



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**“UTILIZACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE GUAYABA COMO  
ANTIOXIDANTE Y ANTIMICROBIANO EN PRODUCTOS  
CÁRNICOS”**

**Trabajo de Titulación**

**Tipo:** Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

**INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTORA:** MONICA ALEXANDRA CAISAGUANO MOREANO

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

Riobamba – Ecuador

2022

**©2022, Monica Alexandra Caisaguano Moreano**

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

Yo, MONICA ALEXANDRA CAISAGUANO MOREANO, declaro que el presente Trabajo de Titulación 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 Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 31 de mayo del 2022.

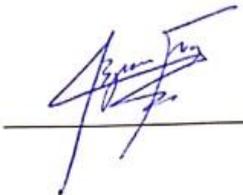
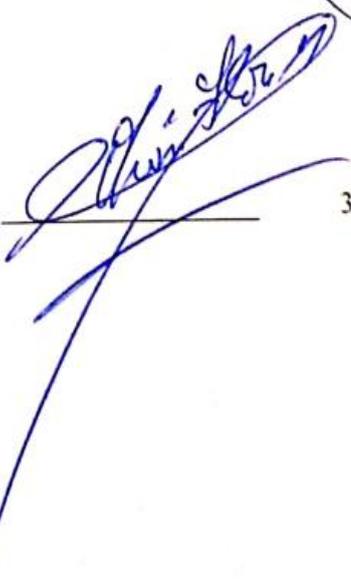


**Monica Alexandra Caisaguano Moreano**

**CI: 050263212-8**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación: Tipo: Proyecto de Investigación **“UTILIZACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE GUAYABA COMO ANTIOXIDANTE Y ANTIMICROBIANO EN PRODUCTOS CÁRNICOS”**, realizado por la señorita: **MONICA ALEXANDRA CAISAGUANO MOREANO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Byron Leoncio Díaz Monroy PhD. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		31/05/2022
Ing. José Miguel Mira Vásquez PhD. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		31/05/2022
Ing. Cesar Iván Flores Mancheno PhD. <b>MIEMBRO DE TRIBUNAL</b>		31/05/2022

## **DEDICATORIA**

Este presente trabajo de investigación va dedicado en primer lugar a Dios por siempre guiarme por el buen camino, a mi abuelita María Salome Basantes, por apoyarme a cumplir mis metas y sueños de ser profesional, a mi madre María Luzmila Moreano por ser siempre mi pilar fundamental, a mis hermanos Diego, Xavier Cristian, Santiago, Stalin, Gabriela, Mishel, por brindarme su cariño y apoyo constante durante mi proceso de formación como Ingeniera en Industrias Pecuarias.

**Monica**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la fuerza y valentía para salir adelante, a mis padres, hermanos, amigos por ser mi apoyo incondicional durante mi vida estudiantil.

A mi director de tesis Ing. José Miguel Mira Vásquez por ayudarme y apoyarme incondicionalmente en el desarrollo de la tesina.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Facultad de Ciencias Pecuarias por brindarme la oportunidad de formarme como profesional dentro de sus aulas.

**Monica**

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1. La Guayaba.....	3
1.1.1. <i>Clasificación taxonómica</i> .....	3
1.1.2. <i>Efecto antimicrobiano de la guayaba</i> .....	4
1.1.3. <i>Características fisicoquímicas de la guayaba</i> .....	4
1.2. Aceites esenciales .....	5
1.2.1. <i>Propiedades de los aceites esenciales</i> .....	5
1.2.2. <i>Métodos de obtención de aceites esenciales</i> .....	6
1.2.3. <i>Aceite esencial de guayaba</i> .....	7
1.3. Antioxidantes .....	8
1.3.1. <i>Clasificación de los antioxidantes</i> .....	8
1.4. Antimicrobiano .....	9
1.4.1. <i>Uso de antimicrobianos en la industria cárnica</i> .....	10
1.5. La carne.....	10
1.5.1. <i>Propiedades de la carne</i> .....	10
1.5.2. <i>Calidad de la carne</i> .....	11
1.5.3. <i>Productos cárnicos</i> .....	12
1.5.4. <i>Microbiología de la carne</i> .....	14
1.5.5. <i>Requisitos microbiológicos en productos cárnicos</i> .....	15
1.6. Descripción de diversas investigaciones.....	17
1.6.1. <i>Efecto de la evaluación antioxidante del aceite esencial de guayaba (Psidium guajava L.) en combinación con el ácido ascórbico en la salchicha de pollo</i> .....	17
1.6.2. <i>Aplicación de los aceites esenciales de albahaca, (Ocimum Basilicum), Cilantro (Coriandrum Sativum), y Guayaba (Psidium Guajava) como Antioxidantes en la salchicha de pollo tipo Frankfrut</i> .....	20

1.6.3.	<i>Efecto antioxidante y antimicrobiano de tres especies vegetales para la preservación de productos cárnicos con alto contenido graso.....</i>	22
1.6.4.	<i>Efecto antioxidante de la Vitamina C, Vitamina E y Aceite esencial de romero (Rosmarines officianalis) y guayaba (Psidium guajava L.) para el alargamiento de la vida útil de alimentos procesados con alto contenido de grasa (SALCHICHA DE POLLO).....</i>	24

## **CAPÍTULO II**

2.	<b>METODOLOGÍA.....</b>	27
2.1.	<b>Métodos para sistematización de la información.....</b>	27
2.1.1.	<b>Criterios de selección.....</b>	27
2.1.2.	<b>Métodos para la sistematización de la información.....</b>	27
2.1.3.	<b>Materiales .....</b>	27

## **CAPÍTULO III**

3.	<b>RESULTADOS DE INVESTIGACIONES Y DISCUSIÓN.....</b>	29
3.1.	<b>Características fisicoquímicas de la guayaba.....</b>	29
3.2.	<b>Efecto antioxidante del aceite esencial de guayaba en la salchicha de pollo. ....</b>	30
3.3.	<b>Efectos antimicrobianos del aceite esencial de guayaba en la salchicha de pollo.</b>	31
3.4.	<b>Capacidades antioxidantes del aceite esencial de guayaba (Psidium guajava L.)</b>	32

	<b>CONCLUSIONES.....</b>	34
--	--------------------------	----

	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	35
--	-----------------------------	----

## **BIBLIOGRAFÍA**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Composición química del aceite esencial de guayaba ( <i>Psidium guajaba</i> ).....	7
<b>Tabla 2-1:</b>	Radicales libres y especies reactivas derivadas del oxígeno y nitrógeno generadas en el organismo. ....	8
<b>Tabla 3-1:</b>	Requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos, INEN 1338:2012.	16
<b>Tabla 4-1:</b>	Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos, INEN 1338:2012.	16
<b>Tabla 5-1:</b>	Requisitos microbiológicos para productos cárnicos curados y maduros, INEN 1338:2012.....	17
<b>Tabla 6-1:</b>	Requisitos microbiológicos para productos cárnicos precocidos y congelados, INEN 1338:2012. ....	17
<b>Tabla 7-1:</b>	Propiedades fisicoquímicas de la salchicha de pollo bajo el efecto del aceite esencial de guayaba en combinación con ácido ascórbico como antioxidantes a los 30 días.....	18
<b>Tabla 8-1:</b>	Análisis microbiológico de la salchicha de pollo bajo el efecto del aceite esencial de guayaba en combinación con ácido ascórbico como antioxidantes a los 30 días. ....	19
<b>Tabla 9-1:</b>	Propiedades fisicoquímicas de la salchicha de pollo tipo Frankfurt bajo la aplicación de los aceites esenciales de albahaca Cilantro y Guayaba como Antioxidantes .....	20
<b>Tabla 10-1:</b>	Análisis microbiológico de la salchicha de pollo tipo Frankfurt bajo la aplicación de los aceites esenciales de albahaca, Cilantro, y Guayaba como Antioxidantes .....	21
<b>Tabla 11-1:</b>	Propiedades fisicoquímicas de productos cárnicos con alto contenido graso elaborados con tres especies vegetales con efecto antioxidante y antimicrobiano. ....	23
<b>Tabla 12-1:</b>	Propiedades microbiológicas de productos cárnicos con alto contenido graso elaborados con tres especies vegetales con efecto antioxidante y antimicrobiano. ....	24
<b>Tabla 13-1:</b>	Propiedades fisicoquímicas de la salchicha de pollo con Vitamina C, Vitamina E, Aceite esencial de romero y guayaba para el alargamiento de la vida útil.....	25
<b>Tabla 14-1:</b>	Propiedades Microbiológicas de la salchicha de pollo con Vitamina C, Vitamina E, Aceite esencial de romero y guayaba para el alargamiento de la vida útil. ..	26
<b>Tabla 1-3:</b>	Características fisicoquímicas de diferentes variedades de guayaba.....	29

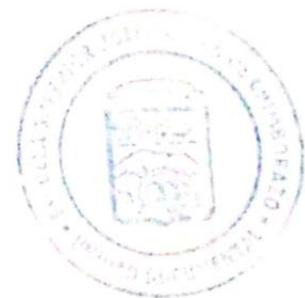
<b>Tabla 2-3:</b>	Propiedades fisicoquímicas de la salchicha de pollo bajo el efecto del aceite esencial de guayaba como antioxidante según los mejores tratamientos de varios autores .....	30
<b>Tabla 3-3:</b>	Efecto antimicrobiano del aceite esencial de guayaba en la salchicha de pollo según los mejores tratamientos de varios autores.....	32
<b>Tabla 4-3:</b>	Efectos antioxidantes del aceite esencial de guayaba ( <i>Psidium guajava</i> L.) .....	33

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue la recopilación de información sobre el efecto antioxidante y antimicrobiano del aceite esencial de guayaba en productos cárnicos. Se utilizó el método inductivo, deductivo y analítico, para lo cual se recolectó y usó investigaciones científicas, de bibliotecas, revistas virtuales y repositorios de investigaciones disponibles de las universidades del país, publicadas en Google académico, Academia.edu, Ciencia.Science.gov, Scielo, Dialnet y E-libro. Los criterios de selección se basaron en investigaciones prácticas en la industrialización de derivados cárnicos con la aplicación del aceite esencial de guayaba, la información obtenida se comparó con los estándares de calidad y su variabilidad entre los hallazgos de las diferentes investigaciones, donde se realizó la selección de datos que permitieron efectuar las comparaciones e interpretaciones. Obteniendo como resultado, que la guayaba posee un alto contenido de humedad, proteína y el pH es ácido, además la capacidad antioxidante del aceite esencial de guayaba en la salchicha de pollo ejerció su influencia, tanto en pH, acidez titulable y peróxidos manteniéndolos estables. La capacidad antimicrobiana del aceite esencial ejerció su efecto, logrando controlar e inhibir el crecimiento microbiano de *Aerobios mesófilos* y *Staphilococcus aerus*. Concluyendo que el aceite esencial de guayaba tiene un alto efecto antioxidante y antimicrobiano, se recomienda utilizar la guayaba en la elaboración de embutidos, ya que es un buen agente inhibidor de bacterias y excelente antioxidante.

**Palabras clave:** <ACEITES ESENCIALES>, <ANTIOXIDANTES>, <ANTIMICROBIANOS>, <PRODUCTOS CÁRNICOS>, <ACEITE ESENCIAL DE GUAYABA>.

  
D.B.R.A.I.  
Ing. Christian Castillo

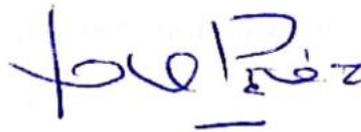


1263-DBRA-UTP-2022

## ABSTRACT

The objective of this research was the compilation of information on the antioxidant and antimicrobial effect of guava essential oil in meat products. The inductive, deductive and analytical methods were used. The scientific information was collected and used from libraries, virtual journals and research repositories available in the country's universities and in data bases such as Google Scholar, Academia edu, Ciencia.Science.gov, Scielo, Dialnet and E-book. The selection criteria were based on practical research in the industrialization of meat derivatives with the application of guava essential oil. The information obtained was compared with the quality standards and their variability among the findings of the different research studies, where the selection of data that allowed comparisons and interpretations was carried out. As a result, guava has a high moisture and protein content, and the pH is acidic. The antioxidant capacity of guava essential oil in the chicken sausage exerted its influence on pH, titratable acidity and peroxides, keeping them stable. The antimicrobial capacity of the essential oil exerted its effect, managing to control and inhibit the microbial growth of mesophilic Aerobes and Staphylococcus aerus. It is concluded that guava essential oil has a high antioxidant and antimicrobial effect. It is recommended to use guava in the preparation of sausages, since it is a good bacterial inhibitory agent and an excellent antioxidant.

**Keywords:** <ESSENTIAL ACIDS>, <ANTIOXIDANTS>, <ANTIMICROBIANES>, <CARBONIC PRODUCTS>, <GUAYABA ESSENTIAL OIL>.



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco MsC.

0602698904

## INTRODUCCIÓN

El ser humano desde épocas ancestrales ha buscado extender la vida útil de los alimentos con la finalidad de conservar y consumirlos el producto en época de escases, (Hernández, 2011, p.444-447).

Los productos y derivados cárnicos son considerados perecibles puesto que sus características fisicoquímicas y microbiológicas como las bacterias pueden producir cambio superficial, modificaciones del color de la carne, olores y sabores diferentes a los originales. La microbiología está conformada por una gran variedad de especies de microorganismos de género diferente tales como las *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Micrococcus*, *Streptococcus*, *Sarcina*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, *Proteus*, *Flavobacterium*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Escherichia*, *Salmonellas* y *Streptomyces* (Romero, 2011, p.37-45).

La carne es considera susceptible a deterioro, siendo una fuente para la propagación de enfermedades transmitidas por alimentos (Heredia, 2014, p.2). Sin embargo, se ha determinado que los productos cárnicos son más aptos a contaminarse con microorganismos durante el proceso de elaboración (Datta, 2012, p.187-194).

Los conservantes sintéticos se usan frecuentemente con la finalidad de evitar la descomposición de los alimentos (Datta, 2012, p.187-194). El uso de antimicrobianos es una práctica en la industria de los alimentos por muchos años (Rodríguez, 2011, p.152-180).

Los aceites esenciales que poseen las plantas actúan como antimicrobianos y antioxidantes, inhiben la proliferación de microorganismos patógenos (Londoño, 2017, p.70-80). Los antioxidantes son sustancias con capacidad de detener procesos oxidativos en los alimentos, pueden ser naturales o sintéticas, la inclusión permite que los alimentos se estabilicen y no se vea afectado (Urresta, 2016, p.60-96). El uso de antioxidantes minimiza los procesos de oxidación y sus efectos sobre los alimentos (Isaza, 2013, p.50-65).

Las hojas se caracterizan por disponer de aceites esenciales ricos en cariofileno, nerolidiol, beta bisaboleno, aromandreno, p-selineno. Además, contiene beta sitosterol, titerpenoides, leucocianidinas y alrededor de un 10 % de taninos, tiene una actividad antimicrobiana y antioxidante gracias a su alto contenido de polifenoles, carotenoides y flavonoides (Méndez, 2016, p.90-105).

En la actualidad se buscan alternativas de conservar el alimento utilizando productos naturales, debido a que los conservadores químicos causan intoxicaciones (Sauceda, 2011, p.153). Al conocer

que la carne es un producto perecible que se daña con facilidad, la industria cárnica ha buscado controlar este problema, sin embargo, los consumidores han sido sujetos de intoxicación (Gonzales, 2013, p.23-29).

La industria en la actualidad utiliza conservantes químicos tales como los nitritos por la capacidad inhibitoria al crecimiento de *Clostridium botulinum* (Tofino, 2017, p.30-41). Aunque, el uso da lugar a la formación de nitrosaminas (Prado, 2017, p.24-29). Las nuevas tendencias prefieren que en la industria alimentaria se utilicen conservantes naturales, de la misma manera los antioxidantes; dada su importancia, los nutricionistas tienden a garantizar la calidad de los alimentos (Samaniego, 2019, p.40-55).

Considerando que el aceite esencial de hoja de guayaba, se ha utilizado en la perfumería, aromaterapia, cosméticos, fisioterapia y nutrición, comprobándose que tiene una actividad antimicrobiana frente a diferentes cepas de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp* y *Escherichia coli*, gracias a la presencia de una alta concentración de químicos activos (Bermúdez, 2018, p.20-58)

se planteó los siguientes objetivos: a) Investigar el efecto antioxidante y antimicrobiano del aceite esencial de guayaba en productos cárnicos., b) determinar los beneficios del uso del aceite esencial de guayaba como antioxidante y c) comparar los resultados del poder antioxidante y antimicrobiano del aceite esencial de guayaba en los derivados cárnicos.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1. La Guayaba

El árbol de guayabo donde producen las guayabas, es una especie perenne que pertenece a la familia de las Myrtaceae, tiene una altura máxima de 10 metros, es frondoso, se desprende un olor agradable y característico a través de sus hojas gracias a la disponibilidad de una gran cantidad de aceites esenciales y compuestos aromáticos, de las flores brotan el fruto de color blancas muy llamativas utilizadas en la gastronomía de la población, además se considera un alimento del ecosistema (Yam, 2010, p.74-82). La *Psidium guajava* L es utilizada por las culturas para controlar varias enfermedades tales como la malaria, la gastroenteritis, vómitos, diarrea, úlceras, heridas, dolores de garganta (Joseph *et al*, 2011, p.80-90).

Se considera que la guayaba es una fruta originaria de Centroamérica, se obtiene del árbol de guayabo, es común encontrar en países con clima tropical, su alto contenido de vitamina A, permite la disponibilidad de antioxidantes. (Gourmet, 2018, p.41-49), el fruto contiene una gran cantidad de agua y pocas calorías. Proporcionalmente es baja en proteínas y carbohidratos. Es rica en el contenido de vitamina A, E, D12, especialmente en vitamina C más que los cítricos. Se evidencia un alto contenido de minerales como el hierro, cobre, calcio, magnesio, potasio, manganeso y fósforo. Además, posee altas concentraciones de ácido ascórbico, que ayuda a combatir enfermedades degenerativas.

Una fuente de fibra es la guayaba importante en el organismo (Araujo, 2020, p. 30-45). Las hojas poseen un aceite esencial rico en cariofileno, nerolidiol, beta bisaboleno, aromandreno, p-selineno. Además, posee beta sitosterol, titerpenoides, leucocianidinas y 10 % de taninos (FMN, 2019, p.20-30).

##### ***1.1.1. Clasificación taxonómica***

La clasificación taxonómica del guayabo, según trabajos fitogenéticos: pertenece al Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Rosidae

Orden: Myrtales

Familia: Myrtaceae

Subfamilia: Myrtoideae

Tribu: Myrteae.

Género: Psidium

Especie: Psidium guajava L.

Se puede señalar que la familia Myrtaceae, está representada por 133 géneros y 3800 especies entre árboles y arbustos, se adaptan en superficies tropicales y subtropicales. El género Psidium, agrupa a 150 especies aproximadamente; dentro de las más importantes tenemos Psidium cattleianum Sabine, Psidium fredrichsthalianum (Bandera *et al*, 2015, p.96-110).

### ***1.1.2. Efecto antimicrobiano de la guayaba***

La presencia y acción sinérgica de los flavonoides en la composición química de la *Psidium guajava* permite tener el efecto antimicrobiano en los alimentos. Los dos grupos de flavonoides son derivados de la quercetina y la morina que actúan ante la presencia de *Salmonella enteritidis*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* (Suárez, 2017, p.36-44).

### ***1.1.3. Características fisicoquímicas de la guayaba***

Las características fisicoquímicas de los compuestos de la guayaba están distribuidas en toda la estructura vegetal (Velásquez, 2008, p.26-38), razón por la que se explica a continuación:

Hojas: en las hojas se encuentran del 9-10% de taninos, 6% de grasa,  $\beta$ -sitosterol, ácido maslínico y elágico, 0.1-0.3% de aceite esencial, triterpenoides ( $\beta$ -cariofileno,  $\beta$ -bisaboleno, aromandreno, cineol, eugenol) ácidos orgánicos (oleanólico, ursólico, cratególico y guayavólico), flavonoides que son derivados de quercetina entre ellos tenemos guayaverina (3-alfa arabopiranósido) y avicularina (3-arabinósido).

Raíz: a nivel de raíz también se encuentran del 10 – 20 % de taninos, leucocianidinas, esteroides, cumarinas (amritósidos, ácido gálico).

Flor: en las flores encontramos las cumarinas, flavonoides (guayaverina, avicularina, quercetina), ácido oleánico (triterpeno).

Corteza: en la corteza también se encuentra del 12 -30 % de taninos elágicos conformados por casuarinina, estaquicerina, estrictinitinina, hexa-HO-difenilglucosa, casuarina.

Fruto: en el fruto se determinó la presencia de polifenoles, taninos, terpenos, glicósidos esteroidales (cardenólidos, bufadienólicos, saponinas), antraquinonas.

## **1.2. Aceites esenciales**

Hace 3.500 años antes de Cristo, la humanidad ya utilizaba los aceites esenciales. Los primeros en utilizar fueron los egipcios. El propósito de los aceites esenciales fue con fines religiosos, medicinales y cosméticos; de la misma manera utilizaban como cicatrizantes, curativos y protector de los malos espíritus. Los egipcios extraían los aceites esenciales a través de la destilación de las plantas (Originalcherry, 2017, p.10-15).

Los aceites esenciales son estructuras orgánicas complejas constituidas por hidrocarburos de la serie polimetilénica, del grupo mono y sesquiterpenos, al estar unidos a los compuestos oxigenados como alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos, ésteres y óxidos, son digestivos, expectorantes, diuréticos y antiinflamatorios (Labrada et al, 2018, p.470-482).

Los aceites esenciales naturales tienen la propiedad antimicrobiana y son usados desde la antigüedad; muchas plantas poseen aceites esenciales que han controlado la proliferación de microorganismos, mientras que otras plantas con aceites esenciales han demostrado ser mostrados favorables para el crecimiento (Rivera, 2015, p.92-98).

Los aceites esenciales se extraen de tejidos vegetales, tales como las raíces, flores, tallos o frutos, se caracterizan por poseer numerosos compuestos químicos (Nieto, 2018, p.65-70), actúan estableciendo relaciones de sinergia antimicrobiana, antioxidante, antifúngica, antiviral, insecticida (Toro *et al.*, 2018, p.15-20). Se consideran bioactivos responsables de las propiedades antimicrobianas, están compuestos fenólicos (carvacrol, timol o el cinamaldehído). Estas sustancias, presentan componentes minoritarios que producen efectos sinérgicos con otras moléculas. (Ruiz, 2019, p.35-40).

### ***1.2.1. Propiedades de los aceites esenciales***

Las propiedades de los aceites esenciales de los productos naturales son los principios antibióticos, regeneradores celulares, antivíricos, antisépticos, antifúngicas, inmunoestimuladores, y se utilizan para mejorar la circulación sanguínea y el sistema linfático, incluso propicia el equilibrio emocional (Mammise, 2019, p.41-48)

Los aceites esenciales poseen actividad antimicrobiana gracias a la presencia de fenoles (carvacrol, timol, eugenol). Debido a que existe una concentración de 5 % de fenoles, estos causan la destrucción de la membrana celular de la célula de los microorganismos, haciendo que disuelva y únicamente quedando las células de los individuos multicelulares (Reta, 2013, p.39-59).

### ***1.2.2. Métodos de obtención de aceites esenciales***

Al ser volátiles, frágiles y alterables a la luz solar, los aceites esenciales son inestables, este compuesto orgánico de los vegetales se obtiene de la naturaleza utilizando diversos métodos. La cantidad y pureza depende del tipo de aceite esencial, además del método utilizado para su aislamiento (Oviedo *et al*, 2011, p.93-107).

- **Destilación**

La destilación consiste en coger el contenido de la planta y colocar en un destilador, pasar vapor caliente. El calor rompe la cámara de aceite esencial con la carga propiciando la liberación del aceite. El vapor de aceite al destilador hasta el condensador de tubo en espiral sumergido en agua fría. Luego de la condensación, del agua y los aceites esenciales se recogen en recipientes “balón de destilación” el mismo que está diseñado con dos salidas, considerando que el agua y el aceite no se mezclan, la solución se separará en aceite esencial e hidroalco (Oviedo *et al*, 2001, p.93-107).

- **Prensado**

Luego de que el material de los vegetales es triturado, se prensa la piel de la fruta a mano, hasta que las glándulas de aceites estallen y se puede recolectar el aceite con una esponja. Una vez saturada de aceite, la esponja se escurría en un recipiente (Oviedo *et al*, 2001, p.93-107).

- **Maceración**

El proceso de maceración es similar al efreulage, permite extraer aceites esenciales en un estado diluido. Se trituran las flores u hojas para provocar el rompimiento de las glándulas de aceite esenciales de las células, luego se colocan en un aceite vegetal que se mantiene tibio. El aceite vegetal absorbe el aceite esencial y la diferencia se drena. El material obtenido se agrega al portador ya calentado. El proceso se repite hasta cuando el aceite sea lo suficientemente concentrado (Oviedo *et al*, 2001, p.93-107).

- **Con solvente**

En la modernidad se utiliza solventes para la extracción de aceites, se utiliza para obtener aceites de flores como el jazmín, rosas y nardos, estos métodos son exactos (Oviedo *et al*, 2001, p.93-107).

- **Extracción de dióxido de carbono**

El dióxido se ha utilizado en las últimas décadas para obtener aceites esenciales. Gracias a este método se obtienen aceites puros y de una calidad única, difieren en gran medida de los aceites destilados con vapor. Una de las ventajas usar este método, es que este gas es inerte, y no reacciona químicamente con el aceite que, extraído, es no-tóxico, es incoloro e inodoro, y al mantener a temperaturas bajas, los componentes no se dañan, la temperatura no causa daño (Oviedo *et al*, 2001, p.93-107).

### 1.2.3. *Aceite esencial de guayaba*

En la guayaba se dispone el aceite esencial de alto contenido de hidrocarburos sesquiterpénicos, estos actúan como fitoalexinas, tienen una actividad antimicrobiana que evita la proliferación de bacterias y hongos; la presencia de hidrocarburos sesquiterpénicos, terpenos y derivados oxigenados forman terpenoides. De esta manera se puede manifestar que los aceites esenciales de guayaba se utilizan en la industria farmacológica (Stashenko, 2009, p.60-91). Como se indica en la tabla 1-1 tenemos la composición química del aceite esencial de guayaba.

**Tabla 1-1:** Composición química del aceite esencial de guayaba (*Psidium guajaba*).

Compuestos	Guayaba ( <i>Psidium guajaba</i> ) %
Limoneno	3.06
Eucaliptol	3.37
Cariofenol	10.74
Selineno	36.17
Oxido de cariofileno	3.77
CArnol	2.23
2.4-4di-ter-butilfenol	30.56

**Fuente:** Bermúdez, 2019

**Realizado por:** Caisaguano, Monica,2022.

Luego del análisis en el laboratorio se determina que la hoja de guayaba contenga aceites esenciales como: el pineno, limoneno, menol, terpenilaceto, cariofileno, sileneo. En cuanto a los extractos fenólicos presentes en el aceite esencial de guayaba son: Guaverina, ácido psidiolico,

quercetina, estos fenoles se encuentran en las hojas y flores presentan una actividad ácido telúrico, estos componentes promueven la actividad antioxidante (Chen, 2006, p.40-45).

### 1.3. Antioxidantes

El antioxidante es una molécula capaz de evitar la oxidación de otras moléculas biológicas como lípidos, proteínas ó ácidos nucleicos. La oxidación es iniciada por radicales libres y sin radicales libres suficiente para inducir la oxidación. La utilización de vegetales en la industria cárnica cumple funciones como colorantes, antioxidantes, saborizantes o agentes antimicrobianos, su uso en la carne y sus derivados actúan como antioxidantes naturales, su beneficio en la salud permite proteger a las células y sus componentes, como el DNA, las proteínas y lípidos del ataque de sustancias reactivas al oxígeno (Valenzuela, 2016, p.188-191).

#### 1.3.1. Clasificación de los antioxidantes

Los antioxidantes se clasifican en radicales libres y sin ser radicales libres, los mismos que son suficientemente reactivas para inducir la oxidación. Quicamante, un radical libre es un átomo, molécula o ión que contiene al menos un electrón desapareado de su orbital más externo, con una capacidad de existir independiente (Galleano *et al*, 2010, p.23-30).

Las moléculas reactivas derivadas del oxígeno comprenden todas las especies reactivas que, que pueden ser radicales libres, donde centran su reactividad en un átomo de oxígeno. Las especies con reactividad en átomos como nitrógeno o cloro se refieren a Reactive Nitrogen Species y Reactive Chlorine species (Galleano *et al*, 2010, p.23-30). Como se indican en la tabla 2-1 que determina los radicales libres y especies reactivas derivada del oxígeno y nitrógeno generadas en el organismo.

**Tabla 2-1:** Radicales libres y especies reactivas derivadas del oxígeno y nitrógeno generadas en el organismo.

Radicales libres	Especies libres no-radicales		
Superóxido	O <sub>2</sub> -	Peróxido de hidrógeno	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
Hidroxilo	HO	Hidroperóxido	ROOH
Alcoxi	RO	Hipoclorito	ClO-
Proxi	ROO	Oxígeno singlete	1O <sub>2</sub>
Carbonato	CO <sub>3</sub>	Ozono	O <sub>3</sub>
Óxido nítrico	NO	Peroxinitrito	ONOO-
Dióxido nítrico	NO <sub>2</sub>		

Fuente: Galleano, 2010

Realizado por: Caisaguano, Monica, 2022.

El oxígeno no está limitada a la producción mitocondrial. Esta especie es generada en el citosol a través de la acción enzimática como xantina oxidasa, glucosa oxidasa y amino-oxidasas; a nivel de retículo endoplásmico el oxígeno es generado por la acción de citocromos P-450, y a nivel de la membrana citoplasmática por la acción de la enzima NADPH-oxidasa. Aunque la enzima esté presente en las células, estas requieren ser activadas para iniciar la producción de oxígeno (Jones, 2010, p.116-125).

Otra forma de clasificar a los antioxidantes es según su origen y presencia en el organismo, aquellos antioxidantes que son bio-sintetizados, y los que ingresan a través de la dieta (Hernández *et al*, 2010, p.130-143).

- i)* los antioxidantes enzimáticos son: superóxido dismutasa, catalasa, glutatión peroxidasa, glutatión S-transferasas, tioredoxina-reductasas y sulfoxi-metionina-reductasas, y
- ii)* los antioxidantes no-enzimáticos, son: glutatión, ácido úrico, ácido dihidro-lipóico, metalotioneína, ubiquinol (o Co-enzima Q) y melatonina (Bartosz, 2009, p.1303-1315).

Los antioxidantes que ingresan al organismo a través de la dieta se clasifican en:

- i)* vitaminas-antioxidantes como: ácido ascórbico, alfa-tocoferol y betacaroteno (o pro-vitamina A),
- ii)* carotenoides: luteína, zeaxantina y licopeno),
- iii)* polifenoles, en sus categorías de flavonoides y no-flavonoides, y
- iv)* compuestos que no caen en las tres categorías anteriores, como los glucosinolatos (Choe, 2010, pág.1-22).

#### **1.4. Antimicrobiano**

Durante el siglo XX se descubrió la presencia de antibióticos, los cuales fueron utilizados en la medicina veterinaria en forma indiscriminada, para controlar problemas infecciosos y como promotor de crecimiento (Fajardo, 2011, p.77 - 91). Los residuos de estos antimicrobianos se han determinado en los alimentos de origen animal los mismos que han causado problemas en la salud pública, ante esta problemática, instituciones sanitarias promueven medidas de control y vigilancia en la calidad e inocuidad de los alimentos (Espitia, 2016, p.12).

Los antibióticos son compuestos químicos o naturales obtenidos en procesos de fermentación, estos fueron elaboradas en base a diferentes especies de microorganismos tales como los hongos, bacterias y actinomicetos, los cuales al actuar sobre otros microorganismos son capaces de impedir el crecimiento desarrollo y proliferación o eventualmente provocan la destrucción

(Sumano, 2006, p. 169). Su uso ha contribuido el control de enfermedades bacterianas viéndose beneficiada la producción a través del rendimiento (Falcón *et al*, 2010, p.75-88).

#### ***1.4.1. Uso de antimicrobianos en la industria cárnica***

Es común en la industria de los alimentos el uso de antimicrobianos sintetizados químicamente, en casos extremos han causado perjuicio en la salud humana, cuando se usan dosis extremas como los sulfitos, esto ha causado un rechazo en los consumidores, surgiendo la necesidad de buscar alternativas de origen natural en sustitución de los tradicionales (Nychas, 1995, p.181-212).

Los antimicrobianos naturales se extraen de las plantas. Aunque es complicado extraer, purificar, estabilizar e incluir el antimicrobiano en el alimento sin causar deterioro en calidad sensorial y seguridad alimentaria (Beuchat y Golden, 1989, p.134-142).

La actividad antibiótica de las plantas es atribuida a los fenólicos presentes en sus extractos y también a los aceites esenciales, se ha observado que la grasa, proteína, concentración de sal, pH y temperatura influyen en la actividad antimicrobiana (Nychas, 1995, p.181-212).

### **1.5. La carne**

El Codex Alimentarius define a la carne como “todas las partes de un animal y son inocuas y aptas para el consumo humano o se destinan para este fin. La carne es una estructura compuesta de agua, proteínas y aminoácidos, minerales, grasas y ácidos grasos, vitaminas y otros componentes bioactivos, además de pequeñas cantidades de carbohidratos (FAO, 2010 citado por Horcada y Polvillo, 2015, p.113-136). La carne procede del músculo de los animales de abasto considerados adecuados para su consumo, que han sido sometidos a condiciones higiénicas controladas. Por otro lado, los animales producto de la casería, si bien es cierto, no suelen ser criados técnicamente, el ser humano lo consume después de ser abatidos y pasen controles obligatorios. Sin embargo, para disponer de carne es necesario criar técnicamente a los animales y sacrificarlos en los mataderos adecuados. Posterior al sacrificio y la manipulación de los animales y sus canales, se obtiene la carne, como un producto que procede de la maduración del músculo tras el rigor mortis (Rodríguez, 2006, p.23).

#### ***1.5.1. Propiedades de la carne***

La carne satisface las necesidades nutritivas del hombre. Sus componentes que se encuentran en mayor cantidad varían según la especie y el origen, el contenido de agua es del 65-80%, la proteína

de 16-22 % y la grasa 1 a 15%. Estos componentes varían en función del grupo genético, del sexo, la edad e incluso el tipo de alimento suministrado al animal (Lawrie, 1988, p.1988). En la carne se encuentran cantidades de nitrógeno en forma de aminoácidos libres, péptidos, nucleótidos; los minerales de biodisponibilidad tenemos al hierro y zinc, y dentro de las vitaminas a la del complejo B (B6, B12, retinol y tiamina) además de los hidratos de carbono.

Todas las partes blandas de la carne de los animales son comestibles, entendiéndose como tal a los músculos y vísceras del mamífero o ave. Las especies de mayor consumo son el vacuno en sus diferentes etapas de su vida, el cerdo, el cordero y el pollo; aunque otras especies se consideran de menor consumo como el cabrito, conejo, perdices, codornices y liebre (Alba *et al*, 2008, p.468-568).

Según el color, las carnes son rojas y carnes blancas. Las rojas poseen alta cantidad de mioglobina en relación con las blancas, la proteína muscular contiene hierro, aunque la cantidad de proteína apenas hay diferencia entre ambas. La carne roja se obtiene del bovino, caprino, equino y ovino, y la carne blanca se encuentran en el conejo, el pavo y el pollo (Alba *et al*, 2008, p.468-568).

El contenido energético de la carne varía entre 200-300 kcal/100 g, depende del tipo, fundamentalmente del contenido de grasa y el lugar anatómico que se obtenga. De la misma manera, proteína varía entre 16 y 20%, se considera ligeramente inferior a la calidad de la proteína del huevo, leche o soja. El porcentaje de grasa es muy variable entre carnes. Estos lípidos constituyen el 10% en el caballo, conejo, cabrito y pollo sin piel; en la ternera se registra entre el 11 y 20 % y algunos cortes de vaca y cerdo; en el cerdo y cordero se encontró del 21 al 30% (Alba *et al*, 2008, p.468-568).

Los carbohidratos no se consideran valores nutricionales. Los minerales como el hierro en una alta biodisponibilidad, se encuentra en forma “hemo”, que es absorbido en el aparato digestivo. La carne es rica en vitamina B12 y niacina, conteniendo y en cantidades moderadas la vitamina B1 y B2 (Alba *et al*, 2008, p.468-568).

### **1.5.2. Calidad de la carne**

La calidad es la medida que un producto satisface las expectativas del consumidor. De esta manera se puede decir que la calidad de carne se trata de un producto heterogéneo con un componente subjetivo de color, la textura, jugosidad. No existen métodos objetivos de fácil aplicación (Allen, 1970, p.105-120). El ganadero busca incremento de la masa muscular de los animales, así como la reducción de grasa, y el consumidor prefiere el color y la dureza considerados los criterios

determinantes de la calidad. Por ello, la calidad de carne se define a cada eslabón de la cadena productiva y comercialización, considerando satisfacer el mercado específico al cual va dirigido (Kauffman *et al.* 1969, p.1007). La calidad de carne incluye una serie de propiedades responsables que la carne cocinada resulte un producto comestible, atractivo, apetitoso, nutritivo y agradable al paladar del ser humano. De otra manera, la calidad de carne puede atenderse a los aspectos higiénicos en el proceso de producción, a su valor nutritivo o a las características organolépticas o tecnológicas (Mohino, 1993, p.13-27). Así también se puede determinar a la calidad higiénica, calidad nutricional cuando posee suficiente energía, proteína, vitaminas y minerales.

### **1.5.3. Productos cárnicos**

Los productos cárnicos son elaborados con piezas, troceadas o picadas o grasa comestible de las especies de abasto que se han sometido a un proceso tratamientos de calor, secado-maduración, oreo, adobo, marinado, adobado. En su elaboración se incorpora ingredientes, condimentos, especias y aditivos autorizados (INEN, 2013, p.1-9).

- **Productos cárnicos crudos frescos**

Los productos cárnicos crudos que son elaborados con carne y grasa molidas, y la adición de subproductos aditivos permitidos, embutidos o no; estos pueden ser curados y ahumados o no, tales como las hamburguesas, longanizas, butifarra fresca de cerdo, picadillo extendido, masas crudas, bratwurst, mettwurst y otros (Turan, 2015, p.18-73).

- **Productos cárnicos embutidos y moldeados**

Los productos cárnicos elaborados con un tipo de carne y una mezcla de 2 o más carnes y grasa, molidas y/o picadas, crudas o cocinadas, con adición de subproductos extensores y aditivos permitidos y colocados en tripas naturales/ sintéticas o moldes se someten a más de los tratamientos de curado, secado, ahumado y cocción (Ortiz *et al.*, 2018, p.16-35).

- **Productos cárnicos crudos fermentados**

Son los productos cárnicos fermentados, crudos elaborados con carne integra y grasas molidas picadas o piezas, embutidos o no sometidas a un proceso de maduración con características organolépticas y conservabilidad, con la inclusión de cultivos iniciadores y aditivos permitidos, pudiendo ser curados, secados y ahumados, dentro de los cuales tenemos al chorizos, salami, pasta

untable, jamón crudo, salchichones y tocinetas crudos fermentados, sobreasada, pepperoni, cervelat (Rubio, 2014, p.13).

Los productos cárnicos fermentado incluyen dentro de los alimentos listos para consumir, definidos por el Reglamento (CE) 2073/2005 como los alimentos destinados por el productor para el consumo humano, sin necesidad de cocer o sufrir otra transformación y controlar la presencia de microorganismos patógenos (Ordóñez y de la Hoz, 2001, p.1063-1090) el descenso del pH por fermentación microbiana de los carbohidratos, la disminución del agua a causa de solutos y la deshidratación durante la maduración, la adición de nitratos y nitritos, previene el crecimiento y desarrollo de microorganismos patógenos y alterantes (Rubio, 2014, p.13).

- **Productos cárnicos secos**

Los derivados cárnicos secos es el resultado de la deshidratación de carne magra. Su elaboración se basa en la experiencia empírica, en la que la carne no se deteriora cuando una parte sustancial del fluido tisular evapora. Las piezas de carne magra se retacean dándole en su mayor parte una forma uniforme determinada sesina, que permite una deshidratación gradual e idéntica de todas las partes (Rubio, 2014, p.13).

- **Productos cárnicos procesados crudos**

Los derivados cárnicos crudos consisten conservar el tejido adiposo con especias, sal común y aglutinantes. En este tipo de productos de costo se incluyen diluyentes o relleno para incrementar volumen (Rubio, 2014, p. 13).

- **Productos cárnicos curados, emulsionados y cocidos**

Los productos cárnicos curados, emulsionados y cocidos son preparados con carne de una o varias especies animales, vísceras y otras partes comestibles del animal, además pueden ser sazonados o ahumados como la salchicha, mortadela, patés, queso de chancho, entre otros. (Ortiz *et al*, 2018, p.45).

- **Productos cárnicos curados y madurados**

Los derivados cárnicos como las carnes curadas o maduradas se elaboran con cortes de animales sometidos a curación, se consideran parcialmente deshidratados, ahumados o madurados por

ciertos tiempos, de tal forma que se asegura su inocuidad, dentro de los cuales tenemos al jamón serrano (Turan, 2015, p.12).

- **Producto cárnico acidificado**

Los cárnicos expuestos al humo y/o incluido humo con la finalidad de obtener un producto con las diferentes características sensoriales aceptables en cuanto al olor, sabor y color propios se denominan cárnicos acidificado (INEN, 2012, p.1-9).

- **Producto cárnico ahumado**

La carne fresca, deshidratada o derivado cárnico expuestos al humo y/o sometido al efecto del humo con la finalidad de obtener olor, sabor y color propios diferentes a la carne fresca y/o derivado con características propias de su conservación (INEN, 2012, p.1-19).

#### ***1.5.4. Microbiología de la carne***

La presencia de microorganismos en las carnes es común puesto que es un caldo de cultivo para la proliferación de todo tipo de microorganismos tales como bacterias, bacilos, virus. La presencia sistemática de los microorganismos está establecida con mayor detalle en los últimos años, se ha considerado a la microflora de la carne ser analizada con detalle. La proliferación de microorganismos se debe a las condiciones que permiten su desarrollo (Condo, 2014, p.42-57).

- ***Aerobios mesófilos***

La presencia de microorganismos que forman parte de los mesófilos es heterogénea, su cualidad derivada de la definición. Se incluyen a las bacterias aerobiosis que muestran capacidad para formar colonias visibles, las condiciones en las cuales se adaptan los ensayos permiten la proliferación y crecimiento a temperaturas óptima humedad y disponibilidad de nutrientes (Obregón, 2017, p.61-73).

- ***Staphylococcus aureus***

La bacteria *Staphylococcus aureus* es resistente al ambiente está distribuida en toda la naturaleza. Su hábitat son los animales y seres humanos. En diferentes condiciones los *S. aureus* producen toxinas estafilocócicas, enterotoxinas que son resistentes una vez formadas en el alimento, a la vez son difíciles de controlar. Estas toxinas son responsables de las toxiinfecciones causadas por

alimentarias estafilocócicas y que están asociadas al consumo de alimentos contaminados. Los síntomas que presenta la toxiinfección son las gastroenteritis. La presencia de esta infección se debe principalmente a la utilización de 13 alimentos consumidos en crudo como la leche, carne y huevos, frutas, verduras, y los productos derivados listos para su consumo. Se puede evitar este problema al aplicar las prácticas de higiene, manipulación y conservación a lo largo de la cadena alimentaria de los alimentos que se consumen crudos (Obregón, 2017, p.61-73)

- ***Escherichia coli***

La bacteria *Escherichia coli* se caracteriza por poseer bacilos Gram negativos, no esporulante, donde se produce indol que se da a partir de triptófano, no se usa citrato como fuente de carbono y no produce acetoina. Fermenta la glucosa y lactosa, produce gas. La bacteria *Escherichia coli* es mesófila, su óptimo desarrollo logra a la temperatura corporal de los animales de sangre caliente entre 35-43 °C. El límite de crecimiento está alrededor de 7 °C, determinándose que el control eficaz de la cadena de frío en la industria alimentaria evita el crecimiento de esta bacteria en los alimentos. La congelación no garantiza la destrucción de las bacterias para asegurar la inocuidad. Sin embargo, *Escherichia coli* es sensible a temperatura superior a 70 °C, siendo fácilmente eliminadas; por ello, es importante la pasteurización de la leche, zumos y garantizar su eliminación (Franco *et al*, 2013, p.91-100).

- ***Salmonella***

La bacteria del género *Salmonella* pertenece a la familia de las Enterobacteriaceae, está formada por bacilos gran negativos anaerobios facultativos no esporulados, son móviles por flagelos peritricos, utilizan citrato como fuente de carbono y su metabolismo de oxidativo y fermentativo. Su crecimiento no requiere cloruro de sodio, aunque puede crecer en concentraciones que van desde 0.4% al 4%. Los serotipos de *Salmonella* crecen a una temperatura entre 5 a 47°C, la temperatura óptima es de 35-37°C, algunas llegan a crecer a 2°C o 14 4°C incluso a 54°C. El pH en el cual crecen oscila entre 4-9 siendo el óptimo de 6.5 y 7.5. Se desarrolla a una actividad de agua de 0.99 a 0.94, llega a sobrevivir en alimentos secos a una temperatura de 7°C, pH neutro (Bello, 1990, p.73-79).

#### ***1.5.5. Requisitos microbiológicos en productos cárnicos***

Los productos cárnicos deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la INE 1338:2012 según corresponda.

Los productos cárnicos deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la INE 1338:2012 según corresponda.

De acuerdo a la tabla 3-1 se detallan los requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos, según las INEN 1338:2012

**Tabla 3-1:** Requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos, INEN 1338:2012.

Requisitos	N	C	M	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos ufc/g*	5	1	$1,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia Coli ufc/g*	5	0	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	AOAC 991.15
Staphilococcus Aureus ufc/g*	5	1	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella 1/25g**	10	0	Ausencia	-----	NTE INEN 1259-15

Fuente: INEN, 2012.

Realizado por: Caisaguano, Monica 2022.

Donde:

n = número de unidades de la muestra

c = número de unidades defectuosas que se acepta

m = nivel de aceptación

M = nivel de rechazo

De acuerdo a la tabla 4-1 se detallan los requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos, según las INEN 1338:2012

**Tabla 4-1:** Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos, INEN 1338:2012.

Requisitos	N	C	M	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos ufc/*	5	3	$1,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia Coli ufc/g*	5	2	<10	-----	AOAC 991.14
Staphilococcus Aureus ufc/g*	5	2	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	TE NTE INEN 1529-14
Salmonella 1/25g **	5	0	Ausencia	-----	NTE INEN 1259-15

Fuente: INEN, 2012.

Realizado por: Caisaguano, Monica, 2022.

De acuerdo a la tabla 5-1 se detallan los requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos y maduros, según las INEN 1338:2012

**Tabla 5-1:** Requisitos microbiológicos para productos cárnicos curados y maduros, INEN 1338:2012.

Requisitos	N	C	M	M	Método de ensayo
Staphilococcus Aureus ufc/g *	5	1	1,0 x 10 <sup>2</sup>	1,0 x 10 <sup>3</sup>	NTE INEN 1529-5
Salmonella 1/25g **	5	0	1,0 x 10 <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>4</sup>	TE INEN 1529 - 18
Salmonella 1/25g **	10	0	Ausencia	-----	TE INEN 1529-1

Fuente: INEN,2012

Realizado por: Caisaguano, Monica,2022.

De acuerdo a la tabla 6-1 se detallan los requisitos microbiológicos para productos cárnicos precocidos y congelados, según las INEN 1338:2012

**Tabla 6-1:** Requisitos microbiológicos para productos cárnicos precocidos y congelados, INEN 1338:2012.

Requisitos	N	C	M	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos ufc/g*	5	1	1,0 x 10 <sup>6</sup>	1,0 x 10 <sup>7</sup>	NTE INEN 1529-5
Escherichia Coli ufc/g*	5	0	<10	1,0 x 10 <sup>3</sup>	AOAC 991.15
Staphilococcus Aureus ufc/g*	5	1	1,0 x 10 <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>4</sup>	NTE INEN 1529-14
Salmonella 1/25g**	10	0	Ausencia	-----	NTE INEN 1259-15

Fuente: INEN, 2012.

Realizado por: Caisaguano, Monica, 2022.

## 1.6. Descripción de diversas investigaciones.

### 1.6.1. Efecto de la evaluación antioxidante del aceite esencial de guayaba (*Psidium guajava* L.) en combinación con el ácido ascórbico en la salchicha de pollo.

En esta investigación Urresta, (2016, p.60-91) determinó el efecto antioxidante del aceite esencial de guayaba, en combinación con el ácido ascórbico, aplicando el diseño de bloques completamente al azar, para analizar el efecto antioxidante, realizó siete tratamientos, con tres repeticiones. Siendo el objetivo del autor determinar la capacidad antioxidante del aceite esencial y el ácido ascórbico en la salchicha de pollo, propiedades fisicoquímicas, Acides titulable, pH, peróxidos y microbiológicos.

Urresta, (2016, p.60-91) determinó las propiedades fisicoquímicas de la salchicha de pollo con aplicación del aceite esencial de guayaba en combinación con el ácido ascórbico.

### Propiedades Fisicoquímicas:

**Tabla 7-1:** Propiedades fisicoquímicas de la salchicha de pollo bajo el efecto del aceite esencial de guayaba en combinación con ácido ascórbico como antioxidantes a los 30 días.

TRATAMIENTOS	Variables		
	pH	acidez titulable %	Peróxidos meq/k
T1.- Sin solución Antioxidante	5,08 b	0,44 a	4 a
T2.- Butil hidroxi tolueno (BHT) 100 ppm	5,86 a	0,48 a	4 a
T3.- 500 ppm aceite esencial de guayaba +200 ppm de ácido ascórbico	5,95 a	0,5 a	1 b
T4.- 600ppm aceite esencial de guayaba + 300 ppm ácido ascórbico	5,79 a	0,4 a	1,5 b
T5.- 800ppm aceite esencial de guayaba + 500 ppm ácido ascórbico	5,76 a	0,5 a	1,33 b
T6.- 1000ppm aceite esencial de guayaba +700 ppm ácido ascórbico	6,03 a	0,44 a	1,83 b
T7.- 1000ppm aceite esencial de guayaba	5,99 a	0,6 a	1 b

Fuente: Urresta, 2016.

Realizado por: Caisaguano, Monica, 2022.

El pH evaluado por Urresta, (2016, p.60,91) en la salchicha de pollo durante los 30 días, los tratamientos presentaron diferencias significativas de acuerdo al método de Tukey, donde el testigo sin solución antioxidante, tiene mayor descenso del pH.

En la acidez titulable Urresta, (2016, p.60,91) determino que no existen diferencias significativas.

En cuanto a los peróxidos existen diferencias significativas entre los tratamientos, encontrando cantidades menores de peróxidos desde el T3 al T7, y mayores cantidades en T1, T2 por lo que se nota una influencia del aceite esencial de guayaba en los tratamientos aplicados.

### Evaluación Microbiológica:

En esta investigación se evaluó la actividad microbiana en el embutido, los microorganismos evaluados fueron: *Aerobios mesófilos*, *Escherichia coli*, *Staphilococcus aerus* y *salmonella* durante 30 días, cuyos resultados se muestran en la tabla 8-1.

**Tabla 8-1:** Análisis microbiológico de la salchicha de pollo bajo el efecto del aceite esencial de guayaba en combinación con ácido ascórbico como antioxidantes a los 30 días.

TRATAMIENTOS	Microorganismos			
	<i>Aeribios mesófilos</i> Ufc/g	<i>Staphilococcus aerus</i> Ufc/g	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella</i>
T1.- Sin solución Antioxidante	160,32	124,52	-	-
T2.- Butil hidroxi tolueno (BHT) 100 ppm	148,08	114,99	-	-
T3.- 500 ppm aceite esencial de guayaba +200 ppm de ácido ascórbico	199,06	124,52	-	-
T4.- 600ppm aceite esencial de guayaba + 300 ppm ácido ascórbico	126,15	114,91	-	-
T5.-800ppm aceite esencial de guayaba + 500 ppm ácido ascórbico	161,38	119,63	-	-
T6.-1000ppm aceite esencial de guayaba +700 ppm ácido ascórbico	72,00	85,36	-	-
T7.-1000ppm aceite esencial de guayaba	16,04	26,86	-	-

Fuente: Urresta, 2016.

Realizado por: Caisaguano, Monica, 2022.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis microbiológico, el T7 tuvo menor presencia de Aerobios mesófilos y *Staphilococcus aerus* como se reporta en la tabla 10-3 gracias a la aplicación de una cantidad considerable de la solución antioxidante y antimicrobiana, logrando un crecimiento mínimo de microorganismos, seguido del T6 que tuvo 16,04 ufc/g de Aerobios mesófilos y 85,35 ufc/g de *Staphilococcus aerus* que están dentro de los parámetros establecidos por la Norma INEN 1338-2012 que manifiestan que para Aerobios Mesófilos el nivel de aceptación es de  $5,0 \times 10^5$  ufc/g y *Staphilococcus aerus* de  $1,0 \times 10^3$  ufc/g. Para *Escherichia coli*, y *Salmonella*, ninguno de los tratamientos tuvo presencia de colonias de microorganismos. Sanches, (2005, p.34-50) Afirma que el aceite esencial de guayaba tiene efecto antioxidante y antimicrobiano que ayuda a inhibir o retardar el crecimiento de bacterias.

Gracias al estudio fisicoquímico y microbiológicos realizado en la salchicha de pollo, el autor determinó la vida de anaquel del T7 que es de 30 días, el T6 de 25 días, el testigo de 20 los T3, T4 y T5 tuvieron una vida de anaquel de 15 días.

**1.6.2. Aplicación de los aceites esenciales de albahaca, (*Ocimum Basilicum*), Cilantro (*Coriandrum Sativum*), y Guayaba (*Psidium Guajava*) como Antioxidantes en la salchicha de pollo tipo Frankfrut.**

Para esta investigación Muquincho, (2017, p.58-90) utilizó el diseño de bloques completamente al azar, realizó nueve tratamientos, con tres repeticiones, determinando el efecto antioxidante de los aceites esenciales de guayaba, cilantro y albahaca, mediante el método DPPH, evaluó peróxidos y pH, además el efecto antimicrobiano que se determinó mediante las pruebas microbiológicas en la salchicha de pollo.

**Propiedades Fisicoquímicas:**

Muquincho, (2017, p.58-90) realizó el análisis fisicoquímico de la salchicha de pollo tipo Frankfurt, que consiste en la determinación de pH y peróxidos como se muestra en la tabla 9-1.

**Tabla 9-1:** Propiedades fisicoquímicas de la salchicha de pollo tipo Frankfurt bajo la aplicación de los aceites esenciales de albahaca Cilantro y Guayaba como Antioxidantes.

TRATAMIENTOS	Variables		
	pH		Peróxidos meq/k
T1.- Butil hidroxi tolueno 1000 ppm+ 1000 ppm de nitritos	4,64	c	-
T2.- 800 ppm de aceite esencial de guayaba	4,14	b c	-
T3.-1000 ppm aceite esencial de guayaba	5,6	a b	-
T4.- 800 ppm de aceite esencial de albhaca	3,98	b	-
T5.- 1000 ppm de aceite esencial de albahaca	3,91	a b	-
T6.- 800 ppm de aceite esencial de cilantro	4,03	a b	-
T7.- 1000 ppm aceite esencial de cilantro	4,05	ab	-
T8.- 800 ppm de aceite esencial de albahaca + 800 ppm de aceite esencial de cilantro + 800 ppm de aceite esencial de guayaba	3,18	a	-
T9.- 1000 ppm de aceite esencial de albahaca+ 1000 ppm de aceite esencial de cilantro+ 1000 ppm de aceite esencial de guayaba	4,32	b	-

Fuente: Muquincho, 2017.

Realizado por: Caisaguano, Monica, 2022.

De acuerdo al análisis de varianza y el método de Tukey con el 95% de confiabilidad Muquinche, (2017, p.58-90) encontró diferencias significativas, donde el pH más bajo obtuvo el T8, seguido del T4 y T5, y el pH más alto fue del T3, T1, T2, lo que significa que las diferentes combinaciones

de aceite esencial de guayaba, albahaca, y cilantro, tuvieron influencia en los tratamientos con niveles bajos de pH.

### Evaluación Microbiológica:

Para el análisis microbiológico Muquincho, (2017, p.58-90) analizó en la salchicha de pollo tipo Frankfurt bajo la aplicación de diferentes aceites esenciales los siguientes microorganismos: *Aerobios mesófilos*, *Staphilococcus aerus*, *Escherichia coli* y *Salmonella*, donde para cada microorganismo utilizó medios solidos con un agar específico, tales como: Agar nutritivo PCA, agar nutritivo EMB, agar manitol salado y Agar SS.

**Tabla 10-1:** Análisis microbiológico de la salchicha de pollo tipo Frankfurt bajo la aplicación de los aceites esenciales de albahaca, Cilantro, y Guayaba como Antioxidantes.

TRATAMIENTOS	Microorganismos			
	<i>Aeribios mesófilos</i> Ufc/g	<i>Staphilococcus aerus</i> Ufc/g	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella</i>
T1.- Butil hidroxi tolueno 1000 ppm+ 1000 ppm de nitritos	240	100	-	-
T2.- 800 ppm de aceite esencial de guayaba	140	100	-	-
T3.- 1000 ppm aceite esencial de guayaba	70	60	-	-
T4.- 800 ppm de aceite esencial de albahaca	130	70	-	-
T5.- 1000 ppm de aceite esencial de albahaca	100	120	-	-
T6.- 800 ppm de aceite esencial de cilantro	140	160	-	-
T7.- 1000 ppm aceite esencial de cilantro	125	185	-	-
T8.- 800 ppm de aceite esencial de albahaca + 800 ppm de aceite esencial de cilantro + 800 ppm de aceite esencial de guayaba	85	65	-	-
T9.- 1000 ppm de aceite esencial de albahaca+ 1000 ppm de aceite esencial de cilantro+ 1000 ppm de aceite esencial de guayaba	70	85	-	-

Fuente: Muquincho, 2017.

Realizado por: Caisaguano, Monica,2022.

En el periodo de 30 días de estudio el autor pudo notar el crecimiento de *Aerobios mesófilos*, donde los tratamientos T3, T8, T9 obtuvieron un menor crecimiento, como indica la tabla 13-3 con la aplicación de los diferentes aceites esenciales y combinaciones, donde la solución antioxidante tanto del aceite esencial de guayaba, albahaca y cilantro controlaron el crecimiento de estos microorganismos. Por lo tanto, Sanches, (2005, p.34-50) en su investigación demostró que el

aceite esencial de albahaca y de guayaba tiene efecto antioxidante y antimicrobiano. De la misma forma el T3 logró inhibir el crecimiento de las colonias de *Staphilococcus aerus*, en el embutido, donde el aceite esencial de guayaba tuvo mayor efectividad, seguido del T4, los T8, T9 que fueron combinados, lograron resultados positivos, ya que tiene un alto contenido de solución antioxidante, el resto están dentro de los rangos permitidos por la Norma INEN 1338-2012, manifiestan que para Aerobios mesófilos el nivel de aceptación es de  $5,0 \times 10^5$  ufc/g y *Staphilococcus aerus* de  $1,0 \times 10^3$  ufc/g, los microorganismos de *Salmonella* y *Escherichia coli*, no hubo presencia en el embutido.

### ***1.6.3. Efecto antioxidante y antimicrobiano de tres especies vegetales para la preservación de productos cárnicos con alto contenido graso.***

León & Masaquiza, (2017, p.58-90) aplicaron el diseño de bloques completamente al azar, con ocho tratamientos y tres repeticiones, usando como unidad experimental a la salchicha de pollo, con diferentes concentraciones de aceites esenciales de: guayaba, orégano, aguacate, el efecto antimicrobiano usaron pruebas microbiológicas, en cuanto a las propiedades fisicoquímicas de las salchichas tomaron en cuenta pH y peróxidos.

#### **Propiedades Fisicoquímicas:**

León & Masaquiza, (2017, p.58,60) analizaron las propiedades fisicoquímicas de la salchicha de pollo, donde valoraron la vida útil del producto.

**Tabla 11-1:** Propiedades fisicoquímicas de productos cárnicos con alto contenido graso elaborados con tres especies vegetales con efecto antioxidante y antimicrobiano.

TRATAMIENTOS	Variables	
	pH	Peróxidos meq/k
T1.- 6 mg de BHT + sal nitrante	6,82 a	0,5 a
T2.- 120µL de aceite de orégano	6,76 a	0,5 a
T3.- 120µL de aceite esencial de aguacate	6,74 a	0,5 a
T4.- 120µL de aceite esencial de guayaba	6,74 a	0,5 a
T5.- 180µL de aceite esencial de orégano	6,61 a	0,5 a
T6.- 180µL de aceite esencial de aguacate	6,86 a	0,5 a
T7.- 180µL de aceite esencial de guayaba	6,6 a	0,5 a
T8.- 120µL de aceite esencial de orégano, aguacate y orégano	6,74 a	0,5 a

**Fuente:** León & Masaquiza, 2017.

**Realizado por:** Caisaguano, Monica, 2022.

De acuerdo al análisis del método de Tukey con 5% de error los investigadores no encontraron diferencias significativas tanto en el pH y peróxidos, el pH de los tratamientos se incrementó durante el tiempo de estudio, al llegar al día 30 verificaron un pH con un rango de (6,61 a 6,86) como se muestran en la tabla 11-1. Para medir el índice de peróxidos, los investigadores utilizaron el método de Merk, donde obtuvieron 0,5 meq/K en cada uno de los tratamientos, gracias a la acción antioxidante presente en cada tratamiento, estando dentro de los límites permitidos

#### **Evaluación Microbiológica:**

Los análisis realizados por León & Masaquiza, (2017, p.58-90) al producto, identifican la presencia de *Aerobios mesófilos* y *Staphilococcus aerus* y la ausencia total de *Escherichia coli*, *Salmonella*.

**Tabla 12-1:** Propiedades microbiológicas de productos cárnicos con alto contenido graso elaborados con tres especies vegetales con efecto antioxidante y antimicrobiano.

TRATAMIENTOS	Microorganismos			
	<i>Aerobios mesófilos Ufc/g</i>	<i>Staphilococcus aerus Ufc/g</i>	<i>Scherichia coli</i>	<i>Salmonella</i>
T1.- 6 mg de BHT + sal nitrante	412,33	356,57	-	-
T2.- 120µL de aceite de orégano	322,33	175,67	-	-
T3.- 120µL de aceite esencial de aguacate	106,33	192	-	-
T4.- 120µL de aceite esencial de guayaba	92,67	166	-	-
T5.- 180µL de aceite esencial de orégano	96,33	148	-	-
T6.- 180µL de aceite esencial de aguacate	176,33	131,67	-	-
T7.- 180µL de aceite esencial de guayaba	118,67	191,67	-	-
T8.- 20µL de aceite esencial de orégano, aguacate y orégano	204	167,67	-	-

**Fuente:** León & Masaquiza, 2017.

**Realizado por:** Caisaguano, Monica, 2022.

En los tratamientos utilizados en la salchicha de pollo, el T4 se determinaron los siguientes resultados: 92,67 ufc/g de Aerobios mesófilos y 166 ufc/g de *Staphilococcus aerus*, logrando controlar la proliferación, gracias al efecto antimicrobiano del aceite esencial de guayaba, como se indica en la Tabla 16-3, seguido del tratamiento T5, T8 que de la misma forman controlaron el crecimiento microbiano, el T1, T2 presentaron mayor proliferación de bacterias. León & Masaquiza, (2017, p.58-90) obtuvieron resultados positivos en *Escherichia coli*, *Salmonella*, hubo ausencia total, donde el efecto antimicrobiano del aceite esencial de guayaba, aguacate, orégano lograron inhibir el desarrollo de los microorganismos, de lo anterior expuestos, Joseph, (2011, p.74-82) afirma que el aceite esencial de guayaba y aguacate tienen propiedades, antioxidantes y antimicrobianas, que reducen o inhiben el desarrollo de bacterias.

**1.6.4. Efecto antioxidante de la Vitamina C, Vitamina E, Aceite esencial de romero (*Rosmarines officianalis*) y guayaba (*Psidium guajava L.*) para el alargamiento de la vida útil de alimentos procesados con alto contenido de grasa (SALCHICHA DE POLLO).**

En este estudio determinó el efecto antioxidante de las vitaminas E, C y del aceite esencial de romero y guayaba en la salchicha de pollo, utilizando siete tratamientos, con tres repeticiones, para el análisis fisicoquímico analizó el pH, acidez titulables y peróxidos para el efecto antimicrobiano tomó en cuenta las pruebas microbiológicas.

### Propiedades Fisicoquímicas

Proaño, (2018, p.61-95) comprobó el pH, acidez titulable y peróxidos presentes en la salchicha de pollo, como se indica en la tabla 13-1.

**Tabla 13-1:** Propiedades fisicoquímicas de la salchicha de pollo con Vitamina C, Vitamina E y Aceite esencial de romero y guayaba para el alargamiento de la vida útil.

TRATAMIENTOS	Variables		
	pH	acidez titulable %	Peróxidos meq/k
T1.- Sin solución antioxidante	6,3	0,5	4
T2.- 100ppm de aceite esencial de romero	6,5	0,56	4
T3.- 5000ppm de ácido ascórbico	5,8	0,7	0,7
T4.- 5000ppm de Vitamina E	6,2	0,61	2,5
T5.- 500 ppm de aceite esencial de guayaba	6,1	0,6	0,5
T6.- 500ppm de ácido ascórbico+ 500ppm de Vitamina E	6,2	0,58	1,5

Fuente: Proaño, 2018.

Realizado por: Caisaguano, Monica ,2022.

De acuerdo al pH cada uno de los tratamientos cumplen con los rangos establecidos en la Norma INEN 1338-96, que manifiesta que el pH máximo es de 6,2 para la salchicha. En el tratamiento 5 la acidez titulable fue de 0,6 % durante el tiempo de estudio, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos utilizados, cómo manifiesta Proaño, (2018, p.61-95).

### Evaluación Microbiológica

Proaño, (2018, p.61-95) evaluó las propiedades microbiológicas de la salchicha de pollo de cada uno de los tratamientos donde hubo presencia de *Aerobios mesófilos*, y *Staphilococcus aerus* y la ausencia total de *Escherichia coli* y *salmonella*, como se muestra en la tabla 14-1.

**Tabla 14-1:** Propiedades Microbiológicas de la salchicha de pollo con Vitamina C, Vitamina E, Aceite esencial de romero y guayaba para el alargamiento de la vida útil.

Tratamientos	Microorganismos			
	<i>Aeribios mesófilos</i>	<i>Staphilococcus</i>	<i>Escherichia</i>	<i>Salmonella</i>
	<i>Ufc/g</i>	<i>aerus</i> <i>Ufc/g</i>	<i>coli</i>	
T1.- Sin solución antioxidante	25889	32118	-	-
T2.- 100ppm de aceite esencial de romeo	21967	132228	-	-
T3.- 5000ppm de ácido ascórbico	5093	4678	-	-
T4.- 5000ppm de Vitamina E	31167	74568	-	-
T5.- 500 ppm de aceite esencial de guayaba	500	211	-	-
T6.- 500ppm de ácido ascórbico+ 500ppm de Vitamina E	32233	43568	-	-

**Fuente:** Proaño, 2018.

**Realizado por:** Caisaguano, Monica, 2022.

EL T5 tuvo menos proliferación de microorganismos tanto en Aerobios mesófilos, y *Staphilococcus aerus*, gracias al efecto antioxidante y antimicrobiano del aceite esencial de la guayaba, seguido del T3, los tratamientos T1, T2, T4 y T6 fueron los que tuvieron mayor desarrollo de microorganismos, según manifiesta el investigador. Y la ausencia total de *Escherichia coli* y *salmonella*.

## CAPÍTULO II

### 2. METODOLOGÍA

#### 2.1. Métodos para sistematización de la información

El presente trabajo de titulación se desarrolló aplicando el método inductivo, deductivo y analítico, se buscó información de investigaciones científicas relacionadas a la utilización del aceite esencial de guayaba en las bibliotecas virtuales, revistas científicas virtuales y repositorios de investigaciones disponibles en el internet de las universidades del Universo, con finalidad de determinar la calidad de derivado cárnico.

##### 2.1.1. *Criterios de selección*

Los criterios de selección se basaron en investigaciones técnicas prácticas en el proceso de industrialización de derivados cárnicos como la salchicha y la guayaba como aceite esencial en la industria de alimentos. La información obtenida se comparó con los estándares de calidad y su variabilidad entre los hallazgos en las diferentes investigaciones.

##### 2.1.2. *Métodos para la sistematización de la información*

El efecto antioxidante y antimicrobiana en las salchichas se realizó por la recopilación de información de diferentes autores, donde se realizó la selección de datos, obteniendo así diferentes resultados, que permitieron realizar las diferentes comparaciones e interpretaciones.

##### 2.1.3. *Materiales*

- **Tangibles**
  - Revistas Científicas
  - Libros
  - Computadoras
  - Pendrive
  - Equipos de internet
  - Dispositivos Móviles
- **Intangibles**
  - Google académico

- Word
- Excel
- Zoom
- Teams
- Academia edu
- Ciencia.Science.gov
- SciELO
- Dialnet y
- ELibro.

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS DE INVESTIGACIONES Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Características fisicoquímicas de la guayaba

De acuerdo a los resultados obtenidos de los diferentes autores representados en la tabla 1-3. La humedad de la guayaba roja fresca registra 83.55 % siendo superior a la media de la guayaba madura que registra 81.50 %, de acuerdo a la investigación de Vargas, (2004, p.1-47) debido a que la guayaba madura va perdiendo humedad a medida que se va madurando.

**Tabla 1-3:** Características fisicoquímicas de diferentes variedades de guayaba.

Variables	Guayaba Roja <sup>1</sup>	Guayaba Madura <sup>1</sup>	Guayaba Var. D14 <sup>2</sup>	Guayaba fresca <sup>3</sup>
Humedad	83,55	81,5		
Proteína	1,1	0,95		5,12
Grasas	0,21	0,3		
Carbohidratos	8,3	9,75		
Fibra	3,92	4,15		
pH			4,29	4,1

**Fuente:** <sup>1</sup>Vargas, 2004. <sup>2</sup>Andrade, 2009. y <sup>3</sup>Marquina, 2008.

**Realizado por:** Caisaguano, Monica, 2022.

Vargas, (2004, p.1-47) deduce que los compuestos bromatológicos de la guayaba de fácil oxidación es la grasa, El contenido de grasa de la guayaba roja posee 0.21% y la guayaba madura posee 0.30% siendo la de mayor contenido en grasa.

El contenido de proteína en la guayaba fresca posee 5.12 %, seguido de la guayaba roja 1.10 % y en la guayaba madura apenas se determinó 0.95 %, señalando que la guayaba fresca posee un alto contenido de proteína con relación al fruto de la variedad roja y madura Marquina, (2008, p.25-46) afirma que se debe que el producto fresco dispone de una mayor cantidad de Nitrógeno el mismo que va perdiendo en el fruto por efecto de la concentración de carbohidratos (Azúcares).

El pH de la variedad de guayaba D14 y la guayaba fresca registran 4.29 y 4.10, siendo más ácida la fresca, esto se debe a la característica de la variedad o a su vez al grado de madures del producto (Andrade, 2009, p.76-103 y Marquina, 2008, p.45-46).

Vargas, (2004, p.1-47) menciona que la guayaba se caracteriza por poseer diferentes aceites esenciales tales como el nerolidol, cariofileno, beta bisaboleno, p-selineno, aromandreno, 10% de taninos, beta sitosterol, leucocianidina y triterpenoides, La guayaba en su estructura tiene antioxidantes, químicamente se les conoce como: fenoles totales, antocianinas, flavonoides, taninos (Andrade et al, 2009, p.76-103).

### 3.2. Efecto antioxidante del aceite esencial de guayaba en la salchicha de pollo.

De las investigaciones de los autores hacen referencia a los diferentes tratamientos con la utilización de aceite esencial de guayaba como antioxidante en la elaboración de la salchicha de pollo. Se han identificado los mejores tratamientos que han tenido su efecto antioxidante y antimicrobiano, lo cual se resume en la tabla 2-3, se ha determinado las propiedades físico químicas en la salchicha de pollo bajo el efecto del aceite esencial de guayaba, relacionado con la determinación del (pH, ácidos titulable y peróxidos).

**Tabla 2-3:** Propiedades fisicoquímicas de la salchicha de pollo bajo el efecto del aceite esencial de guayaba como antioxidante según los mejores tratamientos de varios autores

Autores	DESCRIPCIONES	Variables		
		pH	acidez titulable %	Peróxidos meq/k
Urresta, 2016	1000ppm aceite esencial de guayaba	5,99	0,6	1
Muquincho, 2017	1000ppm aceite esencial de guayaba	5,6	-	-
León & Masaquiza, 2017	180µL de aceite esencial de guayaba	6,6	-	0,5
Proaño, 2018	500 ppm de aceite esencial de guayaba	6,1	0,6	0,2

**Realizado por:** Caisaguano, Monica, 2022.

Como se observa en la tabla 2-3 tanto Urresta, (2016, p.60-91) como Muquincho, (2017, p.58-60) coinciden en la utilización del mismo tratamiento con 1000 ppm de aceite esencial de guayaba en la salchicha de pollo, por lo que los resultados obtenidos en cuanto al pH son un tanto similares.

León, & Masaquiza, (2017, p.68-90) utilizaron también salchicha de pollo, en su estudio, el mejor tratamiento es de 180µL de aceite esencial de guayaba, los mismos que reportan un pH de 6,6 que es un tanto superior a los autores mencionados, que al comparar con las normas 1338 -96 que señala un máximo de 6,2 nivel que supera lo reportado con este autor Larrosa, (2013, p.131-132) menciona que el pH con valores mayores de 6,2 existe la posibilidad de crecimiento de bacterias.

En la misma tabla se observa los resultados obtenidos por Proaño, (2018, p.61-95) encontró en sus tratamientos al mejor, que utilizó 500ppm de aceite esencial de guayaba que concuerda con los dos primeros autores al no superar el nivel máximo de pH señalado por las normas INEN.

En cuanto a la acidez titulable que determina la presencia de ácidos grasos libres, (Proaño, 2018, p.61-95), en la tabla la 2-3 se encuentran los autores, Urresta, (2016, p.60-91) y Proaño, (2018, p.61-95) quienes encontraron valores similares de 0,60%, los cuales demuestran en su investigación, según Soledispa, (2019, p. 66-67) señala que la acidez titulable tiene un rango de 0,30% a 0,60 %, donde los valores obtenidos por los autores se encuentran dentro de los límites.

En cuanto a los peróxidos Muchincho, (2017, p.58-90) no tiene presencia de peróxidos como se muestra en la tabla 2-3 a diferencia de León, & Masaquiza, (2017, p.68-90) y Proaño, (2018, p.61-95) tienen valores menores que se encuentran entre 0,50 meq/K y 0,2 meq/K y Urresta, (2016, p.60-91) tiene 1 meq/K que son valores aceptables de acuerdo a Sawitzki & Sant, (2008, p.709-717) que manifiesta que el valor del índice de peróxidos se encuentra entre 1,77 a 2,03 (meq/K de grasa).

### **3.3. Efectos antimicrobianos del aceite esencial de guayaba en la salchicha de pollo.**

En los datos reportados en la tabla 21-3 de los diferentes autores que se ha considerado en el presente estudio, se observa la presencia de Aerobios mesófilos en cantidades pequeñas, que están entre 16,04 ufc/g y 500 ufc/g lo que significa que el aceite esencial de guayaba ejerció su efecto antimicrobiano, según Martínez, (2012, p.23-25) señala la acción antimicrobiana del aceite, controlando el crecimiento de los microorganismos, ya que contiene compuestos bioactivos tales como: Flavonoides, cariofilenos y limonela presentes en el aceite, cumpliendo así las Normas INEN 1338- 2012, que el rango permitido de *Aerobios mesófilos* está entre  $5,0 \times 10^5$  ufc/g.

**Tabla 3-3:** Efecto antimicrobiano del aceite esencial de guayaba en la salchicha de pollo según los mejores tratamientos de varios autores.

Autores	DESCRIPCIONES	Microorganismos			
		<i>Aeribios mesófilos</i> Ufc/g	<i>Staphilococcus aerus</i> Ufc/g	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella</i>
Urresta, 2016	1000ppm aceite esencial de guayaba	16,04	26,86	-	-
Muquincho, 2017	1000ppm aceite esencial de guayaba	70	60	-	-
León & Masaquiza, 2017	180µL de aceite esencial de guayaba	92,67	166	-	-
Proaño, 2018	500 ppm de aceite esencial de guayaba	500	211	-	-

Realizado por: Caisaguano, Monica, 2022.

De la misma manera, los resultados reportados por los autores en cuanto a *Staphilococcus aerus*, que se muestran en la tabla 3-3 son bajos ya que están entre 26,86 ufc/g y 211 ufc/g se puede evidenciar que el aceite esencial de guayaba utilizado en diferentes dosis, ejerció su influencia antimicrobiana, Del mismo modo Gómez, (2009, p.127-128) menciona que el aceite esencial de guayaba, al estar constituido por compuestos tales cómo, monoterpenos, 1,8-cineol, terpenil y p- cinen entre otros, son definitivos para la inhibición de microorganismos o retardar el crecimiento, gracias a su efecto antimicrobiano. Puestos que al comparar con la norma INEN 1338-2012 son bajos, que están entre  $1,0 \times 10^3$  ufc/g.

Por otro lado, se puede observar en la misma tabla la ausencia total de *Escherichia coli* y *Salmonella*, como reportan cada uno de los autores.

### 3.4. Capacidades antioxidantes del aceite esencial de guayaba (*Psidium guajava* L.)

Siguiendo con el estudio de los Autores, también evaluaron la capacidad antioxidante, cómo se muestra en la tabla 4-3.

**Tabla 4-3:** Efectos antioxidantes del aceite esencial de guayaba (*Psidium guajava* L.)

AUTORES	ACEITE	MÉTODO	CAPACIDAD ANTIÓXIDANTE
Urresta, 2016	Aceite esencial de guayaba		92%
Muquincho, 2017	Aceite esencial de guayaba	DPPH	98%
León & Masaquiza, 2017	Aceite esencial de guayaba		91,91%
Proaño, 2018	Aceite esencial de guayaba		97,80%

**Realizado por:** Caisaguano, Monica, 2022.

Donde Urresta, (2016, p.60-91) y Proaño, (2018, p.61-95) tienen los porcentajes de efecto antioxidante de 91,80% al 92%, a diferencia de Muchincho, (2017, p.58-90) y León, & Masaquiza, (2017, p.68-90) tienen un valor de 97,80% y 98%, tienen un alto efecto antioxidante. Según Repo & Encima, (2008, p.60-79) en su estudio menciona que la capacidad antioxidante del aceite esencial de guayaba, determinan los compuestos activos presentes tales como, los fenoles, ácido ascórbico y carotenos generan mayor efecto antioxidante.

## CONCLUSIONES

Dentro de las características bromatológicas la guayaba registra una ligera variación en contenido de proteína, mientras que los diferentes componentes tales como humedad, grasa, carbohidratos, fibra, pH, registran valores similares.

La utilización de la guayaba como antioxidante en la salchicha de pollo, no altera las características bromatológicas, fisicoquímicas y controla la oxidación del producto.

La salchicha de pollo con aceites esenciales de guayaba registra presencia de *Aerobios mesófilos*, *Staphilococcus aerus*, en cantidades aceptables, que se encuentra dentro de los parámetros establecidos de las normas INEN (1338- 2012).

## **RECOMENDACIONES**

Utilizar la guayaba en la elaboración de embutidos, ya que es un buen agente inhibidor de bacterias patógenas y excelente antioxidante.

Se recomienda realizar estudios experimentales, con la aplicación del aceite esencial de guayaba, en los diferentes productos cárnicos.

Realizar el análisis sensorial de los productos cárnicos con el aceite esencial de guayaba y costos de producción.

Se recomienda utilizar la información recolectada en este estudio, en futuras investigaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

**ALBA, C; et al.** *Ciencia, Tecnología e Industria de Alimentos*. Grupo Latino Editores. Colombia. 2008 pp. 468 – 568.

**ALARCÓN, J; et al.** *Determinación de índice de peróxidos en aceites y grasas*. UNFV, 2010, pp. 101.

**ALLEN, J.** The effect of sex, weight and stress on carcass composition, fatty acid variability and organoleptic evaluation of lamb [En línea] (trabajo de titulación). (Doctorado) Universidad de Wyoming, EE. UU. 1970. pp. 105-120. [ Consulta: 2021 diciembre 02] Disponible en: <https://www.proquest.com/openview/c35c2b3214b2d124e8e52a30f8a69839/1?pqorigsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>

**ANDRADE, D et al.** “Caracterización fisicoquímica y reológica de la pulpa de guayaba (*Psidium guajava* L.) variedades híbrido de klom Sali Puerto Rico, D14 y red” *scielo* [En línea], 2009, (Colombia) 16(1), pp.76-103. [ Consulta: 2021 enero 10]. ISSN 0121-4004. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/scielo>.

**BANDERA, E.** “Genetic breeding of guava (*Psidium guajava* L.)” *scielo* [En línea], 2015, Cuba, pp. 96-110. [ Consulta: 2021 julio 3]. ISSN 1027-2852. Disponible en: <https://ediciones.inca.edu.cu>

**BELLO, L.** “*Salmonella* en carnes crudas” *redalyc.org* [En línea], 1990, (México) 32(1), pp. 74-79. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/106/10632110.pdf>

**BARTOSZ, G.** “Biochem Pharmacol” *pubmed.gov* [En línea], 2009, 77(8), pp. 1303-1315. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>

**BERMUDES, et al.** “Composición química y actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Psidium guajava* y *Cymbopogon citratus*”. *doi.org* [En línea], 2008, (Costa Rica), 30(1), pp. 20-6. [ Consulta: 2021 julio 18]. ISSN 2215-3608. Disponible en: <https://doi.org/10.15517/am.v30i1.33758>.

**BERMUDES, Y.** *Diagnóstico de la calidad de carne*. Manabí-Ecuador, 2018, pp. 20-61.

**BEUCHAT, L.** *Antimicrobials occurring naturally in foods*. *Food Technol*, 1989, pp. 134-142.

**BRIONES, M; & VELASQUEZ, P.** Extracción y aplicación de aceite esencial de la feijoa como conservante en la elaboración de embutidos de masa fina [En línea] (trabajo de titulación). (Ingeniería Química) Universidad de Guayaquil, Guayaquil – Ecuador. 2019. pp. 77 – 79. [Consulta: 2021 Noviembre 22]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/49518>

**CHASIPANTA, E; & CHIZAIZA, T.** Evaluación de la actividad antioxidante bioautográfica de 5 variedades de aceites esenciales amazónicos (*Ocotea quixos*; *Psidium guajaba*, *Eugenia stipitate*, *Piper auritum*, *Piper imperial*) [En línea] (trabajo de titulación). (Ingeniería en Biotecnología de los Recursos Naturales) Universidad Politécnica salesiana, Quito-Ecuador. 2016. pp. 1-99. [Consulta: 2021 enero 15]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/12141>

**CHEN, Yin H; & CHI YEN, G.** *Antioxidant activity and free radical-scavenging capacity of extracts from guava (Psidium guajava L.)*, 2006. [Consulta: 13 marzo 2021]. Disponible en: <http://www.researchgate.net/publication/222429570>

**CHEN, Yin H; & CHI YEN, G.** *Antioxidant activity and free radical-scavenging capacity of extracts from guava (Psidium guajava L.)*, [Consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en: <http://www.researchgate.net/publication/222429570>

**CHOE, E.** *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2006, pp. 1-22.

**CONDO, S.** Microbiología de la carne, productos cárnicos y del pescado, [En línea] (Monografía). (Ingeniería de industrias alimentarias) Universidad Nacional Agustín, Facultad de Ingeniería de procesos, Perú. 2014. pp. 42-57. [Consulta: 13 julio 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4177>

**DATTA; et al.** Microbiological quality Assessment of raw meat and meat products, and antibiotic susceptibility of isolated *Staphylococcus aureus*. *Agriculture, Food and Analytical Bacteriology 2* [en línea], 2012, (United State of America) pp. 187-194. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Asma\\_Akter/publication/233920154](https://www.researchgate.net/profile/Asma_Akter/publication/233920154)

**DEKER, E.** Measuring antioxidant effectiveness in food. *Journal agricultura and food chemistry.* [en línea], 2012, (United State of America) pp. 4303-4310. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf058012x>

**ESPITIA, R.** Detección de antimicrobianos en carne de bovino por método microbiológico de inhibición en placa utilizando *Bacillus subtilis bga* en dos plantas de beneficio municipal del estado de jalisco [En línea] (trabajo de titulación). (Ingeniería Química) Universidad de los Llanos, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales escuela de Ciencias Animales, Jalisco - México. 2016. pp. 5. [Consulta: 2021 julio 12]. Disponible en: <https://repositorio.unillanos.edu.co/handle/001/410>.

**FAJARDO, A.** “Residuos de fármacos anabolizantes en carnes destinadas al consumo humano: Revisión”. *Universitas Scientiarum*. n°16 (201)1, (United State of America) pp. 77-91.

**FALCÓN, N.** El problema de la resistencia a antibióticos en salud pública. *Sapuvet de Salud Pública*, n° 1 (2010) pp. 75-88.

**FMN.** *Beneficios y propiedades de la Guayaba* [blog]. [Consulta: 15 noviembre 2021]. Disponible en <https://www.directoriocubano.info/plantas-medicinales/guayaba-beneficios-usos-y-suspropiedades/>.

**FRANCO, P; et al.** “Determinación de *Escherichia Coli* e identificación del serotipo O157:H7 en carne de cerdo comercializada en los principales supermercados de la ciudad de Cartagena”. *lasallista de investigación*, n° 1 (2013), (Colombia) pp. 91-100.

**GALLEANO M; et al.** *Arch Biochem Biophys* [en línea], 2010, (United State of America) 501(1), pp. 23-30. [Consulta: 14 marzo 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/journal/archives-of-biochemistry-and-biophysic>

**GAWLIK-DZIKI, U; & SWIECA, M.** “Effect of various pH conditions simulated in vivo on the activity of lipophilic antioxidants isolated from selected spices”. *Pol. J. Food Nutr* [en línea], 2007. 57 (3), pp. 19-22. [Consulta: 5 octubre 2021]. Disponible en: <http://journal.pan.olsztyn.pl>

**GÓMEZ, S; & LÓPEZ, M.** *Potencial antimicrobiano de los aceites esenciales de óregano (*Origanum Vulgare*) y canela (*Cinnamomun zeylanicum*)*, 2009, pp. 33- 35.

**GONZÁLES, U.** *Estimación de la vida sensorial de los alimentos*. Madrid – España: Programa CYTED, 2013, pp. 8-16.

**GONZALES, M.** “Vitae”. *Revista de la facultad de química y farmacéutica*, n° 20 (2013), (Colombia) pp. 23-29.

**GOURMET.** *Origen y beneficios de la guayaba* [En línea]. México, 2018. Disponible en: <https://gourmetdemexico.com>.

**GÓMEZ, J; & LEIVA, A.** *Síntesis modificada del peróxido dimerico de acetaldehído*, 2012, pp. 127-128.

**HEREDIA, N; et al.** “Productos cárnicos” *Dialnet1*, n°8 (2014), (México) pp. 2-12.

**HERNÁNDEZ, D; et al.** *Free Radic Biol Med*; vol.49, n° 2 (2010), (United State of America) pp. 130-143.

**HERNÁNDEZ, G.** *La conservación de los alimentos a través de la Historia*. [blog]. [Consulta: 3 de mayo 2021]. Disponible en: pág. 444 <https://innovaensalud.com/blog4/?p=444>.

**HORCADA, A. & POLVILLO, O.** *Conceptos básicos sobre la carne* [en línea]. Sevilla: Dpto. Ciencias Agroforestales, 2015 [Consulta: 17 agosto 2021]. Disponible en: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/40940/horconcep113a140.pdf>

**INEN 1338-2012.** *Carnes y productos cárnicos*.

**JOSEPH, B; & PRIYA, R.** “Aspectos fitoquímicos y biofarmacéuticos del aceite esencial de *Psidium guajava* (L.). *scialert* [En línea], 2011, (United State of America) 5 (4), pp.74-82. [Consulta: 2021 mayo 2]. Disponible en: <https://scialert.net/abstract/?doi=rjmp.2011.432.442>.

**KAUFFMAN, R; et al.** *Meat quality, Univ, Ill, Coop, Ext, Serv, Circ*, 1990, pp. 1007.

**LABRADA, H; et al.** “Características físicas, químicas de aceites esenciales”. *scielo*. [En línea], 2018 (Cuba) 30 (3), pp. 470-482. [Consulta 24 abril 2021]. ISSN 2224-5421 Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ind/v30n3/ind06318.pdf>.

**LARROSA, J.** Efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo [En línea] (trabajo de titulación). (Ingeniería en Industrias Pecuarias) Universidad Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Quevedo – Ecuador. 2013. pp. 131–132. [Consulta: 2021-01-08]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/317>

**LAWRIE, R.** *Meat science*, Pergamon press. New York, 1988, pp. 267-268.

**LEÓN, N; & MASAQUIZA, A.** Efectos antioxidantes y antimicrobianos de tres especies vegetales para la preservación de productos cárnicos con alto contenido graso [En línea] (trabajo de titulación). (Ingeniería en Agroindustrias y alimentos) Universidad de las Américas. Quito – Ecuador. 2017. pp. 58-90. [Consulta: 2021 septiembre 1]. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/9000>

**LONDOÑO, G.** *Aceites esenciales en la conservación de alimentos*. Ecuador, 2017, pp. 70-80.

**MAMMISE, P.** *Aceites esenciales, Beneficios, Propiedades*. 2019, pp. 41-48.

**MANZANAS, J.** *Propiedades de la guayaba*, 2019, pp. 50-64.

**MARTÍNEZ, A.** *Aceites esenciales*, Medellín, 2018, pp. 23- 25.

**MARQUINA V; et al.** “Composición química y capacidad antioxidante en fruta, pulpa y mermelada de guayaba (*Psidium guajava L.*)”. *rev. ALAN* n°58 (2008), (Caracas – Venezuela) pp. 45-46.

**MÉNDEZ, J.** *Los beneficios de las hojas de guayaba*. 2016, pp. 90-105.

**MOHINO, A.** “Obtención de carne, manipulación y sacrificio de animales, En: Tecnología y calidad de los productos cárnicos (Ed) Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes del Gobierno de Navarra” (*Eds*) *Beriain*, (1993), (Pamplona-España) pp. 13-27.

**MORA, L.** *Sathylococcus aureus of innate antimicrobial defense. International journal of food microbiology*. 2013, pp. 66-67.

**MUQUINCHO, M.** Aplicación de los aceites esenciales de albaica (*Ocimum bacilicum*), Cilandro (*Coriandrum sativum*) y guayaba (*Psidium guajava*) como antioxidante en salchicha de pollo tipo Frankfurt [En línea] (trabajo de titulación). (Ingeniería en Agroindustrias y alimentos) Universidad de las Américas. Quito – Ecuador. 2017. pp. 58-90. [Consulta: 2021 septiembre 1]. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/7505>

**NIETO, S.** “Aceites esenciales”. *Harmonia*. (2018), pp. 65-70.

**NYCHAS, G.** “Natural Antimicrobials from plants. Minimally Processed foods state of the Art and Future”. *Annualreview*, (1995), (United State of America) pp. 181-212.

**OBREGON, D; & Zambrano, Z.** Evaluación microbiológica (aerobios mesófilos, bacillus cereus y staphylococcus aureus) y químico - toxicológica de metales pesados (pb, hg) en leche para consumo humano en el distrito de Puente Piedra – Lima [En línea] (trabajo de titulación). (Química Farmaceutica) Universidad Mayor de San Marcos. Lima- Perú.2017. pp. 61-73. [Consulta: 2021 octubre 23]. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/7053>

**ORDÓÑEZ, J.** *Embutidos crudos curados. Tipos. Fenómenos madurativos.* Madrid- España. Alteraciones. En: Enciclopedia de la carne y los productos cárnicos. Vol. II, 2001. pp. 1063-1090.

**ORIGINALCHERRY.** *Historia de los aceites esenciales* [blog]. Octubre, 2017. [Consulta: 22 abril 2021]. Disponible en: <https://www.originalcherry.es/blog/historia-los-aceites-esenciales-2/>

**ORTIZ, I; et al.** *El Jamón.* Atlas Ilustrado, Madrid – España, 2018. pp. 16-35.

**OVIEDO, C; & OROCHENA, S.** *Métodos de extracción de aceites esenciales, comparación y empleo,* 2011, pp. 93-107

**PARRA, V; et al.** *Effect of exposure to light on physico-chemycal cuality attribute of sliced dry cured iberiam ham under different packaging system meat Science,* 2012, pp. 1205.

**PERIAGO, M.** *Protocolo de control de cárnicos.* Murcia, 2010, pp. 24- 26.

**PRADO, L.** Efecto de la sustitución de Nitrato de Sodio con aceite de romero con la calidad final de una jamonada [En línea] (trabajo de titulación). (Ingeniería Agroindustrial), Escuela Superior Agroindustrial de Manabí Manuel Félix López, Manabí – Ecuador. 2017. pp. 77 – 79. [Consulta: 2020 Septiembre 2]. Disponible en: <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/657/1/TAI132.pdf>

**PROAÑO, J.** Efecto antioxidante de la Vitamina C (Ácido Ascórbico), Vitamina E (Tocoferoles), Aceite esencial romero (*Rosmarines officianalis*) y guayaba (*Psidium guajava L.*) para el alargamiento de la vida útil de alimentos procesados con alto contenido de grasa (SALCHICHA DE POLLO). [En línea], (trabajo de titulación). (Doctorado) Universidad

Nacional Mayor de San Marcos, Lima- Perú. 2018. pp. 61-95. [Consulta: 2021 agosto 22]. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/7813>.

**QUIÑONES, M.** Efecto de la adición de pasta de semillas de sambo (*Cucurbita ficifolia*) como reemplazo parcial de grasa animal en la elaboración de salchicha Cabanossi [En línea] (trabajo de titulación). (Ingeniería Agroindustrial) Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga–Ecuador. 2019. pp. 29-46. [Consulta: 2021 julio 6]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6006>

**RAMOS, D; et al.** *Características fisicoquímicas de la salchicha de cerdo del departamento de Tumbes*. Tumbes-Perú: original research, 2014. pp. 123-126.

**REPO, R.; & ENCIMA.** “Determinación de la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de frutas nativas peruanas”. *Revista de la sociedad química de Perú*, (2008), (Perú) pp.60-79.

**RETA, I.** Actividad antibacteriana de aceites esenciales de orégano y tomillo incorporados en soluciones formadoras de filmes sobre el microbiota superficial de filetes de merluza [En línea] (trabajo de titulación). (Master) Universidad pública de Navarra. Pamplona. 2013. pp. 39-59. [Consulta: 2021 enero 20]. Disponible en: [https://academica-e.unavarra.es/xmlui/bitstream/handle/2454/8746/TyCIAA\\_TFM%20ELIZARI%20RETA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://academica-e.unavarra.es/xmlui/bitstream/handle/2454/8746/TyCIAA_TFM%20ELIZARI%20RETA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**ROJAS, B; et al.** “Antibacterial activity of guava, *Psidium guajava* linnaeus, leaf extracts on diarrhea-causing enteric bacteria isolated from seabob shrimp. *Rev.Inst.Med.Trop.S*”. *researchgate* [en línea], 2011 (Paulo), pp. 11-15. [Consulta: 2021 abril 4]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication>

**RIVERA, C.** *Tendencias en ciencia y tecnología de los alimentos*. Sonora – México, 2015. Pp. 91-98.

**RODRÍGUEZ, S.** “Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservación”. *revistas.unam*. [En línea], 2011, (México) 7 (1), pp. 152-180 [Consulta: 13 marzo 2021]. Disponible en: <http://revistas.unam.mx/index.php/rxm/article/viewFile/26675/24991>.

**ROMERO, L; & ESTRADA J.** Elaboración de una película comestible a base de colágeno incorporado con nisina como agente antimicrobiano para reducir la pérdida de humedad y oxidación de las grasas en filetes de carne de cerdo en refrigeración [En línea] (trabajo de

titulación). (Ingeniería en Alimentos) Universidad de Cartagena. Cartagena- Colombia. 2011. pp. 37-45. [Consulta: 2021 de Abril 13]. Disponible en: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/365>

**RUBIO, R.** Productos cárnicos fermentado-curados funcionales y seguros. nueva vía de ingestión de probióticos [en línea] (trabajo de titulación). (Doctorado) Universidad de Girona. Girona-España.2014 pp. 13. Consulta: 2021 de agosto 23]. Disponible en: <https://dugidoc.udg.edu/bitstream/handle/10256/9821/trrm.pdf?sequence>

**RUIZ, M.** *Aceites esenciales una alternativa a los conservantes artificiales en alimentos.* 2019, pp. 31-40.

**SAMANIEGO, L.** Análisis nutricional de la hoja de moringa y su aplicación como conservante natural en la elaboración de productos cárnicos cocidos [En línea] (trabajo de titulación). (Licenciatura en Gestión Gastronomía) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Riobamba - Ecuador. 2019. pp. 40-45. [Consulta: 2021 agosto 12]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/11826/1/84T00635.pdf>.

**SÁNCHEZ, R; et al.** “An evaluation of antibacterial activities of Psidium guajava L, Brazilian Archives of Biology and technology”. *scielo* [En línea],2005, (Brasil) 48 (3), pp. 34- 50 [Consulta: 2021 abril 3]. ISSN 1516-8913. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/babt/a/knsvdynbWgVDGR7M5TxYXCM/?lang=en>

**SAUCEDA, E.** *Ra Ximhai V*, 2011, pp. 153- 154.

**SAWITZKI, M; & SANT E.** *Lactobacillus plantarum AJ2 isolated from naturally fermented sausage and its effects on the 98 technological properties of Milano-type salami*, 2008: Food Science and Technology, pp. 709-717.

**SUÁREZ, P.** Efecto antimicrobiano de Psidium guajava (GUAYABA) Sobre cepas de Streptococcus mutans. estudio Invitro, [En línea] (trabajo de titulación). (Odontología), Universidad Central del Ecuador, Facultad de Odontología, Quito - Ecuador. 2017. pp. 36-44. [Consulta:2021-2-23]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12848/1/T-UCE-0015-797.pdf>.

**STASHENKO, E.** Aceites esenciales, [En línea] (trabajo de titulación). (Ingeniería en Ciencias Aplicadas), Universidad Central del Ecuador, Facultad Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Quito –

Ecuador. 2009. pp. 60-90 [Consulta: 2021 septiembre 4]. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/5464/1/UDLA-EC-TIAG-2016-17.pdf>.

**SOLEDISPA, D.** Evaluación de la aplicación del aceite esencial como conservante en la elaboración de chorizo cuencano [En línea] (trabajo de titulación). (Licenciatura en Gastronomía) Universidad Central de Guayaquil, Facultad Ingeniería Química, Guayaquil - Ecuador. 2019. pp. 66-67 [Consulta: 2021 septiembre 4]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/49529/1/BINGQ-GS-20P15.pdf>

**SUMANO, L.** *Farmacología veterinaria*. México: McGrawHill Interamericana, 2006, pp.169-207.

**TORRES, J.** *Índice de peróxidos*. Cartagena-Colombia, 2012, pp. 10-22

**TOFINO, A.** “Conservación microbiológica de embutido carnico artesanal con aceites esenciales *Eugenia caryophyllata* y *Thymus vulgaris*”. *scielo* [En línea], 2017, (Colombia) 2, pp. 30-41. [Consulta: 28 agosto de 2020]. ISSN 1990-3561 Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v15nspe2/1692-3561-bsaa-15-spe2-00030.pdf>.

**TURAN, T.** *Ahumado, curado & secado, la guía completa para carnes y pescados*: Edit. Lexus. Londres, 2015, pp. 18-78.

**URRESTA, M.** Evaluación del efecto antioxidante del aceite esencial de guayaba (*Psidium guajava* L) en combinación con ácido ascórbico en salchicha de pollo [En línea] (trabajo de titulación). (Ingeniero en Agroindustrias y alimentos) Universidad Central del Ecuador, Facultad Ingeniería y Agropecuarias, Quito - Ecuador. 2016. pp. 60-91 [Consulta:2021 enero 4]. Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/5464/1/UDLA-EC-TIAG-2016-17.pdf>

**VALDEZ, D.** Evaluación de tres tipos de harinas: soya (*Glycine max*), yuca (*Manihot esculenta*), trigo (*Triticum*) en la elaboración de salchicha de pollo [En línea] (trabajo de titulación). (Ingeniero en Agroindustrias) Universidad Central del Ecuador, Facultad Estatal Amazónica, Puyo - Ecuador. 2020. pp. 23-24 [Consulta: 2021 febrero 23]. Disponible en: <https://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/handle/123456789/909>

**VALENZUELA, C; & PÉREZ, P.** “Actualización en el uso de antioxidantes naturales derivados de frutas y verduras para prolongar la vida útil de la carne y productos cárneos”. *Rev Chil Nutr* Vol. 43, nº2, (2016), pp. 188-191.

**VARGAS, J.** Caracterización física y química de la guayaba blanca tailandesa (*Psidium guajava L.*) en tres etapas de maduración [En línea] (trabajo de titulación). (Ingeniería en Agroindustrias) Zamorano, Honduras. 2004. pp. 1-47 [Consulta: 2021 Octubre 7]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/38162def-e74c-4cdd-bb7c-6ecd7e42ae5d/content>.

**VELÁSQUEZ, V.** *Ciencia Química*, 2008, pp. 26-38.

**WANG, P; et al.** *An empirical model study of the tropospheric meridional circulation based on SAGE II Observation. Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 1998, pp. 13 – 18.

**WEI, L; et al.** *Antioxidant Activities of essential Oil of Psidium guajava L. Leaves: Procedia APBBEE*, 2012, pp. 86-91.

**YAM T; eta al.** “Una revisión sobre la importancia del fruto de Guayaba (*Psidium guajava L.*) y sus principales características en la postcosecha”. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, Vol. 19, nº 4 (2020), pp. 74-82.

  
D.B.R.A.I.  
Ing. Cristhian Castillo





epoch

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: 04 / 07 / 2022

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Monica Alexandra Caisaguano Moreano
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Ingeniería en Industrias Pecuarias
<b>Título a optar:</b> Ingeniera en Industrias Pecuarias
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

  
D/B.R.A.I.  
Ing. Cristhian Castillo



1263-DBRA-UTP-2022