza artesanal en *Aerobios mesófilos* se aplicó una regresión lineal con la ecuación de Labuza, estableciendo como límite en Ln UFC/g el valor de 16,1181 resultados del ln del número máximo permitido de *Aerobios mesófilos* ( $1 \times 10^7$  UFC/g) por la norma INEN 1338:2012.

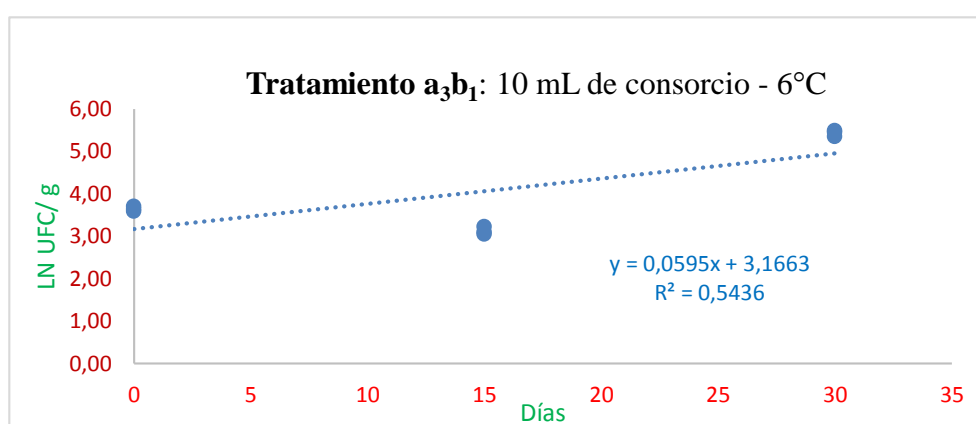
En la figura 4.1. Se muestra la relación lineal entre Ln UFC/g de *Aerobios mesófilos* y el tiempo, para el tratamiento a<sub>3</sub>b<sub>1</sub> ya que este presentó el mayor tiempo de vida útil (93,31 días). Se evidencia la ecuación de regresión obtenida con un coeficiente de regresión cercano a la unidad ( $R^2 = 0,9887$ ).



**Figura 4.1** Variación de los valores de Ln UFC/g en *Aerobios mesófilos* durante el período de estudio para la determinación de vida útil de la longaniza artesanal

- Para determinar la vida útil de la longaniza artesanal en *Escherichia coli* también se aplicó una regresión lineal con la ecuación de Labuza, estableciendo como límite en Ln UFC/g el valor de 6,9078 resultado del In del número máximo permitido de *Escherichia coli* (1000 UFC/g) por la norma INEN 1338:2012.

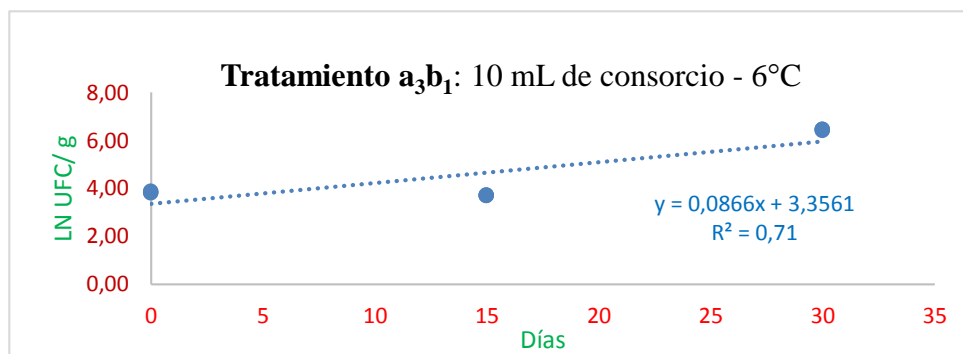
En la figura 4.2. Se muestra la relación lineal entre Ln UFC/g de *Escherichia coli* y el tiempo, para el tratamiento a<sub>3</sub>b<sub>1</sub> ya que este presentó el mayor tiempo de vida útil (62,88 días). Se evidencia la ecuación de regresión obtenida con un coeficiente de regresión no cercano a la unidad ( $R^2 = 0,5436$ ).



**Figura 4.2** Variación de los valores de Ln UFC/g en *Escherichia coli* durante el período de estudio para la determinación de vida útil de la longaniza artesana

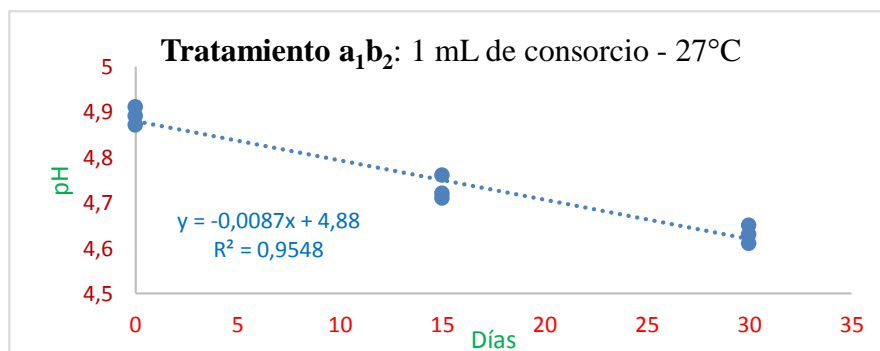
- Para determinar la vida útil de la longaniza artesanal en *Staphylococcus aureus* también se aplicó una regresión lineal con la ecuación de Labuza, estableciendo como límite en Ln UFC/g el valor de 9,2103 resultado del In del número máximo permitido de *Staphylococcus aureus* (10000 UFC/g) por la norma INEN 1338:2012.

En la figura 4.3. Se muestra la relación lineal entre Ln UFC/g de *Staphylococcus aureus* y el tiempo, para el tratamiento a<sub>3</sub>b<sub>1</sub> ya que este presentó el mayor tiempo de vida útil (67,60 días). Se evidencia la ecuación de regresión obtenida con un coeficiente de regresión cercano a la unidad ( $R^2 = 0,71$ ).



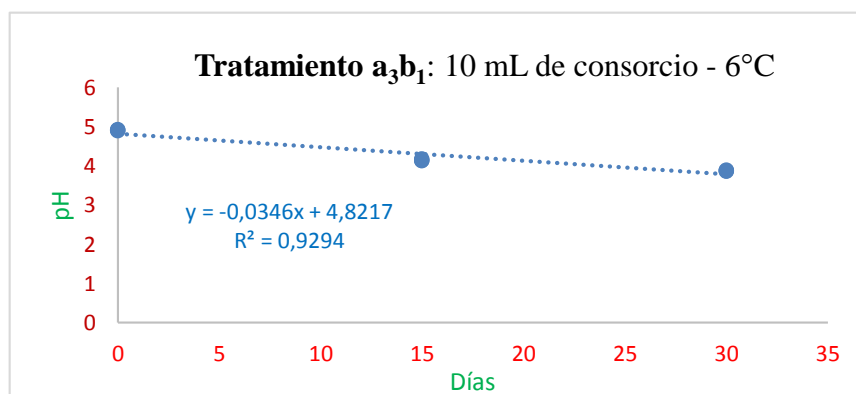
**Figura 4.3** Variación de los valores de Ln UFC/g en *Staphilococcus aureus* durante el período de estudio para la determinación de vida útil de la longaniza artesanal

En la figura 4.4. Se muestra la relación lineal entre Ln del valor de pH y el tiempo, para el tratamiento a<sub>1</sub>b<sub>2</sub> ya que este presentó el mayor tiempo de vida. Útil (101,15 días). Se evidencia la ecuación de regresión obtenida con un coeficiente de regresión cercano a la unidad ( $R^2 = 0,9548$ ).



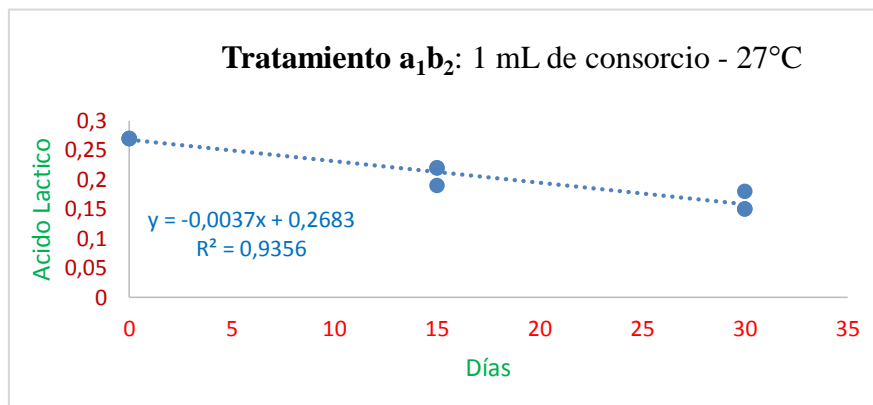
**Figura 4.4.** Variación de los valores de Ln en pH para el tratamiento 2 durante el período de estudio para la determinación de vida útil de la longaniza artesanal

En la figura 4.5. Se muestra la relación lineal entre Ln del valor de pH y el tiempo, para el tratamiento a<sub>3</sub>b<sub>1</sub> ya que se evidencia la ecuación de regresión obtenida con un coeficiente de regresión también cercano a la unidad ( $R^2 = 0,9294$ ).



**Figura 4.5.** Variación de los valores de Ln en pH para el tratamiento 5 durante el período de estudio para la determinación de vida útil de la longaniza artesanal

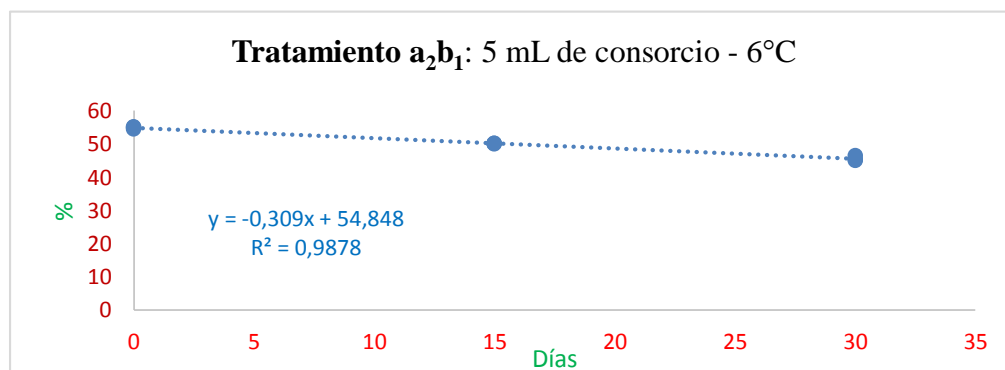
- Para determinar la vida útil de la longaniza artesanal con respecto a la acidez, se aplicó una regresión lineal con la ecuación de Labuza. En la figura 4.6. Se muestra la relación lineal entre Ln % de ácido láctico y el tiempo, para el tratamiento a<sub>1</sub>b<sub>2</sub> ya que este presentó el mayor tiempo de vida útil (8,57 días). Se evidencia la ecuación de regresión obtenida con un coeficiente de regresión cercano a la unidad ( $R^2 = 0,9356$ ).



**Figura 4.6.** Variación de los valores de Ln % de ácido láctico durante el período de estudio para la determinación de vida útil de la longaniza artesanal

- Para determinar la vida útil de la longaniza artesanal con respecto a la Humedad, se aplicó una regresión lineal con la ecuación de Labuza, estableciendo como límite en Ln % de humedad el valor de 4,1744 resultado del Ln del valor máximo permitido de por la norma NSO 67.02.13.98.

En la figura 4.7. Se muestra la relación lineal entre Ln del % de humedad y el tiempo, para el tratamiento a<sub>2</sub>b<sub>1</sub> ya que este presentó el mayor tiempo de vida útil (80,41 días). Se evidencia la ecuación de regresión obtenida con un coeficiente de regresión cercano a la unidad ( $R^2 = 0,9878$ ).



**Figura 4.7.** Variación de los valores de Ln % de humedad durante el período de estudio para la determinación de vida útil de la longaniza artesanal

#### **4.4. DISCUSIÓN GENERAL**

Desde el punto de vista físico-químico se logró evidenciar que la combinación de los factores en estudio (Dosis de consorcio microbiano y Temperatura de almacenamiento), no arrojaron diferencias estadísticas entre tratamientos para las variables acidez y pH; sin embargo, en los periodos de días de almacenamiento, las variables acidez y pH mostraron diferencias significativas entre los factores, mas no en los periodos de días de almacenamiento entre tratamientos donde solo presentó significancia la variable acidez.

Analizando los resultados estadísticos bromatológicos (Dosis de consorcio microbiano y Temperatura de almacenamiento) no arrojaron diferencias estadísticas entre los niveles de los factores ni en los tratamientos para la variable Humedad, sin embargo, en los periodos de días de almacenamiento, la variable Humedad mostró diferencias significativas entre los factores, así como también en los periodos de días de almacenamiento entre tratamientos.

En cuanto a los resultados microbiológicos se pudo identificar que el tratamiento a<sub>1</sub>b<sub>2</sub> presenta el menor tiempo de vida útil y el tratamiento a<sub>3</sub>b<sub>1</sub> posee el mayor tiempo de vida útil a nivel microbiológico.

#### **4.5. DETERMINACIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO:**

Con lo expuesto anteriormente y con base a los datos obtenidos de los parámetros físico-químicos, bromatológicos y microbiológicos se identifica que el mejor tratamiento:

- Desde el punto microbiológico, corresponde al a<sub>3</sub>b<sub>1</sub> (10ml de consorcio microbiano – 6°C de temperatura de almacenamiento)
- Desde el punto estadístico corresponde al a<sub>2</sub>b<sub>2</sub> (5ml de consorcio microbiano – 27°C de temperatura de almacenamiento) mediante prueba de contraste de Dunnet

# CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.1. CONCLUSIONES

- Se identificó que la dosis de consorcio microbiano aplicada a la longaniza artesanal, que inhibe el crecimiento microbiano es de 10ml donde se identificó menor número de UFC/g en los tratamientos analizados y valores aceptables de acidez y pH.
- La temperatura ideal de almacenamiento aplicable a la longaniza artesanal es de 6°C que es donde se identificó el menor número de UFC/g en los tratamientos analizados.
- Se estableció que el tiempo promedio de la vida útil de la longaniza artesanal fue de 63 días al aplicar el tratamiento a<sub>3</sub>b<sub>1</sub>.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Utilizar dosis de 10ml del consorcio microbiano (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis*) en la longaniza artesanal para prolongar el tiempo de vida en anaquel de este producto cárnico.
- Aplicar la temperatura de 6°C durante el almacenamiento de la longaniza artesanal para prolongar el tiempo de vida útil del producto.
- Establecer las condiciones aplicadas en el tratamiento a<sub>3</sub>b<sub>1</sub> como las ideales para obtener una vida útil en la longaniza artesanal de 63 días.

## BIBLIOGRAFÍA

- Restrepo, A. & Montoya, C. (2010). Implementación y diseño de procedimiento para determinación de vida útil de quesos frescos, chorizos frescos y aguas en bolsa (Doctoral dissertation, Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Tecnologías. Tecnología Química).
- Baldizón, C. G., & Córdoba, M. E. M. (2008). Estimación de la vida útil de una mayonesa mediante pruebas aceleradas. *Revista Ingeniería*, 18(1-2).
- Barreto Argilagos, G., Sedrés Cabrera, M., Rodríguez Torrens, H., y Guevara Viera, G. (2010). Agentes bacterianos asociados a brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) aislados de coprocultivos. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 11(3).
- Barzola, S., (2013). Estudio de las cadenas pecuarias de Ecuador. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Buenos Aires. Argentina. Recuperado de [http://www.agroindustria.gob.ar/site/ganaderia/bovinos/05=Mercados/04=Carnes/\\_archivos/000002=Estudio%20del%20mercado%20c%C3%A1rnico%20de%20Ecuador/000008Estudio%20del%20mercado%20c%C3%A1rnico%20d%C3%A9%20Ecuador.pdf](http://www.agroindustria.gob.ar/site/ganaderia/bovinos/05=Mercados/04=Carnes/_archivos/000002=Estudio%20del%20mercado%20c%C3%A1rnico%20de%20Ecuador/000008Estudio%20del%20mercado%20c%C3%A1rnico%20d%C3%A9%20Ecuador.pdf)
- Beltrán Balarezo, C. E. (2014). Evaluación sensorial de hamburguesa, utilizando carne de soya como sustituto parcial de carne de res (Bachelor's thesis, Machala: Universidad Técnica de Machala).
- Capita, R., Llorente-Marigomez, S., Prieto, M., & Alonso-Calleja, C. (2006). Microbiological profiles, pH, and titratable acidity of chorizo and salchichón (two Spanish dry fermented sausages) manufactured with ostrich, deer, or pork meat. *Journal of food protection*, 69(5), 1183-1189.
- Carguacundo, A.(2012). Estudio del Efecto de Diferentes Niveles de Carragenato en la Jugosidad de la Hamburguesa de Carne de Res (Bachelor's thesis).
- Cobos, V., Soto, S., Alfaro, R., Aguirre, Á., Rodríguez, P., & González, T. (2014). Evaluation of quality parameters of sausages made with rabbit meat, lamb and pork, added with wheat fiber. *Nacameh*, 8(1), 50-64.
- Charm, S. T. A. N. L. E. Y. (2007). Food engineering applied to accommodate food regulations, quality and testing. *Alimentos ciencia e ingeniería*, 16(1), 5-8.



- Chabela, M. D. L. P., Legarreta, I. G., y Alquicira, E. P. (2008). Detección de microorganismos patógenos e indicadores en carne de bovino que se expende en supermercados de la Ciudad de México. *Nacameh*, 2(2), 188-194.
- Dalmaus Pérez, M., Rivera Quiroz, D., y Granados Conde, C. D. (2012). Elaboración de un embutido crudo fermentado tipo chorizo a base de carne de búfalo con adición de cultivos startes (Doctoral dissertation, Universidad de Cartagena).
- Delgado, D. D. R. (2008). Caracterización de la canal y la carne del cerdo criollo y de los productos cárnicos en el departamento de Tumbes Perú (Doctoral dissertation, Universidad de León).
- De Santos, r. m. (2010), métodos rápidos y automatizados aplicados al análisis microbiológicos de los alimentos. Monografía de Real Academia Nacional de farmacia.
- Escalante, A. S., Urrutia, G. R. T., Arriola, J. P. C., Méndez, N. F. G. y Watanabe, G. H. (2008). Sistemas combinados de conservación para prolongar la vida útil de la carne y los productos cárnicos. *Nacameh*, 2(2), 124-159.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2009). Prevención de E. coli en los alimentos. Marco de gestión de crisis para la cadena alimentaria. Recuperado de: [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/agns/pdf/Preventing\\_Ecoli\\_es.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agns/pdf/Preventing_Ecoli_es.pdf)
- Ferguson, L. R. (2010). Meat and cancer. *Meat science*, 84(2), 308-313
- Flores Gallardo, J. F. (2011). Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa de producción y comercialización de embutidos en la ciudad de Quito (Bachelor's thesis, Quito, 2011).
- Frey, Werner, 1995, "Fabricación fiable de embutidos", Editorial Acribia, Zaragoza – España. pp: 17– 22
- García Torres, L. A. (2008). Uso de bacterias probióticas en el ensilado de residuos de pescado (No. Q52 G2-T). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima (Perú). Facultad de Ciencias. Departamento de Biología.
- García, E. V., Cardona, J. M., y Garcés, Y. J. (2008). Estimación de la vida útil fisicoquímica, sensorial e instrumental de queso crema bajo en calorías. *Revista Lasallista de investigación*, 5(1), 28-33. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10567/478>

- García Vintimilla, C. F. (2015). Desarrollo de una mezcla de conservantes para su aplicación en longaniza, con el fin de aumentar el tiempo de vida útil del producto elaborado por la empresa Italimentos Cia. Ltda (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay).
- Gutiérrez, J. (2003). Carnes y derivados. Asitiasaran, I.; Martínez, J., Alimentos. Composición y Propiedades. Madrid: Mc Graw Hill-Interamericana.
- Heredia, N., Aviña, J. E. D. J. D., Soto, L. S., y García, S. (2014). Productos cárnicos: principales patógenos y estrategias no térmicas de control. *Nacameh*, 8(1), 20-42.
- Hoving-Bolink, A. H., Eikelenboom, G., Van Diepen, J. T. M., Jongbloed, A. W., y Houben, J. H. (1998). Effect of dietary vitamin E supplementation on pork quality. *Meat Science*, 49(2), 205-212.
- Inungaray, M. L. C., y Reyes, A. (2013). Vida útil de los alimentos. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias: CIBA*, 2(3), 3.
- Jara Yedra, H. D. (2016). Análisis microbiológico de las carnes molidas expandidas en el mercado la Condamine de la ciudad de Riobamba (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Jiménez-Delgadillo, R., Valdés-Rodríguez, S. E., Olalde-Portugal, V., Abraham-Juárez, R., & García-Hernández, J. L. (2018). Efecto del pH y temperatura sobre el crecimiento y actividad antagónica de *Bacillus subtilis* sobre *Rhizoctonia solani*. *Revista mexicana de fitopatología*, 36(2), 256-275.
- Kunst, F., Ogasawara, N., Moszer, I., Albertini, A. M., Alloni, G. O., Azevedo, V., y Borriss, R. (1997). The complete genome sequence of the gram-positive bacterium *Bacillus subtilis*. *Nature*, 390(6657), 249.
- Labuza T (1982). Shelf Life Dating of Foods. Primera Edición, Editorial Food and Nutrition Press, INC. Westport – Connecticut, pp. 200 – 203
- López, A. M., Herrera, B., Salazar, M., Rojas, F., Gavín, V., y Escobar, J. A. (2017). Tomillo (*Thymus vulgaris*) como agente antimicrobiano en la producción de queso fresco. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 6(1), 45-54. Recuperado de: <http://revistas.proeditio.com/REVISTAMAZONICA/article/view/1901>
- Luis, L., Esperance, M., y Ramírez, M. (1991). Utilización de aditivos en la conservación de forrajes en forma de ensilaje. I. Aditivos biológicos. *Pastos y Forrajes*, 14(3).

- Lucas López, R., López Aguayo, M. C., Grande Burgos, M. J., Gálvez-del-Postigo-Ruiz, A., y Pérez Pulido, R. (2011). Bioconservación de alimentos cárnicos.
- Maldonado, C, A. P. (2010). Influencia de la adición de humo líquido en la estabilidad y aceptabilidad de chorizo especial ahumado (Bachelor's thesis, QUITO/EPN/2010).
- Mancini, R. A., y Hunt, M. (2005). Current research in meat color. *Meat science*, 71(1), 100-121.
- McAfee, A. J., McSorley, E. M., Cuskelly, G. J., Moss, B. W., Wallace, J. M., Bonham, M. P., y Fearon, A. M. (2010). Red meat consumption: An overview of the risks and benefits. *Meat science*, 84(1), 1-13.
- Medina-Saavedra, T., Arroyo-Figueroa, G., Herrera-Méndez, C., & Mexicano-Santoyo, L. (2017). *Bacillus subtilis* como probiótico en avicultura: aspectos relevantes en investigaciones recientes. *Abanico veterinario*, 7(3), 14-20
- Miranda Alonso, G. (2004). Influencia de la temperatura, el envase y la atmósfera en la conservación de uvas pasas y de albaricoques deshidratados. Universitat de València.
- NTE INEN 1529-5 (2006) (Spanish): Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos Quito-Ecuador.
- NTE INEN 1338 (2010) Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, Productos cárnicos curados-madurados y productos Cárnicos precocidos-cocidos. Requisitos Quito-Ecuador
- NTE INEN 1529-5 (2006) (Spanish): Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos Quito-Ecuador.
- NTE INEN 1529-8 (1990) (Spanish): Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y E.coli. Quito-Ecuador
- NTE INEN 1529-14 (1998) (Spanish): Control microbiológico de los alimentos. *Staphylococcus aureus*. Recuento en placa de siembra por extensión en superficie Quito-Ecuador
- NTE INEN 1529-15 (1996) (Spanish): Control microbiológico de los alimentos. *Salmonella*. Método de detección Quito-Ecuador

NSO 67.02.13.98. Carne y Productos Cárnicos. Embutidos Crudos y Cocidos. El Salvador Centro América

Ochoa Carreño, D. C., y Montoya Restrepo, A. (2010). Consorcios microbianos: una metáfora biológica aplicada a la asociatividad empresarial en cadenas productivas agropecuarias. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 18(2).

Offer, G., Knight P. (1988). The structural basis of water-holding in meat; Part 2: Drip Losses. En: *Developments in Meat Science*, 4 ed. R. Lawrie, p. 173-241. Elsevier, Oxford

Orozco Villa, H. G. (2014). Formulación, elaboración y control de calidad de hamburguesas con carne de res y cerdo deshidratada y determinación de las instrucciones para su rehidratación (Bachelor's thesis).

Ortiz, M., y Alfonso, M. (2015). Evaluación del cumplimiento de la NTE 1338: 2010 de productos cárnicos embutidos en el mercado central de la ciudad de Guayaquil (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas).

Orquera Tello, A. C., y Sánchez Calle, R. D. (2012). Prevalencia de las enfermedades transmitidas por alimentos en la ciudad de Cuenca en los años 2009 al 2011 (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay).

Pascual Anderson, Ma del Rosario; y Calderón Pascual, Vicente (2000). *Microbiología Alimentaria metodología analítica para alimentos y bebidas*. 2 a ed. Madrid-España: Díaz de Santos, pp. 8-224

Pérez, Y. (2007). Estudio de viabilidad de probióticos *Lactobacillus casei* y *Lactobacillus paracasei* y su efecto en las propiedades físico-químicas de un salami seco (Bachelor's thesis, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana-2012).

Pulido Rodríguez, m. A. (2015) Efecto de la adición de *saccharomyces cerevisiae* y pared celular en la dieta de ovinos en finalización sobre la fermentación in vitro, comportamiento productivo, características de la canal y calidad de carne.

Palacios, A., Staempfli, H. R., Duffield, T., & Weese, J. S. (2009). Isolation of bovine intestinal *Lactobacillus plantarum* and *Pediococcus acidilactici* with inhibitory activity against *Escherichia coli* O157 and F5. *Journal of applied microbiology*, 106(2), 393-401.

- Rondon, E., Pacheco Delahaye, E., & Ortega, F. (2004). Estimación de la vida útil de un análogo comercial de mayonesa utilizando el factor de aceleración Q10. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 21(1), 68-83.
- Reuter H. (1981). La tecnología de embutidos en Alemania. *Fleishwirtschaft Español* 2: 46-49.
- Rodríguez Cruz, V. J. (2011). Efecto del empleo de microorganismos probióticos (*Lactobacillus rhamnosus* y *Bifidobacterium animalis* spp. *lactis*) en la elaboración de un producto cárnico madurado tipo salami (Bachelor's thesis).
- Sarmiento, A. (2007). Evaluación de Nisina como bioconservante en leche fluida (Bachelor's thesis, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana-2012).
- Singh, R.P (2000). *Scientific Principles of Shelf-Life Evaluation in MAN*, C.M.D.; JONES, A.A. 2000. *Shelf-life Evaluation of Foods*. Springer. INTERNET:<http://books.google.co.cr/books?id=ovoNjpn6aLUC&printsec=frontcover>.
- Soto, R. 2004. Viabilidad de un microorganismo probiótico en un producto cárnico fermentado. Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Licenciatura en Ingeniería de Alimentos. Universidad de las Américas- Puebla, México, 45 pp. Disponible en: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lia/soto\\_d\\_ri/capitulo\\_2.html](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lia/soto_d_ri/capitulo_2.html).
- Suárez, H., Francisco, A. D., y Beirão, I. H. (2008). Influencia de bacteriocinas producidas por *Lactobacillus plantarum* Ipbm10 sobre la vida útil de filetes del híbrido de cachama *Piaractus brachyomus* x *Colossoma macropomum* empacado al vacío: influence of bacteriocins produced by *Lactobacillus plantarum* Ipbm10 on shelf life of cachama hybrid fillets *Piaractus brachyomus* x *Colossoma macropomum* vacuum packaged. *Vitae*, 15(1), 32-40.
- Subashchandrabose, S. R., Ramakrishnan, B., Megharaj, M., Venkateswarlu, K., y Naidu, R. (2011). Consortia of cyanobacteria/microalgae and bacteria: biotechnological potential. *Biotechnology advances*, 29(6), 896-907.
- Torres-Vitela, M. R., Navarro, V. M., López, A. V., & Rodríguez, M. D. L. Á. O. (2011). Prevalencia de *Salmonella* y *Staphylococcus aureus* en chorizo y longaniza. *Nacameh*, 5(1), 96-107.
- Ureña Cedillo, H. V. (2015). Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de carne de cerdo en el cantón Pasaje (Bachelor's thesis, Machala: Universidad Técnica de Machala).

- Valladares C., Yañez J., Leyva V. (2006). Carnes Procesadas. En: Microbiología de los Alimentos. Editores: Torres Vitela M.R., Castillo Ayala A., Universidad de Guadalajara, CUCEI. Guadalajara, México. Págs. 156-160.
- Vásquez, S. M., Suárez, H., y Zapata, S. (2009). Utilización de sustancias antimicrobianas producidas por bacterias ácido-lácticas en la conservación de la carne. Revista chilena de nutrición, 36(1), 64-71.
- Weiss, J., M. Gibis, V. Schuh and H. Salminen. 2010. Advances in ingredient and processing systems for meat and meat products. Meat Science 86(1): 196-213.
- Yaguargos, p.,y Elizabeth,d.(2010) desarrollo de la tecnología en la foormulacion y elaboración de botón paisa y longaniza para mejorar las oportunidades comerciales de la Empresa Artesanal san Ramian. Tesis de Iecenciatura
- Yauhar, Sr Norberto N.d. (2013) Ministro de Agricultura, Ganadería y Pesca: 75.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1

### ANEXO 1.A. PRUEBAS DE NORMALIDAD

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
ACIDEZ	,104	54	,200*
pH	,247	54	,000
HUMEDAD	,112	54	,087

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de la significación de Lilliefors

### ANEXO 1.B. PRUEBAS DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZA

	de Levene			
	Estadístico	gl1	gl2	Sig.
ACIDEZ	1,461	17	36	,166
pH	97,715	17	36	,000
HUMEDAD	10,503	17	36	,000

Contrasta la hipótesis nula de que la varianza error de la variable dependiente es igual a lo largo de todos los grupos.  
a. Diseño: FACTOR\_A + FACTOR\_B + FACTOR\_A \* FACTOR\_B + DÍAS

### ANEXO 1.C. PRUEBAS DE LOS EFECTOS INTER-SUJETOS EN LA ACIDEZ

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	2,965 <sup>a</sup>	8	,371	674,285	,000
<b>Dosis de Consorcio Microbiano</b>	,023	2	,012	21,349	,000
<b>Temperatura de Almacén</b>	,004	1	,004	7,762	,008
FACTOR_A * FACTOR_B	,001	2	,000	,677	,513
<b>DÍAS</b>	,034	2	,017	30,789	,000
Error	,025	46	,001		
Total	2,990	54			

a. R cuadrado = ,992 (R cuadrado corregida = ,990)

### ANEXO 1.D. PRUEBAS DE LOS EFECTOS INTER-SUJETOS EN LA ACIDEZ POR TRATAMIENTOS

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	3,286 <sup>a</sup>	9	,365	651,358	,000
<b>TRATAMIENTO</b>	,042	6	,007	12,484	,000
<b>DÍAS</b>	,030	2	,015	26,989	,000
Error	,030	54	,001		
Total	3,317	63			

a. R cuadrado = ,991 (R cuadrado corregida = ,989)



**ANEXO 1.E. PRUEBA T PARA LA ACIDEZ POR LAS DOSIS DE CONSORCIO MICROBIANO**

	CONSORCIO MICROBIANO	N	Subconjunto	
			1	2
DHS de Tukey <sup>a,b</sup>	a2	18	,2117	
	a1	18	,2233	
	a3	18		,2606
	Sig.		,304	1,000

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.  
 Basadas en las medias observadas.  
 El término de error es la media cuadrática(Error) = ,001.  
 a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 18,000  
 b. Alfa = 0.05.

**ANEXO 1.F. PRUEBA T PARA LA ACIDEZ POR LA TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO**

	TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO	Media	N
DHS de Tukey <sup>a,b</sup>	b1	,2407	27
	b2	,2230	27
	Total	,2319	54

**ANEXO 1.G. PRUEBA T DE COMPARACIÓN TESTIGO & TRATAMIENTOS**

	(I)TRATAMIENTO	(J)TRATAMIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Error tip.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
						Límite inferior	Límite superior
t de Dunnett (bilateral) <sup>a</sup>	T1	TESTIGO	,0433*	,01116	,002	,0138	,0729
	T2	TESTIGO	,0233	,01116	,172	-,0062	,0529
	T3	TESTIGO	,0344*	,01116	,016	,0049	,0640
	T4	TESTIGO	,0089	,01116	,924	-,0207	,0385
	T5	TESTIGO	,0744*	,01116	,000	,0449	,1040
	T6	TESTIGO	,0667*	,01116	,000	,0371	,0962

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,001.

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como control y lo comparan con todos los demás grupos.

**ANEXO 1.H.. PRUEBA T PARA LA ACIDEZ POR DIAS DE ALMACENAMIENTO DE LA LONGANIZA**

DÍAS	N	Subconjunto	
		1	2
Día 30	18	,1978	
DHS de Tukey <sup>a,b</sup> Día 15	18		,2406
Día 0	18		,2572
Sig.		1,000	,094

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.  
 Basadas en las medias observadas.  
 El término de error es la media cuadrática(Error) = ,001.  
 a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 18,000  
 b. Alfa = 0.05.

**ANEXO 1.I.. PRUEBA T PARA ACIDEZ POR DIAS DE ALMACENAMIENTO EN LOS TRATAMIENTOS**

DÍAS	N	Subconjunto	
		1	2
DÍA 30	21	,1957	
DHS de Tukey <sup>a,b</sup> DÍA 15	21		,2348
DÍA 0	21		,2471
Sig.		1,000	,217

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.  
 Basadas en las medias observadas.  
 El término de error es la media cuadrática(Error) = ,001.  
 a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 21,000  
 b. Alfa = 0.05.

## ANEXO 2

### RESUMEN DE PRUEBA DE HIPÓTESIS

#### ANEXO 2. A. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS EN DOSIS DE CONSORCIO MICROBIANO

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de pH es la misma entre las categorías de DOSIS DE CONSORCIO MICROBIANO	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,019	Rechazar la hipótesis nula.
2	La distribución de HUMEDAD es la misma entre las categorías de DOSIS DE CONSORCIO MICROBIANO	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,657	Retener la hipótesis nula.
Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.				

#### ANEXO 2. B. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS EN TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de pH es la misma entre las categorías de TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,678	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de HUMEDAD es la misma entre las categorías de TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,287	Retener la hipótesis nula.
Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.				

#### ANEXO 2. C. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS EN LA INTERACCIÓN A\*B

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de pH es la misma entre las categorías de INTERACCION.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,129	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de HUMEDAD es la misma entre las categorías de INTERACCION.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,823	Retener la hipótesis nula.
Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.				

#### ANEXO 2. D. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS EN LOS DIAS DE ALMACENAMIENTO POR FACTORES

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de pH es la misma entre las categorías de DÍAS.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,001	Rechazar la hipótesis nula.
2	La distribución de HUMEDAD es la misma entre las categorías de DÍAS.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.
Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.				

**ANEXO 2. E. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS EN LOS TRATAMIENTOS**

	<b>Hipótesis nula</b>	<b>Test</b>	<b>Sig.</b>	<b>Decisión</b>
<b>1</b>	La distribución de pH es la misma entre las categorías de TRATAMIENTO.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,180	Retener la hipótesis nula.
<b>2</b>	La distribución de HUMEDAD es la misma entre las categorías de TRATAMIENTO.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,454	Retener la hipótesis nula.
Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.				

## ANEXO 3

### SUBCONJUNTOS HOMOGÉNEOS

#### ANEXO 3. A. pH EN LAS DOSIS DE CONSORCIO MICROBIANO

		Subconjunto	
		a	b
Muestra <sup>1</sup>	a3	19,194	
	a2		29,917
	a1		33,389
Probar estadística		. <sup>2</sup>	,402
Sig. (prueba de 2 caras)		.	,526
Sig. ajustada (prueba de 2 caras)		.	,526
Los subconjuntos homogéneos se basan en significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.			
<sup>1</sup> Cada casilla muestra el rango de media de muestras de pH.			
<sup>2</sup> No se puede calcular porque el subconjunto sólo contiene una muestra.			

#### ANEXO 3. B. pH EN LAS DIAS DE ALMACENAMIENTO POR FACTORES

		Subconjunto	
		a	b
Muestra <sup>1</sup>	Día 30	18,889	
	Día 15	25,528	
	Día 0		38,083
Probar estadística		3,493	. <sup>2</sup>
Sig. (prueba de 2 caras)		,062	.
Sig. ajustada (prueba de 2 caras)		,062	.
Los subconjuntos homogéneos se basan en significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.			
<sup>1</sup> Cada casilla muestra el rango de media de muestras de pH.			
<sup>2</sup> No se puede calcular porque el subconjunto sólo contiene una muestra.			

**ANEXO 3. C. pH EN LAS DIAS DE ALMACENAMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS**

<b>Subconjuntos homogéneos basados en pH</b>			
		<b>Subconjunto</b>	
		<b>a</b>	<b>b</b>
<b>Muestra<sup>1</sup></b>	<b>DÍA 30</b>	24,119	
	<b>DÍA 15</b>	32,286	32,286
	<b>DÍA 0</b>		39,595
<b>Probar estadística</b>		3,471	2,932
<b>Sig. (prueba de 2 caras)</b>		,062	,087
<b>Sig. ajustada (prueba de 2 caras)</b>		,062	,087
Los subconjuntos homogéneos se basan en significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.			
<sup>1</sup> Cada casilla muestra el rango de media de muestras de pH.			

**ANEXO 3. D. HUMEDAD EN LAS DIAS DE ALMACENAMIENTO POR FACTORES**

<b>Subconjuntos homogéneos basados en HUMEDAD</b>				
		<b>Subconjunto</b>		
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Muestra<sup>1</sup></b>	<b>Día 30</b>	9,722		
	<b>Día 15</b>		27,889	
	<b>Día 0</b>			44,889
<b>Probar estadística</b>		. <sup>2</sup>	. <sup>2</sup>	. <sup>2</sup>
<b>Sig. (prueba de 2 caras)</b>		.	.	.
<b>Sig. ajustada (prueba de 2 caras)</b>		.	.	.
Los subconjuntos homogéneos se basan en significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.				
<sup>1</sup> Cada casilla muestra el rango de media de muestras de HUMEDAD.				
<sup>2</sup> No se puede calcular porque el subconjunto sólo contiene una muestra.				

**ANEXO 3. E. HUMEDAD EN LAS DIAS DE ALMACENAMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS**

<b>Subconjuntos homogéneos basados en HUMEDAD</b>				
		<b>Subconjunto</b>		
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Muestra<sup>1</sup></b>	<b>DÍA 30</b>	11,857		
	<b>DÍA 15</b>		32,286	
	<b>DÍA 0</b>			51,857
<b>Probar estadística</b>		. <sup>2</sup>	. <sup>2</sup>	. <sup>2</sup>
<b>Sig. (prueba de 2 caras)</b>		.	.	.
<b>Sig. ajustada (prueba de 2 caras)</b>		.	.	.
Los subconjuntos homogéneos se basan en significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.				
<sup>1</sup> Cada casilla muestra el rango de media de muestras de HUMEDAD.				
<sup>2</sup> No se puede calcular porque el subconjunto sólo contiene una muestra.				

## ANEXO 4

### APLICACION DE CONSORCIO MICROBIANO EN LA LONGANIZA ARTESANAL Y ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

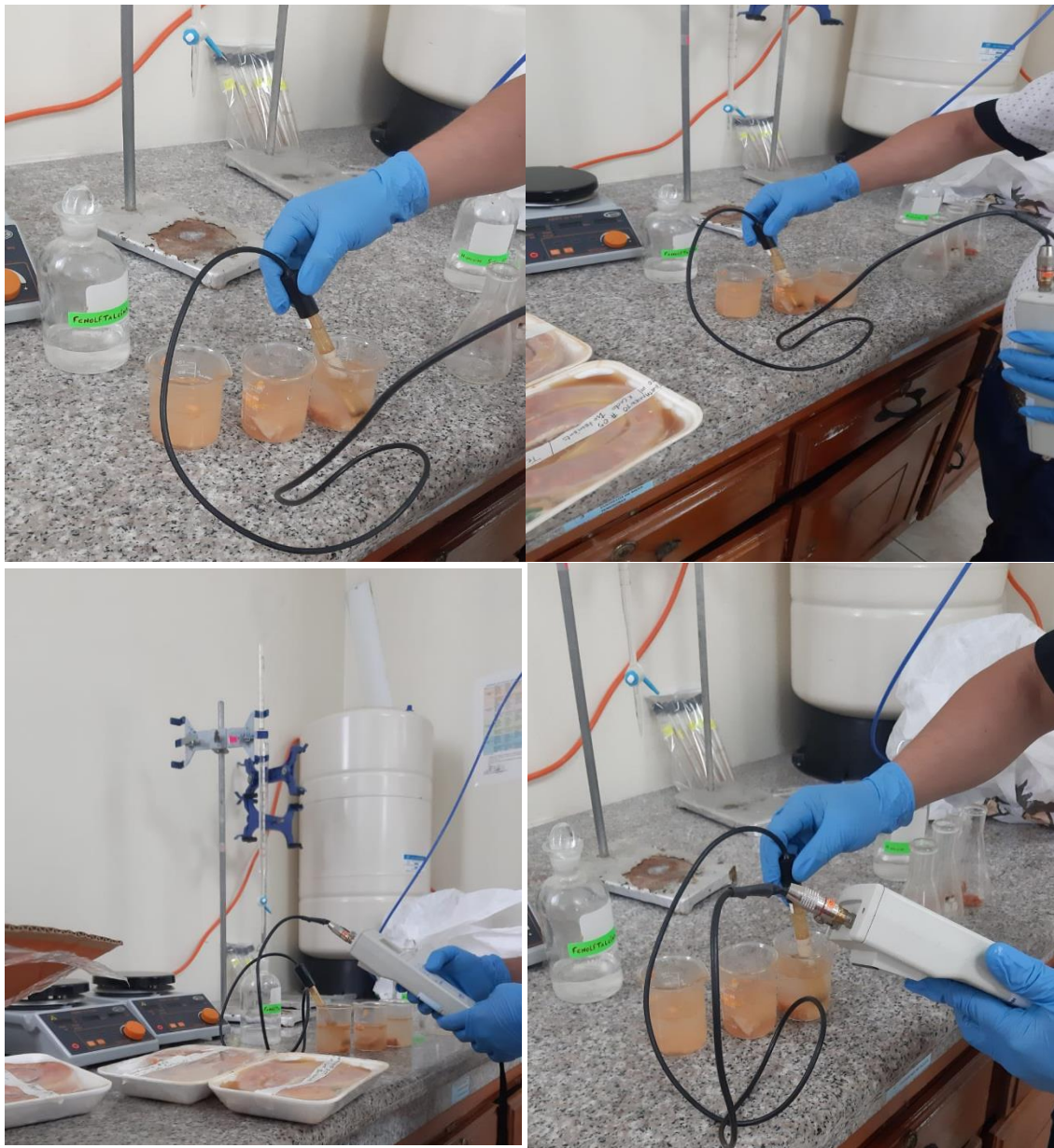
#### ANEXO 4 A. ADICIÓN DE LAS DOSIS DE CONSORCIO MICROBIANO A LA LONGANIZA EN ESTUDIO



## ANEXO 4 B. ANÁLISIS DE ACIDEZ TITULABLE A LA LONGANIZA ARTESANAL

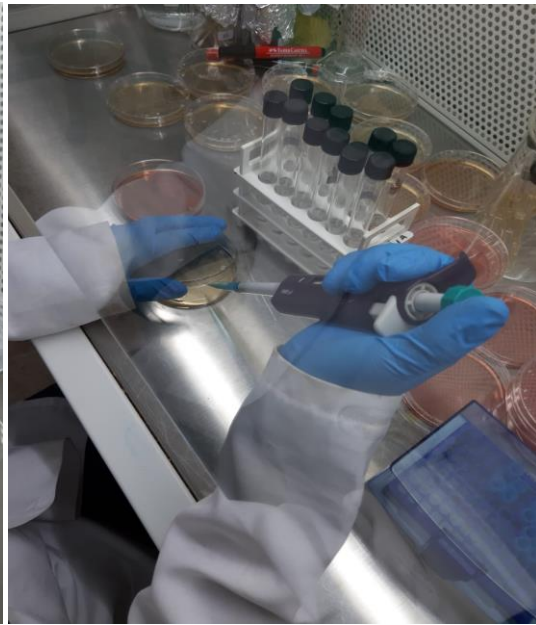
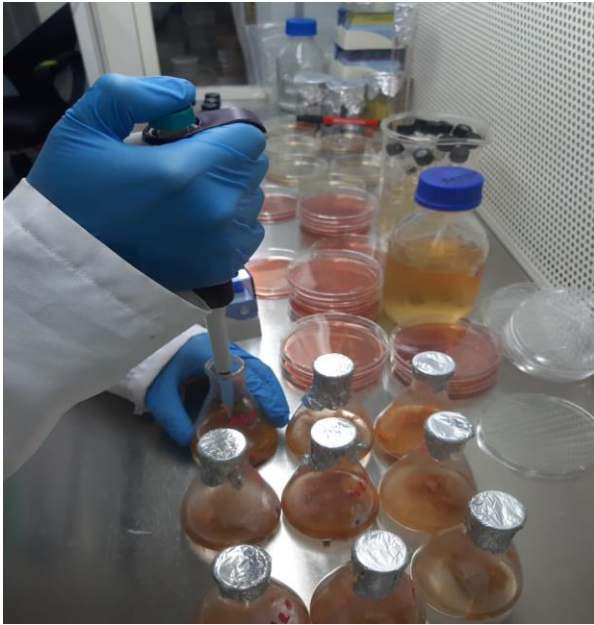




**ANEXO 4 C. ANÁLISIS DE pH A LA LONGANIZA ARTESANAL**

**ANEXO 4 D. ANÁLISIS DE HUMEDAD A LA LONGANIZA ARTESANAL**

ANEXO 4 E. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO A LA LONGANIZA EN ESTUDIO



## ANEXO 5

## ANEXO 5.A. FICHAS TÉCNICAS DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS Y BROMATOLÓGICOS



Lab. De Investigación de Alimentos

Facultad Ciencias Agropecuarias

Manta 25 de abril de 2019

## A Quien Corresponda

Ciudad. -

**CERTIFICO:** Que los análisis presentados en este informe corresponden a los estudiantes **Altamirano Rodríguez Danny José C.I. 130961657-9**, y **Chavarría Chavarría Manuel Antonio C.I. 131100311-3**, Estudiantes de Posgrado de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí (ESPAM MFL.). Los análisis fueron realizados en el Lab. De Investigación de Alimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la (ULEAM), siendo estos los siguientes: (**Acidez Titulable, pH y Humedad, en muestras de longaniza**), dichos análisis corresponden al trabajo de titulación "**Dosis de consorcio microbiano y grado de temperatura en la vida útil de una longaniza artesanal**".

Acidez Titulable (día 0)				
TRATAMIENTOS	Ac. Láctico (%) R1	Ac. Láctico (%) R2	Ac. Láctico (%) R3	METODO DE ENSAYO
T1	0.29	0.29	0.28	AOAC 16.023
T2	0.27	0.27	0.27	AOAC 16.023
T3	0.23	0.21	0.20	AOAC 16.023
T4	0.22	0.19	0.22	AOAC 16.023
T5	0.28	0.25	0.28	AOAC 16.023
T6	0.29	0.30	0.29	AOAC 16.023
TESTIGO	0.19	0.19	0.18	AOAC 16.023
pH (día 0)				
TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	METODO DE ENSAYO
T1	4.91	4.94	4.93	AOAC 981.12.
T2	4.87	4.91	4.89	AOAC 981.12.
T3	4.95	4.91	4.91	AOAC 981.12.
T4	4.62	4.60	4.60	AOAC 981.12.
T5	4.92	4.90	4.89	AOAC 981.12.
T6	4.35	4.33	4.38	AOAC 981.12.
TESTIGO	4.22	4.28	4.30	AOAC 981.12.

Téc. Responsable de Lab. De Tecnologías de Lácteos  
 Téc. Responsable de Lab. De Tecnologías de Frutas y Hortalizas  
 Téc. Responsable de Lab. De Investigación de Alimentos

www.uleam.edu.ec





**Uleam**  
UNIVERSIDAD LAICA  
ELOY ALFARO DE MANABÍ

Lab. De Investigación de Alimentos

Facultad Ciencias Agropecuarias

Humedad (día 0)				
TRATAMIENTOS	R1 (%)	R2 (%)	R3 (%)	METODO DE ENSAYO
T1	55,33	55,00	54,60	AOAC 2000
T2	53,21	53,11	53,47	AOAC 2000
T3	54,55	55,13	55,03	AOAC 2000
T4	56,19	56,33	57,01	AOAC 2000
T5	58,77	58,41	58,17	AOAC 2000
T6	57,18	56,24	57,56	AOAC 2000
TESTIGO	57,12	57,35	57,10	AOAC 2000
Acidez Titulable (día 15)				
TRATAMIENTOS	Ac. Láctico (%) R1	Ac. Láctico (%) R2	Ac. Láctico (%) R3	METODO DE ENSAYO
T1	0.23	0.23	0.21	AOAC 16.023
T2	0.22	0.19	0.22	AOAC 16.023
T3	0.27	0.26	0.24	AOAC 16.023
T4	0.23	0.23	0.20	AOAC 16.023
T5	0.28	0.28	0.25	AOAC 16.023
T6	0.26	0.25	0.28	AOAC 16.023
TESTIGO	0.20	0.20	0.20	AOAC 16.023
pH (día 15)				
TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	METODO DE ENSAYO
T1	4.60	4.59	4.63	AOAC 981.12.
T2	4.72	4.71	4.76	AOAC 981.12.
T3	4.33	4.30	4.30	AOAC 981.12.
T4	4.74	4.70	4.73	AOAC 981.12.
T5	4.12	4.17	4.13	AOAC 981.12.
T6	4.80	4.75	4.71	AOAC 981.12.
TESTIGO	4.94	4.90	4.81	AOAC 981.12.
Humedad (día 15)				
TRATAMIENTOS	R1 (%)	R2 (%)	R3 (%)	METODO DE ENSAYO
T1	50,11	52,14	50,47	AOAC 2000
T2	48,90	47,91	48,10	AOAC 2000
T3	50,00	50,11	50,20	AOAC 2000
T4	46,33	46,44	46,00	AOAC 2000
T5	54,00	54,77	54,03	AOAC 2000
T6	51,11	51,29	51,75	AOAC 2000
TESTIGO	54,11	55,18	53,22	AOAC 2000

Téc. Responsable de Lab. De Tecnologías de Lácteos  
Téc. Responsable de Lab. De Tecnologías de Frutas y Hortalizas  
Téc. Responsable de Lab. De Investigación de Alimentos

www.uleam.edu.ec



uleam



Acidez Titulable (día 30)				
TRATAMIENTOS	Ac. Láctico (%) R1	Ac. Láctico (%) R2	Ac. Láctico (%) R3	METODO DE ENSAYO
T1	0.19	0.20	0.18	AOAC 16.023
T2	0.15	0.15	0.18	AOAC 16.023
T3	0.20	0.21	0.20	AOAC 16.023
T4	0.18	0.16	0.16	AOAC 16.023
T5	0.26	0.25	0.25	AOAC 16.023
T6	0.23	0.20	0.21	AOAC 16.023
TESTIGO	0.20	0.19	0.16	AOAC 16.023
pH (día 30)				
TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	METODO DE ENSAYO
T1	4.60	4.59	4.63	AOAC 981.12.
T2	4.63	4.61	4.65	AOAC 981.12.
T3	4.65	4.68	4.64	AOAC 981.12.
T4	4.70	4.65	4.70	AOAC 981.12.
T5	3.88	3.85	3.87	AOAC 981.12.
T6	3.95	3.95	3.95	AOAC 981.12.
TESTIGO	4.77	4.80	4.69	AOAC 981.12.
Humedad (día 30)				
TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	METODO DE ENSAYO
T1	45,14	45,00	45,00	AOAC 2000
T2	42,15	42,09	42,44	AOAC 2000
T3	46,55	45,35	45,00	AOAC 2000
T4	44,33	46,17	43,99	AOAC 2000
T5	42,41	42,00	42,00	AOAC 2000
T6	40,18	40,58	40,01	AOAC 2000
TESTIGO	49,00	48,56	46,89	AOAC 2000

Atentamente,

  
 Ing. Marlon Castro

Téc. Responsable de Lab. De Tecnologías de Lácteos  
 Téc. Responsable de Lab. De Tecnologías de Frutas y Hortalizas  
 Téc. Responsable de Lab. De Investigación de Alimentos

[www.uleam.edu.ec](http://www.uleam.edu.ec)



## ANEXO 5.B. FICHAS TÉCNICAS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS



Lab. De Investigación de Alimentos

Facultad Ciencias Agropecuarias

Manta 25 de abril de 2019

## A Quien Corresponda

Ciudad. -

**CERTIFICO:** Que los análisis presentados en este informe corresponden a los estudiantes **Altamirano Rodríguez Danny José C.I. 130961657-9**, y **Chavarría Chavarría Manuel Antonio C.I. 131100311-3**, Estudiantes de Posgrado de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí (ESPAM MFL.). Los análisis fueron realizados en el Lab. De Investigación de Alimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la (ULEAM), siendo estos los siguientes: (**Recuento de Microorganismos Aerobios Mesófilos, Recuento de *Escherichia coli*, Detección de *Salmonella spp*, Recuento de *Staphilococcus aureus*, en muestras de longaniza**), dichos análisis corresponden al trabajo de titulación “**Dosis de consorcio microbiano y grado de temperatura en la vida útil de una longaniza artesanal**”.

Recuento de Aerobios Mesófilos (día 0)				
TRATAMIENTOS	R1 UFC/g	R2 UFC/g	R3 UFC/g	METODO DE ENSAYO
T1	1.1 x10 <sup>5</sup>	1 x10 <sup>5</sup>	1.4 x10 <sup>5</sup>	NTE INEN 1529-5
T2	1.1 x10 <sup>5</sup>	1.1 x10 <sup>5</sup>	1.1 x10 <sup>5</sup>	NTE INEN 1529-5
T3	1.2 x10 <sup>5</sup>	1.1 x10 <sup>5</sup>	1 x10 <sup>5</sup>	NTE INEN 1529-5
T4	1.1 x10 <sup>5</sup>	1.2 x10 <sup>5</sup>	1.1 x10 <sup>5</sup>	NTE INEN 1529-5
T5	1 x10 <sup>5</sup>	1 x10 <sup>5</sup>	1 x10 <sup>5</sup>	NTE INEN 1529-5
T6	1 x10 <sup>5</sup>	1.1 x10 <sup>5</sup>	1 x10 <sup>5</sup>	NTE INEN 1529-5
TESTIGO	1.1 x10 <sup>5</sup>	1.1 x10 <sup>5</sup>	1.3 x10 <sup>5</sup>	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli (día 0)				
TRATAMIENTOS	R1 UFC/g	R2 UFC/g	R3 UFC/g	METODO DE ENSAYO
T1	0.3 X10 <sup>2</sup>	0.3 X10 <sup>2</sup>	0.3 X10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-8
T2	0.2 X10 <sup>2</sup>	0.19 X10 <sup>2</sup>	0.21 X10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-8
T3	0.24 X10 <sup>2</sup>	0.24 X10 <sup>2</sup>	0.22 X10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-8
T4	0.5 X10 <sup>2</sup>	0.5 X10 <sup>2</sup>	0.5 X10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-8
T5	0.4 X10 <sup>2</sup>	0.38 X10 <sup>2</sup>	0.36 X10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-8
T6	0.15 X10 <sup>2</sup>	0.14 X10 <sup>2</sup>	0.15 X10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-8
TESTIGO	0.39 X10 <sup>2</sup>	0.31 X10 <sup>2</sup>	0.43 X10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-8

Téc. Responsable de Lab. De Tecnologías de Lácteos  
 Téc. Responsable de Lab. De Tecnologías de Frutas y Hortalizas  
 Téc. Responsable de Lab. De Investigación de Alimentos

www.uleam.edu.ec





**Uleam**  
UNIVERSIDAD LAICA  
ELOY ALFARO DE MANABÍ

Lab. De Investigación de Alimentos

Facultad Ciencias Agropecuarias

<i>Staphylococcus aureus</i> (día 0)				
TRATAMIENTOS	R1 UFC/g	R2 UFC/g	R3 UFC/g	METODO DE ENSAYO
T1	0.47 x10 <sup>2</sup>	0.5 x10 <sup>2</sup>	0.5 x10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-14
T2	0.51 x10 <sup>2</sup>	0.54 x10 <sup>2</sup>	0.56 x10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-14
T3	0.5 x10 <sup>2</sup>	0.5 x10 <sup>2</sup>	0.5 x10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-14
T4	0.52 x10 <sup>2</sup>	0.52 x10 <sup>2</sup>	0.54 x10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-14
T5	0.46 x10 <sup>2</sup>	0.48 x10 <sup>2</sup>	0.45 x10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-14
T6	0.4 x10 <sup>2</sup>	0.4 x10 <sup>2</sup>	0.41 x10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-14
TESTIGO	0.55 x10 <sup>2</sup>	0.50 x10 <sup>2</sup>	0.58 x10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-14
<i>Salmonella spp.</i> , (día 0)				
TRATAMIENTOS	R1 Salmonella/25g**	R2 Salmonella/25g**	R3 Salmonella/25g**	METODO DE ENSAYO
T1	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-15
T2	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-15
T3	Presencia	Presencia	Presencia	NTE INEN 1529-15
T4	Presencia	Presencia	Presencia	NTE INEN 1529-15
T5	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-15
T6	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-15
TESTIGO	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-15

Téc. Responsable de Lab. de Tecnologías de Lácteos  
Téc. Responsable de Lab. de Tecnologías de Frutas y Hortalizas  
Téc. Responsable de Lab. De Investigación de Alimentos

www.uleam.edu.ec

Uleam



Recuento de Aerobios Mesófilos (día 15)				
TRATAMIENTOS	R1 UFC/g	R2 UFC/g	R3 UFC/g	METODO DE ENSAYO
T1	3.8 x10 <sup>5</sup>	3.1 x10 <sup>5</sup>	3.6 x10 <sup>5</sup>	NTE INEN 1529-5
T2	4.11 x10 <sup>5</sup>	3,71 x10 <sup>5</sup>	4 x10 <sup>5</sup>	NTE INEN 1529-5
T3	2.5 x10 <sup>5</sup>	2 x10 <sup>5</sup>	2.3 x10 <sup>5</sup>	NTE INEN 1529-5
T4	2.5 x10 <sup>5</sup>	2.1 x10 <sup>5</sup>	2.6 x10 <sup>5</sup>	NTE INEN 1529-5
T5	2.1 x10 <sup>5</sup>	2 x10 <sup>5</sup>	2.4 x10 <sup>5</sup>	NTE INEN 1529-5
T6	3.33 x10 <sup>5</sup>	3.5 x10 <sup>5</sup>	3 x10 <sup>5</sup>	NTE INEN 1529-5
TESTIGO	5.11 x10 <sup>5</sup>	5.69 x10 <sup>5</sup>	5.455 x10 <sup>5</sup>	NTE INEN 1529-5
<i>Escherichia coli</i> (día 15)				
TRATAMIENTOS	R1 UFC/g	R2 UFC/g	R3 UFC/g	METODO DE ENSAYO
T1	0.54 X10 <sup>2</sup>	0.56 X10 <sup>2</sup>	0.53 X10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-8
T2	0.58 X10 <sup>2</sup>	0.63 X10 <sup>2</sup>	0.61 X10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-8
T3	0.47 X10 <sup>2</sup>	0.43 X10 <sup>2</sup>	0.45 X10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-8
T4	0.5 X10 <sup>2</sup>	0.53 X10 <sup>2</sup>	0.58 X10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-8
T5	0.22 X10 <sup>2</sup>	0.21 X10 <sup>2</sup>	0.25 X10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-8
T6	0.42 X10 <sup>2</sup>	0.40 X10 <sup>2</sup>	0.46 X10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-8
TESTIGO	1.3 X10 <sup>2</sup>	1.11 X10 <sup>2</sup>	1.17 X10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-8
<i>Staphylococcus aureus</i> (día 15)				
TRATAMIENTOS	R1 UFC/g	R2 UFC/g	R3 UFC/g	METODO DE ENSAYO
T1	0.52 x10 <sup>2</sup>	0.52 x10 <sup>2</sup>	0.54 x10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-14
T2	0.56 x10 <sup>2</sup>	0.58 x10 <sup>2</sup>	0.55 x10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-14
T3	0.51 x10 <sup>2</sup>	0.54 x10 <sup>2</sup>	0.53 x10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-14
T4	0.51 x10 <sup>2</sup>	0.5 x10 <sup>2</sup>	0.5 x10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-14
T5	0.4 x10 <sup>2</sup>	0.4 x10 <sup>2</sup>	0.41 x10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-14
T6	0.5 x10 <sup>2</sup>	0.5 x10 <sup>2</sup>	0.5 x10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-14
TESTIGO	0.63 x10 <sup>2</sup>	0.71 x10 <sup>2</sup>	0.73x10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-14
<i>Salmonella spp.</i> , (día 15)				
TRATAMIENTOS	R1 Salmonella/25g**	R2 Salmonella/25g**	R3 Salmonella/25g**	METODO DE ENSAYO
T1	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-15
T2	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-15
T3	Presencia	Presencia	Presencia	NTE INEN 1529-15
T4	Presencia	Presencia	Presencia	NTE INEN 1529-15
T5	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-15
T6	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-15
TESTIGO	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-15

Téc. Responsable de Lab. De Tecnologías de Lácteos  
 Téc. Responsable de Lab. De Tecnologías de Frutas y Hortalizas  
 Téc. Responsable de Lab. De Investigación de Alimentos

www.uleam.edu.ec



Recuento de Aerobios Mesófilos (día 30)				
TRATAMIENTOS	R1 UFC/g	R2 UFC/g	R3 UFC/g	METODO DE ENSAYO
T1	5.3 x10 <sup>5</sup>	5.8 x10 <sup>5</sup>	5.6 x10 <sup>5</sup>	NTE INEN 1529-5
T2	6.6 x10 <sup>6</sup>	6.8 x10 <sup>6</sup>	6.8 x10 <sup>6</sup>	NTE INEN 1529-5
T3	5.5 x10 <sup>5</sup>	5.1 x10 <sup>5</sup>	5.2 x10 <sup>5</sup>	NTE INEN 1529-5
T4	7.3 x10 <sup>6</sup>	7.0 x10 <sup>6</sup>	7.1 x10 <sup>6</sup>	NTE INEN 1529-5
T5	4.1 x10 <sup>5</sup>	4.6 x10 <sup>5</sup>	4.8 x10 <sup>5</sup>	NTE INEN 1529-5
T6	5.6 x10 <sup>5</sup>	5.63 x10 <sup>5</sup>	5.65 x10 <sup>5</sup>	NTE INEN 1529-5
TESTIGO	2.9 x10 <sup>7</sup>	2.77 x10 <sup>7</sup>	2.85 x10 <sup>7</sup>	NTE INEN 1529-5
<i>Escherichia coli</i> (día 30)				
TRATAMIENTOS	R1 UFC/g	R2 UFC/g	R3 UFC/g	METODO DE ENSAYO
T1	0.30 X10 <sup>3</sup>	0.36 X10 <sup>3</sup>	0.33 X10 <sup>3</sup>	NTE INEN 1529-8
T2	1.5 X10 <sup>3</sup>	1.53 X10 <sup>3</sup>	1.56 X10 <sup>3</sup>	NTE INEN 1529-8
T3	0.29 X10 <sup>3</sup>	0.25 X10 <sup>3</sup>	0.28 X10 <sup>3</sup>	NTE INEN 1529-8
T4	1.26 X10 <sup>3</sup>	1.25 X10 <sup>3</sup>	1.26 X10 <sup>3</sup>	NTE INEN 1529-8
T5	0.24 X10 <sup>3</sup>	0.21 X10 <sup>3</sup>	0.23 X10 <sup>3</sup>	NTE INEN 1529-8
T6	0.25 X10 <sup>3</sup>	0.25 X10 <sup>3</sup>	0.26 X10 <sup>3</sup>	NTE INEN 1529-8
TESTIGO	3.5 X10 <sup>3</sup>	3.12 X10 <sup>3</sup>	3.3 X10 <sup>3</sup>	NTE INEN 1529-8
<i>Staphillococcus aureus</i> (día 30)				
TRATAMIENTOS	R1 UFC/g	R2 UFC/g	R3 UFC/g	METODO DE ENSAYO
T1	1.0 X10 <sup>3</sup>	1.0 X10 <sup>3</sup>	1.1 X10 <sup>3</sup>	NTE INEN 1529-14
T2	1.29 X10 <sup>3</sup>	1.23 X10 <sup>3</sup>	1.16 X10 <sup>3</sup>	NTE INEN 1529-14
T3	0.85 X10 <sup>3</sup>	0.88 X10 <sup>3</sup>	0.88 X10 <sup>3</sup>	NTE INEN 1529-14
T4	1.15 X10 <sup>3</sup>	1.10 X10 <sup>3</sup>	1.2 X10 <sup>3</sup>	NTE INEN 1529-14
T5	0.63 X10 <sup>3</sup>	0.61 X10 <sup>3</sup>	0.63 X10 <sup>3</sup>	NTE INEN 1529-14
T6	0.69 X10 <sup>3</sup>	0.75 X10 <sup>3</sup>	0.78 X10 <sup>3</sup>	NTE INEN 1529-14
TESTIGO	1.8 X10 <sup>3</sup>	1.71 X10 <sup>3</sup>	1.64 X10 <sup>3</sup>	NTE INEN 1529-14
<i>Salmonella spp.</i> , (día 30)				
TRATAMIENTOS	R1 Salmonella/25g**	R2 Salmonella/25g**	R3 Salmonella/25g**	METODO DE ENSAYO
T1	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-15
T2	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-15
T3	Presencia	Presencia	Presencia	NTE INEN 1529-15
T4	Presencia	Presencia	Presencia	NTE INEN 1529-15
T5	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-15
T6	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-15
TESTIGO	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-15

Atentamente

Ing. Marlon Contreras

Téc. Responsable de Lab. De Tecnologías de Lácteos  
 Téc. Responsable de Lab. De Tecnologías de Frutas y Hortalizas  
 Téc. Responsable de Lab. De Investigación de Alimentos

www.uleam.edu.ec