



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA AGROINDUSTRIA**

**“UTILIZACIÓN DE ACEITE ESCENCIAL DE ALBAHACA COMO  
ANTIMICROBIANO Y ANTIFUNGICO EN CHORIZOS CON  
CARNE DE ALPACA”**

**Trabajo de Integración Curricular**

**Tipo:** Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**AUTOR:** JONH AGUSTIN PALCHIZACA DONCON

**DIRECTOR:** ING. JOSÉ MIGUEL MIRA VÁSQUEZ PhD.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, **Jonh Agustin Palchizaca Doncon**

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

Yo, Jonh Agustin Palchizaca Doncon, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 04 de julio de 2023



**Jonh Agustin Palchizaca Doncon**  
**092943958-6**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA AGROINDUSTRIA**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Trabajo Experimental, “**UTILIZACIÓN DE ACEITE ESCENCIAL DE ALBAHACA COMO ANTIMICROBIANO Y ANTIFUNGICO EN CHORIZOS CON CARNE DE ALPACA**”, realizado por el señor: **JONH AGUSTIN PALCHIZACA DONCON**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

**FIRMA**

**FECHA**

Dra. Mariana Leonor Bonilla Lucero MSc.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



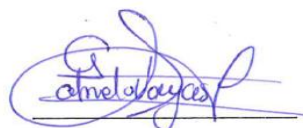
2023-07-04

Ing. José Miguel Mira Vásquez, PhD  
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**



2023-07-04

Ing. Gabriela Margarita Vayas Castillo Mg.  
**ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**



2023-07-04

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de titulación la dedico con mucho cariño a mi madre Dolores, mi padrastro Silvio, a mis hermanos Mariajose, Luis, Jhilda, y mis demás hermanos/as, a una persona muy especial que a estado en las buenas y en las malas apoyándome en todo este proceso Irana y a mi abuelita Magdalena, pero de manera especial a mi madre y abuela por ser la persona que me ha brindado su apoyo incondicional en todo momento, por su infinita comprensión que me brindo desde mis inicios en los estudios.

Jonh

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento es a Dios por darme la oportunidad de estar con vida, sabiduría y fortaleza para culminar la carrera universitaria, también agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por haberme permitido estudiar mi carrera universitaria siendo parte de su seno científico abriendo sus puertas para cumplir mis metas, a los docentes que me brindaron su conocimiento y su apoyo para seguir día a día. A la Ing. Alicia Zavala por facilitarme los equipos para la realización de la parte práctica de este trabajo y de una manera especial quiero agradecer al Ing. Miguel Mira, por darme la oportunidad de recurrir a su capacidad, experiencia y conocimiento científico, también por guiarme en el proceso de realización de tesis. También agradecerle a mi asesora Ing. Gabriela Vayas y a la Ing. Marcela Chávez por su paciencia y amabilidad.

Jonh

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO I

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

### CAPÍTULO II

<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Desarrollo de nuevos productos.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1.1. <i>Importancia del desarrollo de nuevos productos en el país</i>.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. Aceites esenciales.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2.1. <i>Clasificación de aceites esenciales</i>.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2.2. <i>Albaca</i>.....</b>	<b>6</b>
2.2.2.1. <i>Definición</i> .....	6
2.2.2.2. <i>Morfología</i> .....	7
2.2.2.3. <i>Composición química de la albaca</i> .....	7
2.2.2.4. <i>Compuestos bioactivos del aceite de albaca</i> .....	7
2.2.2.5. <i>Propiedades físicas</i> .....	9
2.2.2.6. <i>Mecanismo de acción de los aceites esenciales</i> .....	9
2.2.2.7. <i>Beneficios de la albaca</i> .....	9
<b>2.3. La carne.....</b>	<b>11</b>
<b>2.4. Generalidades de la alpaca.....</b>	<b>11</b>

<b>2.4.1.</b>	<b><i>Razas de alpacas</i></b> .....	12
2.4.1.1.	<i>Raza suri</i> .....	12
2.4.1.2.	<i>Raza huacaya</i> .....	12
<b>2.4.2.</b>	<b><i>Características de alpacas de descarte</i></b> .....	12
<b>2.4.3.</b>	<b><i>Carne de alpaca</i></b> .....	13
<b>2.4.4.</b>	<b><i>Factores que determinan la calidad de la carne</i></b> .....	13
2.4.4.1.	<i>Composición química</i> .....	13
2.4.4.2.	<i>PH</i> .....	13
2.4.4.3.	<i>Color</i> .....	14
2.4.4.4.	<i>Capacidad de retención de agua</i> .....	14
2.4.4.5.	<i>Textura</i> .....	14
<b>2.4.5.</b>	<b><i>Composición química de la carne de alpaca</i></b> .....	15
<b>2.4.6.</b>	<b><i>Embutidos</i></b> .....	15
2.4.6.1.	<i>Definición</i> .....	15
<b>2.4.7.</b>	<b><i>Chorizo</i></b> .....	15
<b>2.4.8.</b>	<b><i>Tipos de productos cárnicos</i></b> .....	16
2.4.8.1.	<i>Embutidos crudos</i> .....	16
2.4.8.2.	<i>Embutidos cocidos</i> .....	16
2.4.8.3.	<i>Embutidos escaldados</i> .....	16
2.4.8.4.	<i>Chorizo</i> .....	16
<b>2.4.9.</b>	<b><i>Ingredientes del chorizo</i></b> .....	17
2.4.9.1.	<i>Carne de alpaca</i> .....	17
2.4.9.2.	<i>Grasa</i> .....	17
2.4.9.3.	<i>Sal común</i> .....	17
2.4.9.4.	<i>Sal de cura</i> .....	17
2.4.9.5.	<i>Comino</i> .....	18
2.4.9.6.	<i>Ajo en polvo</i> .....	18
2.4.9.7.	<i>Orégano en polvo</i> .....	18
2.4.9.8.	<i>Pimienta negra</i> .....	18
2.4.9.9.	<i>Eritorbato y polifosfato de sodio</i> .....	18
2.4.9.10.	<i>Tripas</i> .....	19
<b>2.4.10.</b>	<b><i>Requisitos de la norma INEN del chorizo</i></b> .....	19
2.4.10.1.	<i>Requisitos bromatológicos</i> .....	19
2.4.10.2.	<i>Requisitos microbiológicos</i> .....	19



## CAPÍTULO III

<b>3.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	21
<b>3.1.</b>	<b>Localización y duración del experimento</b> .....	21
<b>3.2.</b>	<b>Unidades experimentales</b> .....	21
<b>3.3.</b>	<b>Materiales, equipos, reactivos y aditivos</b> .....	21
<b>3.3.1.</b>	<i>Materiales</i> .....	21
<b>3.3.2.</b>	<i>Equipos</i> .....	21
<b>3.3.3.</b>	<i>Reactivos</i> .....	22
<b>3.3.4.</b>	<i>Insumos</i> .....	22
<b>3.4.</b>	<b>Tratamientos y diseño experimental</b> .....	22
<b>3.4.1.</b>	<i>Tratamientos</i> .....	23
<b>3.5.</b>	<b>Diseño experimental</b> .....	23
<b>3.6.</b>	<b>Mediciones experimentales</b> .....	23
<b>3.6.1.</b>	<i>Análisis bromatológico</i> .....	24
<b>3.6.2.</b>	<i>Análisis microbiológico</i> .....	24
<b>3.6.3.</b>	<i>Análisis sensorial</i> .....	24
<b>3.6.4.</b>	<i>Análisis económico</i> .....	24
<b>3.7.</b>	<b>Análisis estadístico y prueba de significancia</b> .....	24
<b>3.8.</b>	<b>Procedimiento experimental en orden de ejecución</b> .....	25
<b>3.9.</b>	<b>Procedimiento experimental</b> .....	26
<b>3.10.</b>	<b>Metodología de la evaluación</b> .....	28
<b>3.10.1.</b>	<i>Humedad</i> .....	28
<b>3.10.2.</b>	<i>Proteína</i> .....	28
<b>3.10.3.</b>	<i>Grasa</i> .....	30
<b>3.10.4.</b>	<i>Ceniza</i> .....	30
<b>3.10.5.</b>	<i>pH</i> .....	31
<b>3.10.6.</b>	<i>Análisis microbiológicos</i> .....	31
<b>3.10.7.</b>	<i>Salmonella y Escherichia Coli</i> .....	32
<b>3.10.8.</b>	<i>Staphylococcus</i> .....	32
<b>3.10.9.</b>	<i>Aerobios mesófilos</i> .....	33
<b>3.10.10.</b>	<i>Hongos y levaduras</i> .....	33
<b>3.11.</b>	<b>Análisis sensorial del chorizo de alpaca con diferentes niveles de aceite esencial de albahaca</b> .....	34
<b>3.11.1.</b>	<i>Elaboración de fichas de degustación</i> .....	34
<b>3.11.2.</b>	<i>Análisis Económico</i> .....	35

## CAPÍTULO IV

<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	36
<b>4.1.</b>	<b>Análisis Físico Químico</b> .....	36
<b>4.1.1.</b>	<i>Humedad</i> .....	36
<b>4.1.2.</b>	<i>Proteína</i> .....	37
<b>4.1.3.</b>	<i>Grasa</i> .....	37
<b>4.1.4.</b>	<i>Ceniza</i> .....	38
<b>4.1.5.</b>	<i>pH</i> .....	38
<b>4.2.</b>	<b>Análisis microbiológico</b> .....	39
<b>4.2.1.</b>	<i>Salmonella sp y Escherichia coli</i> .....	39
<b>4.2.2.</b>	<i>Aerobios Mesófilos</i> .....	40
<b>4.2.3.</b>	<i>Staphylococcus</i> .....	41
<b>4.2.4.</b>	<i>Hongos</i> .....	42
<b>4.2.5.</b>	<i>Levaduras</i> .....	42
<b>4.3.</b>	<b>Análisis sensorial</b> .....	43
<b>4.3.1.</b>	<i>Color</i> .....	43
<b>4.3.2.</b>	<i>Olor</i> .....	44
<b>4.3.3.</b>	<i>Sabor</i> .....	44
<b>4.3.4.</b>	<i>Consistencia</i> .....	44
<b>4.4.</b>	<b>Análisis económico</b> .....	45
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	46
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	47

## BIBLIOGRAFÍA

## ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2-1:</b> Compuestos bioactivos del aceite de alpaca.....	7
<b>Tabla 2-2:</b> Composición proximal del músculo de alpaca .....	15
<b>Tabla 2-3:</b> Requisitos bromatológicos del chorizo.....	19
<b>Tabla 2-4:</b> Requisitos microbiológicos del chorizo .....	19
<b>Tabla 3-1:</b> Diseño experimental.....	23
<b>Tabla 3-2:</b> Análisis de varianza.....	25
<b>Tabla 3-3:</b> Formulaciones experimentales para la elaboración del chorizo de alpaca con diferentes niveles de aceite de albahaca .....	25
<b>Tabla 3-4:</b> Esquema de evaluación de la escala utilizada para los análisis del chorizo de alpaca con diferentes niveles de aceite esencial de albahaca.....	35
<b>Tabla 4-1:</b> Características fisicoquímicas del chorizo de alpaca con diferentes porcentajes de aceite esencial de albahaca .....	36
<b>Tabla 4-2:</b> Características microbiológicas del chorizo de alpaca con diferentes porcentajes de aceite esencial de albahaca. ....	39
<b>Tabla 4-3:</b> Características sensoriales del chorizo de alpaca a diferentes concentraciones de aceite esencial de albahaca. ....	43
<b>Tabla 4-4:</b> Evaluación económica del chorizo de alpaca con diferentes niveles de aceite esencial de albahaca. ....	45

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 2-1:</b> Composición química del estragol.....	8
<b>Ilustración 2-2:</b> Composición química del eugenol.....	8
<b>Ilustración 3-1:</b> Diagrama de flujo de la elaboración de chorizo con diferentes niveles de aceite esencial de albahaca.....	26
<b>Ilustración 4-1:</b> Porcentaje de grasa del chorizo de alpaca con diferentes niveles de aceite esencial de albahaca.....	37
<b>Ilustración 4-2:</b> UFC/g de Aerobios mesófilos del chorizo de alpaca con diferentes niveles de aceite esencial de albahaca. ....	40
<b>Ilustración 4-3:</b> UFC/g de <i>Staphylococcus</i> del chorizo de alpaca con diferentes niveles de aceite esencial de albahaca.....	41
<b>Ilustración 4-4:</b> UFC/g de hongos del chorizo de alpaca con diferentes niveles de aceite esencial de albahaca.....	42

## ÍNDICE DE ANEXOS

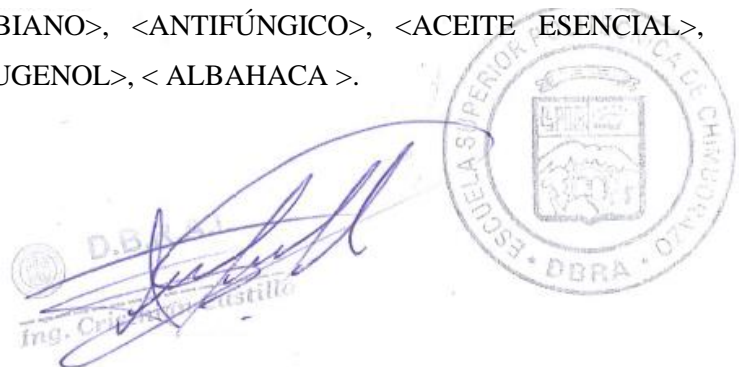
- ANEXO A:** BOLETA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO DE ALPAHACA SEGÚN EL MÉTODO DE PRUEBA DE KRUSKAL WALLIS
- ANEXO B:** RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL CHORIZO
- ANEXO C:** ESTADÍSTICAS DE LA PERDIDA POR CALENTAMIENTO, OBTENIDA DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.
- ANEXO D:** ESTADÍSTICAS DEL PORCENTAJE DE PROTEÍNA, OBTENIDA DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.
- ANEXO E:** ESTADÍSTICAS DEL PORCENTAJE DE GRASA, OBTENIDA DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.
- ANEXO F:** ESTADÍSTICAS DEL PORCENTAJE DE CENIZA, OBTENIDA DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.
- ANEXO G:** RESULTADOS DEL PH, OBTENIDOS DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.
- ANEXO H:** RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS, OBTENIDOS DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.
- ANEXO I:** RESULTADOS DE STAPHYLOCOCCUS, OBTENIDOS DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.
- ANEXO J:** RESULTADOS DE HONGOS, OBTENIDOS DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.
- ANEXO K:** RESULTADOS DE LEVADURAS, OBTENIDOS DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.
- ANEXO L:** ANÁLISIS SENSORIAL DEL CHORIZO DE ALPACA (PRUEBA DE KRUSKAL WALLIS), ESTADÍSTICAS DEL COLOR, OBTENIDOS DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.

- ANEXO M:** ESTADÍSTICAS DEL OLOR, OBTENIDOS DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.
- ANEXO N:** ESTADÍSTICAS DEL SABOR, OBTENIDOS DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.
- ANEXO O:** ESTADÍSTICAS DE LA APARIENCIA, OBTENIDOS DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.
- ANEXO P:** ELABORACIÓN CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.
- ANEXO Q:** ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.
- ANEXO R:** ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue utilizar aceite esencial de albahaca (*Ocimum basilicum*) como antimicrobiano y antifúngico en chorizos elaborados con carne de alpaca, para lo cual se aplicó un diseño completamente al azar con la prueba de significancia según Tukey del ( $>0,05$ ); con 4 tratamientos (0-0,03-0,06-0,09 %) y 4 repeticiones. Los chorizos alpaca presentaron ausencia de *salmonella sp*, *Escherichia coli*, mientras que la presencia de aerobios mesófilos, *Staphylococcus aureus*, hongos y levaduras se encontraron cantidades mínimas las cuales no superan a lo establecido por la NTE INEN 1338:2010 de carnes y productos cárnicos. En los análisis fisicoquímicos no presentaron diferencias estadísticas en la pérdida por calentamiento, proteína, ceniza y pH a diferencia del contenido de grasa el cual presentó diferencias estadísticas entre los tratamientos utilizados registrando el menor valor en el T1 con 18,38%. De acuerdo con el análisis organoléptico se evaluó los siguientes atributos: olor, sabor, color y apariencia, los mismos que alcanzaron una evaluación de bueno, excepto el T3 del atributo color el cual registró mejores resultados. El indicador costo/beneficio del T1 es de \$1,30, mientras que en los otros niveles este rubro va disminuyendo de acuerdo como va incrementando el porcentaje de aceite esencial. Se concluyó que el aceite esencial de albahaca puede ser utilizado como antimicrobiano y antifúngico ya que este compuesto por fenoles como el eugenol, estragol, alcanfor los cuales inhiben el desarrollo y proliferación de microorganismos, por lo tanto, se recomienda utilizar aceite esencial de albahaca en la elaboración de chorizo de alpaca porque se pudo controlar el crecimiento de microorganismos como: *salmonella sp*, *Escherichia coli*, aerobios mesófilos, *Staphylococcus*, hongos y levaduras.

**Palabras claves:** <ANTIMICROBIANO>, <ANTIFÚNGICO>, <ACEITE ESENCIAL>, <CHORIZO>, <ALPAHACA>, <EUGENOL>, < ALBAHACA >.



Ing. Cristóbal Castillo

1434-DBRA-UPT-2023

## ABSTRACT

The objective of this research was to use basil essential oil (*Ocimum basilicum*) as an antimicrobial and antifungal agent in chorizos made with alpaca meat, for which a completely randomized design was applied with the significance test according to Tukey ( $>0.05$ ); with 4 treatments (0-0.03-0.06-0.09 %) and 4 replicates. The alpaca chorizos were free of *salmonella sp*, *Escherichia coli*, while there was minimal presence of mesophilic aerobes, *Staphylococcus aureus*, fungi, and yeasts, which did not exceed the requirements of NTE INEN 1338:2010 for meat products. In the physicochemical analyses, there were no statistical differences in loss by heating, protein, ash, and pH, except for fat content, which showed statistical differences among the treatments used, with the lowest value in T1 with 18.38%. According to the organoleptic analysis, the following attributes were evaluated: odor, flavor, color, and appearance, all of which achieved an evaluation of good, except for T3 for the color attribute, which recorded better results. The cost/benefit indicator for T1 is \$1.30, while in the other degrees this item decreases as the percentage of essential oil increases. It was concluded that basil essential oil can be used as an antimicrobial and antifungal agent since it is composed of phenols such as eugenol, estragole, camphor, which inhibit the development and proliferation of microorganisms. It is recommended to use basil essential oil in the preparation of alpaca chorizo because it was possible to control the growth of microorganisms such as *salmonella sp*, *Escherichia coli*, mesophilic aerobes, *Staphylococcus*, fungi, and yeasts.

**Keywords:** <ANTIMICROBIAL>, <ANTIFUANGIC>, <ESSENTIAL OIL>, <CHORIZO>, <ALPAHACA>, <EUGENOL>, <ALBAHACA>.



1434-DBRA-UPT-2023

Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco

0602698904



## INTRODUCCIÓN

Se desconoce con exactitud desde cuando el hombre empezó a utilizar la carne de alpaca como parte de su alimentación, desconocían los beneficios que brinda a la salud, en el Ecuador la carne de alpaca no es tan conocida, debido a que estos camélidos se encontraban en peligro de extinción, también debido a que estos se encuentran en los páramos ecuatorianos.

Al consumir la carne de alpaca nos brinda numerosos beneficios nutricionales en la historia del ser humano, las personas por las necesidades se vieron obligados a manipular los alimentos con el fin de que estos resulten más apetecibles al paladar o alargar por mucho más tiempo la vida útil del producto, los avances experimentados por la química y con las nuevas necesidades de la industria alimentaria de encontrar métodos de conservación de los derivados cárnicos se vio incluido el término "aditivo", son algunas sustancias añadidas intencionalmente a los alimentos para mejorar sus propiedades físicas, sabor, conservación (Arroyo, 2008, p. 435).

Los condimentos y/o especias que son utilizadas en la industria alimentaria son muy importantes debido a que se encargan de mejorar el sabor de los alimentos dando como resultado un producto con un sabor característico diferente de la competencia, también ayuda a tener una digestión adecuada en el organismo (Almeida, 2001, p.80).

Según (Domínguez, 2019, p.45) los aceites esenciales son conocidos desde la Edad Media por sus propiedades antisépticas, terapéuticas y por su intenso aroma, causando un gran interés para la conservación de alimentos, la relevancia de que el alimento sea inocuo o seguro. Por ello, surgió la necesidad de utilizar alternativas para la conservación de los alimentos, como son los productos naturales. Para la extracción de los aceites esenciales lo más complicado es extraer, purificar, estabilizar e incorporar dicho antimicrobiano al alimento sin afectar su calidad sensorial y seguridad del producto (Sauceda, 2011, p.34). La actividad antimicrobiana de hierbas y plantas es generalmente atribuida a los compuestos fenólicos presentes en sus extractos o aceites esenciales, y se ha observado que la grasa, proteína, concentración de sal, pH y temperatura afectan la actividad antimicrobiana de estos compuestos (Sauceda, 2011, p.52).

En la industria cárnica, las nuevas tendencias de consumo se han enfocado principalmente a productos económicos, bajos en grasa y colesterol. Las carnes exóticas empiezan a resaltar en el mercado ecuatoriano e internacionales dando a conocer nuevos productos innovadores con la finalidad de que sean mucho más saludables que la carne del ganado vacuno o del cerdo (Suarez, 2013, p.63).

## CAPÍTULO I

### 1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Planteamiento del problema

La problemática del presente estudio son los bajos precios de comercialización de alpaca los cuales son animales de descarte, el desconocimiento de la carne de este camélido, también la presencia de microorganismos que deterioran el producto disminuyendo la vida de anaquel. Por lo cual se pretende introducir el aceite esencial de albahaca a diferentes concentraciones con el fin de disminuir la cantidad de microorganismos presentes en el producto, empleándolo como inhibidor de microorganismos y aumentando así el consumo de carne de alpaca en la población. La Organización Mundial de la salud da a conocer problemas asociados a los nitritos debido al consumo de carnes procesadas como los chorizos, tocino, jamón, el consumo de 50 gramos al día de carnes curadas o procesadas aumenta en un 18% de contraer enfermedades como el cáncer intestinal o de colon (OMS, 2015, p.13).

(Pérez, et al., 2015, p.43) menciona que los nitritos que se emplean para la elaboración del chorizo son los responsables de producir nitrosaminas presentando características de toxicidad alimentaria, estas son muy reactivas a nivel celular alterando la expresión genética y alterando el ADN. La ingesta de nitratos y nitritos en grandes cantidades al ser absorbidos en la sangre se puede transformar la hemoglobina en metahemoglobina la cual suele ser asociada a la cianosis y taquicardia (Rodríguez, 2019, p.96).

La composición del aceite esencial de albahaca es compleja ya que comprende de compuestos bioquímicos fenólicos como eugenol, estragenol y alcanfor, los que cumplen la función de inhibir el desarrollo de microorganismos patógenos. Sin embargo, para la alimentación humana presenta un interés considerable en los aceites esenciales y extractos que provienen de plantas con el fin de mitigar o controlar el desarrollo de microorganismos patógenos que son los causantes de enfermedades producidas por la contaminación cruzada, también podría ser causada por alimentos en descomposición. En un número importante de investigaciones se vienen llevando a cabo para eliminar o minimizar los impactos negativos atribuidos a la utilización de nitritos en los productos cárnicos, sin alterar las propiedades sensoriales.

## **1.2. Justificación**

El presente estudio tiene como finalidad utilizar aceite esencial de albahaca a diferentes concentraciones para la conservación, también se pretende conocer las características organolépticas, microbiológicas del producto.

El aceite esencial es una sustancia altamente aromática, antimicrobiana y antifúngica obtenida a partir de las plantas mediante destilación en corrientes de vapor, estos presentan características volátiles pertenecientes a distintas químicas orgánicas como los: hidrocarburos (terpenos), alcoholes, aldehídos, cetonas, ésteres, éteres y fenoles, los aceites esenciales son libres de residuos de solventes y pesticidas por lo cual son 100% naturales, la función conservadora se evidencia por su composición de tipo eugenol o aldehído cinámico o poder antimicrobiano.

Los aceites esenciales se han empleado desde la antigüedad como preservantes, sustancias para dar aroma, antiinflamatorios, antioxidantes, conservadores de alimentos causando la biosida en contra de una gran gama de organismos como bacterias, hongos, virus, protozoos, en el Ecuador no se evidencia un consumo mayoritario de productos cárnicos curados mucho menos empleando aceites esenciales. La mayor parte de la población prefiere el uso de nitritos y nitratos. Sin embargo, hoy en día las comidas también han ido evolucionando al igual que la cultura de producción de carnes curadas utilizando aceites esenciales naturales con el fin de alargar la vida de anaquel del producto sin causar daño a los consumidores, satisfaciendo los requerimientos nutricionales.

Por otro lado, en el país no existe un consumo masivo de carne de camélidos sudamericanos, debido al desconocimiento de la ciudadanía con respecto a las propiedades nutritivas de la carne; en ciertos casos, la carne se prepara en frituras y/o se diseca al frío, para el trabajo de investigación se utilizó animales de descarte debido a su bajo costo de adquisición.

## **1.3. Objetivos**

### ***1.3.1. Objetivo general***

Utilizar aceite esencial de albahaca (*Ocimum basilicum L*) como antimicrobiano y antifúngico en chorizos elaborados con carne de Alpaca.

### ***1.3.2. Objetivos específicos***

- Determinar el efecto antimicrobiano y antifúngico del aceite esencial de albahaca e identificar el mejor nivel ((0%, 0,03%, 0,06%, 0,09%).
- Establecer las características nutricionales, microbianas y sensoriales de los chorizos en estudio
- Identificar los costos de producción y la rentabilidad a través del indicador costo beneficio del producto terminado.

## CAPÍTULO II

### 2. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. Desarrollo de nuevos productos

Es introducir, adicionar valores satisfactorios, con el fin de cambiar o incrementar las características de un producto para cubrir o acrecentar el grado de satisfacción de los consumidores. También se puede mencionar que es la tarea sistemática que se utiliza para modificar algún producto ya existente o generar otros productos completamente nuevos (Lerma, 2010, p.22).

##### 2.1.1. *Importancia del desarrollo de nuevos productos en el país*

Según Kirchner (2010, p.24) los países logran tener ventajas competitivas y comparativas obteniendo resultados como los que se van a dar a conocer a continuación:

- Incrementa el nivel de preparación científica y tecnológica en los individuos con la cual se obtiene la generación de nuevos productos
- Aumenta el empleo a nivel interno en el país, genera puestos de trabajo, fomenta al desarrollo de los pequeños emprendedores.
- Contribuye al equilibrio de la balanza comercial reduciendo las importaciones de productos que se elaboran en el país, incrementan las exportaciones con base a la disponibilidad suficiente de productos de alta calidad y volumen.
- Disminuye la dependencia de otros países de productos importados como son maquinarias y equipos.
- Promueve a los ciudadanos tanto al exterior e interior del país ser partícipes de una nación capaz y progresiva.

#### 2.2. Aceites esenciales

Los aceites esenciales son sustancias aromáticas extraídas de flores, frutos, hierbas, maderas, raíces, etc. La composición química de los aceites esenciales se producen por la mezcla de complejos volátiles los cuales están compuestos por más de 100 componentes como son los: monoterpenos, sesquiterpenos, fenilpropanos, y compuestos alifáticos de bajo peso molecular como los alcanos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ésteres y ácidos, estos compuestos mencionados

con anterioridad se pueden ver afectados por los rayos ultravioletas y temperaturas extremas, insolubles en agua, poco solubles en vinagre, pero muy solubles en compuestos que contengan grasa como son aceites, cremas, etc. (Romero, 2004, p. 4).

### **2.2.1. Clasificación de aceites esenciales**

Según Valarezo (2005, p. 6), se pueden clasificar con base en diferentes criterios: consistencia, origen y naturaleza química de los componentes mayoritarios.

Por su consistencia:

- Esencias fluidas: Son líquidos volátiles a temperatura ambiente
- Bálsamos: extraídos naturalmente, más espesa, poco volátiles y propensos a sufrir reacciones de polimerización.
- Oleorresinas: líquidos muy viscosos o sustancias semisólidas.

De acuerdo con su origen se clasifican como:

- Naturales: se obtienen de la planta, no sufren modificaciones físicas ni químicas, son costosas.
- Artificiales: se basa en obtener el producto con varios componentes introducidos con el fin de enriquecer el aceite esencial
- Sintético: se produce por la combinación de sus componentes los cuales son extraídos por procesos de síntesis química, más económicos.

Los aceites esenciales por su complejidad se pueden dividir en: compuestos monoterpenos o también llamados aceites esenciales monoterpénicos (hierbabuena, albahaca), los ricos en sesquiterpenos o también llamados sesquiterpenicos (pino, junífero), los fenilpropanos también llamados aceites esenciales fenilpropanoides (clavo, canela).

### **2.2.2. Albaca**

#### **2.2.2.1. Definición**

La albahaca (*Ocimum basilicum*) es miembro de la familia Lamiaceae el cual es empleado comúnmente como condimento alimentario. Presenta aceites esenciales ricos en diferentes

constituyentes como el linalol, geranidol, citral, alcanfor, eugenol, etc. El extracto de albahaca tiene actividades antimicrobianas y antioxidantes debido a sus compuestos fenólicos y aromático (Sánchez et al., 2000: p.1).

#### 2.2.2.2. *Morfología*

La altura máxima de la albahaca oscila de 40 a 60 cm, las raíces son delgadas y ramificadas, las hojas tienen diferentes formas ovaladas alargadas y sus flores se asientan en espirales falsos en la parte superior del tallo. Las semillas son negras, ovaladas y permanecen germinables durante 4-5 años. En función de las condiciones climáticas, su período de crecimiento es entre 170 a 180 días y puede ser cosechada de dos a tres veces durante la temporada de crecimiento (Farias et al,2022, p.3).

#### 2.2.2.3. *Composición química de la albacaca*

Según Farias (2022, p.504), la composición nutricional de albahaca (Tabla 1-2), va a depender de factores genéticos, ontogenéticos y ambientales, es sensible al estrés por sequía y a la salinidad de la tierra, estudios han demostrado que se presenta una reducción significativa en el rendimiento de materia fresca, materia seca, el contenido de aceite, componentes químicos como el contenido de proteína (prolina) y carbohidratos.

#### 2.2.2.4. *Compuestos bioactivos del aceite de alpacaca*

**Tabla 2-1:** Compuestos bioactivos del aceite de alpaca

<b>Componente</b>	<b>%</b>
Linalol	35,99
Estragol	28,56
Eucaliptol	7,57
Tau-Cardinol	7,27
Metil Eugenol	6,37
Cariofileno	6,54
Y – muuroleno	2,24
Eugenol	2,2
Alcanfor	1,8
Otros	1,45

Fuente: Mehdizadeh, 2016.

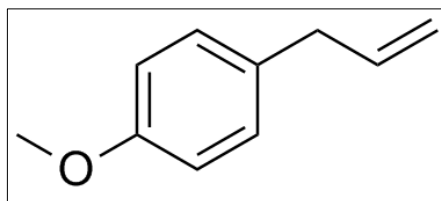
Una gran cantidad de estudios han demostrado la composición del aceite esencial de albahaca y como se pueden visualizar en la tabla 2-1, dentro de los cuales el linalol es el principal compuesto con 36% del total de constituyentes del aceite, seguido de estragol 28,6% y Eucaliptol 7,6%.

### **Linalol**

Es un monoterpeno que se encuentra presente en los aceites esenciales el cual muestra una fuerte actividad antimicrobiana y antifúngica su función es desestabilizar la membrana de la bacteria y modificando las funciones de las bacterias, contribuyendo a que sea mucho más permeable inhibiendo los complejos mitocondriales I y II por lo cual disminuye los niveles de ATP, causando la muerte celular (Bueno & Duarte, 2015, p.33).

### **Estragol**

Forma parte de los constituyentes de los aceites esenciales derivados de monolignones el cual comprende de un 70%, las características que presenta el compuesto son: es un aqul benceno, líquido incoloro y tiene un aroma natural con un olor parecido al de anís (Cardenas, 2017, p.50).

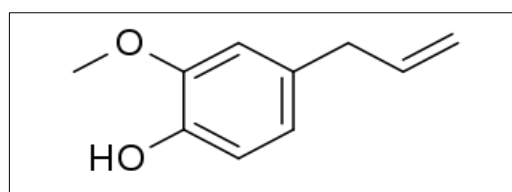


**Ilustración 2-1:** Composición química del estragol

**Fuente:** Cardenas, 2017, p. 53.

### **Eugenol**

Es un aceite reconocido mundialmente debido a sus propiedades antibacterianas y antifúngicas los cuales son muy eficaces en contra de las bacterias Gram- positivas y Gram- negativas, también en contra de las levaduras y hongos debido a que está compuesto por terpenos (Ccencho, 2021, p.28).



**Ilustración 2-2:** Composición química del eugenol

**Fuente:** Ccencho, 2021, p.29.



#### 2.2.2.5. *Propiedades físicas*

Según Ancalla (2017, p.78) y Solis (2017, p.112) mencionan las siguientes propiedades físicas de los aceites esenciales:

- Su punto de ebullición es superior a los 100°C
- Poco solubles en agua
- Solubles en solventes orgánicos y alcohol
- Desvían la luz polarizada
- Índice de refracción elevado
- Densidad inferior a la del agua
- Líquidos a temperatura ambiente
- Ligeramente coloreados

#### 2.2.2.6. *Mecanismo de acción de los aceites esenciales*

El mecanismo por el cual los aceites esenciales inhiben la proliferación bacteriana parece ser la alteración del funcionamiento de la membrana, esto causa despolarización y degradación de la permeabilidad de la membrana, pérdida del contenido celular y finalmente la muerte del microorganismo (Ancalla y Solis, 2017, p.35).

#### 2.2.2.7. *Beneficios de la albaca*

##### **Poder antiséptico**

El poder antiséptico actúa frente a un sinnúmero de bacterias patógenas, también se ven afectadas las cepas antibiorresistentes. Poseen actividad frente a hongos los cuales son responsables de la micosis, actúan frente a levaduras como la cándida, ya que presentan compuestos tales como el citral, geraniol, linalol o timol es el mayoritariamente estudiado ya que muestran un poder antiséptico muy superior al del fenol (López, 2004, p. 90).

##### **Propiedad anticancerígena**

Pandey (2014, 65) y Tripathi (2014, p.98), demostraron una inhibición de la proliferación de líneas celulares de leucemia murina y carcinoma epidérmico de boca humana por los aceites esenciales de *O. sanctum*, *O. basilicum* y *O. americanum*. Los datos de un estudio realizado mostraron que

la incubación con diferentes concentraciones (0,04, 0,06, 0,08, y 0,10 mg) de aceite de albahaca afectó la viabilidad de las células de carcinoma de ascitis de Ehrlich en comparación con las células no tratadas.

### **Antimicrobiano**

La composición de aceite esencial de albahaca actúo como inhibidor del crecimiento *in vitro* de *Staphylococcus aureus* y *Chromobacterium violaceum*, siendo esta última más sensible. Además, el aceite de albahaca presentó efectos suficientes a moderados contra aisladas cepas multirresistentes como: *Acinetobacter baumannii*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Salmonella typhimurium* (Farias et al., 2022, p. 515).

### **Antifúngico**

En dosis altas de aceite de albahaca (1.000 ppm) en aplicación contra *Aspergillus niger*, *Candida albicans* y *Aspergillus flavus*. Se enfatiza que las acciones del aceite de albahaca pueden estar relacionadas con la inhibición de los pasos ternarios de la biosíntesis de aflatoxinas que implican peroxidación y oxigenación de lípidos. También protegerá las células del impacto que produce la formación de aflatoxinas con el fin de reducir la formación de aflatoxinas disminuyendo la formación de estas (Farias et al, 2022, p.515).

### **Actividad Antioxidante**

Las formas de acción de los aceites esenciales son: antioxidantes previniendo que se inicie el traspaso de electrones por la cadena, elimina los radicales libres, disminuye los agentes reductores, previene la extracción continua de hidrógeno, también suprimen la formación de oxígeno único y la formación de catalizadores de iones metálicos de transición. Además, son utilizados a cambio de los antioxidantes sintéticos, los cuales previenen la oxidación de lípidos en los sistemas alimentarios (Cevallos y Londoño, p.80). Las diferencias en la actividad antioxidante se darán principalmente en los tipos y cantidades de componentes antioxidantes presentes en estos. La actividad antioxidante se ve también afectada por el método de extracción o los disolventes utilizados. Además, el período de recolección de la planta también determina la concentración de los principales componentes del aceite, tales como los compuestos fenólicos, que están directamente relacionados con la actividad antioxidante de los aceites esenciales (Ceballos & Londoño, 2017, p.78).

Las propiedades antioxidantes y antirradicales de los aceites esenciales benefician a la conservación de alimentos y contribuyen a la salud del consumidor, mejorando la eficacia de algunos procedimientos de conservación (calentamiento, pasteurización, atmósferas modificadas), uno de los claros ejemplos que se produce es el tiempo necesario para que se produzca la lisis de una bacteria. Los inhibidores de *Aspergillus flavus* los cuales iniven la producción de aflatoxina, los alimentos que poseen en su composición estos aceites esenciales son la naranja y limón.

Los aceites esenciales presentan funciones que actúan en el espectro de acción por lo cual inhibe el crecimiento de bacterias como mohos y levaduras. Su actividad antimicrobiana se basa principalmente en su composición química, y en particular por la naturaleza de sus principales compuestos volátiles. Cumpliendo la función de detener el crecimiento y desarrollo de bacterias, su esporulación y la síntesis de sus toxinas. Para las levaduras, actúan sobre la biomasa y la producción de pseudomicelio ya que inhiben la germinación de esporas, micelio elongación, la esporulación y la producción de toxinas. (Burbano, 1998, p.87) Cada aceite esencial se compone de diferentes compuestos bioquímicos fenólicos los que cumplen la función de inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos como es el caso del aceite esencial de albahaca tiene (eugenol, estragenol y alcanfor) (Hilvay, 2015, pp.18-19).

### **2.3. La carne**

Animales de abasto o para consumo humano los cuales serán especies de animales destinadas para el consumo humano, criados bajo controles veterinarios y/o zootécnicos debidamente comprobados, sacrificados técnicamente en mataderos autorizados; incluye a los bovinos, porcinos, ovinos, caprinos y por extensión a las aves de corral, especies menores y otros animales comestibles permitidos por la legislación ecuatoriana, a través de los organismos pertinentes (NTE INEN 1217, 2013).

Según Bermúdez y López (2018, p.86), dan a conocer la denominación común que se le asigna a la carne la cual comprende de tres tipos de tejidos: tejido muscular, tejido conjuntivo y tejido graso.

### **2.4. Generalidades de la alpaca**

La Alpaca (*Vicugna pacos*) su domesticación se dio en la zona de Puna Junín en Perú, es un camélido sudamericano doméstico, cuyo hábitat natural se localiza en la zona altoandina de Bolivia, Perú, Argentina y Chile, Ecuador. En los andes centrales del Perú las lluvias pueden

oscilar entre 1000 y 1200 milímetros este parámetro va disminuyendo cuando se dirigen al sur en el cual pueden llegar hasta los 200 o menos, siendo así las alpacas los camélidos que mejor se adaptan en zonas húmedas (Vila, 2016, p.34).

Las alpacas poseen un peso entre 55 y 60 kg, su altura es de 95 cm, siendo los bofedales los ecosistemas donde se alimentan estos animales debido a que estos animales se alimentan en zonas con semipermanente lluvia y posea una gran cantidad de forraje durante todo el año, las alpacas que se encuentran en este tipo de zonas presentan un mayor peso vivo en comparación con las que son criadas en zonas secas una alpaca de 60 kilos ingiere 1,2 kilogramos de pasto por día, las alpacas son más selectivas en el pasto que ingieren tales como: gramíneas y pasto (Vila, 2012, pp.106-107).

#### **2.4.1. Razas de alpacas**

##### **2.4.1.1. Raza suri**

Las alpacas de la raza suri a diferencia de las alpacas huacaya son mucho más pequeñas, presentan contornos lineales y angulosos presentando una sensación de delicadeza, el vellón lo conforman fibras ordenadas y rulos lacios, mucho más fino en comparación a la huacaya, más pesado y brillante, una de las desventajas es que es mucho más susceptible a sufrir enfermedades y a los cambios repentinos de temperaturas (Huanca, 1996, p.23).

Algunas hembras presentan infertilidad temporal o a su vez permanente, por lo cual son enviadas al descarte, una de las enfermedades que causan este tipo de alteración son la metritis, piometra, en los machos se presentan la epididimitis y orquitis (Huanca, 1996, p.23).

##### **2.4.1.2. Raza huacaya**

Esta raza posee mayor alza que la raza suri, tiene un vellón esponjoso, el crecimiento de sus rizos son perpendiculares al cuerpo, son más resistentes a los cambios climáticos bruscos (Huanca, 1996, p.23).

#### **2.4.2. Características de alpacas de descarte**

Al presentar varios machos en un mismo rebaño, se realiza el proceso de selección el cual pretende disminuir considerablemente los grados más próximos de parentesco debido a que se produce un efecto negativo sobre los índices de fecundalidad y calidad genética de los reproductores

promoviendo a la aparición de enfermedades congénitas. El machaje selectivo contribuye a la posibilidad de aumentar la producción de carne y vellón de mejor calidad.

Se selecciona a machos de 5 años en adelante, los cuales no cumplen con las características fenotípicas no deseables, deben pesar al menos 45 a 60 kg por animal para no entrar en el proceso de descarte (Llanos, et al., 2013, p.90).

### **2.4.3. *Carne de alpaca***

Se sabe que comer carne de alpaca es muy beneficioso para la salud, pero se desconocen las propiedades y beneficios que ofrece y los patrones de consumo aún son mucho más limitados. Actualmente, los niveles de consumo van en aumento debido a la migración urbana de la población andina y la difusión y promoción de los beneficios tanto nutricionales como digestivos por parte de organismos públicos y privados, por lo que la carne de alpaca tiene ventajas relativas incomparables frente a otras carnes o productos que actualmente encontramos en el mercado, no solo por sus beneficios proteicos y bajos en grasas, sino también por la presentación y características sensoriales que los hacen especiales (Mena, 2012. p.2).

### **2.4.4. *Factores que determinan la calidad de la carne***

#### **2.4.4.1. *Composición química***

La composición química de la carne se refiere al porcentaje de agua, proteína, grasa, ceniza que está presente, van a variar de acuerdo con el tipo de animal, la raza, edad, sexo, grado de alimentación e incluso hasta en los cortes diferenciados. En general la carne fresca tiene un promedio aproximado del 62 % de humedad, contenido de grasa del 20%, 17% de proteína y un 1% de cenizas (Horcada & Polvillo, 2010, p.117).

#### **2.4.4.2. *PH***

Son características químicas que irán variando durante el proceso de transformación de músculo a carne, es decir, pasando por el rigor post mortem. El animal vivo presenta un pH neutro que oscila entre 6.7 y 7.2. A diferencia que al matar al animal se produce una interrupción sanguínea por lo cual se produce la degradación del ATP por completo. Mientras que, al matar al animal, se interrumpe la circulación sanguínea y se da la degradación del ATP, hasta su total desaparición. La consecuencia de esta situación produce el aumento del ácido láctico en el tejido muscular, al

dejar orear durante un lapso de 24 horas, el valor de pH va a ir disminuyendo hasta valores de 5.4 a un 5.5, este parámetro podría verse afectado por la edad y raza de los animales (Horcada & Polvillo, 2010, p.117).

#### *2.4.4.3. Color*

El color característico de la carne depende netamente de la mioglobina, citocromo flavinas, donde la mioglobina representa un 95% del total de los pigmentos siendo esta una proteína globular con un alto peso molecular cumpliendo la función de facilitar el transporte de oxígeno hacia las distintas fibras musculares, en cuanto al pH valores sobre los 5.5. presentaría una problemática debido a que serían carnes oscuras, mientras que los valores más cercanos a 5 nos brindara un aspecto mucho más claro (Horcada & Polvillo, 2010, pp.117-118).

#### *2.4.4.4. Capacidad de retención de agua*

Es la capacidad que tiene la carne para tener agua en su composición durante la aplicación de tratamientos o la aplicación de fuerzas externas, al almacenarlos en refrigeración, también se pierde agua, al transportarlos. Aproximadamente, el 70% del agua constitutiva de la carne fresca se encuentra en las miofibrillas musculares, el 20% en el sarcoplasma y el resto en el tejido conjuntivo. Del total de agua del músculo, un 4-5% se encuentra sólidamente asociada a los grupos polares de la proteína y se le conoce como “agua ligada”. Este grado de unión depende de la solubilidad proteica, del estado de las proteínas miofibrilares y del pH. Así, el agua ligada permanece fuertemente unida a las proteínas incluso cuando se aplican fuerzas externas e intensas al músculo. Subsiguientemente, se disponen moléculas de agua unidas por fuerzas de menor intensidad a medida que se alejan de los grupos reactivos de las proteínas, esta agua se denomina “inmovilizada” y la cantidad que se desprende depende de la intensidad de la fuerza externa aplicada sobre el músculo (Horcada & Polvillo, 2010, p.118).

#### *2.4.4.5. Textura*

Es un conjunto de sensaciones táctiles, que se obtienen de las sensaciones con las propiedades físicas y químicas de la carne como: densidad, dureza, plasticidad, elasticidad, consistencia, cantidad de grasa, humedad y el tamaño de partícula de la carne. La dureza es representada por la resistencia que tiene la carne al dejarse cortar y en ella intervienen 3 principales tipos de proteínas musculares, el tejido conjuntivo, las miofibrilares y Zarco plasmáticas (Horcada & Polvillo, 2010, pp.118-119).

#### 2.4.5. *Composición química de la carne de alpaca*

De acuerdo con Vigo (2014, pp. 9-10), la composición proximal de la carne de alpaca se va a dividir en diferentes parámetros como el contenido de humedad, grasa, proteína y cenizas. Al realizar los mencionados análisis dan a conocer el valor nutritivo de un producto, la composición de este tipo de camélido fue en un prometió 20.3% de proteína, el agua 75.8%, la grasa 1.33% y las cenizas el 1.09%. Una investigación realizada sobre la composición mayoritaria en diferentes partes de la carne de alpaca da a conocer que la carne de alpaca es minoritaria a diferencia y presenta un contenido de proteínas más alto con respecto a la carne de ganado bovino y porcino.

**Tabla 2-2:** Composición proximal del músculo de alpaca

<b>Análisis</b>	<b>Alpaca promedio <math>\pm</math> DE</b>
Humedad %	73.64 $\pm$ 1.66
Grasa %	0.49 $\pm$ 0.01
Proteína %	23.33 $\pm$ 0.69
Ceniza %	2.54 $\pm$ 0.20

Fuente: Vigo, 2014.

#### 2.4.6. *Embutidos*

##### 2.4.6.1. *Definición*

Son aquellos productos y derivados cárnicos preparados pariendo de una mezcla de carne picada, grasa, sal, especias, condimentos, aditivos los cuales serán introducidos en tripas ya sean estas naturales o artificiales (Bravo, 2016, p.40).

#### 2.4.7. *Chorizo*

Según Onega (2003, p.20) son productos que se elaboran mediante la utilización de carne, grasa, condimento, harina, avena, donde al mezclar todos los ingredientes debe quedar una masa homogénea, firme y espesa.

#### **2.4.8. Tipos de productos cárnicos**

##### *2.4.8.1. Embutidos crudos*

Son productos elaborados mediante el picado y troceado de la carne fresca y grasa, condimentos y no curadas. Con o sin despojo, a los que se les puede incorporar especies, aditivos, condimentos autorizados por la norma INEN, usualmente embutidos en tripa natural o artificial y designadas a un proceso de maduración y suelen ser consumidos en estado fresco o cocinado, después de la maduración. Estos no atraviesan procesos en el cual se aplique temperatura y se pueden dividir dependiendo de su capacidad de conservación en; embutidos de larga duración, embutidos de media duración, embutidos de corta duración.

##### *2.4.8.2. Embutidos cocidos*

Como da a conocer Villagomez (2016, p.76) la totalidad de la pasta o una porción de ella se le agrega temperaturas de cocción antes de ser incorporada a la masa. Por ejemplo, las morcillas, paté, queso de cerdo etc. La temperatura del agua o el vapor debe oscilar entre 80 y 90 °C, al sacar el producto debe contener una temperatura inferior de 80-83 °C.

##### *2.4.8.3. Embutidos escaldados*

(Suarez, 2007, p.98) menciona que los embutidos escaldados presentan una pasta es cruda la cual sufre un tratamiento térmico (cocción) y ahumado, pero puede ser opcional, después de ser embutido como por ejemplo las mortadelas, salchichas tipo Frankfurt, etc. Se prepara a partir de carne fresca, parcialmente madurada y se someten a un proceso de escaldado antes de comercializarlo con el fin de disminuir la población microbiana favoreciendo la coagulación de las proteínas y aumentando la vida de anaquel del producto.

##### *2.4.8.4. Chorizo*

Significa una mezcla de carne de cerdo, ternera y otras carnes picadas en granos pequeños, perfectamente definidos con un diámetro aproximado de tres milímetros añadidos con sal, pimienta y otras especias, condimentos, aditivos que se encuentran autorizados en la norma INEN, amasados y relleno con tripa ya sea esta natural o artificial que ha sufrido un proceso de maduración, secado con un diámetro mínimo de 40 mm en un producto curado, cuyo aspecto será ligeramente granuloso ((Suarez, 2007, p.98).



#### **2.4.9. Ingredientes del chorizo**

##### **2.4.9.1. Carne de alpaca**

La característica que presenta la carne de alpaca es un rojo cereza, con un olor intenso, con un sabor agradable al gusto y una textura ligeramente suave, pero estas van a sufrir variaciones en cuanto a las características organolépticas debido a la edad, sexo, estado de salud y especialmente a la alimentación (Onega, 2003, p.76).

##### **2.4.9.2. Grasa**

Según Onega (2003, p.80) da a conocer que la grasa es un componente mayoritario de la canal de los animales comprendiendo entre el 18 y 30% del peso de la canal de cerdo, también existen valores minoritarios que son causados generalmente por consecuencia de la raza o criterios comerciales, la grasa empleada debe ser de tocino fresco de lomo extraída luego del sacrificio y refrigerado ya que al enfriarse la grasa puede sufrir el fenómeno de enranciamiento, no se debe usar tocino blando debido a que posee más ácidos grasos insaturados aumentando el riesgo de alterar el sabor, también disminuye la capacidad conservadora, color

##### **2.4.9.3. Sal común**

Es un producto cristalino el cual está compuesto mayoritariamente por cloruro de sodio (NaCl), la cual es utilizada para la elaboración y aderezo para preparar alimentos para el consumo humano, la cual es yodada y fluorada y se encuentra de venta directa para el consumo humano, contiene un grano uniforme, refinado con o sin adición de aglutinantes.

##### **2.4.9.4. Sal de cura**

Según Cedeño (2011, p.15) son sustancias que producen cambios positivos en la carne, como el alargamiento de la vida de anaquel, el aroma, el color, el sabor y la consistencia, también ayudan a obtener un mayor rendimiento en peso debido a que tiene una capacidad fijadora.

Es un colorante natural no tóxico para aditivos ni alimentos del cual se emplea la bixina que se encuentra en el arilo que cubre la semilla el cual es un carotenoide el cual no es aceptado como condimento según el JECFA, también son empleadas para mejorar la pigmentación de los huevos de las gallinas ponedoras.

#### 2.4.9.5. *Comino*

También conocido como Glutamato monosódico con un sabor umami el cual es empleado para potenciar o mejorar el sabor de algunos alimentos procesados, por lo general se emplea en carnes procesadas con el fin de que los aderezos tengan un mejor sabor excluyendo sabores metálicos de alimentos enlatados.

#### 2.4.9.6. *Ajo en polvo*

Arce (2018, p.11) menciona que el ajo son especias utilizados para sazonan y dan sabor a los alimentos, son utilizados los bulbos el cual desprende un olor característico fuerte y desagradable, presenta un color blanco.

#### 2.4.9.7. *Orégano en polvo*

Según Cedeño (2011, p.15) menciona que son especias aromáticas que provienen de hojas de orégano que pueden ser complementadas con ajo, albahaca, entre otros. La cual se debe agregar al finalizar la mezcla debido a que esta va perdiendo su sabor.

#### 2.4.9.8. *Pimienta negra*

Es una especie que posee un olor en particular que se ha combinado con varios productos alimenticios y se puede encontrar en diferentes variedades como: la negra, blanca, roja, verde, este tipo de pimienta provienen de la misma planta solo a diferencia que se cosechan en diferentes épocas de maduración de la cosecha.

#### 2.4.9.9. *Eritorbato y polifosfato de sodio*

(Vivas y morillo, 2015, p.76) dan a conocer que son sustancias con la capacidad antioxidante, antiséptica y conservadora y reguladora de acides, por lo cual se considera como un aditivo alimentario legal por WHO (World Health Organization) y FAO (Food and Agricultural Organization), que favorecen la absorción del agua, disminuye la pérdida de proteínas durante la cocción y favorece a la formación homogénea del producto.

#### 2.4.9.10. Tripas

Es una masa homogénea de carne se embute en tripas que determinan el tamaño y la forma del producto también acondicionan el desarrollo de procesos químicos por lo que se debe llenarlos con uniformidad brindando resistencia a la contracción o expansión, estas pueden ser naturales o artificiales. Las naturales provienen del intestino delgado y grueso de animales como: cerdos, vacas, caballos entre otros. Las artificiales provienen de la celulosa, colágeno o de plástico.

#### 2.4.10. Requisitos de la norma INEN del chorizo

##### 2.4.10.1. Requisitos bromatológicos

Según la Norma (INEN 1344:96), el chorizo de acuerdo con la normativa ecuatoriana debe cumplir con los siguientes requisitos bromatológicos como se da a conocer en la tabla 2-3.

**Tabla 2-3:** Requisitos bromatológicos del chorizo

REQUISITO	UNID.	maduras		crudas		escaldadas		MÉTODO DE ENSAYO
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	
Pérdida por calentamiento	%	-	40	-	60	-	65	NTE INEN 777
Grasa total	%	-	45	-	20	-	25	NTE INEN 778
Proteína	%	14	-	12	-	12	-	NTE INEN 781
Cenizas	%	-	5	-	5	-	5	NTE INEN 786
pH		-	5,6	-	6,2	-	6,2	NTE INEN 783
Aglutinantes	%	-	3	-	3	-	5	NTE INEN 787

Fuente: INEN, 1334:96

##### 2.4.10.2. Requisitos microbiológicos

**Tabla 2-4:** Requisitos microbiológicos del chorizo

REQUISITO	N	c	M	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos ufc/g *	5	3	1,0 x 10 <sup>6</sup>	1,0 x 10 <sup>7</sup>	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g *	5	2	1,0 x 10 <sup>2</sup>	1,0 x 10 <sup>3</sup>	AOAC 1991.14
Staphilococcus aureus ufc/g *	5	2	1,0 x 10 <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>4</sup>	NTE INEN 1529-14
Salmonella / 25 g **	5	0	Ausencia	---	NTE INEN 1529-15

n= es el número de muestras a analizar,

c= es el número de muestras admisibles con resultados entre m y M,

m= es el límite de aceptación,

M= es el límite superado el cual se rechaza.

Los productos cárnicos deben cumplir lo establecido por la normativa INEN 1338:2010, como se

detalla en la tabla 2-4.

### ***Salmonellas***

Son microorganismos responsables de intoxicaciones alimenticias, al consumir alimentos contaminados con salmonela los síntomas comienzan generalmente entre 12 y 48 horas después de la ingestión de las bacterias. Los problemas que ocasionan el consumo de estos alimentos son náuseas y cólicos abdominales. Por lo general, la *Salmonella* remite en un término de 1 a 4 días. En ocasiones, los síntomas son más graves y duran mucho tiempo (Bush, 2022, p.98).

Para el recuento de UFC/g se utilizó la Normativa NTE INEN 1529-15:2013 Control microbiológico de los alimentos. salmonella. método de detección

### ***Escherichia Coli***

Son microorganismos que se presentan al consumir los productos alimenticios contaminados, bacterias, de la familia *Enterobacteriaceae*. Es nombre dado a un bacilo Gramnegativo con forma de varilla, cuyo hábitat natural es el intestino de los seres humanos y animales, se transmiten a la superficie de las carnes y de los alimentos en general por contaminación directa o indirecta con materia fecal durante el proceso de faena o su posterior manipulación respectivamente (Cardenas, 2017, p.1).

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se la realizó en la planta de cárnicos, los laboratorios de alimentos, microbiología, bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Av. Panamericana Sur km 1 ½ en la ciudad de Riobamba.

El trabajo de estudio tuvo un lapso de 60 días de duración aproximadamente, en el cual se utilizó el aceite esencial de alba como antimicrobiano y antifúngico en chorizos con carne de alpaca.

#### 3.2. Unidades experimentales

Se utilizaron utilizaron 16 unidades experimentales cuyo peso fue de 2 kilos cada una, de las cuales se tomaron las muestras respectivas para los analisis de laboratorio y la evaluacion de los diferentes parametros planteados en el presente estudio

#### 3.3. Materiales, equipos, reactivos y aditivos

##### 3.3.1. *Materiales*

- Tabla de picar
- Cuchillos
- Bandejas de acero inoxidable
- Fundas de empaque
- Jabones, detergentes y desinfectantes
- Escoba
- Olla
- Fundas de plástico
- Libreta de apuntes

##### 3.3.2. *Equipos*

- Molino
- Termobalanza
- Autoclave
- Estufas
- Embutidora
- Balanza analítica
- Incubadoras
- Balanza manual

### **3.3.3. *Reactivos***

- Eritorbato
- Polifosfato
- Sal nitro
- Alcohol antiséptico
- Hexano
- Na OH 0.1N
- Agua destilada
- Agares (E.M.B; Parker; Plate Count; PCA)

### **3.3.4. *Insumos***

- Carne de alpaca
- Grasa de cerdo
- Sal
- Pimienta negra
- Orégano en polvo
- Ajo en polvo
- Comino
- Condimento para chorizo
- Achiote
- Aceite esencial de albaica

## **3.4. *Tratamientos y diseño experimental***

### 3.4.1. Tratamientos

Se utilizó cuatro tratamientos con diferentes porcentajes de aceite (0, 0.03, 0.06 y 0.09), con 4 repeticiones por cada uno. Se aplicó el diseño completamente al azar (DCA)

**Tabla 3-1:** Esquema del experimento

Tratamientos (Aceite de albaca) %	Código	Repeticiones	*TUE	Total/ kg
0%	TO	4	2	8
0,03%	T1	4	2	8
0,06%	T2	4	2	8
0,09%	T3	4	2	8
<b>Total</b>				32

\*TUE: Tamaño de la unidad experimental (2 kg)

Realizado por: Palchizaca J., 2023.

### 3.5. Diseño experimental

Se utilizó aceite esencial de albaca como antimicrobiano y antifúngico empleando un diseño completamente al azar, que se ajustó al siguiente modelo lineal aditivo.

**Donde:**

$$\gamma_{ij} = \mu + T_1 + E_{ij}$$

$\gamma_{ij}$  = valor estimado de la variable

$\mu$  = mediana general

$T_1$  = efecto del nivel

$E_{ij}$  = error experimental

### 3.6. Mediciones experimentales

### **3.6.1. *Análisis bromatológico***

- Humedad, %
- Proteína, %
- Grasa, %
- Ceniza, %
- pH

### **3.6.2. *Análisis microbiológico***

- Salmonella (UFC/g)
- Escherichia coli (UFC/g)
- Aerobios mesófilos (UFC/g)
- Staphylococcus aureus (UFC/g)
- Hongos y Levaduras (UFC/g)

### **3.6.3. *Análisis sensorial***

- Sabor
- Olor
- Color
- Apariencia

### **3.6.4. *Análisis económico***

- Costo/Beneficio

## **3.7. *Análisis estadístico y prueba de significancia***

Los resultados fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ADEVA), para las diferencias de las medias.
- Separación de las medias según la prueba de significancia Tukey ( $P \leq 0.5$ ).
- Prueba de Kruskal Wallis para las características sensoriales.



**Tabla 3-2:** Análisis de varianza

<b>FV</b>	<b>Formula</b>	<b>GL</b>
<b>Total</b>	(n-1)	31
<b>Tratamientos</b>	(t-1)	3
<b>Error</b>	(n-1) - (t-1)	28

Realizado por: Palchizaca J., 2023.

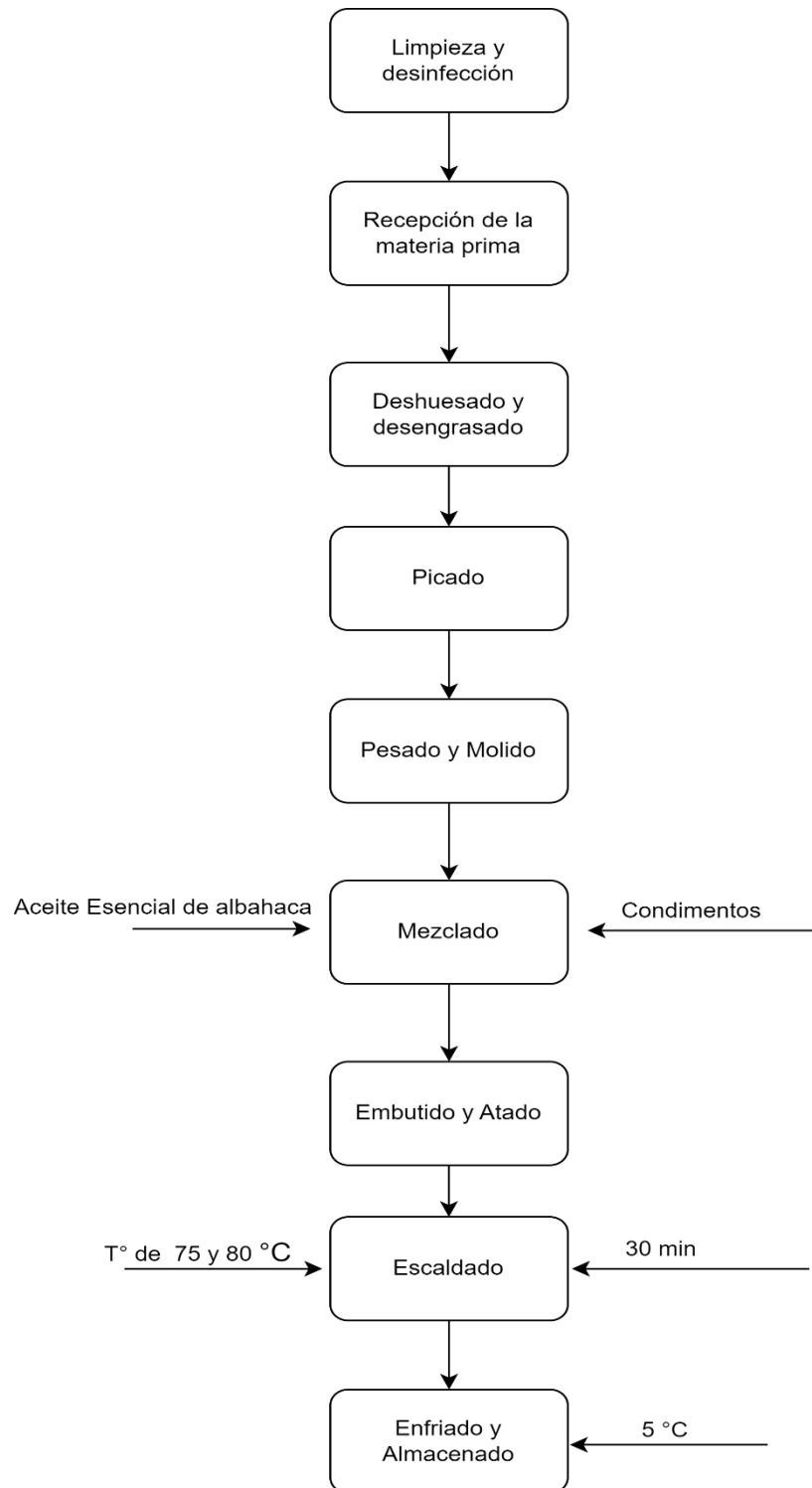
### 3.8. Procedimiento experimental en orden de ejecución

**Tabla 3-3:** Formulaciones experimentales para la elaboración del chorizo de alpaca con diferentes niveles de aceite de albahaca

	<b>TRATAMIENTOS</b>				
		<b>0%</b>	<b>0,03%</b>	<b>0,06%</b>	<b>0,09%</b>
<b>Ingredientes</b>	<b>%</b>	<b>Unidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Unidad</b>
Carne de alpaca	70	1,4 kg	1,4 kg	1,4 g	1,4 kg
Grasa de cerdo	30	0,6 kg	0,6 kg	0,6 g	0,6 kg
Sal	1,8	36 g	36 g	36 g	36 g
Sal de cura	0,2	0,4 g	0,4 g	0,4 g	0,4 g
Pimienta negra	0,25	0,3 g	0,3 g	0,3 g	0,3 g
Orégano en polvo	0,15	0,4 g	0,4 g	0,4 g	0,4 g
Ajo en polvo	0,2	0,4 g	0,4 g	0,4 g	0,4 g
Comino	0,2	0,4 g	0,4 g	0,4 g	0,4 g
Condimento para Chorizo	0,5	10 g	10 g	10 g	10 g
Achiote	0,5	10 g	10 g	10 g	10 g
Aceite esencial de albahaca	----	-----	0,50 (ml)	1 (ml)	1,5 (ml)
Eritorbato	0,08	1,6 g	1,6 g	1,6 g	1,6 g
Polifosfato	0,3	6 g	6 g	6 g	6 g

Realizado por: Palchizaca, J; 2023.

### 3.9. Procedimiento experimental



**Ilustración 3-1:** Diagrama de flujo de la elaboración de chorizo con diferentes niveles de aceite esencial de albahaca

**Realizado por:** Palchizaca, J; 2023.

- **Limpieza y desinfección del área de trabajo**

Se realizó la limpieza de los equipos, mesas, utensilios y recipientes que van a estar en contacto directo con las materias primas, se aplicó una solución de alcohol al 90%.

- **Recepción de la materia prima**

Se recibió la materia prima, a la carne de alpaca se le realizó una medición de pH.

- **Deshuesado y desengrasado**

Se procedió a retirar los excesos de grasa, venas en la carne, la separación del hueso y tendones.

- **Picado**

Se picó la carne de alpaca y la grasa de cerdo en un diámetro aproximado de 5 cm

- **Pesado y Molido**

Se pesó los siguientes ingredientes como la: carne de alpaca, grasa de cerdo, también los condimentos y el aceite esencial de albahaca. Al finalizar el pesado se procedió a moler la carne y grasa de cerdo, la cual consistió en introducir los trozos de carne al molino, utilizando un disco de 8 mm para la carne y un disco de diámetro de 12 mm para la grasa de cerdo.

- **Mezclado**

Se mezcló la carne y la grasa por un lapso de 15 minutos, en este tiempo se fue añadiendo los distintos condimentos en el siguiente orden: sal, sal nitro, aceite esencial, condimentos que se van a emplear (pimienta negra, achiote, comino, orégano, ajo en polvo) obteniendo una masa homogénea.

- **Embutido y atado**

Como principal paso se lavó las tripas calibre 38-40 anteriormente colocadas en vinagre y una vez listas se colocó en la embutidora, el producto resultante se ató en porciones de 7 cm de largo.

- **Precocción**

Se realizó la precocción durante 30 minutos, a una temperatura que oscila entre 75 y 80 °C. Al finalizar la cocción se extrajo el producto y se tomó la temperatura interna de 72 °C.

- **Enfriado y almacenado**

Se almaceno en una refrigeradora a 5 °C.

### **3.10. Metodología de la evaluación**

Las mediciones experimentales que se consideró para la investigación se basaron en la norma (NTE INEN 1338, 2016)

#### **3.10.1. Humedad**

El contenido de humedad se determinó de acuerdo con la norma (NTE INEN 777, 1985). Como se detalla a continuación:

- Con la ayuda de un mortero se trituró y homogenizó la muestra.
- Se pesó de 1 a 3 g de muestra.
- En un vidrio reloj se colocó la muestra y fue introducida en la termobalanza a 150 °C.

Cálculos:

$$H = \frac{W2 - W3}{W2 - W1} \times 100$$

Dónde:

H: Humedad en %

W1: Peso de la caja Petri solar

W2: Peso de la caja Petri más la muestra húmeda

W3: Peso de la caja más la muestra seca

#### **3.10.2. Proteína**

El contenido de proteína se determinó de acuerdo con la norma (NTE INEN 781, 1985):

- Se recogió 1 a 2 g. de muestra finamente molida en papel filtro.
- Se añadió 10g de sulfato de sodio o de potasio y 0,1 g de sulfato de cobre.
- Se inserto todo en un balón Kjeldahl.
- Se colocó 25ml de ácido sulfúrico concentrado.
- Los balones fueron llevados a las hornillas de Macro Kjeldahl para su digestión respectiva a una temperatura graduada en 2.9 °C, en un tiempo de 45 minutos.
- Se continuo el calentamiento rotando el balón frecuentemente durante la digestión hasta que se tornó un color verde esmeralda.
- Se sacaron los balones a enfriar hasta que se cristalizó las muestras, terminado así la etapa de digestión.
- Luego se procedió a la etapa de titulación.
- En los matraces Erlenmeyer de 250ml de capacidad se colocó, 50 ml de ácido bórico al 2.5 % y se pusieron en cada una de las terminales del equipo de destilación.
- En cada balón con la muestra cristalizada se introdujo 250 ml de agua destilada, también se agregó 80 ml de hidróxido de sodio al 50%, se añadió tres núcleos de ebullición y finalmente son trasladados a las hornillas para dar comienzo a la fase de destilación. El amoniaco como producto de la destilación fue receptado hasta un volumen de 150 ml en cada matraz.
- Se retiró los matraces con su contenido, mientras que el residuo que se encontraba en el balón es desechado y se recuperan los núcleos de ebullición.
- Luego se procedió a la etapa de titulación.
- En cada matraz se pusieron tres gotas del indicador Macro Kjeldahl.
- Se encendió el agitador magnético, dejando caer gota a gota el H CL 0.1 N hasta obtener un color grisáceo transparente que es el punto de equilibrio estequiométrico. El número de ml de HCl al 0.1 N ajustado se requiere para el cálculo respectivo, aplicado la siguiente fórmula.

Cálculos:

$$PB = \frac{NHCl \times mlHCl \times 0,014 \times 100 \times 6,25}{ml \text{ de muestra}}$$

Dónde:

NHCl: Normalidad del ácido clorhídrico

ml HCl: Volumen del ácido clorhídrico

0,004: Miliequivalentes de nitrógeno

6,25: Factor de conversión

ml: Volumen de la muestra

### 3.10.3. *Grasa*

En el aparato de Soxhlet o goldfish se extrajo aproximadamente un gramo de muestra seca con éter etílico anhídrido en un dedal de papel filtro que permite el paso rápido del disolvente.

Al emplear la normativa (NTE INEN 778, 1985), se determinó el contenido de grasa siguiendo con los pasos que están descritos a continuación.

- El tiempo de extracción fue de 4 horas a velocidad de condensación de 5 a 6 gotas por segundo.
- Fue recuperado el éter y evaporado el éter residual sobre un baño maría en lugar ventilado.
- Se seco el residuo a 100°C durante 30 minutos.
- Se enfrió y se procedió a pesar.

Cálculos:

$$PC = \frac{(P1 - P2)}{M} \times 100$$

Dónde:

P1= masa del vaso + la grasa cruda extraída en g

P2= masa del vaso de extracción vacío en g

P= masa de la muestra seca tomada para la determinación en g

### 3.10.4. *Ceniza*

El contenido de cenizas fue determinado con la norma (NTE INEN 786, 1985), descrito de la siguiente manera:

- Los crisoles permanecieron en una solución de dicromato de potasio y se enjuagaron por tres veces consecutivas con agua de la llave y se procedió a enjuagar con agua destilada para meterlos en la mufla por un tiempo de 4 horas.
- Se dejó enfriar los crisoles en un desecador durante media hora, se pesó los crisoles en la balanza analítica, también se pesó alrededor de 1 a 5 gramos de muestra, con una

aproximación de 0.1 mg.

- Se colocó los crisoles en la plancha pre-calcinadora y se mantuvo hasta que las muestras queden previamente calcinadas.
- Se trasladó los crisoles con la muestra previamente calcinada a la a una temperatura de 550 °C. Por un tiempo de 4 horas.
- Se sacaron los crisoles de la mufla y fueron trasladados al desecador por un tiempo de media hora para su enfriamiento.
- Se procedió a pesar los crisoles con la ceniza y se registró estos pesos.

Cálculos:

$$PC = \frac{(P1 - P0)}{P} X 100$$

Dónde:

P1= peso de los crisoles más la ceniza

P0= peso del crisol

P= peso inicial de la muestra

### **3.10.5. pH**

Para realizar el análisis del PH se empleó la NTE INEN 783 siguiendo los pasos descritos:

- Para calibrar el equipo se frotó los electrodos con algodón humedecido con agua destilada.
- Se observó en el monitor del equipo que este en 6,2 a una temperatura de 20 °C como máximo
- Se trituro la muestra y se pesa aproximadamente 10 g, y se coloca en un vaso de precipitación.
- Se agregaron 90 cm<sup>3</sup> de agua destilada y agitaron durante una hora
- Introdujeron los electrodos del potenciómetro en la muestra.

### **3.10.6. Análisis microbiológicos**

Para los análisis microbiológicos, de igual manera se tomaron muestras de 100g de cada unidad experimental, luego de su identificación fueron llevadas al Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, para determinar la carga microbiológica presente en base al método de recuento rápido, empleándose para ello placas petrifilm, los valores fueron expresados en UFC/g.

### **3.10.7. *Salmonella y Escherichia Coli***

Al emplear la NTE INEN 1529-15 y la AOAC 1991.14 para *Escherichia coli* se realizó el siguiente procedimiento:

1. Para la determinación del presente microorganismo se utilizó el E.M.B Agar (con Eosina y azul de metileno) en el cual empleó 36 g en 1000 ml de agua destilada.
2. Se agitó el agar juntamente con el agua destilada para las 32 cajas Petri durante unos 4 min aproximadamente.
3. Luego fueron llevados a la autoclave a 120 °C por 15 min juntamente con las cajas Petri, puntas, gradilla y los tubos de ensayo tapados y envueltos con papel aluminio.
4. Se sacaron a enfriar el agar, este tuvo una constante agitación.
5. El área donde se inoculó debió ser desinfectada previamente con alcohol al 90-70%, también se encendió los mecheros.
6. Se realizó la dilución de los diferentes tratamientos de  $1 \times 10^{-3}$ .
7. Las cajas Petri fueron colocadas alrededor de los mecheros y con la ayuda de la pipeta se colocaron 1 ml de muestra en cada caja previamente codificada.
8. Se colocó en la incubadora entre 18 a 24 horas a 37 °C
9. Se puso las cajas Petri en él cuenta colonias

### **3.10.8. *Staphylococcus***

Al emplear la NTE INEN 1529-14 se realizó el siguiente procedimiento:

1. Para la determinación del presente microorganismo se utilizó el agar Difco Baird-Parker el cual se debe emplear 63 g en 950 ml de agua destilada.
2. Se agitaron el agar Parker juntamente con el agua destilada para las 32 cajas Petri durante unos 4 minutos aproximadamente.
3. Luego acomodaron en la autoclave las cajas Petri, puntas, gradilla y los tubos de ensayo tapados y envueltos con papel aluminio a 120 °C por 15 min.
4. Se sacaron a enfriar el agar se debe adjuntar la sangre (globulina) al 5% que corresponde a 1,6 ml el cual debe estuvo almacenado en el tubo anticoagulante, este proceso se debió llevar a cabo en el agitador por 2 minutos.
5. El área donde se inoculó debe ser desinfectado previamente con alcohol al 90-70%, también se encendieron los mecheros.



6. Se realizó la dilución de los diferentes tratamientos de  $1 \times 10^{-3}$ .
10. Las cajas Petri fueron colocadas alrededor de los mecheros y con la ayuda de la pipeta se colocó 1 ml de muestra en cada caja previamente codificada.
11. Fueron colocados en la incubadora durante  $48 \pm 2$  horas a  $37^\circ\text{C}$
12. Se colocaron en la cuenta colonias las cajas Petri.

### **3.10.9. Aerobios mesófilos**

Al emplear la NTE INEN 1529-5 se realizó el siguiente procedimiento:

1. Para la determinación del presente microorganismo se utilizó el Plate Count Agar cual se debe emplear 23,5 g en 1000 ml de agua destilada.
2. Mezclaron el agar juntamente con el agua destilada para las 32 cajas Petri durante unos 4 minutos aproximadamente.
3. Luego fueron situados en la autoclave a  $120^\circ\text{C}$  por 15 min juntamente con las cajas Petri, puntas, gradilla y los tubos de ensayo tapados y envueltos con papel aluminio.
4. Se sacaron a enfriar el agar este debe estar en constante agitación.
5. El área donde se inoculó debió ser desinfectada previamente con alcohol al 90-70%, también se prendió los mecheros.
6. Se realizó la dilución de los diferentes tratamientos de  $1 \times 10^{-3}$ .
7. Las cajas Petri fueron colocadas alrededor de los mecheros y con la ayuda de la pipeta se colocó 1 ml de muestra en cada caja previamente codificada.
8. Se introdujeron en la incubadora entre 18 a 24 horas a  $37^\circ\text{C}$
9. Se colocó las cajas Petri en él cuenta colonias

### **3.10.10. Hongos y levaduras**

Al emplear la NTE INEN 1529-5 se realizó el siguiente procedimiento:

1. Para la determinación del presente microorganismo se utilizó el Plate Count Agar, por lo cual se utilizó 39 g en 1000 ml de agua destilada.
2. Se agitó el agar juntamente con el agua destilada para las 32 cajas Petri durante unos 4 minutos aproximadamente.
3. Se introdujo a la autoclave a  $120^\circ\text{C}$  por 15 min juntamente con las cajas Petri, puntas, gradilla y los tubos de ensayo tapados y envueltos con papel aluminio.
4. Se sacó a enfriar el agar este debe estar en constante agitación.

5. El área donde se inoculó debió ser desinfectado previamente con alcohol al 90-70%, también se prendió los mecheros.
6. Se realizó la dilución de los diferentes tratamientos de  $1 \times 10^{-3}$ .
7. Las cajas Petri fueron colocadas alrededor de los mecheros y con la ayuda de la pipeta se colocó 1 ml de muestra en cada caja previamente codificada.
8. Se colocaron en la incubadora aeróbicamente entre 48 horas a 30-35 °C y 48 horas a 20-25 °C
9. Se realizó el conteo de colonias en las cajas Petri.

### **3.11. Análisis sensorial del chorizo de alpaca con diferentes niveles de aceite esencial de albahaca**

Las pruebas sensoriales se realizaron empleando la prueba de Kruskal Wallis como se indica en la tabla 3-4 donde se da a conocer sobre de los atributos organolépticos.

El panel de degustación se lo realizó con papelistas no entrenados, con estudiantes de 7<sup>mo</sup> semestre de la carrera de agroindustria de la escuela superior politécnica de Chimborazo. El cálculo que se empleó para conocer la población estratificada se la dará a conocer a continuación.

$$n = \frac{NZ^2 pq}{E^2 (N - 1) + Z^2 pq}$$

**N** = población total estratificada.

**Z**= distribución normalizada.

**p**= proporción de aceptación deseada para el producto.

**q**= proporción de rechazo.

**E**= porcentaje deseado de error

#### **3.11.1. Elaboración de fichas de degustación**

La prueba se realizó mediante una ficha la cual fue entregada a cada uno de los panelistas, en la cual los panelistas calificaron de acuerdo con su nivel de agrado con los atributos expuestos en la ficha como son: olor, color, sabor y consistencia, las encuestas y parámetros establecidos en la ficha se las pueden ver plasmadas en el anexo A.

Antes de que los participantes del panel de degustación inicien la catasión se les guio recomendaciones y la metodología que deben emplear para realizar una correcta catasión.

**Tabla 3-4:** Esquema de evaluación de la escala utilizada para los análisis del chorizo de alpaca con diferentes niveles de aceite esencial de albahaca

<b>PUNTAJE</b>	<b>ESCALA</b>
4,1- 5	MUY BUENO
3,1-4	BUENO
2,1-3	REGULAR
1-2	MALO

**Realizado por:** Palchizaca J., 2023.

### **3.11.2. Análisis Económico**

Los costos de producción se determinaron sumando todos los gastos generados en la elaboración del chorizo de alpaca con diferentes niveles de aceite esencial de albahaca y dividiendo para la cantidad total del producto empacado de cada uno de los tratamientos. Mientras que el beneficio/costo se obtuvo dividiendo los ingresos para los egresos realizados.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Análisis Físico Químico

**Tabla 4-1:** Características fisicoquímicas del chorizo de alpaca con diferentes porcentajes de aceite esencial de albahaca

<b>Niveles de aceite esencial de albahaca</b>										
	<b>T0</b>		<b>T1</b>		<b>T2</b>		<b>T3</b>		<b>* EE</b>	<b>*Prob.</b>
Parámetros	0%		0,03%		0,06%		0,09%			
Humedad	43,32	a	43,66	a	43,45	a	43,42	a	0,20	0,6928
Proteína	17,35	a	17,49	a	17,76	a	17,43	a	0,16	0,3428
Grasa	18,38	a	19,35	b	20,13	bc	21,45	c	0,27	0,0001
Ceniza	2,57	a	2,64	a	2,45	a	2,59	a	0,18	0,9029
pH	5,43	a	5,28	a	5,23	a	5,33	a	0,90	0,4708

Prob.> 0.05: No existen diferencias significativas (ns).

Prob. < 0.05: Existen diferencias significativas (\*).

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas (\*\*).

Medias con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo con la prueba tukey.

\* EE. Error Experimental

**Realizado por:** Palchizaca J., 2023.

##### 4.1.1. Humedad

La pérdida por calentamiento del chorizo de alpaca elaborado con diferentes niveles de aceite esencial de albahaca como se muestra en la Tabla 1-4, registró el mayor valor el T3 con el 43,42% frente al T0 con un valor de 43,32%, donde no presenta diferencias estadísticas entre los mismos, al comparar los resultados obtenidos por (Tacuri, 2015, p. 9) quien al evaluar la utilización de la carne de alpaca como materia prima para la elaboración del chorizo, determino el 39,68% de humedad al igual que (Gonzales, 2018, p.74) al realizar la elaboración de chorizo con adición de ingredientes naturales dando como resultado el 39,54% por lo cual los datos citados por los autores son inferiores a los valores registrados la investigación, cabe recalcar que en los trabajos antes mencionados se evaluaron a los 15 y 20 días de conservación .

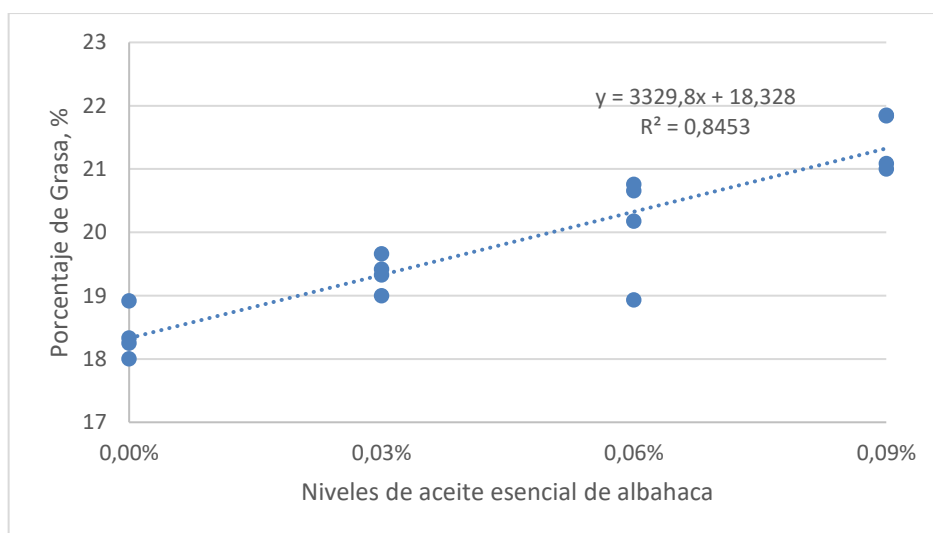
Los análisis fisicoquímicos de los chorizos de alpaca del presente estudio se realizaron a los 20 días de elaborado el producto debido a la congestión que existen en los laboratorios de la Facultad, por lo que el tiempo de almacenamiento en refrigeración de la materia prima fue de 7 días y

después de realizar el producto se almacenaron durante 20 días, posiblemente podría haber repercutido en el bajo contenido de humedad del producto terminado, los valores se ajustaron a la norma NEN 1344:1996 Carne y productos cárnicos, chorizo, donde expresan que los productos escaldados deben tener una pérdida por calentamiento máximo de 65% de humedad.

#### 4.1.2. *Proteína*

El contenido de proteína del chorizo de alpaca no presentó diferencias estadísticas entre los niveles de aceite esencial de albahaca utilizados como se pudo visualizar en la tabla 1-4, presentándose el mayor valor en T2 con el 17,76% a diferencia del T0 con 17,35%, al comparar los resultados obtenidos por (Solis 2002, 2015, p.28) quien al evaluar el embutido prensado de carne de alpaca con diferentes porcentajes de insumos en el distrito de Junín dio a conocer que la carne de alpaca tiene valores que oscilan entre 19 y 20 % de proteína esto va a depender según la especie, la alimentación y las distintas partes de donde procede la carne al igual que (Chancay, 2019, p.74) quien al evaluar la aplicación de aceites esenciales como conservantes en la elaboración de chorizo cuencano registró un valor de 19,90% , posiblemente las comunidades no poseen pastos de calidad para la alimentación de los animales, los resultados del presente estudio se encuentran bajo la normativa INEN 1344:1996 Carne y productos Cárnicos.

#### 4.1.3. *Grasa*



**Ilustración 4-1:** Porcentaje de grasa del chorizo de alpaca con diferentes niveles de aceite esencial de albahaca.

**Realizado por:** Palchizaca J., 2023.

Al analizar el porcentaje de grasa del chorizo de alpaca presento diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) por efecto de los diferentes tratamientos empleados, registrándose el mayor porcentaje de grasa en el tratamiento tres (T3) arrojando el valor de 21,45% mientras que el tratamiento control (T0) alcanzo un valor de 18,48% por lo que el análisis de regresión según la ilustración 1-4 presentó una tendencia cuadrática en el que incrementa de manera proporcional en 0,84 unidades, al comparar con (Flores, 2022, p.100) quien evaluó el efecto conservante del aceite esencial de (tomillo) en la elaboración de productos cárnicos obtuvo el porcentaje de grasa del 20,6%, también (Tacuri, 2015, p.87) al utilizar la carne de alpaca como materia prima para la elaboración del chorizo español presento valores de grasa de 24,30%, estos resultados son similares a los obtenidos por los autores mencionados por anterioridad los cuales encuentran dentro de la normativa INEN NEN 1344:1996 Carne y productos cárnicos el cual indica que el contenido máximo del producto precocido es del 25%.

#### **4.1.4. Ceniza**

En lo referente al contenido de ceniza del chorizo de alpaca, registrándose el T1 con el mayor valor 2,64% a diferencial del T2 con 2,45%, donde no se evidencio diferencias estadísticas por efecto de los distintos niveles de aceite esencial de albahaca utilizados, los resultados obtenidos por (Gonzales, 2018, p.87) quien al elaborar chorizo de alpaca con adición de extracto etanólico de propóleo, registro un valor de 2,62 % , también (Chambi, 2017, p.98) al extraer aceites esenciales de tomillo y su evaluación aplicada a la conservación de embutidos tipo chorizo da a conocer valores del 3,11%, los resultados expuestos se podrían verse influenciados por la formulación debido a que utilizaron diferentes niveles de carne de albahaca como se puede evidenciar en la tabla 3-3, los resultados obtenidos son similares a los obtenidos por los autores, y se encuentran dentro a lo establecido por la normativa INEN NEN 1344:1996 Carne y productos cárnicos; indicando el contenido máximo es del 5%.

#### **4.1.5. pH**

El pH del chorizo de alpaca con diferentes niveles de aceites esencial de albahaca se registró el mayor valor en el tratamiento control con el 5,43 a diferencia del tratamiento dos con un menor valor de 5,23, por lo cual no presento diferencias estadísticas entre los tratamientos, al comparar los resultados obtenidos según (Orozco, 2020, p.70) quien al evaluó el efecto de la adición de fibra para la producción y enriquecimiento de chorizos de alpaca reporto datos de 5,99 mientras que (Chambi,2019, p.101) quien evaluó la extracción de aceite esencial de tomillo y su evaluación aplicada a la conservación de embutidos tipo chorizo, expresa valores de 5,5 el producto presento

un pH minoritario como se puede observar en la tabla 1-4 en comparación a lo expuesto por los autores posiblemente debido a que se dio la maduración del producto hubo un descenso en el pH, debido a la acidificación producida por la fermentación de los azúcares de las bacterias ácido lácticas debido a que un pH ácido podría provocar defectos del producto como sabores picantes, defectos en la textura, estos valores se encuentran dentro de los estándares establecidos en la norma INEN NEN 1344:1996 Carne y productos cárnicos; donde dan a conocer el pH máximo es de 6.2.

## 4.2. Análisis microbiológico

**Tabla 4-2:** Características microbiológicas del chorizo de alpaca con diferentes porcentajes de aceite esencial de albahaca.

Parámetros	Niveles de aceite esencial de albahaca					
	T0	T1	T2	T3	* EE	*Prob.
Salmonella sp.	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	0	0
E. coli	<10	<10	<10	<10	0	0
Aerobios M.s	1,2 X10 <sup>4</sup> a	5 X10 <sup>3</sup> ab	6 X10 <sup>3</sup> b	3 X10 <sup>3</sup> b	1419,73	0,0081
Staphylococcus	1 X10 <sup>4</sup> a	1 X10 <sup>4</sup> ab	4X10 <sup>3</sup> bc	1X10 <sup>3</sup> c	1446,98	0,0016
Hongos	5X10 <sup>3</sup> a	7X10 <sup>3</sup> ab	2X10 <sup>3</sup> ab	<10 b	1301,04	0,0116
Levaduras	5X10 <sup>3</sup> a	5X10 <sup>3</sup> a	1X10 <sup>3</sup> a	1X10 <sup>3</sup> a	1410,53	0,1179

Prob.> 0.05: No existen diferencias significativas (ns).

Prob. <0.05: Existen diferencias significativas (\*).

Prob. <0.01: Existen diferencias altamente significativas (\*\*).

Medias con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo con la prueba tukey.

\* EE. Error Estándar

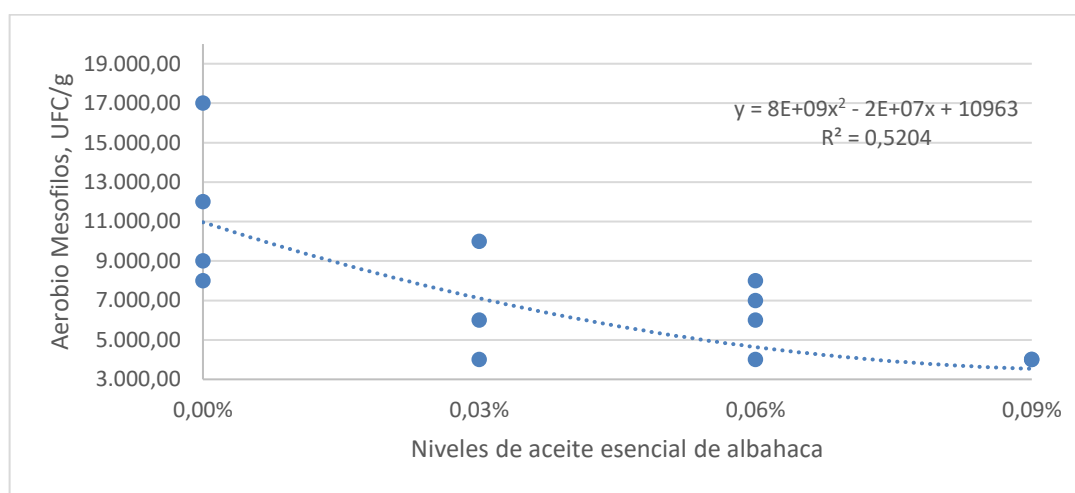
**Realizado por:** Palchizaca J., 2023.

### 4.2.1. *Salmonella sp* y *Escherichia coli*

Al evaluar el análisis microbiológico del chorizo de alpaca con diferentes niveles de aceite esencial de albahaca se logró visualizar la ausencia total de *salmonella sp* y *Escherichia coli* y tal como se visualiza en la tabla 2-4. El efecto que produce el aceite esencial de albahaca es alterar y penetrar en la estructura lipídica de la membrana celular de los microorganismos mencionados causando la desnaturalización y muerte de ellos (Rivas, et al., 2015, p.281), también se podría dar a conocer a cerca de los monoterpenos (1,8- cileol) son parte del aceite esencial, al ponerlos en contacto con el oxígeno estos dan forma a grupos funcionales los cuales cumplen la función antimicrobiana y antioxidante debido a que desintegran la membrana externa de las bacterias

Gram negativas liberando una pequeña porción de polisacáridos con lo cual se logra la permeabilidad del ATP en la membrana citoplasmática produciendo poros y lisando la bacteria donde su mayor acción es en contra de las bacterias como: salmonella spp., Esherichi coli (Lopes, et al., 2018, p.234) , por lo tanto los resultados son iguales a lo que propone la normativa INEN 1338:2010 Carne y productos cárnicos donde debe presentar ausencia total de los microorganismos como detalla en la tabla 4-2.

#### 4.2.2. *Aerobios Mesófilos*



**Ilustración 4-2:** UFC/g de Aerobios mesófilos del chorizo de alpaca con diferentes niveles de aceite esencial de albahaca.

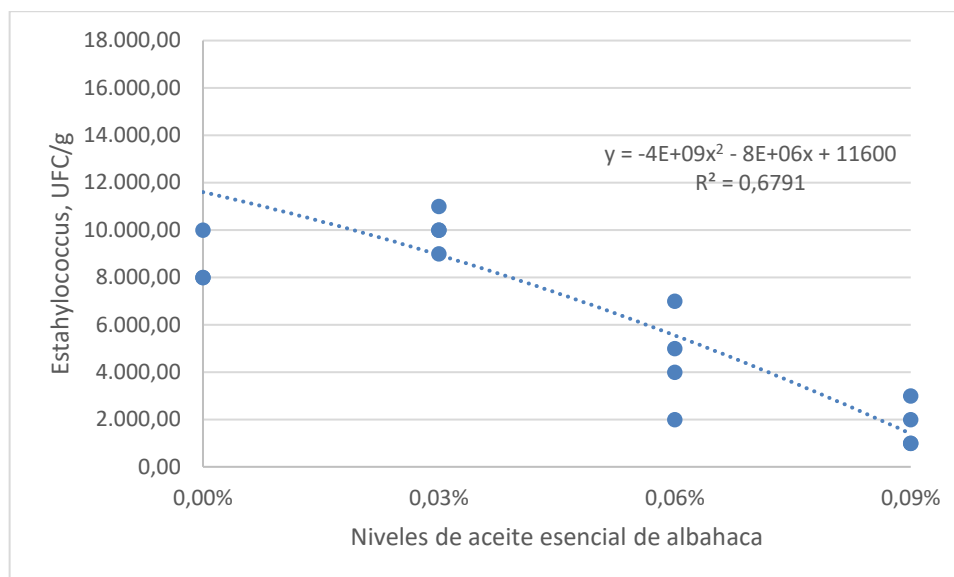
**Realizado por:** Palchizaca J., 2023.

Los microorganismos aerobios mesófilos en UFC/g en el chorizo de alpaca presento diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) por efecto de los diferentes niveles de aceite esencial empleados, registrándose el menor número de UFC/g en el T3 en el cual se obtuvo el  $3 \times 10^3$  UFC/g a diferencia que cuando se empleó el tratamiento testigo T0 con  $1,2 \times 10^4$  UFC/g; el análisis de regresión estableció una tendencia cuadrática que me determina, que al incrementar el nivel de aceite esencial los aerobios mesófilos disminuyen de manera proporcional en 0,52 unidades, Arrazola (1994, p.455) menciona que los aceites esenciales actúan como bioconservadores con el fin de alargar la vida de anaquel evitando la proliferación de microorganismos patógenos estos son inhibidos por compuestos fenólicos (eugenol) el cual actúa en la sensibilización de la bicapa fosfolipídica de la membrana celular bacteriana por lo cual es más permeable y se da la pérdida de constituyentes celulares vitales o afectando las enzimas de los microorganismos por lo cual el T3 presenta un contenido bajo de este tipo de bacterias como se observa en la ilustración 2-4. Por lo que se da a conocer que es un producto adecuado para el consumo ya que los rangos se encuentran dentro de lo establecido por la norma INEN 1338:2010 Productos Cárnicos



precocidos, donde nos indica que los productos escaldados deben tener un máximo de  $1,0 \times 10^7$  UFC/g.

#### 4.2.3. *Staphylococcus*



**Ilustración 4-3:** UFC/g de *Staphylococcus* del chorizo de alpaca con diferentes niveles de aceite esencial de albahaca.

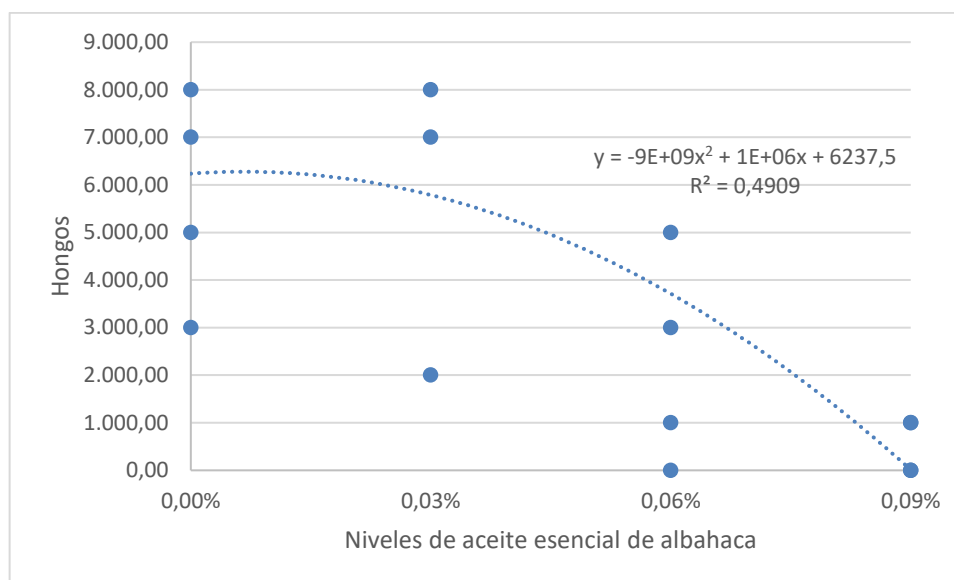
Realizado por: Palchizaca J., 2023.

En el chorizo de alpaca de la presente investigación los *Staphylococcus* presento diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), entre los tratamientos, registrándose la menor cantidad en el T3 con un valor de  $1 \times 10^3$  UFC/g mientras que en los niveles T0 y T1 presentaron un valor de  $1 \times 10^4$  UFC/g como se puede evidenciar en la ilustración 3-4, se estableció una tendencia cuadrática que al incrementa el nivel de aceite esencial los *Staphylococcus* disminuye de una manera proporcional en 0,67 unidades, los fenoles que se encuentran en el aceite esencial de albahaca presentan la mayor actividad antibacteriana debido a que presenta un grupo OH la cual es la molécula responsable de causar una interferencia en la producción de energía por lo cual se ve afectada las enzimas y por lo tanto la irrupción de la fuerza motriz de la proteína provocando la lisis (Ortega, 2017, p. 45).

La lisis de los microorganismos son causadas debido a que la pared celular de las bacterias Gram positivas están compuestas del 90% de peptidoglucanos unidos a proteínas y ácido teicoico lo que los hace mucho más propensos a ser penetrables por la hidrofocidad que presenta el aceite esencial de albahaca, mientras que la membrana de las bacterias Gram negativas poseen una capa de peptidoglucano constituida por una capa de proteínas y lipopolisacáridos la cual es mucho más

difícil penetrar debido a que es hidrofílica (Carhuallanqui, et al., 2020, p. 87). Por lo que se da a conocer que es un producto adecuado para el consumo ya que los rangos se encuentran dentro de lo establecido por la norma INEN 1338:2010 Productos Cárnicos precocidos

#### 4.2.4. Hongos



**Ilustración 4-4:**UFC/g de hongos del chorizo de alpaca con diferentes niveles de aceite esencial de albahaca.

**Realizado por:** Palchizaca J., 2023.

La cantidad de hongos presentes en el chorizo de alpaca con diferentes niveles de aceite esencial de albahaca presento diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) registrándose ausencia en el T3 en tanto que tratamiento T1 se encontró el  $7 \times 10^3$  UFC/g; en el análisis de regresión se estableció una tendencia cuadrática que determina que al incrementar el nivel de aceite esencial los hongos disminuyen de una manera proporcional en 0.49 unidades como se puede visualizar en la ilustración 4-4, los aceites esenciales presentan fenoles (Eugenol) el cual va afectar principalmente a las paredes de las células bacterianas dependiendo de que sean lipofílicas o hidrofílico destruyendo las enzimas de los hongos y produciendo la muerte del microorganismo. (Plusvet Animal Health, 2018, p.5).

#### 4.2.5. Levaduras

Las levaduras presentes en el chorizo alpaca arrojó diferencias no significativas registrándose el menor número de UFC/g en el T3 y T2 con  $1 \times 10^3$  UFC/g encontrándose la mayor cantidad el T0 y T1 con  $5 \times 10^3$  UFC/g, los valores obtenidos de la presente investigación se encuentran

dentro de lo establecido por la NTE INEN 1 529-10:98. Una de las cualidades del aceite esencial de albahaca es inhibir el crecimiento mohos y levaduras ya que su composición actúa sobre la biomasa y la producción de pseudomicelio inhibiendo el desarrollo de esporas y la producción de toxinas, por lo que se da a conocer que es un producto adecuado para el consumo humano (Hilvay,2015, p. 18).

### 4.3. Análisis sensorial

La valoración de las características sensoriales del chorizo de alpaca con diferentes concentraciones de aceite esencial de albahaca se ajustó a la Prueba de Kruskal Wallis como se puede evidenciar en la tabla 3-4, para calificar los parámetros se empleó una escala hedónica de 5 puntos como se encuentra plasmado en la tabla 3-4.

**Tabla 4-3:** Características sensoriales del chorizo de alpaca a diferentes concentraciones de aceite esencial de albahaca.

Parámetros	Niveles de aceite esencial de albahaca				* EE	*Prob.
	T0 0%	T1 0,03%	T2 0,06%	T3 0,09%		
Color	4	3,5	3	4,5	18,09	0,0002
Olor	4	3	3	3	26,61	0,0001
Sabor	4	3	3,5	3	16,88	0,0005
Consistencia	3	3	3	3	16,20	0,1126

Prob.> 0.05: No existen diferencias significativas (ns).

Prob. < 0.05: Existen diferencias significativas (\*)

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas (\*\*).

Medias con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo con la prueba tukey.

\* EE. Error Experimental

**Realizado por:** Palchizaca J., 2023.

#### 4.3.1. Color

La utilización de carne de alpaca en la elaboración del chorizo se ve afectada por efecto de los distintos niveles de aceite esencial como se observa en la tabla 3-4, registrándose la calificación más alta en el nivel T3 con una calificación de 4,5 puntos equivalente a muy bueno, a diferencia del T2 que obtuvo una baja calificación con 3 puntos que equivalente a regular, mientras los T0 y T1 con 4 y 3,5 puntos respectivamente que equivalen a bueno.

Los catadores mediante la calificación asignada dan a conocer que el color se ve afectado por los distintos niveles de aceite esencial empleados, debido a que el aceite presenta flavonoides conocido como antoxantinas cuya función es otorgar pigmentos amarillos al producto como la a conocer (Flores, 2022, p.28).

#### **4.3.2. Olor**

Al evaluar el atributo olor del chorizo de alpaca la calificación más alta presento el tratamiento control con 4 puntos equivalente a bueno, mientras que los tratamientos T1, T2 y T3 obtuvieron calificaciones de 3 puntos equivalentes a regular, como se puede evidenciar en la tabla 3-4.

El aceite esencial de albahaca influyo en el olor del producto, posiblemente estos resultados se vieron afectados por la composición química del aceite esencial de albaca el cual contiene compuestos volátiles como el estragol, linalol los cuales tienden a oxidarse con gran facilidad a temperatura ambiente (Flores, 2022, p. 28).

#### **4.3.3. Sabor**

En cuanto al sabor como se puede visualizar en la tabla 3-4, las calificaciones asignadas por los jueces los tratamientos (T0 y T2) registraron la mayor calificación correspondiente a 4 y 3,5 que equivale a bueno mientras que los tratamientos T1 y T3 con 3 puntos cuyo equivalente es a regular, este atributo podría verse afectado debido a que los aceites esenciales son generalmente utilizados para potenciar el sabor, el compuesto que actúa en este atributo es el estragol y linalol como indica (Alvarado, 2020, p.28).

#### **4.3.4. Consistencia**

Según la percepción de los catadores en cuanto se refiere a la apariencia del chorizo de alpaca a los tratamientos T0, T1, T2 y T3 les otorgaron la calificación de 3 puntos equivalente a regular, como se evidencia en la tabla 3-4, indicando que, al utilizar diferentes niveles de aceite esencial en chorizos, estos no van a influir en la consistencia del producto, debido a que el aceite esencial posee componentes activos más liposolubles (terpenos) contribuyendo a dar una mejor consistencia a la pasta como lo da a conocer (Alvarado, 2020, p.40).

#### 4.4. Análisis económico

**Tabla 4-4:** Evaluación económica del chorizo de alpaca con diferentes niveles de aceite esencial de albahaca.

Parámetros	Unid.	Cant (kg)	Costo (\$)	Costo por tratamientos			
				T0	T1	T2	T3
Carne de alpaca	Kg	5,60	5,00	28,00	28,00	28,00	28,00
Grasa de cerdo	Kg	2,40	2,75	6,60	6,60	6,60	6,60
Sal	Kg	0,58	0,44	0,06	0,06	0,06	0,06
Sal de cura	Kg	0,02	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Polifosfatos	Kg	0,02	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
Eritorbato	Kg	0,01	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Condimento para Chorizo	Kg	0,04	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Ajo en polvo	Kg	0,02	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
Orégano en polvo	Kg	0,01	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Pimienta Negra	Kg	0,02	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Comino	Kg	0,02	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Achiote	Kg	0,04	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
Aceite esencial de albahaca	MI	15,00	1,00	0,00	2,00	4,00	6,00
<b>Otros gastos</b>							
Agua	Gl	1,00	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
Tripa de cerdo	M	32,00	5,60	1,40	1,40	1,40	1,40
Hilo	M	32,00	1,90	0,48	0,48	0,48	0,48
Vinagre	L	1,00	3,04	0,30	0,30	0,30	0,30
Total, de egresos				44,16	46,16	48,16	50,16
Cantidad obtenida, kg				7,60	7,60	7,60	7,60
Costo de producción, dólares/kg				5,81	6,07	6,34	6,60
Precio de venta, dólares				7,90	7,90	7,90	7,90
Ingresos Totales, dólares				60,04	60,04	60,04	60,04
<b>COSTO/ BENEFICIO</b>				1,36	1,30	1,25	1,20

Realizado por: Palchizaca J., 2023.

Al realizar el análisis económico del chorizo con diferentes niveles de aceite esencial de albahaca se logró identificar que el costo más alto de producción por cada kg de producto es el T3 con 6,60 USD a diferencia del T0 que registro un valor de 5,81 USD, como se visualiza en la tabla 4-4.

El indicador costo/ beneficio estableció que al utilizar mayor contenido de aceite esencial estos valores disminuyen como se observa en los tratamientos T2 y T3 que son de 1,25 y 1,30, el nivel que podría ser recomendado es el T1 debido a que por cada1 dólar invertido se obtiene una utilidad de 0,30 centavos registrando un C/B de 1,30 USD.

## **CONCLUSIONES**

En el chorizo elaborado con diferentes niveles de aceite esencial de albahaca se pudo determinar una ausencia total de salmonella sp, Escherichia coli en todos los tratamientos, mientras que el T3 registró valores inferiores a lo que establece la NTE INEN 1338:2010.

El valor nutritivo del chorizó de alpaca no resulto afectado por la utilización de los niveles de aceite esencial ya que los resultados obtenidos fueron: pérdida por calentamiento al emplear el T1 con 43,66%, el T2 presentó un porcentaje de proteína del 17,72%, el menor porcentaje de grasa registró el T0 con 18,38, el mayor contenido de ceniza al emplear el T1 con 2,64% y al utilizar el T0 presento el pH de 5,43.

En el indicador costo/ beneficio del chorizo de alpaca se evidenció que a medida que se incrementa la cantidad de aceite esencial de albahaca este rubro disminuye, el nivel que podría ser recomendado es el T1 debido a que por cada 1 dólar invertido se obtiene una utilidad de 0,30 centavos registrando un C/B de 1,30 USD.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda utilizar aceite esencial de albahaca en la elaboración de chorizo de alpaca porque se pudo controlar el crecimiento de microorganismos como: salmonella sp, Escherichia coli, aerobios mesófilos, Staphylococcus, hongos y levaduras.

Se recomienda utilizar el aceite esencial de albahaca en chorizo de alpaca ya que su valor nutritivo es muy bueno.

Desde el punto de vista de la rentabilidad y de acuerdo con el indicador costo/beneficio se recomienda cualquiera de los tratamientos ya que este rubro va de 1,20 a 1,30 USD.

## BIBLIOGRAFÍA

**ACAN ACAN, Jenny Elisa.** ELABORACIÓN DE SALAME COCIDO CON DIFERENTES NIVELES DE CARNE DE ALPACA (Vicugna Pacos) [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Industrias Pecuarias. Riobamba, Ecuador. 2019. Pp. 22-48. [Consulta: 2023-01-11]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/15492/1/27T00448.pdf>

**ALVARADO TOALA, Maritza Elizabeth.** COMPARACIÓN DEL EFECTO MICROBIANO DEL ACEITE DE ALBAHACA (Ocimum basilicum) FRENTE AL USO DE NITRITOS EN LA ELABORACIÓN DE UN EMBUTIDO [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Ingeniería Agrícola mención Agroindustrial. Guayaquil. Ecuador. 2020. pp. 25-40. [Consulta: 2023-01-03]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ALVARADO%20TOALA%20MARITZA%20ELIZABETH.pdf>

**ANCALLA MERMA, Erica, & SOLIS CCOPA, Mirian Zeneyda.** ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DEL ACEITE ESENCIAL DE HOJAS DE ALBAHACA (OCIMUM BASILICUM L.) SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS ATCC 25175 [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Universidad Privada Autónoma Del Sur, Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica. Arequipa- Perú. 2017. p.34. [Consulta: 2022-11-04]. Disponible en: <https://n9.cl/74ikf>

**ARRAZOLA, A.** “Biología de la membrana celular”. Nefrología [en línea], 1994, (Pamplona), 14(4), pp.1-511. [Consulta: 5 abril 2023]. Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-biologia-membrana-celular--articulo-X021169959400663X>

**ARCE ARBILDO, Lady.** OBTENCIÓN DE AJO (Allium sativum L.) EN POLVO Y SU EVALUACIÓN EN ALMACENAMIENTO [En línea] (Tesis de Grado). (Ingeniería), Universidad Nacional de San Martín, Facultad de Ingeniería agroindustrial. Tarapoto Perú. 2006. pp. 15-65. [Consulta: 2023-01-14]. Disponible en: <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/11458/90/1/21%272%2700204.pdf>

**ARROYO, P.** “La alimentación en la evolución del hombre: su relación con el riesgo de enfermedades crónico-degenerativas”. Medigraphic Artemisa, [En línea], 2008, (México) 65(6),



pp. 431-439. [Consulta: 15 enero 2023]. ISSN 1665-1146. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/bmim/v65n6/v65n6a4.pdf>

**AVILA INGA, Karen Jeanett, & RAMOS ARANCIBIA, Andree.** EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LAS VÍSCERAS (HÍGADO Y PULMÓN) DE BOVINO PARA CONSUMO, EXPENDIDOS EN EL MERCADO MODELO DE HUANCAYO [En línea] (Tesis de Grado). (Ingeniería), Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias. 2013. Huancayo, Perú. pp. 25-50. [Consulta: 2023-01-23]. Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1211/TESIS%20AVILA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**BERMUDEZ DEMERA, Yen Henry, & LOPEZ PIN, Jean Carlos.** DIAGNOSTICO DE LA CALIDAD DE LA CARNE DE RES QUE SE EXPENDE EN LA CIUDAD DE CALCETA. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Escuela Agr Oindustria. Manabí. 2018. p.5-20.

**BRAVO VILLAGÓMEZ, Cristian Augusto.** ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE TRES CONCENTRACIONES DE CARNE DE CORDERO (*Ovis orientalis*) Y CHAMPIÑÓN (*Agaricus bisporus*), CON ALMIDÓN DE MAÍZ (*Zea mays*) Y FÉCULA DE YUCA (*Manihot esculenta*) EN LA ELABORACIÓN DE UN EMBUTIDO BOTÓN PARRILLERO, EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, CANTÓN LATACUNGA, EN EL PERIODO 2014-2015 2014 [En línea] (Tesis de Grado). (Ingeniería) Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Latacunga, Ecuador. 2017. p. 15-30. [Consulta: 2023-01-24]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3273/1/T-UTC-00540.pdf>

**BUENO DUARTE, Y., & MENDEZ SÁNCHEZ, S.** “EFECTO DEL LINALOOL SOBRE LA BIOENERGÉTICA DE MITOCONDRIAS DE HÍGADO DE RATA”. *VITAE*, Revista de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias [En línea], 2015, (Colombia) 22(1), pp. 31-41. [Consulta: 26 enero 2023]. ISSN 2145-2660. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/vitae/v22n1/v22n1a4.pdf>

**CARDENAS, E.** “Análisis y Evaluación del riesgo microbiológico en los alimentos expendidos en el bar de la unidad educativa Alfonso Lituma Correa del Cantón Gualaceo” [En línea] (Tesis de Grado). (Maestría), Universidad del Azuay. Cuenca Ecuador. 2017. pp. 22-88. [Consulta: 2023-01-11]. Disponible en: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/6737/1/12733.pdf>

**CCENCHO GUERRA, Evelyn.** EFECTO DEL ACEITE ESENCIAL DE HUACATAY (Tagetes minuta) EN LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL CHORIZO DE CARNE DE ALPACA (Vicugna pacos) [En línea] (Tesis de Grado). (Ingeniería), Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial. 2021. Huancavelica, Perú. pp. 20-30. [Consulta: 2023-01-21]. Disponible en: <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/b4ee602b-d3dd-4cd2-a0da-10f9a1b2e6bd/content>

**CARHUALLANQUI, Andrea; et al.** “Efecto antimicrobiano del aceite esencial de Orégano frente a Listeria monocytogenes y Staphylococcus aureus”. Revista de Investigaciones Altoandinas [en línea], 2020, (Perú), 22(1), pp. 80-92. [Consulta: 15 abril 2023]. ISSN 2313-2957. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2313-29572020000100025&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2313-29572020000100025&script=sci_arttext)

**CEDEÑO, Marco.** UTILIZACIÓN DE TRES NIVELES DE JUGO DE PIMIENTO (0.2, 0.4 Y 0.6) % COMO ANTIOXIDANTE Y DOS TIPOS DE TRIPA PARA EMBUTIR (NATURAL Y DE COLÁGENO) EN LA ELABORACIÓN DE CHORIZO FRESCO CHIMBORAZO [En línea] (Tesis de Grado). (Ingeniería), Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Agroindustrial. Riobamba, Ecuador. 2011. pp. 25-40. [Consulta: 2023-01-14]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/387/1/UNACH-EC-IAGRO-2011-0007.pdf>

**CÓRDOVA RICARDI, Luz Elvira, & ROSALES CRUZ, Katty Roxana.** CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL EMBUTIDO PENSADO DE CARNE DE ALPACA (Lama pacos) CON DIFERENTES PORCENTAJES DE INSUMOS EN EL DISTRITO DE JUNÍN [En línea] (Tesis de Grado). (Ingeniería), Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniería y Ciencias Humanas, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial. 2009. Junín, Perú. pp. 22-30. [Consulta: 2023-01-15]. Disponible en: [https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1871/TESIS%20CORDOVA\\_RICARDI\\_LUZ%20ROSALES\\_CRUZ\\_KATTY%20ROSALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y.eepoch.edu.ec/bitstream/123456789/10275/1/84T00371.pdf](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1871/TESIS%20CORDOVA_RICARDI_LUZ%20ROSALES_CRUZ_KATTY%20ROSALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y.eepoch.edu.ec/bitstream/123456789/10275/1/84T00371.pdf)

**FARÍAS, et al.** “Albahaca: Composición química y sus beneficios en salud”. Revista Chilena de Nutrición [En línea], 2022, (Santiago de Chile) 49(4), pp. 502-512. [Consulta: 4 enero 2023]. ISSN 0717-7518. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v49n4/0717-7518-rchnut-49-04-0502.pdf>

**GALLEGOS BRITO, Claudine del Jesús.** “ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN SOMACLONAL DE PLANTAS MICROPROPAGADAS DE ACHIOTE (*Bixa orellana* L.) [En línea] (Tesis de Grado). (Maestría), Centro de Investigación Científica de Yucatán. México. 2020. p. 25-32. [Consulta: 2023-01-14]. Disponible en: [https://cicy.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1003/1834/1/PCB\\_M\\_Tesis\\_2020\\_Claudine de Jesús Gallegos Brito.pdf](https://cicy.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1003/1834/1/PCB_M_Tesis_2020_Claudine_de_Jesús_Gallegos_Brito.pdf)

**GARCÍA, R.** “METAHEMOGLOBINEMIA”. *Revista de Ciencias Médicas*, [En línea], 1999, (La Habana) 5(1), pp. 10-20. ISSN 2520 9078. Disponible en: <https://revcmhabana.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/9/html>

**GONZALES GARCIA, Billy Francisco.** ELABORACIÓN DE CHORIZO DE ALPACA (*Vicugna pacos*) CON ADICIÓN DE EXTRACTO ETANÓLICO DE PROPÓLEO (*Gr. propolis*) [En línea] (Tesis de Grado). (Ingeniería), Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Industrias Alimentarias. Lima, Perú. 2018. pp. 19-24. [Consulta: 2023-01-10]. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3295/gonzales-garcia-billy-francisco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**HILVAY GOMEZ, Luis Renato.** EFECTO DE LOS ACEITES ESENCIALES DE LIMÓN (*Citrus limon*), ALBAHACA (*Ocimum basilicum* L.) Y ORÉGANO (*Origanum vulgare*), EN LA CONSERVACIÓN DE LA CARNE DE CUY (*Cavia porcellus*) (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Técnica de Ambato, Facultad de ciencia e ingeniería en Alimentos, Escuela de Ingeniería en Alimentos. Ambato-Ecuador. 2015. pp.18-19.

**HILVAY GÓMEZ, Luis Renato.** EFECTO DE LOS ACEITES ESENCIALES DE LIMÓN (*Citrus limón*), ALBAHACA (*Ocimum basilicum* L.) Y ORÉGANO (*Origanum vulgare*), EN LA CONSERVACIÓN DE LA CARNE DE CUY (*Cavia porcellus*) [En línea] (Tesis de Grado). (Ingeniería), Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería em Alimentos, Escuela de Ingeniería em Alimentos. Ambato, Ecuador. 2015. pp. 25-33. [Consulta: 2023-01-12]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/11978/1/AL%20570.pdf>

**HORCADA, A., & POLVILLO, O.** *Conceptos básicos sobre la carne* [en línea]. Sevilla-España: Ciencias Agropecuarias, 2010. [Consulta: 17 enero 2023]. Disponible en: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/40940/horconcep113a140.pdf>

**HUANCA, Teodisio.** Manual del alpaquero [en línea]. Cuarta edición. Perú: INIA, 1996. [Consulta: 13 marzo 2023]. Disponible en: [https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/978/1/Huanca-manual\\_del\\_alpaquero.pdf](https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/978/1/Huanca-manual_del_alpaquero.pdf)

**INEN 1338:2012.** CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS-MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS-COCIDOS. REQUISITOS

**INEN 1344:96.** CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. TOCINO. REQUISITOS

**JIMENEZ COLDOMERO, F.** *PRINCIPIOS BASICOS DE ELABORACION DE EMBUTIDOS* [En línea]. Madrid: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, 2018. [Consulta: 14 enero 2023]. Disponible en: [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_1989\\_04.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1989_04.pdf)

**LERNA, K.** *Desarrollo de nuevos productos: una visión integral* [En línea]. Cuarta edición. Riobamba-Ecuador: Cengage Learning, 2010. [Consulta: 4 enero 2023]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/39945?page=22>

**LLANOS, Reina, & TEJADA, Einstein.** *Recuperación del manejo reproductivo ancestral de los camélidos* [Blog]. Cartillas de Buenas Prácticas. Bolivia: FAO, 2013. [Consulta: 4 enero 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/as970s/as970s.pdf>

**LÓPEZ BELCHÍ, María Dolores.** TOXICIDAD VOLÁTIL DE MONOTERPENOIDES Y MECANISMOS BIOQUÍMICOS EN INSECTOS PLAGA DEL ARROZ ALMACENADO [En línea] (Trabajo de titulación). (Doctorado) Universidad de Murcia, Facultad de Química, Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología. Murcia, España. 2008. pp. 50-86. [Consulta: 2023-01-05]. Disponible en: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/11037/LopezBelchi.pdf>

**LOPES, Gisele; et al.** “Impacto de los aceites esenciales y mono terpenos sobre la nitrificación y las comunidades microbianas edáficas”. *Ciencia del suelo* [en línea], 2018, (Argentina), 36(1), pp.234-250. [Consulta: 4 abril 2023]. ISSN 1850-2067. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-20672018000100007](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-20672018000100007)

**LÓPEZ LUEGON, T.** “Los aceites esenciales”. ELSEVIER [En línea], 2004, (España) 23(1), p. 90. [Consulta: 10 enero 2023]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-los-aceites-esenciales-13064296>

**MATOVELLE CARRILLO, Diana Carolina.** OPTIMIZACION DEL USO DE LA HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) COMO SUSTITUYENTE PARCIAL DE PROTEÍNA EN LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO AHUMADO [En línea] (Tesis de Grado). (Ingeniería) Universidad Católica de Cuenca, Facultad de Ciencias Químicas, Escuela de Ingeniería Química. Cuenca, Ecuador. 2016. pp. 25-100. [Consulta: 2023-01-23]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23733/1/Tesis.pdf>

**MEHDIZADEH, O.** “Botulinum Toxin in the Treatment of Facial Paralysis”. United States: National Library of Medicine [En línea], 2016, (USA North America) 24(1), pp. 11-20. [Consulta: 12 enero 2023]. ISSN 2661-1697. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26611697/>

**MENA PACHECO, Erick.** Estudio Investigativo de la carne de alpaca e introducción a la gastronomía ecuatoriana. [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad de Hotelería, Gastronomía, Turismo y Preservación Ambiental, Gastronomía. Santo Domingo, Ecuador. 2012. p.2. [Consulta: 2023-01-17]. Disponible en: [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11669/1/48060\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11669/1/48060_1.pdf)

**OMS.** *La OMS advierte que las salchichas y otras carnes procesadas son causantes de cáncer* [Blog]. Noticias ONU, 26 de octubre, 2015. [Consulta: 02 febrero 2023]. Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2015/10/1343351>

**ONEGA PAGADOR, María Esther.** III EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE CARNES FRESCAS: APLICACIÓN DE TÉCNICAS ANALÍTICAS, INSTRUMENTALES Y SENSORIALES [En línea] (Tesis de Grado). (Doctorado), Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Veterinaria, Departamento de Nutrición y Bromatología. Madrid, España. 2003. pp. 60-120. ISBN: 84-669-2165-6. [Consulta: 2023-01-21]. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/5138/1/T27264.pdf>

**OROZCO OCHOA, José Alejandro.** EFECTO CONSERVANTE Y ANTIOXIDANTE DEL ACEITE ESENCIAL DE *Origanum vulgare* Y *Rosmarinus officinalis* EN CHORIZO SANTANDEREANO [En línea] (Tesis de Grado). (Maestría), Universidad de Pamplona, Facultad de ingenierías y Arquitectura. Santander, Colombia. 2020. pp. 25-40. [Consulta: 2023-

01-11].

Disponible

en:

[http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/4751/1/Orozco\\_2020\\_TG.pdf](http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/4751/1/Orozco_2020_TG.pdf)

**ORTEGA, Luis.** Aceite esencial de *Cymbopogon citratus* como inhibidor de glucosiltransferasa responsable de la producción de biopelículas de *Escherichia coli* O157:H7. [en línea]. (Trabajo de titulación). (Doctorado). Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., México. 2017, pp.45-60. [Consulta: 2023-04-13]. Disponible en: <https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1006/1083/1/2017Ortega%20Ram%C3%ADrez%20Luis%20Alberto.pdf>

**PANDEY KUMAR A., & TRIPATHI NATH N.** “Química y bioactividades de los aceites esenciales de algunas especies de *Ocimum*: una visión general”. *Revista del Pacífico asiático de biomedicina tropical*, 2014, (India) 4(9). p.28-50.

**PLUSVET ANIMAL HEALTH.** *Aceites esenciales: Mecanismo de acción sobre bacterias patógenas* [blog]. Plusvet, 2018. [Consulta: 7 abril 2023]. Disponible en: <https://plus.vet/2018/01/18/aceites-esenciales-mecanismo-de-accion-sobre-bacterias-patogenas/>

**RIVAS, Karla, RIVAS, Carlos, & GAMBOA, Luisa.** “Composición química y actividad microbiana del aceite esencial de albahaca”. *Multiciencias* [en línea], 2015, (Venezuela), 15(3), pp. 281-289. [Consulta: 4 febrero 2023]. ISSN 1317-2255. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/904/904444727006.pdf>

**ROMERO, C.** “Extracción del aceite esencial de albahaca (*Ocimum basilicum* L.) con CO<sub>2</sub> supercrítico”. *Ciencia* [En línea], 2004, (Maracaibo-Argentina) 12(4), pp. 309-314. [Consulta: 3 enero 2023]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/16524?page=4>

**SÁNCHEZ GOVÍN, et al.** “Estudio farmacognóstico de *ocimum basilicum* l. (albahaca blanca)”. *Revista Cubana de Farmacia*, [En línea], 2000, (La Habana) 34(3), pp. 95-187. [Consulta: 10 enero 2023]. ISSN 1561-2988. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/far/v34n3/far06300.pdf>

**SOLESDISPA CHANCAY, Dayanna Narcisa.** Evaluación de la aplicación de aceites esenciales como conservantes en la elaboración de chorizo cuencano [En línea] (Tesis de Grado). (Licenciatura), Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química, Escuela de Gastronomía. Guayaquil, Ecuador. 2019. Pp. 16-25. [Consulta: 2023-01-15]. Disponible en:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/49529/1/BINGO-GS-20P15.pdf>

**TACURI TAYUPANDA, Sandro Gustavo.** UTILIZACIÓN DE LA CARNE DE ALPACA COMO MATERIA PRIMA PARA LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO ESPAÑOL EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, 2014 [En línea] (Tesis de Grado). (Licenciatura) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Escuela de Gastronomía. Riobamba, Ecuador. 2015. p. 14-89. [Consulta: 2023-01-24]. Disponible en: <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/10275/1/84T00371.pdf>

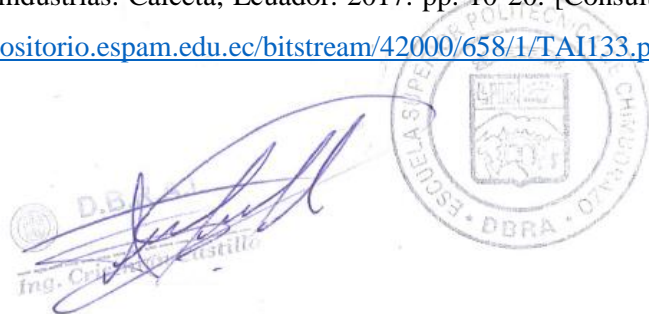
**TAPIA CHAVEZ, Jonatan Israel.** ELABORACIÓN DE SALES SABORIZADAS CON MATERIA PRIMA EXISTENTE EN GATAZO, CANTÓN COLTA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO [En línea] (Tesis de Grado). (Licenciatura), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Escuela de Gastronomía. Riobamba, Ecuador. 2013. pp. 25-60. [Consulta: 2023-01-15]. Disponible en: <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/9675/1/84T00259.pdf>

**TOFIÑO RIVERA, A.** “Conservación microbiológica de embutido carnico artesanal con aceites esenciales *Eugenia caryophyllata* y *Thymus vulgaris*”. Univerdidad de Cauca [En línea], 2017, (Colombia) 15(2), pp. 55-80. [Consulta: 16 enero 2023]. ISSN 1692-3561. Disponible en: <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/591>

**VIGO CONTRERAS, Cynthia Melina.** Características fisicoquímicas de un reestructurado de carne de alpaca (*vicugna pacos*) con inclusión de pecana (*carya illinoensis*) y transglutaminasa (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria, Escuela de Medicina Veterinaria. Perú. 2014. pp. 9-10.

**VILÁ, B.** *Camélidos sudamericanos* [En línea]. Perú: Eudeba, 2016. [Consulta: 10 enero 2023]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/esepoch/119726?page=34>

**VIVAS VÉLEZ, Ángel Rafael, & MORRILLO LÓPEZ, María Fernanda.** EFECTO DEL ALMIDÓN DE PAPA Y TIEMPO DE CUTTERIZADO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICASQUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS EN UNA SALCHICHA DE CALAMAR [En línea] (Tesis de Grado). (Ingeniería), Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Escuela de Agroindustrias. Calceta, Ecuador. 2017. pp. 10-20. [Consulta: 2023-01-12]. Disponible en: <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/658/1/TAI133.pdf>



## ANEXOS

### ANEXO A: BOLETA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO DE ALPAHACA SEGÚN EL MÉTODO DE PRUEBA DE KRUSKAL WALLIS



# ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
CARRERA AGROINDUSTRIA



Nombre: .....

Genero

Masculino:

Femenino:

Edad:

Instrucción: Por favor, pruebe la muestra e indique su nivel de agrado, marcando con el número que corresponda a su puntaje en la escala de preferencia en la parte izquierda, la reacción que mejor defina su aceptación para cada uno de los atributos evaluados.

PUNTAJE	ESCALA
4,1-5	MUY BUENO
3,1-4	BUENO
2,1-3	REGULAR
1-2	MALO

Atributo	T0	T1	T2	T3
Color				
Olor				
Sabor				
Consistencia				
<b>MUCHAS GRACIAS</b>				



## ANEXO B: RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL CHORIZO

Parámetros	Niveles de aceite esencial de albahaca			
	0%	0,03%	0,06%	0,09%
Humedad	43,32	43,66	43,45	43,42
Proteína	17,35	17,49	17,76	17,43
Grasa	18,38	19,35	20,13	21,45
Ceniza	2,57	2,64	2,45	2,59
Ph	5,43	5,28	5,23	5,33

## ANEXO C: ESTADÍSTICAS DE LA PERDIDA POR CALENTAMIENTO, OBTENIDA DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.

### A. Resultados experimentales

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
HUMEDAD	16	0,11	0,00	0,93

### B. Cuadro de análisis de varianza

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor	
Modelo		0,24	3	0,08	0,49	0,6928
Niveles de Aceite esencia.		0,24	3	0,08	0,49	0,6928
Error		1,97	12	0,16		
Total		2,21	15			

### C. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo con la prueba de Tukey, Alfa=0,05 DMS=0,85008

Error: 0,1640 gl: 12

Niveles de Aceite esencial.	Medias	n	E.E.	Rango
0,03%	43,66	4	0,20	a
0,06%	43,45	4	0,20	a
0,09%	43,42	4	0,20	a
0%	43,32	4	0,20	a

## ANEXO D: ESTADÍSTICAS DEL PORCENTAJE DE PROTEÍNA, OBTENIDA DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.

### A. Resultados experimentales

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PROTEINA	16	0,23	0,04	1,83

### B. Cuadro de análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo		0,38	3	0,13	1,23	0,3428
Niveles de Aceite esencia		0,38	3	0,13	1,23	0,3428
Error		1,23	12	0,10		

Total	1,61	15
-------	------	----

**C. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo con la prueba de Tukey, Alfa=0,05  
DMS=0,62124**

Error: 0,1025 gl: 12

Niveles de Aceite esencial.	Medias	n	E.E.	
0,06%	17,76	4	0,16	a
0%	17,35	4	0,16	a
0,03%	17,49	4	0,16	a
0,09%	17,43	4	0,16	a

**ANEXO E: ESTADÍSTICAS DEL PORCENTAJE DE GRASA, OBTENIDA DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.**

**A. Resultados Experimentales**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
GRASA	16	0,85	0,82	2,70

**B. Cuadro de Análisis de la Varianza**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20,18	3	6,73	23,50	<0,0001
Niveles de Aceite esencia.	20,18	3	6,73	23,50	<0,0001
Error	3,43	12	0,29		
Total	23,61	15			

**C. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo con la prueba de Tukey, Alfa=0,05  
DMS=1,12303**

Error: 0,2862 gl: 12

Niveles de Aceite esencial.	Medias	n	E.E.			
0,09%	21,45	4	0,27	a		
0,06%	20,13	4	0,27		b	
0,03%	19,35	4	0,27		b	c
0%	18,38	4	0,27			c

**ANEXO F: ESTADÍSTICAS DEL PORCENTAJE DE CENIZA, OBTENIDA DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.**

**A. Resultados Experimentales**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
CENIZA	16	0,04	0,00	14,32

**B. Cuadro de Análisis de la Varianza**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,08	3	0,03	0,19	0,9029
Niveles de Aceite escenc.	0,08	3	0,03	0,19	0,9029
Error	1,62	12	0,13		
Total	1,69	15			

**C. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo con la prueba de Tukey, Alfa=0,05  
DMS=0,77058**

Error: 0,1347 gl: 12

Niveles de Aceite esencial.	Medias	n	E.E.	
0,03%	2,64	4	0,18	a
0,09%	2,59	4	0,18	a
0%	2,57	4	0,18	a
0,06%	2,45	4	0,18	a

**ANEXO G: RESULTADOS DEL PH, OBTENIDOS DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.**

**A. Resultados Experimentales**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PH	16	0,18	0,00	3,39

**B. Cuadro de Análisis de la Varianza**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,09	3	0,03	0,90	0,4708
Niveles de Aceite esencia.	0,09	3	0,03	0,90	0,4708
Error	0,39	12	0,03		
Total	0,48	15			

**C. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo con la prueba de Tukey, Alfa=0,05  
DMS=0,37846**

Error: 0,0325 gl: 12

Niveles de Aceite esencial.	Medias	n	E.E.	
0%	5,43	4	0,09	a
0,09%	5,33	4	0,09	a
0,03%	5,28	4	0,09	a
0,06%	5,23	4	0,09	a

**ANEXO H: RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS, OBTENIDOS DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.**

**A. Resultados experimentales**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
AEROBIOS MESOFILOS	16	0,61	0,52	43,27

**B. Cuadro de Análisis de la Varianza**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	153187500,00	3	51062500,00	6,33	0,0081
Niveles de aceite esencial.	153187500,00	3	51062500,00	6,33	0,0081
Error	96750000,00	12	8062500,00		
Total	249937500,00	15			

**C. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo con la prueba de Tukey, Alfa=0,05  
DMS=5960,95166**

Error: 8062500,0000 gl: 12

Niveles de aceite esencial.	Medias	n	E.E.
0%	11500,00	4	1419,73 a
0,06%	6250,00	4	1419,73 a b
0,03%	5500,00	4	1419,73 b
0,09%	3000,00	4	1419,73 b

**ANEXO I: RESULTADOS DE STAPHYLOCOCCUS, OBTENIDOS DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.**

**A. Resultados experimentales**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ESTAPHYLOCOCCUS	16	0,71	0,63	42,09

**B. Cuadro de Análisis de la Varianza**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	243250000,00	3	81083333,33	9,68	0,0016
Niveles de aceite esenci	243250000,00	3	81083333,33	9,68	0,0016
Error	100500000,00	12	8375000,00		
Total	343750000,00	15			

**C. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo con la prueba de Tukey, Alfa=0,05 DMS=6075,37575**

Error: 8375000,0000 gl: 12

Niveles de aceite esencial.	Medias	n	E.E.
0%	11250,00	4	1446,98 a
0,03%	10000,00	4	1446,98 a b
0,06%	4500,00	4	1446,98 b c
0,09%	1750,00	4	1446,98 c

**ANEXO J: RESULTADOS DE HONGOS, OBTENIDOS DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.**

**A. Resultados experimentales**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
HONGOS	16	0,59	0,48	66,08

**B. Cuadro de Análisis de la Varianza**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	115687500,00	3	38562500,00	5,70	0,0116
Niveles de aceite esencial.	115687500,00	3	38562500,00	5,70	0,0116
Error	81250000,00	12	6770833,33		
Total	196937500,00	15			

**C. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo con la prueba de Tukey, Alfa=0,05 DMS=5462,63015**

Error: 6770833,3333 gl: 12

Niveles de aceite esencial.	Medias	n	E.E.
0,03%	7250,00	4	1301,04 a

0%	5750,00	4	1301,04	ab
0,06%	2250,00	4	1301,04	ab
0,09%	500,00	4	1301,04	b

**ANEXO K: RESULTADOS DE LEVADURAS, OBTENIDOS DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.**

**A. Resultados experimentales**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
LEVADURAS	16	0,38	0,22	86,80

**B. Cuadro de Análisis de la Varianza**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	57500000,00	3	19166666,67	2,41	0,1179
Niveles de aceite esencial.	57500000,00	3	19166666,67	2,41	0,1179
Error	95500000,00	12	7958333,33		
Total	153000000,00	15			

**C. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo con la prueba de Tukey, Alfa=0,05 DMS=5922,31903**

Error: 7958333,3333 gl: 12

Niveles de aceite esencial.	Medias	n	E.E.	
0%	5250,00	4	1410,53	a
0,03%	5000,00	4	1410,53	a
0,06%	1750,00	4	1410,53	a
0,09%	1000,00	4	1410,53	a

**ANEXO L: ANÁLISIS SENSORIAL DEL CHORIZO DE ALPACA (PRUEBA DE KRUSKAL WALLIS), ESTADÍSTICAS DEL COLOR, OBTENIDOS DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.**

Variable	TRATAMIENTO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Color	0% de aceite esencial de .	30	4,00	0,91	4,00	18,09	0,0002
Color	0,03% de aceite esencial	30	3,47	1,01	3,50		
Color	0,06% de aceite esencial .	30	2,73	0,94	3,00		
Color	0,09% de aceite esencial ..	30	3,53	1,20	4,50		

**ANEXO M: ESTADÍSTICAS DEL OLOR, OBTENIDOS DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.**

Variable	TRATAMIENTO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Olor	0% de aceite esencial de ..	30	4,30	0,79	4,00	26,61	<0,0001
Olor	0,03% de aceite esencial ..	30	3,13	1,04	3,00		
Olor	0,06% de aceite esencial ..	30	2,97	0,89	3,00		
Olor	0,09% de aceite esencial ..	30	3,17	1,09	3,00		

**ANEXO N: ESTADÍSTICAS DEL SABOR, OBTENIDOS DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.**

Variable	TRATAMIENTO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Sabor	0% de aceite esencial de ..	30	3,93	1,05	4,00	16,88	0,0005
Sabor	0,03% de aceite esencial ..	30	2,87	1,25	3,00		
Sabor	0,06% de aceite esencial ..	30	2,83	1,18	3,50		
Sabor	0,09% de aceite esencial ..	30	2,83	1,05	3,00		

**ANEXO O: ESTADÍSTICAS DE LA APARIENCIA, OBTENIDOS DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.**

Variable	TRATAMIENTO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Apariencia	0% de aceite esencial de	30	4,17	0,99	3,00	16,20	0,1126
Apariencia	0,03% de aceite esencial .	30	3,27	0,91	3,00		
Apariencia	0,06% de aceite esencial ..	30	3,20	1,13	3,00		
Apariencia	0,09% de aceite esencial ..	30	3,17	0,99	3,00		

**ANEXO P: ELABORACIÓN CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.**



Recepción de la materia prima



Mezclado de la materia prima e ingredientes



Embutido y amarrado.



Escaldado

**ANEXO Q: ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.**



Determinación de humedad.



Determinación de proteína.



Determinación de grasa.



Determinación de ceniza.

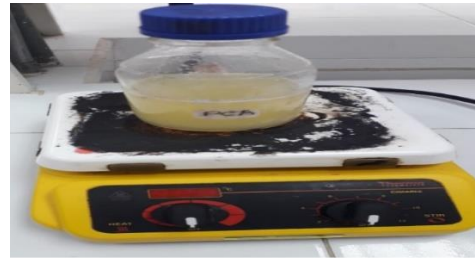


Determinación de pH.

**ANEXO R: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL CHORIZO DE ALPACA CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA.**



Recubrir las cajas Petri con papel aluminio.



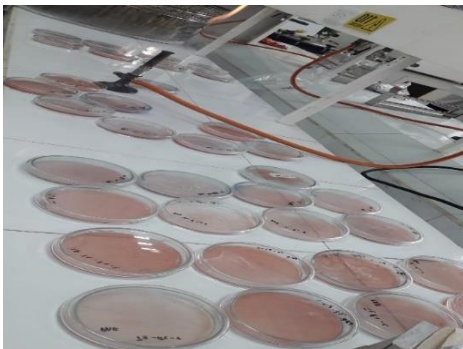
Preparación del Agar.



Autoclavar los materiales y agares.



Realización de disoluciones.



Inoculación en cajas Petri.



Crecimiento de microorganismos



Conteo de Microorganismos.





**esPOCH**

**Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL**

**REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA**

**Fecha de entrega:** 10 / 08 / 2023

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Jonh Agustin Palchizaca Doncon
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Agroindustria
<b>Título a optar:</b> Ingeniero Agroindustrial
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz


1434-DBRA-UTP-2023