

**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**Proyecto de Investigación previo a la  
Obtención del Título de**

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**TEMA**

**“Evaluación de 3 niveles de aceite de Sacha Culantro (*Eryngium foetidum*), como agente antioxidante en la elaboración de salchicha Frankfurt”**

**AUTOR**

Damir Amaguay Terán

**TUTORA**

Ing. Marianela Escobar MSc

Puyo – Pastaza – Ecuador

2019-2020



## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo Damir Isidro Amaguay Terán, declaro que el contenido de este proyecto de investigación es de mi exclusiva autoría, toda la bibliografía presentada en el trabajo se ha consultado sin incurrir al plagio.

Declaro ceder los derechos del presente trabajo a la Universidad Estatal Amazónica, según lo mencionado en la ley de propiedad intelectual.

---

Damir Isidro Amaguay Terán

## CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Por medio del presente, yo **Julia Marianela Escobar Arcos** con CI: **1803546660** y certifico que el egresado **Damir Isidro Amaguay Terán**, realizó el proyecto de investigación titulado: “**Evaluación de 3 niveles de aceite de Sacha Culantro (*Eryngium foetidum*), como agente antioxidante en la elaboración de salchicha Frankfurt.**” previo a la obtención del título de Ingeniería Agroindustrial bajo nuestra supervisión.

---

M.Sc. Marianela Escobar  
DIRECTOR

**CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE  
PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO**



**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**  
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND



Oficio No. 43-SAU-UEA-2020

Puyo, 27 de enero de 2020

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente al egresado AMAGUAY TERÁNDAMIRISIDRO con C.I 1600494890, con el Tema: "**Evaluación de 3 niveles de aceite de Sacha Culatro (*Eryngium foetidum*) como agente antioxidante en la elaboración de salchicha Frankfurt**", de la carrera, Ingeniería Agroindustrial. Directora del proyecto MSc. Julia Marianela Escobar Arcos, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 6%, Informe generado con fecha 27 de enero de 2020 por parte de la directora, conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco MSc.  
**ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .**

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** Proyecto de Investigacion FK \_ final.docx (D63063919)  
**Submitted:** 1/27/2020 8:33:00 PM  
**Submitted By:** \${Xml.Encode(Model.Document.Submitter.Email)}  
**Significance:** 6 %

### Sources included in the report:

PROYECTO FINAL CORREGIDO.docx (D62948551)  
Proyecto Final- FINAAAAAAL.docx (D63063525)  
ELABORACIÓN DE SALCHICHA DE POLLO EMPLEANDO ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO COMO CONSERVANTE NATURAL.docx (D46712601)  
Estudio de las características organolépticas y físico-químicas del conejo (*Oryz tolagus cuniculus*), macerado con especias amazónicas y ahumado, con maderas del oriente ecuatoriano.docx (D62947392)  
proyecto chorizo de pollo Shiguango L 2020.pdf (D62838484)  
JENNY ELISA ACAN ACAN TESTIS.pdf (D60825334)  
<https://www.elle.com/es/belleza/salud-fitness/news/g722035/beneficios-y-propiedades-de-las-especies/Paredes>,  
<https://www.slideshare.net/herminiorichardhuasc/salchicha-de-pollo>  
<https://docplayer.es/76822318-Universidad-tecnica-del-norte.html>  
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28612/1/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf>  
<https://docplayer.es/50025010-Universidad-de-cuenca.html>  
<https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/295/1/T.AGROIN.B.UEA.%202089>

### Instances where selected sources appear:

25

## **CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Título del proyecto de investigación: **“Evaluación de 3 niveles de aceite de Sacha Culantro (*Eryngium foetidum*), como agente antioxidante en la elaboración de salchicha Frankfurt.”**

Candidato a Ingeniería: Damir Isidro Amaguay Terán

El presente proyecto de investigación es un requisito parcial para obtener el grado y título de Ingeniería Agroindustrial, en cumplimiento de los requisitos que señala el reglamento interno de la Facultad de Ciencias de la Tierra

Miembros del tribunal examinador:

---

Dr. Patricio Ruiz PhD  
PRESIDENTE

---

MSc. Igor Díaz  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

---

MSc. Aida Romero  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

## **AGRADECIMIENTO**

Primero agradezco a Dios por darme la fuerza y sabiduría durante mis cinco años de carrera, agradezco a mi madre quien siempre estuvo conmigo en las buenas y en las malas, siempre alentándome para que sea un profesional, a mis hermanos por la confianza y el apoyo que siempre tuve por parte de ellos, agradezco también a la madre de mi hijo quien me apoyo y estuvo conmigo desde mi vida colegial hasta ahora que culmino una etapa más en mi vida, agradezco a todos aquellos que creyeron en mí y nunca les defraude, agradezco a mi padre quien está en el cielo y sé que siempre estuvo orgulloso de la persona en la que me estaba convirtiéndome, finalmente agradezco a mi tutora quien se puso en un reto y lo cumplió, lo cumplimos gracias Ing. Marianela Escobar por todo su apoyo y comprensión en la cosecha de este título Universitario.

***Damir Amaguay Terán***



## **DEDICATORIA**

Dedico este título Universitario, a mi hijo Leandro, a mi madre y a mis hermanos Diana y Jaime quienes siempre estuvieron para darme aliento y fuerza para lograr cumplir todas mis metas y propósitos.

***Damir Amaguay Terán***

## RESUMEN

El objetivo del presente proyecto de investigación, consiste en evaluar tres niveles de aceite de sachá culantro 0,2%, 0,4% y 0,6%, en el proceso de elaboración de una salchicha tipo Frankfurt como agente antioxidante. Mediante un análisis ABTS, se determinó la capacidad antioxidante del sachá culantro (*Eryngium foetidum*), con un valor promedio de 88,93mg/L, concluyendo que el aceite esencial posee una alta capacidad antioxidante con respecto al patrón estándar Butilhidroxianiso (BHA) que tiene un valor de 86,73 ug/ml. Se aplicó un diseño experimental completamente al azar con un solo factor que fue el porcentaje de aceite esencial, luego se realizó un análisis sensorial de los tratamientos (T1,T2,T3) con panelistas no adiestrados, en un grado de cinco puntos, desde me disgusta mucho hasta me gusta mucho, considerando los parámetros color, sabor, olor y textura. Se efectuó el método no paramétrico de Kruskal Wallis para determinar el mejor tratamiento, siendo el de mayor aceptación por parte de los panelistas el T1 con 0,2 % de aceite esencial de sachá culantro. Se realizaron los análisis físico – químico al mejor tratamiento T1 que muestran la siguiente composición humedad de 62,92%, ceniza con 3,54%, grasa igual a 22,81% y proteína de 12,55%. En el análisis microbiológico los resultados en cuanto a *coliformes totales* <11 UFC y *escherichia coli* fue de cero UFC; *hongos* <0 UFC y *levaduras* <1 UFC, estos valores indican que el producto elaborado cumple con los requisitos determinados en la normativa.

**Palabras clave:** Antioxidante, Embutido, Análisis, Aceite, Físicos-Químicos, Salchicha, Microbiológicos.

## ABSTRACT

The objective of this research project is to evaluate three levels of 0.2%, 0.4% and 0.6% coriander sacha oil, in the process of making a Frankfurter sausage as an antioxidant. By means of an ABTS analysis, the antioxidant capacity of cilantro sacha (*Eryngium foetidum*) was determined, with an average value of 88.93mg / L, concluding that the essential oil has a high antioxidant capacity with respect to the standard pattern Butylhydroxyanisole (BHA) that has a value of 86.73 ug / ml. A completely randomized experimental design was applied with a single factor that was the percentage of essential oil, then a sensory analysis of the treatments (T1, T2, T3) was performed with untrained tasters, considering the parameters smell, taste, color and texture on a five-point scale, from I like it a lot to dislike it a lot. The non-parametric method of Kruskal Wallis was carried out to determine the best treatment, being the most widely accepted by the panelists the T1 with 0.2% of essential oil of sacha culantro. The physical-chemical analyzes were performed at the T1 treatment showing the following moisture composition of 62.92%, ash with 3.54%, fat equal to 22.81% and protein of 12.55%. In the microbiological analysis, the results regarding total coliforms <11 CFU and escherichia coli were zero CFU; fungi <0 CFU and yeast <1 CFU, these values indicate that the product produced meets the requirements determined in the regulations.

**Keywords:** Antioxidant, Sausage, Analysis, Oil, Physical-Chemical, Sausage, Microbiological.

## TABLA DE CONTENIDO.

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA.....	2
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.4 OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECÍFICOS.....	3
1.4.1 Objetivo general.....	3
1.4.2 Objetivos específicos.....	3
<b>2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....</b>	<b>4</b>
2.1. ANTECEDENTES.....	4
2.2. ESPECIAS.....	4
2.2.1 Clasificación de las especias.....	4
2.2.2 Beneficios de las especias.....	5
2.3 ANTIOXIDANTES.....	5
2.3.1 Propiedades de los antioxidantes.....	5
2.3.2 Beneficios de los antioxidantes.....	6
2.3.3 Tipos de antioxidantes.....	6
2.4 SACHA CULANTRO ( <i>Eryngium foetidum</i> ).....	7
2.4.1 Propiedades físicas y químicas.....	8
2.5 PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE EMBUTIDOS.....	8
2.6 EMBUTIDOS CÁRNICOS.....	9
2.6.1 Clasificación de los embutidos.....	9
2.6.2 Salchicha.....	10
2.6.3 Tipos de salchichas.....	10
2.6.4 Salchicha tipo Frankfurt.....	10
2.6.5 Elaboración de Salchicha Frankfurt.....	11
<b>3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>12</b>
3.1 LOCALIZACIÓN.....	12
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	12
3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	12
3.3.1 Proceso de Extracción del Aceite Esencial.....	13
3.3.2 Proceso de Elaboración de la Salchicha.....	13

3.4 FORMULACIÓN DE LA SALCHICHA FRANKFURT .....	14
3.5 EVALUACIÓN SENSORIAL .....	15
3.6 ANALISIS FISICO QUIMICOS .....	15
3.7 ANALISIS MICROBIOLÓGICOS .....	17
3.8 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	17
3.9 ANALISIS DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE .....	18
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIONES .....</b>	<b>19</b>
4.1 ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DEL ACEITE ESENCIAL DE SACHA CULANTRO.....	19
4.2 ANÁLISIS SENSORIALES.....	19
4.3 ANÁLISIS FÍSICOS- QUÍMICOS. ....	20
4.4 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO. ....	20
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. ....</b>	<b>22</b>
<b>6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>23</b>
Bibliografía.....	23

## ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Clasificación morfológica del Sacha Culantro. ....	7
Tabla 2. Dosificación de la salchicha Frankfurt. ....	14
Tabla 3. Análisis físicos químicos de la salchicha Frankfurt. ....	15
Tabla 4. Diseño Experimental – Tratamientos. ....	17
Tabla 5. Resultados análisis del ensayo ABTS. ....	19
Tabla 6. Análisis de la prueba Kruskal Wallis. ....	19
Tabla 7. Resultados de los análisis físicos-químicos.....	20
Tabla 8. Resultados de los análisis microbiológicos .....	21
Tabla 9. Prueba de Kruskal Wallis (olor).....	34
Tabla 10. Análisis de varianza Tukey (olor) .....	34
Tabla 11. Prueba de Kruskal Wallis (sabor).....	34
Tabla 12. Análisis de varianza Tukey (sabor) .....	34
Tabla 13. Prueba de Kruskal Wallis (color) .....	35
Tabla 14. Análisis de varianza Tukey (color) .....	35
Tabla 15. Prueba de Kruskal Wallis (textura) .....	35
Tabla 16. Análisis de varianza Tukey (textura).....	35

## ÍNDICE DE ANEXOS.

ANEXO A. DIAGRAMAS DE PROCESO.....	28
ANEXO B. FORMATO DE EVALUACION SENSORIAL .....	31
ANEXO C. RESULTADOS ESTADÍSTICOS .....	33
ANEXO D. ANALISIS MICROBIOLÓGICOS.....	36

# CAPITULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

Las salchichas se originan desde hace 3500 años, en la época de la civilización babilónica que radicaba rotundamente en rellenar los intestinos de los animales con la materia prima. Una vez expuesto el embutido como comida típica en tiempos remotos, se fue desplegando en otras ciudades como Roma y Grecia, quienes denominan a las salchichas como salsus y orya respectivamente. (Barnes, 2016)

Las salchicha tipo Frankfurt se caracteriza por ser oriunda de Alemania, comúnmente su nombre en alemán es *Frankfurter Wurstchen*, es un tipo de embutido escaldado procesado con tripa natural de oveja y relleno principalmente con carne de cerdo. (Duarte, 2017)

Los procesos de elaboración de los embutidos se han ido desarrollando estrictamente durante el pasar de los años, debido a que antes era antihigiénico y de manera tradicional. Hoy en día existen normativas que indican el correcto proceso de elaboración y manipulación de los equipos. Así también ha evolucionado la manera de sazonar las salchichas, de modo que existe una diversificación de insumos y condimentos que permiten obtener un embutido exquisito y con un tiempo de conservación aceptable para el consumidor. Perez ( 2014)

El sacha culantro es una especie que se utiliza para sazonar las comidas y para curar algunas enfermedades de manera ancestral. Es una planta herbácea con un olor característico y sus hojas espinosas con una coloración verde intenso, es originaria de la región amazónica se la puede encontrar en diversos lugares, pero su floración es estricta debido a que solo crece en lugares específicos particularmente en zonas húmedas o pantanosas. (Suarez, 2015)

Los antioxidantes permiten prevenir la oxidación de la materia prima grasa en los embutidos, así mismo la conservación del producto final. Los antioxidantes son sintetizados de manera natural en la hojas, frutos y raíces de las plantas, los más comunes son los polifenoles, vitamina C, carotenoides y la vitamina E. (Gamiz, 2015)

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los embutidos hoy en día, presentan deterioro y oxidación de algunos componentes que lo constituyen, debido a las condiciones ambientales como la humedad relativa a las que están expuestas, es así que las empresas incorporan químicos e insumos, para la conservación de productos procesados. (Velasco, 2012)

El aceite de sacha culantro utilizado en la elaboración de salchicha Frankfurt como agente antioxidante permitió conocer la aceptación y conservación del producto final en los consumidores, retardar la oxidación de la grasa y posiblemente prevenir las enfermedades que los químicos tienden a causar en la salud de las personas. Rechazo por parte de los consumidores a los alimentos que son adicionados con antioxidantes sintéticos los cuales son utilizados en las industrias como método de conservación, es por esa razón que se ha iniciado la búsqueda de un método que permita neutralizar el efecto de los químicos, retardar la oxidación y obtener una conservación adecuada de las carnes y los embutidos. (Alvear, 2014)

## **1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA**

Desconocimiento de la capacidad antioxidante de las especias amazónicas, consumo excesivo de embutidos que tienen un alto contenido de materia grasa, rechazo a los alimentos que emplean antioxidantes sintéticos.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

El consumo de embutidos a nivel nacional se ha incrementado en un 14%, de acuerdo al reporte del Ministerio de Salud y por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (2012), siendo los productos cárnicos de mayor consumo la mortadela, chorizos, jamón y las salchichas. Flores (2011), indica que el 75% de producción en el sector industrial pertenecen a las salchichas, 14% chorizo y 5% jamón, una persona en Ecuador tiene un consumo de 4,1 kilos de embutidos anualmente.

La aceptabilidad de un producto por parte de los consumidores va a depender de factores como color, olor, aroma, valor nutritivo y el costo. Estudios realizados indican, una prolongación del tiempo de vida útil en las tocinerías debido a la aplicación de los aceites esenciales. Los beneficios que los aceites esenciales otorgan es la conservación de productos y como sazonador de platos. (Tofiño, 2017)

El sachá culantro tiene propiedades antioxidantes, permitiendo así retardar la oxidación de ciertos elementos que provocan efectos negativos en la salud. Los compuestos químicos que contiene el sachá culantro son de origen biológico, incrementando así el valor funcional en los alimentos, dándole un valor agregado al producto establecido. Jaramillo (2011)

El presente proyecto de investigación tienen como propósito elaborar una Salchicha Frankfurt utilizando el aceite esencial del Sachá Culantro (*Eryngium foetidum*) como agente antioxidante.

## **1.4 OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECÍFICOS**

### **1.4.1 Objetivo general**

Evaluar 3 niveles de aceite de Sachá Culantro (*Eryngium foetidum*), como agente antioxidante en la elaboración de salchicha Frankfurt.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Determinar la capacidad antioxidante del aceite esencial.
- Elaborar una Salchicha Frankfurt utilizando aceite esencial de Sachá Culantro (*Eryngium foetidum*) al (0,2%), (0,4%), (0,6%).
- Analizar las características sensoriales del embutido tipo Frankfurt elaborado con aceite esencial de sachá culantro.
- Realizar un análisis físico-químico y microbiológico del mejor tratamiento.



## CAPITULO II

### 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1. ANTECEDENTES

Servio (2014), menciona que se utilizó varias especias para la elaboración de una salchicha de pollo, entre ellas el romero, el comino y la canela, como medio de conservación con la finalidad de alargar la vida útil del producto final. Así mismo Prado (2017), determinó el efecto de sustitución parcial del nitrito de sodio con aceite esencial de romero, mediante la evaluación microbiológica, características físicas-químicas y evaluación sensorial; con el objetivo de determinar la calidad del producto final.

Otros estudios demuestran el uso aceite esencial de romero como agente antioxidante en la elaboración de una salchicha de pollo, con la finalidad de provocar una extensión de tiempo en la conservación, de productos que poseen un nivel alto de grasas (Proaño 2018). También Aguiar (2009), realizó la evaluación de varios niveles de jugo de pimiento con acción antioxidante de manera natural, en el proceso de fabricación de una salchicha de pollo. Para realizar una comparación de acuerdo a los análisis físicos- químicos y microbiológicos de una salchicha normal.

#### 2.2. ESPECIAS

Las especias son elementos utilizados para condimentar y sazonar las comidas, porque permite mejorar el aroma y sabor de los alimentos, las hierbas aromáticas poseen dos propiedades tanto culinarias como curativas, porque otorga un sabor especial en los platos y ancestralmente se lo utiliza para curar ciertas enfermedades. Las especias son considerados un aromatizante natural. (Alvear, 2014)

##### 2.2.1 Clasificación de las especias

Las especies se clasifican de acuerdo con Miranda (2014), en:

**Condimentos elementales:** Aquellos que se pueden utilizar para todo tipo de platos, incluso con demasiada familiaridad porque algunas, como el ajo y el perejil, aportan sabores muy poderosos. En España las especias utilizadas con mayor frecuencia son: ajo, cebolla, pimienta y pimentón y en algunas maneras también se puede utilizar laurel, tomillo y albahaca. (Miranda, 2014)

**Espicias dulce:** Las especias tipo suaves se consideran así por el aroma que se percibe en la lengua, pero son perfumes que sugieren ese sabor; anís, hinojo, vainilla, clavo de olor, jengibre, menta seca y la canela. No solo deben usarse en repostería, sino en mil platos de carne, pasta y ensaladas. (Velsid, 2012)

**Espicias fuertes:** Las especies fuertes adquieren el olor debido al estado de madurez o forma de uso, es decir en verde y crudo, como el jengibre que tiene un sabor intenso, incluso la menta fresca tiene un color verde resaltante en las ensaladas. Se utilizan para condimentar carnes, verduras, legumbres, sopa, arroz y las patatas. Algunas podrían ser: ajo, cebolla, apio, cúrcuma, romero y la nuez moscada. (Sevilla, 2015)

### **2.2.2 Beneficios de las especias.**

Los aceites que contienen las especias ayudan a conservar los alimentos y consiguen eliminar microbios con la acción antimicrobiana. Pero no sólo se utilizan en la cocina desde hace miles de años (incrementar el valor nutricional de los alimentos), también se emplean como remedio para enfermedades o trastornos leves. Por ejemplo, el jengibre puede considerarse un ibuprofeno natural que además calma las náuseas y el mareo. (Panea, 2018)

## **2.3 ANTIOXIDANTES**

Los antioxidantes son sustratos obtenidos de manera natural en las plantas, pueden ser ubicados en las raíces, frutos y hojas. La función principal de los antioxidantes en los alimentos es la de conservación, es así que se logra la protección de los alimentos precautelando la salud del ser humano, aparte de actuar como agente antioxidante también permite la activación de las propiedades organolépticas. (Gamiz, 2015)

### **2.3.1 Propiedades de los antioxidantes**

**Poder antioxidante:** Los alimentos tienen la acción de contrarrestar los radicales libres cuando poseen un alto dominio antioxidante, por esa razón las especias poseen propiedades antioxidantes debido a que permiten mantener las características nutricionales de los nutrientes, generando beneficios a los consumidores reduciendo el nivel de enfermedades y mejorando la salud. (Brennan, 2015)

**Acción antirradicalaria:** Es aquella que tiene el poder de actuar contra los radicales libres de los ácidos grasos, lo que permite paralizar la gestión en cadena de tal forma que se disminuye la oxidación de la materia grasa, a este proceso se le denomina antioxidante primario. (Carrion, 2017)

### **2.3.2 Beneficios de los antioxidantes**

La conservación de los productos procesados es uno de los principales beneficios que otorgan los antioxidantes naturales, permitiendo de esa manera alargar la vida útil de los alimentos. Así también la oxidación de la materia grasa en los embutidos con el objetivo de obtener una excelente calidad en el producto final. (Diez, 2019)

Fortalecen el sistema inmunológico porque ciertos alimentos tienen en su composición antioxidantes como las vitaminas E y C, los cuales permiten reducir el nivel de enfermedades como gripes y resfriados. La protección de enfermedades cardiacas es otro beneficio que los antioxidantes brindan a la salud de los consumidores en el consumo de verduras y frutas, los ácidos grasos son aquellos que previenen las enfermedades cardiacas, reduciendo también el nivel de triglicéridos. (Diez, 2019)

### **2.3.3 Tipos de antioxidantes**

En las comidas diarias de los consumidores se localizan los polifenoles, vitamina A, los carotenoides y la vitamina E, que son los antioxidantes más comunes en los alimentos. Coronado (2015) menciona los alimentos y el antioxidante para cada uno respectivamente alcachofa: vitamina A, judías: ácido fenólico, patatas: polifenoles y la zanahoria: vitamina A.

### **Antioxidantes naturales**

Son aquellos que se pueden localizar en las semillas, especias y en las frutas, las cuales tienen como objetivo interrumpir la rancidez oxidativa. Se encuentran también en alimentos que contienen un gran contenido de minerales y vitaminas previniendo el envejecimiento prematuro en las personas bloqueando los radicales libres los cuales son causantes de dicho padecimiento. Los más comunes son el ácido ascórbico, licopeno, tocoferoles, vitamina A. (Muñoz, 2018)

## Antioxidantes sintéticos

Son aquellos que tienen la capacidad de actuar de manera antirradicalaria, es decir paralizan la reacción de los radicales libres, generalmente los antioxidantes sintéticos son utilizados en las industrias ya que su costo es menor y su efecto es elevado. Los más utilizados en el área industrial son el BHA este tipo de antioxidante es resistente al calor, soluble en grasa y un efecto negativo de la adición de este tipo de antioxidante es la evaporización rápida provocando olores desagradables en los alimentos, el galato de propilo es un compuesto soluble con el agua, no resistente altas temperaturas y tiende a formar una coloración oscura y el TBHQ es un compuesto que tiene dos hidroxilos por esa razón no es soluble con el agua pero es muy práctico con los aceites. (Carrion, 2017)

### 2.4 SACHA CULANTRO (*Eryngium foetidum*)

El sacha culantro (*Eryngium foetidum*) es una hierba aromática tropical, que comúnmente se conoce en América central y presenta la siguiente nomenclatura. (Ambicho, 2009)

**Tabla 1. Clasificación morfológica del Sacha Culantro.**

Reino	Plantae
Sub reino:	<i>Traqueobionta.</i>
División:	<i>Magnoliophyta.</i>
Sub división:	<i>Spermatophyta.</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida.</i>
Sub clase:	<i>Rosidae.</i>
Orden:	<i>Apiales.</i>
Familia:	<i>Apiaceae.</i>

**Fuentes:** (Vela, 2015)

La materia prima fresca es utilizada en las comidas debido a su gran sabor aromático. El aceite esencial de sacha culantro es utilizado como suplemento alimenticio para disminuir el compromiso de cáncer. Las funciones principales del aceite esencial de sacha culantro, es la conservación de los alimentos y de uso medicinal en el área farmacéutica. (Rivera, 2017)

### **2.4.1 Propiedades físicas y químicas**

Estudios indican que el sacha culantro es rica en calcio, hierro, caroteno, y riboflavina; sus hojas son utilizadas como saborizantes y condimentos de algunos alimentos. Su aplicación medicinal incluye su uso como té para la gripe, diabetes, el estreñimiento y la fiebre. Se usa frecuentemente en salsa para provocar mayor sabor en los platos. Especies *Eryngium foetidum*, de varios países han mostrado una composición variable de su aceite esencial, sobre todo en sus hojas. (Jaramillo, 2011)

**Actividad antioxidante:** Los antioxidantes utilizados en alimentos, Rodríguez (2014), previenen o inhiben el desarrollo de la rancidez o la aparición de otros compuestos de deterioro debido a la oxidación. De acuerdo al modo de acción, los antioxidantes se clasifican como: bloqueadores de radicales libres, quelantes de iones metálicos y como eliminadores de oxígeno.

La determinación de la actividad antioxidante se realiza a través del método ABTS. Consiste en formar el radical catión ABTS el cual posee una coloración verde-azul, al instante de realizar la prueba con el compuesto a evaluarse el color patrón del radical debe ir disminuyendo, una vez obtenido los resultados se rige a una concentración de trolox. (Kuskoski, 2005)

**Actividad antimicrobiana:** Ambicho (2009), en sus investigaciones concluye que el efecto inhibidor de las especias se debe a los componentes principales de sus aceites esenciales. Así mismo, sugiere que debe separarse e identificarse químicamente los componentes activos y que la actividad se debe a los componentes fenólicos de las especias.

## **2.5 PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE EMBUTIDOS.**

### **Consumo a nivel Mundial**

A nivel mundial el consumo de carne sigue creciendo, lo que se estima para el 2021 es 350 millones, esto se debe al incremento del consumo y a la creciente población mundialmente, énfasis (2015), menciona los porcentajes de elevación para las carnes por ejemplo: pollo 2,2%, carne de res 1,8% y de cerdo 1,4%.

El consumo de embutidos per cápita en Colombia es de 19,3 kg, en México el 16,1 kg, en Estados Unidos 32 kilogramos por persona y en España el 52,7 kg de acuerdo a una investigación realizada por Cedeño (2012).

## **Consumo a nivel Nacional**

El consumo de embutidos como la mortadela, el chorizo y el jamón, ha aumentado de acuerdo al reporte presentado por la empresa “Don Diego”, que produce alrededor de 50 millones de kilos de alimento procesado cada año. También la empresa “Pronaca”, indica que se producen 29 millones de kilos de embutidos anualmente, esta información tiene una estrecha relación con respecto al consumo anual de 2,75 a 3,85 kilos de embutido por persona en el Ecuador, Flores (2011).

## **2.6 EMBUTIDOS CÁRNICOS**

La carne es el principal elemento durante la elaboración de productos cárnicos, porque posee grasas, minerales, proteínas y aminoácidos. Tanto la parte nutricional la carne, como el estado original son de gran importancia para el procesamiento y el control de los parámetros se realizan evaluando el pH, acidez y retención de agua de la proteína. (FAO, 2019)

### **2.6.1 Clasificación de los embutidos**

**Embutidos crudos maduros:** Son productos que no requieren de una etapa de cocción, por lo general son embutidos que durante su proceso de embutir se lo realiza en tipa natural con la finalidad de beneficiar la maduración del producto final. Son productos que no necesariamente necesitan estar en periodo de refrigeración. (Aguiar, 2009)

**Embutidos cocidos:** Los embutidos cocidos son aquellos productos que estrictamente necesitan de una etapa de cocción, mediante dos formas agua o horno, son embutidos a los que se les realiza un previo curado con la finalidad de obtener buenas características organolépticas, estos embutidos son productos que necesitan estar en refrigeración. (Aguiar, 2009)

**Embutidos escaldados:** Dentro de los embutidos escaldados se pueden mencionar varios productos entre ellos: pasteles, las salchichas y la mortadela, estos productos antes mencionados requieren de una etapa de escaldamiento con el objetivo de adquieran su textura adecuada y sobre todo es importante mencionar que necesitan un periodo de refrigeración. (Aguiar, 2009)

### **2.6.2 Salchicha**

Las salchichas son embutidos que se conforman con la mezcla de varias proteínas en este caso carne de res, carne de cerdo y la grasa de cerdo. Pueden ser embutidas en tripa artificial o tripa natural de los intestinos de los animales. Se caracteriza por tener una masa homogénea, que se obtiene de una cecina tanto curada como cocida. (Jaramillo , 2014)

### **2.6.3 Tipos de salchichas**

**Salchichón:** El salchichón es un embutido que se procesa con carne de cerdo, en el cual se añade diferentes insumos como: la nuez moscada, el pimentón y la sal. El salchichón se embute en tripa natural (cerdo). (Daniel, 2019)

**Salchicha de Viena:** Son productos que involucran en su proceso de elaboración dos tipos de carne: carne de cerdo y carne de res, también se utiliza grasa en porción mínima. Estos embutidos se caracterizan por tener una textura suave y con un alto nivel de humedad. (Arenas, 2016)

**Salchicha Grand:** Son embutidos originarios de Alemania, dentro de su composición más del 70%, pertenece a la carne de cerdo y grasa de cerdo, al proceso también se le añade otros insumos como estabilizantes, sal, aromas y las especias para generar el sabor característicos del embutido Grand. Este tipo de embutido tiene dos métodos de cocción a la brasa o a la plancha. (Arreaga, 2016)

**Salchicha parrillera:** La salchicha parrillera se caracteriza por emplear únicamente carne de cerdo, es un embutido que puede ser ahumado y se utiliza solo carne de cerdo con la finalidad de obtener un sabor especial en el producto final. (Petersen, 2014)

### **2.6.4 Salchicha tipo Frankfurt**

Es originario de Alemania, embutida en tripa de oveja en estado natural, el proceso de elaboración de dicho producto solo tiene una materia prima principal en este caso la carne de cerdo. Dentro del proceso de fabricación ingresan otros insumos como leche en polvo, harina o fécula de maíz, sal, azúcar y el condimento estrictamente para salchichas. Es un producto que se encuentra posesionado en el mercado mundial y su consumo es a gran escala específicamente en las comidas rápidas. Patiño (2013), los aditivos que se utilizan para su elaboración son:

**Glutamato:** El glutamato es un agregado sintético que se utiliza en los productos cárnicos para incrementar el aroma de los alimentos fabricados. (Gil, 2017)

**Sal nitro:** La sal nitro es un aditivo que se utiliza en el proceso de elaboración de cualquier tipo de producto cárnico, en este caso para los embutidos es utilizado para conservar el producto final, otra acción de la sal nito en los embutido es que realiza el color rojo característico de las salchichas. La utilización de este aditivo debe ser dosificado de acuerdo a la normativa INEN, para evitar producir un alimento toxico. (Cordova, 2019)

**Tripolifosfato:** El Tripolifosfato cumple varias funciones en los productos cárnicos, entre los que se puede mencionar, actúa como amortiguador de pH permitiendo así mantener y conservar el color y sabor de los alimentos procesados. Otra función es la de agente emulsificante y estabilizante lo que permite que la masa homogénea de las salchicha tienda a emulsificarse para su posterior proceso. (Romero, 2009)

**Eritorbato:** El eritorbato es un compuesto químico utilizado en los productos cárnicos, con la finalidad de disminuir el nivel de nitrato en los embutidos, manteniendo así el color características de los embutidos, color rosado, cabe mencionar que el eritorbato mantiene una relación estricta con la vitamina C, ejecutando así una actividad antioxidante. (Calcaneo, 2013)

### **2.6.5 Elaboración de Salchicha Frankfurt**

La salchicha tipo Frankfurt, es un embutido de pasta media escaldado, con un calibre de 18mm. Contiene 13, 10 gramos de proteína, 1,40 gramos de carbohidratos y 20,50 gramos de grasa en relación a la salchicha vienesa. Dentro de su proceso de elaboración se destacan dos tipos de carne: res (33,33%) y cerdo (25 %), los aditivos serán los causantes de dar sabor, olor y color al embutido. Se embute en una tripa sintética, con un tiempo de cocción de 75°C por 30 minutos. (Farinango, 2016)



## CAPITULO III

### 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 LOCALIZACIÓN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la Universidad Estatal Amazónica, se trabajó en los laboratorios, de procesamiento, química y microbiología, ubicado en el cantón Pastaza, provincia de Pastaza. En el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica, se procedió a realizar la cosecha del sachaculantro (*Eryngium foetidum*).

#### 3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

**Descriptiva:** Castillero (2015), menciona que una investigación descriptiva es aquella que permite la descripción de un proceso, así mismo la observación de su metodología. La investigación es descriptiva porque se recolecto información observada durante el proceso de elaboración de la salchicha tipo Frankfurt, donde se aplicó una escala hedónica con el fin de determinar la muestra de mayor aceptación por parte de los catadores.

**Experimental:** Ferrer (2010), indica que se trata de una investigación experimental por que se aplican diferentes métodos estadísticos, con el objetivo de encontrar si existe diferencia significativa entre las muestras. Es experimental debido a que se utilizó tres niveles de adición para la elaboración de salchicha tipo Frankfurt y se aplicó la prueba de Kruskal Wallis con el fin de encontrar el mejor tratamiento.

#### 3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

El método propuesto para la ejecución del presente trabajo, es el método científico porque permite a través de una serie de procedimientos obtener un producto final.

**Cuantitativo:** Es cuantitativo porque se recolecto datos numéricos durante la extracción del aceite esencial así como el proceso de elaboración del embutido.

**Cualitativo:** Es cualitativo porque permite describir las características y valoración de las muestras del alimento procesado.

### **3.3.1 Proceso de Extracción del Aceite Esencial**

El proceso de extracción del aceite esencial se inicia con la recepción de las hojas en estado fresco. Continuando con el proceso se procede a seleccionar la materia prima, aquella que no haya sufrido pardeamiento, libre de impurezas e insectos. Se trabajó con materia prima fresca para obtener una mayor cantidad de aceite esencial de sachaculantro.

Se realizó dos experimentos el primero colocar las hojas en un cuarto cerrado sobre papel periódico y el otro fue refrigerar la materia prima con el objetivo de mantener su conservación. Después se pesó 500 gramos de muestra en cada recipiente, se procedió a prender el equipo y regular el contenido de agua de acuerdo a lo establecido, se colocaron los recipientes dentro del equipo extractor, por un tiempo aproximado de 2 horas mediante la técnica de arrastre de vapor.

Se esperó la descarga del aceite esencial, se obtuvo una cantidad mínima por esa razón se realizaron varias repeticiones con el objetivo de obtener una suma deseable del producto. A través de la bureta se almacenaba el agua que brotaba del refrigerante, una vez concluida las 2 horas del proceso, se retiraron los recipientes con la materia vegetal en descomposición y se descargó el aceite esencial. Ver Anexo A

### **3.3.2 Proceso de Elaboración de la Salchicha**

El proceso de elaboración de la salchicha Frankfurt inicia con la recepción de la materia prima, carne de res (1kg), carne de cerdo (750gr) y grasa de cerdo (250 gr), teniendo en cuenta que las carnes deben ser magras, color rubí brillante y sin presencia de venas. Después del proceso de recepción se procede a realizar pequeños trozos de 7x7 cm. Una vez cortada la materia prima se procedió a moler las carnes en dos tipos de discos, de 3mm para la carne de res y de cerdo, de 8mm para la grasa de cerdo con el objetivo de mantener trozos de grasa en el producto final, permitiendo así conservar el sabor característico del embutido.

Se transfiere la carne molida al cúter con la finalidad de obtener así una masa más homogénea, los insumos y aditivos que ingresan en el proceso son: tripolifosfato, condimento de salchicha, eritorbato, sal nitro, aceite esencial en tres adiciones (0,2%), (0,4%) y (0,6%), fécula de maíz, agua, azúcar, en un tiempo de 40 a 45 minutos.

Luego de obtener una masa homogénea y compacta, se procede a embutir la masa en una tripa sintética y su posterior atado de un aproximado de 15 cm para cada producto. Se realizó una cocción del producto a una temperatura de 75°C por un tiempo de 30 minutos, se deja enfriar los embutidos a una temperatura de 2 a 4°C, por un tiempo estimado de 1 hora aproximadamente. Una vez concluido el proceso de elaboración de la salchicha se procede almacenar el producto a una temperatura de 4 ° C. Ver Anexo A

### 3.4 FORMULACIÓN DE LA SALCHICHA FRANKFURT

De acuerdo a la Tabla 2, se especifica la descripción de los insumos y materia prima, utilizados en la elaboración de la salchicha tipo Frankfurt con la respectivas cantidades adecuadas para su dosificación y también los porcentajes de los tres niveles de aceite esencial de sachaculantro.

**Tabla 2. Dosificación de la salchicha Frankfurt.**

<b>Descripción</b>	<b>T1(1kg)</b>	<b>T2(1kg)</b>	<b>T3(1kg)</b>
Carne de res	333,3 gr	333,3 gr	333,3 gr
Carne de cerdo	250 gr	250 gr	250 gr
Grasa de cerdo	83,3 gr	83,3 gr	83,3 gr
Agua	560 gr	560 gr	560 gr
Sal	15,3 gr	15,3 gr	15,3 gr
Glutamato	1,66 gr	1,66 gr	1,66 gr
Sal nitrito	3,6 gr	3,6 gr	3,6 gr
Tripolifosfato	6 gr	6 gr	6 gr
Condimento	11,6 gr	11,6 gr	11,6 gr
Harina	93,3 gr	93,3 gr	93,3 gr
Eritorbato	1,3 gr	1,3 gr	1,3 gr
Azúcar	2,3 gr	2,3 gr	2,3 gr
Leche en polvo	1,3 gr	1,3 gr	1,3 gr
Aceite esencial	0,2 gr	0,4 gr	0,6 gr

**Fuente: Elaboración propia.**

### 3.5 EVALUACIÓN SENSORIAL

El tipo de evaluación sensorial que se llevó a cabo en el proyecto de investigación, fue una escala hedónica de cinco puntos realizada con catadores no entrenados para conocer el grado de aceptación. (Bentancourth, 2015) Ver Anexo C

1. Me disgusta mucho
2. Me disgusta
3. Ni me gusta ni me disgusta
4. Me gusta
5. Me gusta mucho

### 3.6 ANALISIS FISICO QUIMICOS

Los análisis físicos químicos en un alimento, permiten el control de contaminantes o residuos, conocer la composición y evaluación de la vida útil del alimento procesado. Es así que, para analizar los parámetros mencionados se consideró la Normativa INEN 1338, que hace mención a carnes y productos cárnicos.

**Tabla 3. Análisis físicos químicos de la salchicha Frankfurt.**

Componente	Método
Humedad	NTE INEN 1338:2010
Cenizas	NTE INEN 1338:96
Grasas totales	NTE INEN 1338:96
Proteínas	NTE INEN 1338:2010

Fuente: NTE INEN 1338

#### Humedad

La determinación de humedad se realizó mediante el método de estufa, se pesaron 5,0 gramos de muestra para cada tratamiento, realizado por duplicado. Las muestras ingresaron a la estufa a una temperatura de 100 a 105°C por un tiempo aproximado de 2 horas, se aplicó la **Ecuación N°1**.

( 1)

$$H = \frac{m1 - m2}{m1 - m} * 100$$

### **Ceniza**

El análisis de ceniza se inició pesando los crisoles con 1,0 gramo de muestra para cada tratamiento por duplicado, se utilizó la manta calefactora con la finalidad de carbonizar las muestras, después se procedió a la mufla para su posterior incineración a una temperatura de 600°C por un tiempo máximo de 2 horas, se realizó los cálculos de acuerdo a la **Ecuación N°2**.

( 2)

$$\%C = \frac{m2 - m}{m1 - m} * 100$$

### **Grasas (Método de Soxhlet)**

El contenido de grasa en el producto final, se determinó por el método de Soxhlet, que consistió en pesar 2,0 gramos de muestra para cada tratamiento por duplicado y después se colocó en el papel filtro cualitativo libre de grasa. Las prototipos de grasa con los balones se llevó a la estufa por un tiempo de 30 minutos a una temperatura de 100 a 105°C, una vez concluido el tiempo en la estufa se procedió a enfriar las muestras en el desecador, se pesó la grasa extraída y se realizó los cálculos correspondientes de acuerdo a la **Ecuación N°3**.

( 3)

$$G = \frac{m1 - m2}{m}$$

### Proteína (Método de Kjeldahl)

La determinación de la proteína se realizó mediante el método de Kjeldahl, donde se utilizó los reactivos ácido sulfúrico, el ácido bórico, catalizador, agua destilado e hidróxido de sodio. Se pesan 0,200 gramos de muestra para cada tratamiento, después se colocaron en el digestor a una temperatura de 370 a 400°C por un tiempo estimado de 2 horas. Se tituló con ácido sulfúrico 0,2N hasta su cambio de color desde verde hasta púrpura lo que indica el final del proceso, se anotó el consumo y se realizó los cálculos de acuerdo a la **Ecuación N°4**.

(4)

$$P = \frac{V * N * F * 0,014 * 100}{M}$$

### 3.7 ANALISIS MICROBIOLÓGICOS

Los análisis microbiológicos realizados a la salchicha tipo Frankfurt fueron *Escherichia Coli*, tomando en cuenta la normativa INEN 1338 de los embutidos de producto cocido (salchicha), *Staphylococcus Aureus* de acuerdo a lo establecido por la norma INEN 1529 y para el análisis de *Salmonella* se aplicó el método PCR microbiológico o test de Mackenzie.

### 3.8 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado fue un diseño completamente al azar de un solo factor (aceite esencial). El porcentaje de aceite de sacha culantro que se adicionó a la salchicha tipo Frankfurt fue 0,2%, 0,4% y 0,6% , se desarrolló tres tratamientos con 1kg para cada uno ellos, se efectuaron tres repeticiones a un total de 20 catadores con el objetivo de determinar el mejor tratamiento con relación a las características organolépticas del producto procesado ( salchicha Frankfurt).

**Tabla 4. Diseño Experimental – Tratamientos.**

Tratamiento	Descripción
T1	Salchicha Frankfurt con 0,2% de aceite esencial
T2	Salchicha Frankfurt con 0,4% de aceite esencial
T3	Salchicha Frankfurt con 0,6% de aceite esencial

Fuente: Elaboración propia.

### **3.9 ANALISIS DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE**

Se realizó el análisis ABTS con la finalidad de cuantificar la capacidad antioxidante del aceite esencial de sachá culantro, utilizando 30 micro litros de muestra con la adición de 1,0 ml de radical, con una absorbancia de 0,875. El proceso para cuantificar la capacidad antioxidante del aceite esencial, inicia con la preparación del radical ABTS, pesando 0,384 g de ABTS con la adición de agua destilada se deja reposar durante 12 horas en un lugar oscuro, una vez obtenido el radical se disuelve con etanol al 95% con el objetivo de obtener una absorbancia de 0,873.

**Ecuación N°5.**

(5)

$$C = \frac{A - 0,7252}{-0,1304}$$

## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 4.1 ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DEL ACEITE

#### ESENCIAL DE SACHA CULANTRO

La actividad antioxidante del aceite esencial, fue medida a través del ensayo ABTS que se presenta a continuación en la siguiente tabla:

**Tabla 5. Resultados análisis del ensayo ABTS.**

Tratamiento	Absorbancia	Resultado	Aceite esencial
T1	0,875	2,34 mg/L	80,34 mg/L
T2	0,875	2,84 mg/L	97,51 mg/L
	<b>Promedio</b>		<b>88,93</b>

Fuente: Elaboración propia

El promedio obtenido en el ensayo ABTS fue de 88,93mg/L, es decir que del aceite de sachá culantro posee una alta capacidad antioxidante. Emin (2019), menciona que se realizaron análisis de ABTS a dos especies como el *Eryngium Pseudothorriifolium* y el *Thorriifolium*, donde se encuentran valores de 63,46 ug/ml y 49,72 ug/ml, así mismo se tomó en cuenta el patrón estándar de BHA, que propone un valor de 86,73 ug/ml es decir que la capacidad antioxidante del aceite de sachá es superior a las investigaciones antes mencionadas.

#### 4.2 ANÁLISIS SENSORIALES

De acuerdo a los resultados que se presentan en el Anexo C, la prueba de Kruskal Wallis determina que si existe diferencia significativa entre los tratamientos con respecto a los atributos olor, color, sabor y textura.

**Tabla 6. Resultado análisis sensorial.**

Tratamiento	Olor	Sabor	Color	Textura
T1	3,50	<b>4,00</b>	<b>4,00</b>	<b>4,00</b>
T2	<b>4,00</b>	3,50	3,00	3,00
T3	3,00	3,00	3,00	3,50

Fuente: Elaboración propia.



En la Tabla 6 se puede observar que el T1 (Salchicha con 0.2% de aceite de sacha culantro) es el mejor tratamiento considerando los atributos evaluados sabor, color y textura, a excepción del olor que tiene un valor de 3,00 inferior al T2 (0.4% de aceite de sacha culantro), con un valor de 4,00

Servio (2014), indica que se realizó la evaluación sensorial de una salchicha de pollo con adicción de aceite esencial de romero, comino y canela, se evaluaron cinco muestras, en la cual la muestra denominada M9 o “muestra blanca”, fue la excepción en los atributos aspecto, color, olor y sabor, dicha muestra sobresalió en los cinco parámetros con valores superiores al resto.

### 4.3 ANÁLISIS FÍSICOS- QUÍMICOS.

El análisis bromatológico permite conocer el porcentaje de los elementos mayoritarios de un alimento y se realizó análisis por duplicado al T1 (Salchicha Frankfurt con 0,2% aceite sacha culantro), valores que se presentan a continuación:

**Tabla 7. Resultados de los análisis físicos-químicos.**

<b>Componente</b>	<b>Humedad</b>	<b>Cenizas</b>	<b>Grasas</b>	<b>Proteína</b>
T1 – (replica 1)	62,98	3,72	24,27	11,81
T1 – (replica 2)	62,87	3,25	21,35	12,55
Promedio	<b>62,92</b>	<b>3,48</b>	<b>22,81</b>	<b>12,18</b>
Norma INEN	<b>65%</b>	<b>4%</b>	<b>40%</b>	<b>Mínimo 12%</b>

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la Tabla 7, los datos muestran el promedio de humedad, cenizas, grasa y proteína los cuales están dentro del rango establecido comparado con lo que establece la norma INEN 1338 para productos cárnicos.

### 4.4 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.

Los análisis microbiológicos se realizan a los alimentos, para determinar el control de microorganismos presentes en el producto final. Se realizó el conteo de *Levaduras*, *Hongos*, *Coliformes totales* y *Escherichia coli*. Los análisis se realizaron en relación a la normativa INEN 1338 y normativa INEN 1529.

**Tabla 8. Resultados de los análisis microbiológicos.**

<b>Tipo de muestra</b>	<b>Levaduras</b>	<b>Hongos</b>	<b>Coliformes totales</b>	<b>Escherichia coli</b>	<b>Resultados</b>
T1	<1 UFC	<0 UFC	<11 UFC	NADA	CUMPLE

**Fuente: Elaboración Propia.**

Los resultados que se observan en la Tabla 8 indican que se encuentra dentro del rango establecido en la normativa INEN 1338. Los análisis realizados al mejor tratamiento revelan que no existe ningún tipo de microorganismo patógeno en el embutido que cause daño a los consumidores.

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

#### CONCLUSIONES

- Mediante un ensayo ABTS se determinó que la capacidad antioxidante del aceite esencial de *Eryngium foetidum* es alta, con un valor de 88,93 mg/L.
- Se elaboró la salchicha tipo Frankfurt utilizando los insumos y aditivos expuestos en la formulación, que presentó una consistencia firme y de masa homogénea.
- La evaluación sensorial realizada permitió determinar que el T1 (salchicha Frankfurt con 0,2% de aceite esencial de sachá culantro) tuvo mejor aceptabilidad por parte de los panelistas.
- Los análisis físicos-químicos y microbiológicos realizados al tratamiento T1 indican que el producto cumple con lo establecido por la normativa INEN 1338 y que es un alimento inocuo para el consumidor.

#### RECOMENDACIONES

- Determinar los costos de producción para la elaboración de una salchicha Frankfurt con la adición de aceite esencial de sachá culantro,
- Realizar un estudio de factibilidad del producto final para conocer la rentabilidad y aceptabilidad del mismo dentro de la mercadotecnia.
- Realizar estudios de métodos de conservación de la hoja, ya que tiende a envejecer y perder su aroma después de ser cosechado.

## CAPITULO VI

### 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, E. (2009). "Evaluacion de diferentes niveles de jugo de pimiento, como antioxidante natural en la elaboracion de salchicha de pollo". ( *tesis de ingenieria en industria pecuarias*). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba.
- Alvear, D. (2014). APLICACIÓN DE LAS ESPECIAS: ANÍS, MOSTAZA, VAINILLA, CARDAMOMO, EN 12 RECETAS CON PRODUCTOS AUTOCTONOS DEL ECUADOR. ( *tesis de licenciatura en gastronomía*). Universidad De Cuenca, Cuenca.
- Ambicho, M. (2009). Evaluacion durante el almacenamiento del sachaculantro,secado,deshidratado y liofilizado. ( *Tesis de Ingenieria en Industrias Alimentarias*). Universidad Nacional Agraria De La Selva, Tingo Maria-Peru.
- Arce, C. (04 de octubre de 2011). *Issuu, diseño completamente al azar*. Obtenido de Issuu, diseño completamente al azar: [https://issuu.com/carlos\\_arce/docs/dca](https://issuu.com/carlos_arce/docs/dca)
- Arenas, W. (23 de marzo de 2016). *Slideshare*. Obtenido de Slideshare: <https://es.slideshare.net/WeslyArenas/salchicha-de-tipo-viena>
- Arreaga, F. (4 de julio de 2016). *España. gastronomía* . Obtenido de España. gastronomía : <https://espana.gastronomia.com/blog-de/escribir-con-la-bocallena/tipos-de-salchichas-alemanas>
- Barnes, H. (01 de julio de 2016). *Alma, Corazon y Vida (ACV)*. Obtenido de Alma, Corazon y Vida (ACV): [https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2016-07-01/historia-oculta-salchicha\\_1225611/](https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2016-07-01/historia-oculta-salchicha_1225611/)
- Bentancourth, L. A. (31 de mayo de 2015). *Blogspot- Analisis Sensorial*. Obtenido de Blogspot- Analisis Sensorial.: <http://metodosdelosalimentos.blogspot.com/2015/05/prueba-hedonica-analisis-sensorial.html>
- Brennan. (9 de noviembre de 2015). *BRENNAN*. Obtenido de BRENNAN: <http://brennan.com.ar/>
- Carrion, P. (2017). "ANÁLISIS DEL EFECTO ANTIOXIDANTE DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DEL AJI ESCABECHE SOBRE CHORIZO AHUMADO". ( *tesis de ingenieria quimica* ). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Castillero, O. (13 de agosto de 2015). *Psicologia y mente*. Obtenido de Psicologia y mente: <https://psicologiaymente.com/miscelanea/tipos-de-investigacion>
- Castro, N. P. (2016). Evaluación de indicadores físicos y químicos de una emulsión con aceite esencial de *Plectranthus amboinicus* L. *Revista cubana de farmacia* , 4-5.

- Cordova, L. (16 de mayo de 2019). *msn, estilo de vida* . Obtenido de msn, estilo de vida : <https://www.msn.com/es-mx/recetas/noticias/qu%C3%A9-es-la-sal-nitro-y-para-qu%C3%A9-sirve/ar-AABmux3?ocid=WidgetStore>
- Coronado, M. (2015). ANTIOXIDANTES: PERSPECTIVA ACTUAL PARA LA SALUD HUMANA. *Revista Chilena de Nutricion*, 3-4.
- Daniel, L. (25 de enero de 2019). *IENVA*. Obtenido de IENVA: <http://www.ienva.org/web/index.php/es/nutrition-news/1128-el-salchichon-un-embutido-muy-de-nuestra-tierra>
- Diez, G. (10 de septiembre de 2019). *Mejor con salud*. Obtenido de Mejor con salud: <https://mejorconsalud.com/4-beneficios-que-nos-aportan-los-antioxidantes/>
- Duarte, C. (17 de julio de 2017). *ERRE DE VIC*. Obtenido de ERRE DE VIC: <https://www.erredevic.com/historia-de-les-salsitxes-frankfurt/?lang=es>
- Emin, M. (2019). chemical characterization and antixodant activity of eryngium pseudothoriifolium essential oils. *chemistry and chemical processing technologies*, 4-5.
- FAO. (15 de marzo de 2019). *organizacion de las naciones unidas para la alimentacion y agricultura*. Obtenido de organizacion de las naciones unidas para la alimentacion y agricultura: <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/home.html>
- Farinango, G. (2016). “ELABORACIÓN DE SALCHICHA TIPO FRANKFURT MEDIANTE LA SUSTITUCIÓN DE GRASA ANIMAL POR PULPA DE AGUACATE. ( *tesis de ingeniería agroindustrial*). Universidad Tecnica Del Norte, Ibarra.
- Ferrer, J. (20 de mayo de 2010). *Conceptos basicos de metodologia de la investigacion*. Obtenido de Conceptos basicos de metodologia de la investigacion: <http://metodologia02.blogspot.com/p/operacionalizacion-de-variables.html>
- Flores, J. (2011). Poyecto de Factibilidad para la creacion de una empresa de produccion y comercializacion de embutidos en la ciudad de Quito. ( *tesis de ingeniería comercial* ). Universidad Politecnica Salesiana, Quito.
- Freire, C. (2011). EFECTO DE LA ADICIÓN DE HARINA DE CHOCHO, EN LA ELABORACION DE EMBUTIDOS( SALCHICHA FRANKFURT). ( *tesis de ingeniería en alimentos*. Universidad Tecnica De Ambato, Ambato.
- Gamiz, P. (2015). QUE SON LOS ANTIOXIDANTES, BENEFICIOS Y ANTIOXIDANTES CON MAYOR FRECUENCIA EN LOS ALIMENTOS. *Revista Salud y Corazon*, 2-3.
- Gil, L. (22 de noviembre de 2017). *Embutidos L.GIL*. Obtenido de Embutidos L.GIL: <http://www.embutidosluisgil.com/blog/2017/11/glutamato-monosodico-debemos-evitarlo/>

- Jaramillo, B. (2011). Composición química volátil del aceite esencial de *Eryngium Foetidum* L. colombiano y determinación de su actividad antioxidante. *Revista cubana de plantas medicinales*, 1-2.
- Jaramillo, S. (2014). “ELABORACIÓN DE SALCHICHA TIPO VIENESA CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE GRASA DE CERDO POR FIBRA DIETÉTICA”. ( *tesis de ingeniería en alimentos*). Universidad Técnica de Machala, Machala.
- Kuskoski, M. (2005). Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. *Revista ciencia, tecnología y alimentos*, 2-3.
- Miranda, M. (15 de agosto de 2014). *Prezi*. Obtenido de Prezi: <https://prezi.com/fa4qikgumxgh/especias-concepto-y-clasificacion/>
- Muñoz, C. (03 de septiembre de 2018). *GeoSalud*. Obtenido de GeoSalud: <https://www.geosalud.com/cancerpacientes/antioxidantesnat.htm>
- Palacios, A. (2010). elaboración de chorizo y salchicha frankfurt a partir de proteína de soya. ( *tesis de ingeniería agropecuaria industrial*). Universidad Politécnica Salesiana, Paute.
- Panea, A. (04 de febrero de 2018). *Elle, beneficios de las especias* . Obtenido de Elle, beneficios de las especias : <https://www.elle.com/es/belleza/salud-fitness/news/g722035/beneficios-y-propiedades-de-las-especias/>
- Paredes, D. (2010). DESARROLLO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE ACEITES. ( *Tesis de Ingeniería en Mecánica*). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.
- Patiño, N. (2013). “DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE NITRITOS EN SALCHICHA TIPO FRANKFURT QUE SE COMERCIALIZA EN LOS MERCADOS DE LA CIUDAD DE CUENCA”. ( *tesis de bioquímica y farmacia*). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Perez, A. (03 de Noviembre de 2014). *SlideShare*. Obtenido de SlideShare: <https://es.slideshare.net/angeliperezgonzalez/proceso-de-elaboracion-de-la-salchicha>
- Petersen, C. (12 de julio de 2014). *El gourmet*. Obtenido de El gourmet: <https://elgourmet.com/receta/salchicha-parrillera>
- Prado, J. (2017). EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DEL NITRITO DE SODIO CON ACEITE DE ROMERO EN LA CALIDAD FINAL DE UNA JAMONADA. ( *tesis de ingeniería agroindustrial*). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí, Calceta.
- Proaño, J. (2018). EFECTO ANTIOXIDANTE DE LA VITAMINA C (ÁCIDO ASCÓRBICO), VITAMINA E Y ACEITE ESENCIAL DE ROMERO PARA ALARGAR LA VIDA ÚTIL DE ALIMENTOS PROCESADOS CON ALTO

CONTENIDO GRASO( SALCHICHA DE POLLO). ( *tesis de ingeniería industrial*). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

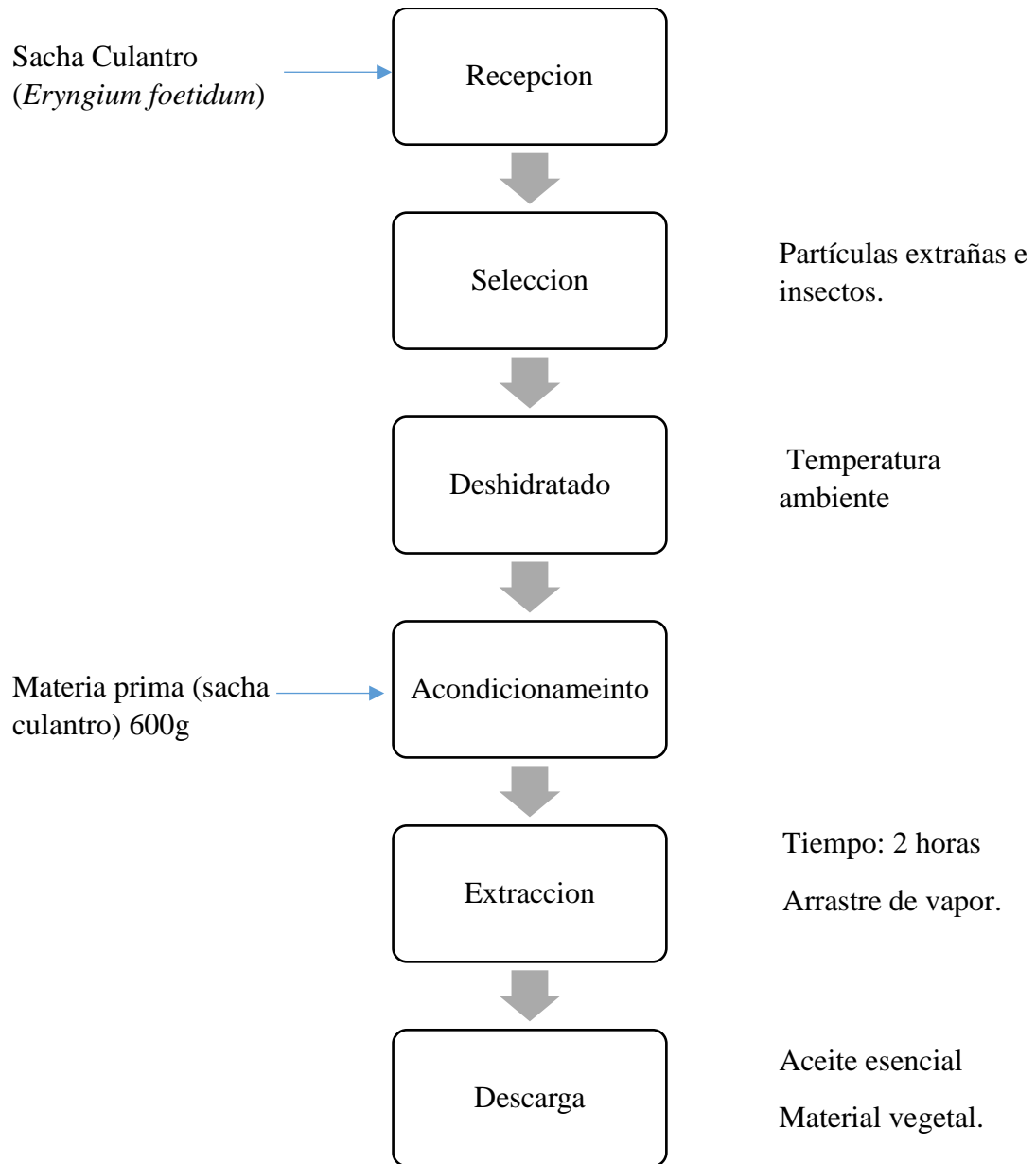
- Renfigo, E. (2015). PROSPECCION DE ACEITES ESENCIALES EN ESPECIES AMAZÓNICAS. *Instituto de investigaciones de la amazonia peruana* , 5-6-7.
- Rivera, L. (2017). ESTUDIO COMPARATIVO DEL ACEITE ESENCIAL DE SACHA CULANTRO DE DIFERENTES LUGARES DE LA REGION AMAZONICA. ( *tesis de ingeniería agroindustrial*). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas.
- Rodríguez, J. (2014). ESTRUCTURA QUÍMICA Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE in VITRO DEL ACEITE ESENCIAL DE SACHA CULANTRO. ( *tesis de farmacia y bioquímica*). Universidad Nacional Mayor De San Marcos, Lima.
- Romero, C. (21 de agosto de 2009). *Gobierno de la Rioja* . Obtenido de Gobierno de la Rioja : <https://www.larioja.org/innovacion/en/noticias/noticia-innovacion/fosfatos-industria-carnica>
- Ruiz, A. A. (2018). Mansoa Alliacea, posibilidad de difusión en la gastronomía ecuatoriana. *Revista caribeña de ciencias sociales*, 1-2-3.
- Servio, R. (2014). utilización de aceites esenciales naturales como conservantes en la elaboración de salchichas de pollo. ( *tesis de ingeniería química*. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca.
- Sevilla, A. (10 de febrero de 2015). *Gurmé*. Obtenido de Gurmé: <https://sevilla.abc.es/gurme/ideas-y-cocina-practica/hierbas-aromaticas-y-especias/>
- Suarez, R. (17 de marzo de 2015). *De peru.com- sacha culantro*. Obtenido de De peru.com- sacha culantro: <https://www.deperu.com/abc/plantas-medicinales/4187/sacha-culantro>
- Tofiño, A. (2017). Conservación microbiológica de embutido carnico artesanal con aceites esenciales *Eugenia caryophyllata* y *Thymus vulgaris*. *biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 1-2.
- Valverde, Y. (2011). EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE ROMERO POR EL METODO DE ARRASTRE DE VAPOR. ( *tesis de ingeniería agroindustrial*). Universidad Nacional Del Centro Del Peru, Tarma-Peru.
- Velasco, V. (2012). Parametros físicos químicos durante el almacenamiento de salchichas elaboradas a partir de tilapia roja. *Biotecnología en el sector Agropecuario y Agroindustrial*, 1-2.
- Velsid. (29 de Noviembre de 2012). *Gastronomía y Cía*. Obtenido de Gastronomía y Cía: <https://gastronomiaycia.republica.com/2012/11/29/especias-mas-utilizadas-en-recetas-dulces/>

# **ANEXOS**



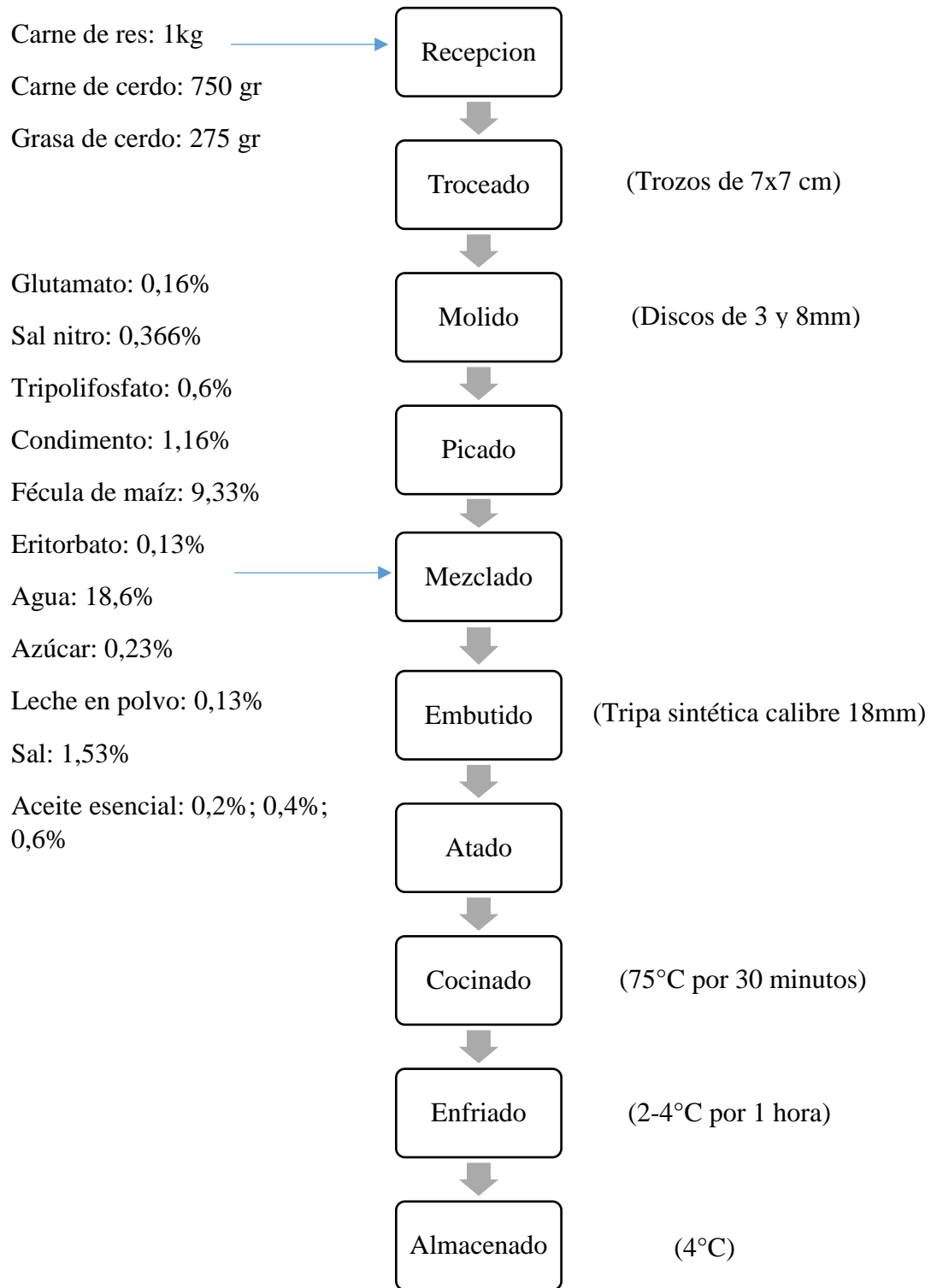
# **ANEXO A. DIAGRAMAS DE PROCESO**

## PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE ESENCIAL.



**Figura 1. Diagrama de Proceso de extracción de aceite esencial**

## PROCESO DE ELABORACION SALCHICA FRANKFURT.



**Figura2.-. Diagrama de Proceso de la Elaboración de Salchicha Frankfurt.**

# **ANEXO B. FORMATO DE EVALUACION SENSORIAL**

# EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA SALCHICHA FRANKFURT.



UNIVERSIDAD ESTATAL AMZONICA  
FACULTA DE CIENCIAS DE LA TIERRA  
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL



## DATOS:

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**TEMA:** Elaboración de una Salchicha Frankfurt utilizando Sacha Culantro (*Eryngium foetidum*) como agente antioxidante.

**OBJETIVO:** Verificar la aceptabilidad del producto en relación a los consumidores (Estudiantes de la Universidad Estatal Amazónica).

**Indicaciones:**

- Observar que las muestras entregadas se encuentren codificadas de acuerdo al orden y número estipulado.
- Usted debe enjuagarse la boca entre muestra y muestra.
- Usted debe evaluar las muestras de acuerdo a la escala que se le menciona en el cuadro de abajo.

<b>1</b>	<b>Me disgusta mucho</b>
<b>2</b>	<b>Me disgusta</b>
<b>3</b>	<b>Ni me gusta ni me disgusta</b>
<b>4</b>	<b>Me gusta</b>
<b>5</b>	<b>Me gusta mucho</b>

<b>Codificación</b>	<b><u>1990</u></b>	<b><u>1965</u></b>	<b><u>2001</u></b>
<b>Olor</b>			
<b>Sabor</b>			
<b>Color</b>			
<b>Textura</b>			

**Comentario**

**S:**.....

**Gracias**

# **ANEXO C. RESULTADOS ESTADISTICOS**

## RESULTADOS ESTADÍSTICOS.

### OLOR

Tabla 9. Prueba de Kruskal Wallis (olor)

Variable	Tratamiento	N	D.E.	Medianas	H	P
Valores	T1	60	0,97	3,50	12,09	0,0014
Valores	T2	60	1,01	4,00		
Valores	T3	60	1,18	3,00		

Fuente: Infostat

Tabla 10. Análisis de varianza Tukey (olor)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	16,53	2	8,27	7,37	0,0008
Tratamiento	16,53	2	8,27	7,37	0,0008
Error	198,47	177	1,12		
Total	215,00	179			

Fuente: Infostat

### SABOR

Tabla 11. Prueba de Kruskal Wallis (sabor)

Variable	Tratamiento	N	D.E.	Medianas	H	P
Valores	T1	60	0,75	4,00	36,37	0,0001
Valores	T2	60	0,78	3,50		
Valores	T3	60	1,16	3,00		

Fuente: Infostat

Tabla 12. Análisis de varianza Tukey (sabor)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	48,43	2	24,22	28,89	0,0001
Tratamiento	48,43	2	24,22	28,89	0,0001
Error	148,37	177	0,84		
Total	196,80	179			

Fuente: Infostat

## COLOR

**Tabla 13. Prueba de Kruskal Wallis (color)**

<b>Variable</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>N</b>	<b>D.E.</b>	<b>Medianas</b>	<b>H</b>	<b>P</b>
Valores	T1	60	0,76	4,00	12,75	0,0009
Valores	T2	60	0,87	3,00		
Valores	T3	60	1,1	3,00		

Fuente: Infostat

**Tabla 14. Análisis de varianza Tukey (color)**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>
Modelo	13,68	2	6,84	7,62	0,0007
Tratamiento	13,68	2	6,84	7,62	0,0007
Error	158,90	177	0,90		
Total	172,58	179			

Fuente: Infostat

## TEXTURA

**Tabla 15. Prueba de Kruskal Wallis (textura)**

<b>Variable</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>N</b>	<b>D.E.</b>	<b>Medianas</b>	<b>H</b>	<b>P</b>
Valores	T1	60	0,80	4,00	16,73	0,0001
Valores	T2	60	0,89	3,50		
Valores	T3	60	1,16	3,00		

Fuente: Infostat

**Tabla 16. Análisis de varianza Tukey (textura)**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>
Modelo	22,21	2	11,11	11,98	0,0001
Tratamiento	22,21	2	11,11	11,98	0,0001
Error	164,03	177	0,93		
Total	186,24	179			

Fuente: Infostat



# **ANEXO D. ANALISIS MICROBIOLÓGICOS**

**LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LA  
UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA**



**Dirección:** PUYO  
**Fecha:** 21 de Noviembre del 2019  
**Tipo de muestra:** Salchicha Frankfurt  
**Número de muestra:** 1 muestras

DATOS GENERALES		PARAMETROS				
Fecha	Tipo de muestra	Levaduras	Hongos	Coliformes Totales	E. coli	Resultados
21 Noviembre 2019	T1	<1 UFC	<0 UFC	< 11 UFC	Nd	Cumple

Límites Máximos Permisibles			
Coliformes totales	Recuento de Mesófilos	Coliformes Totales	E. Coli
0,3 – 1 < 1/g	<1 ufc/g	<1 NMP/100 ml	<0NMP/100 ml

**Fecha de realización del Ensayo.**

La muestra fue tomada y recibida por el responsable de la muestra el 21 de noviembre 2019.

**Codificación:**

\*Ufc/ml: unidad formadora de colonias por mililitro

\*NMP/100ml: Número más probable de coliformes por 100 mililitro

Atentamente,

Ing. Luis Antonio Díaz M.Sc.  
 Lic. 02-17-402  
 Técnico Analista