



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y

VETERINARIA

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo De Integración Curricular, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención de título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TEMA:

Evaluación del efecto antimicrobiano de la adición de aceite esencial de albahaca morada *Ocimum sanctum* en embutido de cerdo.

AUTOR:

Ángel Ricardo Zambrano Santillán

TUTORA:

Ing. Sheyling Segobia Muñoz, MSc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador
2024

Índice General

Índice General	ii
Resumen	iv
Abstract.....	v
CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN	1
1.1 Contextualización de la situación problemática	1
1.2 Planteamiento del problema.....	3
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos de investigación.....	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2 Objetivos Específicos	4
1.5 Hipótesis.....	4
CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes.....	5
2.2. Bases teóricas	7
2.2.1 Historia de la albahaca morada.....	7
2.2.2 Taxonomía	8
2.2.3 Morfología.....	8
2.2.4 Producción	8
2.2.5 Condiciones climáticas	9
2.2.6 Composición química	9
2.2.7 Valor nutricional	9
2.2.8 Usos de la planta	10
2.2.8.1 Fitoterapia	10
2.2.8.2 Medicina tradicional.....	10
2.2.8.3 Industria alimentaria	10
2.2.9 Aceites esenciales	11
2.2.9.1 Historia de los aceites esenciales	11
2.2.9.2 Propiedades y efectos	12
2.2.9.3 Utilización en la industria alimentaria	12
2.2.10 Métodos de extracción.....	12
2.2.10.1 Destilación por arreste de vapor.....	13
2.2.10.2 Destilación por Arrastre de Aire.....	13
2.2.10.3 Prensado en Frío	13
2.2.10.4 Extracción con Disolventes	14

2.2.10.5 Maceración	14
2.2.10.6 Extracción asistida.....	14
2.2.11 Embutidos.....	15
CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA	17
3.1. Tipo y diseño de investigación	17
Diseño de investigación	17
3.3.1. Población	20
3.3.2. Muestra	20
3.4.2. Instrumentos	20
3.5. Procesamiento de datos.....	21
3.6. Aspectos éticos	22
CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
4.2. Discusión.....	29
CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
5.1. Conclusiones.....	30
5.2. Recomendaciones.....	30
REFERENCIAS	31
ANEXOS.....	35

Resumen

El propósito de esta investigación es evaluar la adición del aceite esencial de albahaca morada *Ocimum sanctum* como agente antimicrobiano en embutido de cerdo. Las variables evaluadas fueron parámetros microbiológicos del embutido de cerdo con niveles de 10,15 y 20 por ciento de aceite esencial de albahaca morada y análisis las características sensoriales del embutido de cerdo. La investigación se realizó en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo. La extracción del aceite esencial de albahaca morada, se realizó mediante el método de extracción por arreste de vapor por medio de la utilización del equipo Clevenger. Se realizó seis tratamientos con dos repeticiones, con diferente porcentaje de aceite esencial de albahaca mora con equivalencia de 10%,15% y 20% de lo cual el T1, T3 Y T5 se realizaron por el método de conservación de escaldado y los tratamientos T2, T4 Y T6 por el método de ahumado. Para la determinación de las bacterias *Escherichia coli* y *Coliforme* se utilizó placas de siembra rápida *micro fast*. Los resultados indicaron que no existen presencia de *Escherichia coli* y *Coliforme*. En los análisis sensoriales respecto a color, aroma, sabor y textura se obtuvo aceptación de parte de los panelistas.

Palabras claves: arreste de vapor, embutido, agente antimicrobiano, placa de siembra rápida y sensoriales.

Abstract

The purpose of this research is to evaluate the addition of purple basil *Ocimum sanctum* essential oil as an antimicrobial agent in pork sausage. The variables evaluated were microbiological parameters of the pork sausage with levels of 10,15 and 20 percent of purple basil essential oil and sensory analysis of the pork sausage. The research was carried out in the laboratories of the Faculty of Agricultural Sciences. The extraction of purple basil essential oil will be carried out using the steam arrest extraction method using clevenger equipment. Six treatments were carried out with two repetitions, with different percentages of black basil essential oil with equivalence of 10%, 15% and 20% of which T1, T3 and T5 were carried out by the blanching conservation method and treatments T2 , T4 and T6 by the smoking method. For the determination of *Escherichia coli* and *Coliform* bacteria, micro fast seeding plates were used. The results indicated that there is no presence of *Escherichia coli* and *Coliform*. In the sensory analyzes regarding color, aroma, flavor and texture, acceptance was obtained from the panelists.

Keywords: Purple Basil, sausage, antimicrobial agent, rapid sowing plate and sensory.

CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN

1.1 Contextualización de la situación problemática

Actualmente en el Ecuador existen alrededor de 2.000 agricultores que se dedican a la producción de albahaca y algunas de sus variedades los cuales se ubican en Sucumbíos y Orellana (Silva Aguilar 2017). Algunas variedades como lo es la albahaca morada *Ocimum sanctum* no se genera el respectivo aprovechamiento de manufactura de esta materia prima debido al desconocimiento de los beneficios y propiedades, tales como anticancerígenas, antioxidantes, antimicrobianas, vitaminas y minerales, que ayuda en el aumento nutricional de los alimentos (Alicija 2019).

Para darle solución a determinada problemática se plantea elaborar un aceite esencial de albaca morada debido que a nivel nacional se desconoce la producción de aceites esencial de esta materia prima. De tal manera no solo se pretende darle un uso adecuado a esta variedad, si no también busca generar un uso viable dentro de la industria para mejorar la vida útil dado que se utiliza como recubrimiento antimicrobiano en algunos productos (Dueñas García 2020).

En la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla ubicada en México, publicó un estudio donde se analizó el efecto inhibitorio en fase de vapor con mezclas binarias de aceites esenciales de albahaca, zacate limón, menta y jengibre contra *Salmonella* y *Escherichia coli* Serovar, Montevideo en condiciones in vitro, este documento indica que los aceites esenciales son muy utilizados para mantener la inocuidad de los alimentos debido a la actividad antimicrobiana definida en su composición química (Ordoñez Avila 2020).

En los resultados obtenidos de este estudio especifica que el aceite esencial de albahaca fue el que presento el mayor efecto de inhibitorio de todos los aceites esenciales estudiados en su fase de vapor de manera individual, de tal manera que la implementación de este aceite esencial dentro de la industria alimentaria como antimicrobianos naturales es de vital importancia para reducir el índice de enfermedades producidas por alimentos contaminados.

En el Ecuador se han realizado algunas investigaciones referentes al aceite esencial y su efecto antimicrobiano, la Universidad Técnica de Manabí publicó un artículo el cual se implementó el encapsulado de aceite esencial de albahaca morada *Ocimum sanctum* el cual fue aplicado como agente antimicrobiano, en queso criollo y pasteurizado, en este estudio el objetivo principal fue evaluar el aceite esencial de *Ocimum sanctum* encapsulado utilizándolo como agente antimicrobiano en este producto lácteo para verificar su actividad bacteriostática frente a determinados organismos.

En esta investigación se realizaron 6 tratamientos y 3 repeticiones por cada nivel de análisis, esta investigación muestra que el uso de este aceite mostró un efecto inhibitorio en el crecimiento bacteriano y que no afecta en las características organolépticas, de tal forma que se puede aplicar en la industria de alimentos como método de conservación natural (Dueñas García 2020).

En el contexto local la albahaca morada se ha utilizada por las propiedades aromáticas que presentan. En la Universidad Técnica Estatal de Quevedo se publicó una investigación sobre el efecto de la albahaca como sustituto de lúpulo para la elaboración de cerveza artesanal, este estudio tuvo como objetivo evaluar los parámetros físicoquímico y sensorial de la albahaca para la sustitución de lúpulos en una cerveza artesanal.

Se aplicaron diversas dosificaciones de albahaca en la cerveza, obteniendo como mejor tratamiento el T7 (0.8gr/L) debido que se destacó en las fases olfativa y gustativa (Valencia Borja 2022).

1.2 Planteamiento del problema

¿Qué efecto tiene la aplicación de aceite esencial de albahaca morada *Ocimum Sanctum* como agente antimicrobiano en el embutido de cerdo?

1.3 Justificación

En la actualidad la industria alimentaria busca darle solución a los problemas referente a la conservación de los alimentos debido que algunos conservantes químicos pueden afectar la salud de los consumidores, por otro lado algunos estudios revelan que las plantas aromáticas contienen un alto potencial antimicrobiano y antioxidante, de tal manera que los aceites esenciales obtenidos de plantas aromáticas en la actualidad se han utilizado como conservante natural satisfaciendo la demanda de los consumidores de ingerir alimentos sanos que al consumirlo no generen problemas en su salud (Toro 2019).

De tal manera, la idea de crear un aceite esencial de albahaca morada *Ocimum Sanctum* surge no solo de la necesidad de darle un aprovechamiento adecuado a esta materia prima, sino de obtener un conservante de origen natural para implementarlo en diversos productos para su conservación, En el Ecuador no existe un mercado específico enfocado a la producción de productos obtenidos de la albahaca morada dado que generalmente la producción de esta materia prima es relativamente baja y los pocos productos generados son elaborados de forma artesanal. Los aceites esenciales al ser extractos de plantas aromáticas contienen altas concentraciones de agentes antimicrobianos, antioxidantes, anticancerígeno entre sus propiedades las cuales ayudan para la salud, actualmente se ha implementado la utilización de estos aceites dentro de la industria alimentaria debido a las propiedades que presenta, algunos estudios demuestran la utilización de estos aceites para la reducción microbiana en productos cárnicos y lácteos (Meléndez Pastrana 2021).

Por otro lado, el aceite esencial de albahaca morada se considera como un conservante de origen natural, debido al efecto antimicrobianos contra microorganismos como lo son la *Salmonella* y *Escherichia coli* siendo estos los

más presente en los alimentos, también se diferencia de otros aceites utilizados en la industria, debido a que no genera una alteración en las características organolépticas del producto que se le ha generado su implementación (Rabelo Flórez, 2023).

1.4 Objetivos de investigación

1.4.1 Objetivo General

Evaluar el efecto antimicrobiano de la adición de aceite esencial de albahaca morada *Ocimum sanctum* en embutido de cerdo.

1.4.2 Objetivos Específicos

Analizar los parámetros microbiológicos del embutido de cerdo con niveles de 10,15 y 20 por ciento de aceite esencial de albahaca morada *Ocimum sanctum*.

Realizar análisis organolépticos del embutido de cerdo con diferentes niveles de aceite esencial de albahaca morada *Ocimum sanctum*.

1.5 Hipótesis

La adición de aceite esencial de albahaca morada *Ocimum sanctum* ayudara disminuir la carga microbiana en el embutido de cerdo.

CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Los aceites esenciales son una rica fuente promisor de compuestos químicos a las que se le atribuye actividad biológica, actividad antioxidante, antimicrobiana, antiinflamatoria, antialérgico, cordioproctetas, entre otras. Se han utilizado en la medicina tradicional y en la conservación de alimentos, aunque Rivas García (2023) indica que estos aceites esenciales que son extraídos son diferentes químicamente y que son notablemente variables referentes a su composición cualitativa y cuantitativa.

Existen un gran interés en la industria alimentaria en la utilización de aceites esenciales para la producción y conservación de diversos alimentos, debido que estos aceites a ser extraídos de plantas aromáticas se componen de diversas propiedades, tales como su efecto antioxidante y antimicrobiano, propiedades nutricionales y organolépticas las cuales a ser implementados dentro de los alimentos ayudan a obtención productos libre de cualquier tipo de microorganismo y de calidad (Rodríguez Guzmán 2021).

Gutiérrez Praena (2019) indica el potencial uso de los aceites esenciales en la industria alimentaria debido que son ricos en compuestos sulfurados con propiedades antioxidantes y antibacterianas, estas propiedades pueden tener diferentes efectos de inhibición del crecimiento de microorganismo, dado que su efecto depende del tipo de aceite esencial implementado.

Por otro lado, el rol fundamental del uso de aceites esenciales en la industria alimentaria se basa en su actividad antimicrobiana, Vignola (2020) demostrado que la fitoquímicos presentes en los aceites esenciales son efectivos en diversas aplicaciones para disminuir el crecimiento y la supervivencia de los microorganismos transmitido en los alimentos, de tal manera se convierten en alternativas para la sustitución de diversos conservantes químicos presente en algunos alimentos.

Los aceites esenciales han sido objeto de estudio y aplicación a lo largo de la historia debido a sus propiedades biológicas y terapéuticas. Estos compuestos volátiles, metabolitos secundarios producidos por plantas odoríferas, han capturado la atención de investigadores y entusiastas de la salud por su variada gama de efectos, por otro lado Villamizar Véliz (2022) concluye que el método más habitual es la hidrodestilación con el equipo Clevenger dado a su bajo costo, a su alto rendimiento y por ser amigable con el ambiente.

Pino Pérez (2019), realizó un estudio don se evaluó la actividad antimicrobiana de aceites esenciales obtenidos de plantas de origen de cuba sobre la bacteria *Streptococcus suis*, este estudio declara que el aceite de albahaca morada *Ocimum sanctum* a comparación de los demás aceites esenciales utilizados en esta investigación mostro una actividad moderada como inhibición del crecimiento de determinado microorganismo.

Según Vélez Carranza (2021) afirma la utilización del aceite esencial de albahaca morada *Ocimum sanctum* dentro de la industria alimentaria, debido que plantea el diseño de una planta a escala piloto para la producción de este aceite esencial, resaltando las propiedades antioxidante y antimicrobiana que presenta esta variedad y plantea su utilización como recubrimiento en diversos productos.

Vélez Carranza (2021) realizó el encapsulamiento de aceite esencial de albahaca morada *Ocimum sanctum* como aplicación de agente antimicrobiano, en queso criollo y pasteurizado, en su investigación realizó diversos tratamientos con diferentes porcentajes de aceite para analizar la presencia de *Salmonella* y *Escherichia coli* en queso criollo y pasteurizado. En los resultados de análisis microbiológicos realizados determino que el aceite encapsulado mostro actividad bacteriostática frente a dichos microorganismos.

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Historia de la albahaca morada

La albahaca morada *Ocimum sanctum*, una variante vibrante y distintiva de la albahaca común, es una planta nativa de Asia proveniente específicamente de la India, la albahaca en general ha sido cultivada durante milenios. A lo largo de la historia, la albahaca ha desempeñado un papel destacado en diversas culturas, desde Grecia hasta Asia, siendo apreciada tanto por sus usos medicinales como por su simbolismo religioso, debido que se la considera como una hierba santa (Codex alimentarius). La albahaca morada, con sus hojas de tono morado intenso, es el resultado de la selección artificial a lo largo del tiempo, resaltando características estéticas y nutricionales únicas, como la presencia de antocianinas.

La albahaca morada *Ocimum sanctum*, no solo es conocida por su distintivo color, sino también por su sabor similar al de la albahaca verde, aunque con matices ligeramente más dulces. Sus hojas frescas o secas se utilizan para sazonar una amplia variedad de platos, decocción, infusión, aceite esencial, inhalación y en preparados con otras plantas. Así, la albahaca morada no solo tiene una historia arraigada en la antigüedad, sino que continúa desempeñando un papel destacado en la cocina, jardinerías contemporáneas, fusionando la tradición con la innovación, industria alimentaria, farmacéutica y medicina tradicional (Abuhashem 2023).

2.2.2 Taxonomía

Reino	Vegetal
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
subclase	<i>Asteridae</i>
Orden	<i>Lamiales</i>
Familia	<i>Lamiaceae</i>
Tribu	<i>Ocimeae</i>
Genero	<i>Ocimum</i>
Especie	<i>Ocimum basilicum</i>

2.2.3 Morfología

Esta planta herbácea, de naturaleza anual, presenta un porte arbustivo y emana un olor cálido, potente y penetrante. Su estructura incluye un tallo erecto y ramificado que alcanza alturas que oscilan entre los 20 y 50 cm. Las hojas, opuestas y pecioladas, son de forma ovada, lanceolada y ligeramente dentadas, midiendo de 2 a 5 cm, las flores, de tonalidades blancas o levemente purpúreas, se disponen en espigas alargadas, que se encuentran ubicadas axialmente en la parte superior de los tallo, también se encuentra en los extremos de las ramas, estas flores corresponden a cimas uníparas condensadas, formando verticilastros de 6 a 10 flores alrededor del pedúnculo, y cada flor presenta 2 pequeñas brácteas opuestas en la base, el período de floración abarca desde junio hasta septiembre, siendo la polinización entomófila, su fruto está compuesto por cuatro aquenios pequeños y lisos (Bickford 2020).

2.2.4 Producción

Aunque en Ecuador no se existe un registro oficial de la producción de la albahaca morada, se conoce que en algunas provincias como Sucumbíos y Orellana se dedican a la producción de esta planta aromática y sus variedades (Silva Aguilar, 2017).

2.2.5 Condiciones climáticas

Se encuentra en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1000 metros, prosperando especialmente en áreas de clima templado y cálido. Sin embargo, es importante destacar su sensibilidad a las bajas temperaturas, ya que no tolera las heladas ni temperaturas por debajo de -2°C. Los factores ambientales críticos para su desarrollo y producción incluyen un clima cálido y templado-cálido, con temperaturas diurnas entre 24-30°C y nocturnas entre 16-20°C (Montoya Montero 2022).

2.2.6 Composición química

Los elementos predominantes en el aceite esencial de esta planta son el linalol, el eugenol y el metilchavicol. La proporción de aceite esencial presente en la planta fluctúa entre un 0.04% y un 0.7%, dependiendo de factores como la variante específica, el quimiotipo, la región de origen, el adecuado tiempo de la recolección y el contenido de humedad de la planta. Estos componentes esenciales no solo contribuyen a la composición única del aceite, sino que también exhiben variaciones significativas que pueden influir en sus propiedades y usos potenciales (Fernández 2020).

2.2.7 Valor nutricional

- Calorías: 27
- Grasas totales: 3,98 g
- Colesterol: 0 mg
- Fibra: 40,5 g
- Vitamina A: 264 ug
- Hidratos de carbono: 20,5 g
- Proteínas: 14,4 g

2.2.8 Usos de la planta

2.2.8.1 Fitoterapia

La albahaca morada *Ocimum sanctum* es utilizada en la fitoterapia debido a su efecto hipoglucemiante, este efecto se da debido a que varios compuestos bioactivos presentes en la planta, como polifenoles, flavonoides y otros fitoquímicos (Torres Silvestre, 2021). Estos elementos han demostrado tener propiedades antioxidantes y antiinflamatorias, lo que puede contribuir a mejorar la sensibilidad a la insulina y facilitar la regulación del azúcar en la sangre (Romero Barrientos 2021).

2.2.8.2 Medicina tradicional

A lo largo de los siglos, diferentes culturas han empleado la albahaca para abordar una amplia gama de dolencias. Sus compuestos antiinflamatorios y antioxidantes la han convertido en un recurso valioso para aliviar condiciones inflamatorias y combatir el estrés oxidativo. Además, su aroma distintivo, especialmente en variedades como la albahaca sagrada, se ha asociado con propiedades relajantes, utilizándose para aliviar el estrés y la ansiedad. En la medicina tradicional, la albahaca también ha encontrado aplicación en el tratamiento de problemas respiratorios, trastornos digestivos y se ha reconocido por sus posibles propiedades antibacterianas y antivirales (Andrade 2019).

2.2.8.3 Industria alimentaria

La albahaca morada *Ocimum sanctum* ha ganado terreno en la industria alimentaria como un ingrediente versátil y atractivo. Su color púrpura vibrante no solo añade un toque visualmente agradable, sino también dándole una dimensión única al perfil de sabor. De tal manera se ha implementado en la elaboración de productos cárnicos y lácteos, Además su aceite esencial se utiliza en la industria alimentaria en forma de conservante natural debido a las propiedades y efectos que presenta (Martínez Valdés, 2023).

2.2.9 Aceites esenciales

Estos aceites esenciales, conocidos como ACES, pueden ser obtenidos de una amplia gama de recursos vegetales, como hojas, flores, tallos, frutos, vainas, semillas, raíces y cortezas, así como de fuentes animales como organismos marinos. Constituyen mezclas lipofílicas que contienen una diversidad de compuestos químicos, generalmente oscilando entre 20 y 60 compuestos (Torres Fajardo 2021).

En el Ecuador, se identifican alrededor de 295 familias de plantas con propiedades medicinales, de las cuales entre 60 y 80 familias son reconocidas por ser productoras de aceites esenciales. Son compuestos por una mezcla compleja de metabolitos secundarios, como monoterpenos, diterpenos y sesquiterpenos, los cuales son producidos por diversas partes de las plantas. Estos aceites esenciales son de gran relevancia en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética, destacándose por sus propiedades antisépticas, antibacterianas, antivirales y antifúngicas (Montalván, 2023)

2.2.9.1 Historia de los aceites esenciales

Las plantas y los aceites aromáticos se han utilizado durante miles de años como aplicaciones médicas y culinarias. En el siglo XIV se da los primeros pasos en el uso más actuales de los aceites esencial, se da por el motivo que un médico árabe de nombre *Avicena* paso a la historia de los aceites esenciales por crear el primer aparato destilador de esencias, durante la época del Renacimiento las sustancias aromáticas pasaron a primer plano dado que se convirtieron en el primer pilar de apoyo para la protección y lucha contra las epidemias que a Europa. Por otro lado, los médicos del siglo XX acumularon datos sobre la filmología de los aceites esenciales, esto se da por el énfasis de sus efectos antimicrobianos, sobre enfermedades crónicas, metabólicas y hormonales, antitumorales entre otras (Requejo, 2020).

2.2.9.2 Propiedades y efectos

Los aceites esenciales se han destacado por sus múltiples propiedades que presentan dentro de su composición, tienen propiedades aromáticas las cuales se han utilizado en la fitoterapia por el efecto calmantes, estimulantes o equilibrantes cuando se inhalan, sus efectos antioxidantes, antimicrobianas, anticancerígenas entre otras (Gribner, 2020). Estas propiedades y efectos dependerán del tipo de aceite extraído de planta, dado que muchas de ellas presentan más acción de estos efectos y características (Vacacela Ajila 2023).

2.2.9.3 Utilización en la industria alimentaria

Los aceites esenciales más comúnmente utilizados en la industria alimentaria incluyen el cilantro, la naranja y la menta. Estos aceites esenciales desempeñan un papel significativo en la elaboración de diversos productos, como productos cárnicos, bebidas alcohólicas, bebidas lácteas, jugos, refrescos y confitería. Su popularidad ha ido en aumento, impulsada por el creciente interés de los consumidores en productos naturales que puedan reemplazar a las sustancias químicas utilizadas como saborizantes o colorantes. Este cambio se debe en parte a las controversias asociadas al uso de aditivos sintéticos en la industria alimentaria (Cravero Ponso, 2020).

2.2.10 Métodos de extracción

La extracción de aceites esenciales es un proceso delicado que busca preservar la pureza y las propiedades activas de las sustancias naturales tal como se encuentran en las plantas. Existen varios métodos de extracción y la elección de uno sobre otro depende de la naturaleza de la planta y el uso final del aceite (Delgado Soriano, 2022).

2.2.10.1 Destilación por arreste de vapor

El método de arrastre de vapor con el equipo Clevenger, consta de un sistema cerrado en donde el aceite esencial extraído es retornado al balón de destilación, este proceso se repite varias veces hasta la total extracción. Por otro lado, en este método no existe un determinado periodo establecido de tiempo de extracción, debido al uso de las distintas partes de la planta como hojas, flores y tallos siendo que pueden alargar o retrasar el proceso de extracción (Villamizar Velis 2022). Es el más utilizado debido a su bajo costo y de equipamiento sencillo.

2.2.10.2 Destilación por Arrastre de Aire

Es similar a la destilación por arrastre de vapor, solo que este método se diferencia por la utilización aire en lugar de vapor para la extracción de aceites esenciales y suele aplicar en casos donde el vapor de agua no es el adecuado.

2.2.10.3 Prensado en Frío

Se lo usa principalmente para los cítricos tales como lo son las naranjas y limones, en este método se aplica la presión mecánica de las cáscaras para extraer los aceites esenciales. Se lo considera un poco simple debido que no involucra calor, de esta forma se preservan las propiedades del aceite. Se lo conoce por ser el método más antiguo y ampliamente utilizado para la obtener de diversos tipos de aceites. Para este procedimiento se aplica el uso de prensas hidráulicas, a las cuales se le introduce una pasta previamente preparada en capas delgadas sobre discos de material filtrante los cuales se conocen como capachos. En el caso es crucial que la pasta presente un contenido de humedad bajo, lo cual favorecen el drenaje de las fases líquidas a través de la dicha torta (Cuchipe Chacha, 2023).

2.2.10.4 Extracción con Disolventes

La extracción implica combinar el aceite usado con un solvente capaz de disolver selectivamente las sustancias precursoras de olor y color o, alternativamente, disolver únicamente el aceite regenerado. Este método utiliza disolventes como hexano para extraer los aceites esenciales de las plantas. El producto resultante es un absoluto, que contiene no solo los aceites esenciales sino también otros compuestos (Erazo Wellington, 2021).

2.2.10.5 Maceración

Se refiere al proceso de desintegración de compuestos botánicos, como semillas o frutos, mediante la utilización de agua purificada. Esto se realiza considerando que algunas plantas no toleran altas temperaturas, ya que podría ocasionar la posible pérdida de sus principios activos. En este proceso, las plantas se sumergen en un aceite portador, como aceite de oliva, y se dejan reposar. El aceite absorbido por las plantas se extrae luego por prensado. Este método es común en la producción de aceites esenciales de hierbas y flores delicadas (Ruiz Benitez, 2020).

2.2.10.6 Extracción asistida

La extracción asistida por ultrasonido es un método avanzado que se basa en la aplicación de ondas ultrasónicas para facilitar la liberación de compuestos deseados de una muestra. Al inducir cavitación mediante la generación de microburbujas que colapsan, se generan fuerzas de corte y turbulencia en el líquido circundante. Este fenómeno perturba la estructura de la muestra, mejorando la transferencia de masa y facilitando la extracción eficiente de compuestos, especialmente lipofílicos, como aceites esenciales y compuestos aromáticos (Fajardo Contreras 2022).

2.2.11 Embutidos

2.2.11.1 Definición

Los embutidos crudos frescos son aquellos que contienen carne finamente molida de diferentes tipos, condimentadas con hierbas aromáticas y especias las cuales son introducidas en una tripa natural o artificial. Se caracterizan por tener en su composición agua, sales como cloruro de sodio y potasio, nitratos, nitritos, agentes reductores, azúcares, fosfatos, antioxidantes, agentes extensores y aglutinantes (Redondo Solano, 2023).

El surgimiento de los embutidos está estrechamente vinculado al proceso de salazón, con la aparición de la sal alrededor del año 3000 A.C., permitiendo así la comercialización de pescados y carnes sazonadas. A partir de este punto, la evolución hacia la elaboración de embutidos se volvió posible, destacando su popularidad desde la antigua Grecia, donde ya se mencionaban productos como el jamón y el tocino. La Odisea de Homero incluso hace referencia a la tripa rellena de sangre y grasa, un precursor de la morcilla actual, evidenciando la antigüedad y diversidad de los embutidos en las tradiciones culinarias (Landines Vera 2020).

2.2.11.2 Clasificación de embutidos

2.2.11.2.1 Embutidos crudos

Estos productos cárnicos se encuentran dentro de los grupos de derivados cárnicos no tratados por calor, según el Real decreto 474/2014 de 13 de julio, este tipo de embutido son aquellos que no se han sido sometido a ningún tipo de fase de calor, por lo contrario, se someten a procesos de salazón y de curado (Viuda Martos 2023).

2.2.11.2.2 Embutidos Escaldados

Este tipo de embutido cárnico se elabora a partir de carnes frescas que no estén completamente maduras, el escaldado es uno de los tratamientos que se realiza con agua caliente, entre unos 75° a 80°C, el tiempo de escaldado va a depender del calibre del embutido (Acosta 2023).

2.2.11.2.3 Embutidos Cocidos

Los embutidos cocidos son aquellos que han pasado por un proceso cocción sea por una fase de calor seco, vapor y con sal o sin sal, se diferencia de los demás tipos de embutidos debido que son sometido a un proceso de calor antes de que se realicen sus etapas triturado, molienda, mezclado y embutido. El tiempo de Vida útil de este tipo de embutido suele ser muy corto debido a su composición (Keshia Broucke 2022).

2.2.11.2.4 Embutidos Ahumados

El procesamiento de este tipo de embutido consiste en colocar el producto cárnico dentro de un ahumador sometiendo a una fuente de humo proveniente del fuego generado por la madera, existen dos tipos de ahumado, el ahumado en frío que donde el producto se somete a una temperatura de 10° a 30° y en caliente de 70° a 100°. Cuando el humo entra en contacto con el embutido se produce la condensación de los fenoles y aldehídos presentes en el humo lo cual contribuye a el color característico de los embutidos ahumados (Mahendra Pal 2018).

CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo

En esta investigación fue de tipo deductivo, inductivo y experimental, debido que se realizó un estudio de manipulación de variables independientes, con la finalidad, de observar cuáles son los efectos que causa en las variables dependientes. También asumió un enfoque cuantitativo, debido que se usará recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico descriptivo.

Diseño de investigación

El estudio tuvo un diseño experimental, se utilizó estadística descriptiva y los resultados se presentan en tablas de la ausencia y presencia de agente microbiano y gráficas para análisis sensorial.

Tabla 1. Diseño de los tratamientos

Tratamiento	Descripción
T1	20% de aceite esencial de albahaca morada + escaldado
T2	20% de aceite esencial de albahaca morada + ahumado
T3	15% de aceite esencial de albahaca morada + escaldado
T4	15% de aceite esencial de albahaca morada + ahumado
T5	10% de aceite esencial de albahaca morada + escaldado
T6	10% de aceite esencial de albahaca morada + ahumado

Elaborado por: Zambrano en el 2024

3.2. Operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICION	DIMENSIONES	INDICADORES	TIPO DE MEDICIÓN
Aceite esencial de albahaca morada	Porcentaje de aceite esencial de albahaca morada	3 prototipos	<ul style="list-style-type: none"> •%20 de aceite esencial de albahaca morada •%15 de aceite esencial de albahaca morada •%10 de aceite esencial de albahaca morada 	cuantitativa
Microrganismo	Determinación de microorganismo	Analizar 6 tratamientos con 3 replicas	ausencia	cuantitativa
Organolépticas	Características sensoriales	Sabor Textura Aroma Color	encuesta	cuantitativa

Extracción de aceite de albahaca morada *Ocimum Sanctum*

Para la extracción de aceite esencial de albahaca morada se utilizó el método de arrete por vapor con la utilización del equipo Clevenger, se colocaron 180g de materia prima dentro del balón matriz de biomasa , se caliente el balón de matriz de ebullición con un mechero a gas por 20 minutos hasta alcanzar una temperatura en 90° y 100°C, al llegar a esta temperatura comienza el proceso de destilación, se obtuvo 30 mililitros de aceite esencial de albahaca morada por un periodo de 3 horas, este proceso se realizó 5 veces para poder obtener 150 mililitros de aceite esencial de albahaca morada.

Elaboración de embutido de cerdo con porcentajes de aceite esencial de albahaca morada *Ocimum Sanctum*

Se selecciono y peso las materia prima a la cual se le realizo limpieza externa donde se eliminó el exceso de grasa y sangre, los huesos, ganglios y materiales extraños, se realizó el troceado para obtención de trozos de carne de 5-10 cm de lado, se realizó la molienda en un molino para carnes con un disco de 5-10 mm de diámetro, en la formulación se pesaron todos y cada uno de los ingredientes para realizar el mezclado separando los embutidos con su respectivo porcentaje de aceite esencial de albahaca morada , en la fase de embutido y amarre se realizará cada 10 cm y el atado con doble nudo para evitar que pierdan su forma durante el secado. El escaldado se realizará en recipientes con agua caliente a una temperatura de 70-75°C hasta que el producto alcanza una temperatura interna en el punto frío de 70°C, en el ahumado se realizó en un ahumador a temperatura de 80° C con un período de tiempo de 30 minutos.

3.3. Población y muestra de investigación.

3.3.1. Población

La población establecida en este trabajo experimenta fue la cantidad de albahaca morada utilizada para el trabajo experimental.

3.3.2. Muestra

La muestra que se aplicó al diseño experimental fue de 12 embutido de cerdo, las cuales 6 fueron por el método de conservación escaldado y las otras 6 muestras por el método de ahumado. Para el análisis sensorial se utilizaron 30 muestras.

3.4. Técnicas e instrumentos de medición.

3.4.1. Técnicas

Para el análisis microbiológico

Se utilizará la establecida por normativa NTE INEN 1529-8 control microbiológico de los alimentos. determinación de *Coliformes fecales* y *E. coli*.

Para análisis organoléptico

se realiza mediante la técnica de encuesta con catadores no entrenados.

3.4.2. Instrumentos

Extracción de aceite esencial

- Equipo Clevenger
- Mechero industrial.

Elaboración de embutido

- Molino de carne
- Mezcladora
- Emulsificadora
- Embutidoras
- Horno a vapor
- Tanque de cocción
- Tajadora

Análisis microbiológico determinación de *Coliformes fecales* y *E. coli*.

- Plato de vaporación de vidrio
- Baso de precipitado
- Balanza analítica
- Pipeta graduada de 10ml
- Placas de siembra rápida micro fast

3.5. Procesamiento de datos

Recolección de datos

Los datos fueron recolectados en una matriz de campo.

Organización de datos

Para su organización se empleará una base de datos para conocer una información detallada de cómo se realizarán los Análisis.

Análisis de datos

Los análisis de dato fueron median observación con presencia y no presencia de agentes microbianos. En los análisis de datos sensorial mediante tabla y los resultados fueron de forma descriptiva.

Estadística

El método estadístico que se implementó en la presente investigación fue descriptivo, se utilizó una hoja de Excel para los análisis y presentación de los datos.

3.6. Aspectos éticos

Los datos que se obtendrán serán legales, confiables y estrictamente apegados a la verdad, manejados de forma ética. De esta manera la aplicación de estos principios éticos asegurase el avance del conocimiento y comprensión, mejorando las condiciones humanas y el progreso de la sociedad científica.

CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Parámetro microbiológico de embutido de cerdo escaldado y ahumado con diferentes niveles de aceite esencial de Albahaca Morada

Los resultados de la tabla 2 demuestra que el recuento de *Escherichia coli* en la muestra de embutido de cerdo por escaldado y ahumado, revelo que no existen presencia de dicho microorganismo, de la misma manera los resultados referentes a *coliformes* se evidencian que no existe presencia de este microorganismo de lo cual se comprueba que el aceite esencial de albahaca morada contribuye a la inhibición de estos microorganismos.

Tabla 2. Análisis de Escherichia Coli- Coliforme

Tratamientos	<i>Escherichia</i>	
	<i>Coli</i>	<i>Coliforme</i>
T1 (20% de aceite esencial de albahaca morada + escaldado)	Ausencia	Ausencia
T2 (20% de aceite esencial de albahaca morada + ahumado)	Ausencia	Ausencia
T3 (15% de aceite esencial de albahaca morada + escaldado)	Ausencia	Ausencia
T4 (15% de aceite esencial de albahaca morada + ahumado)	Ausencia	Ausencia
T5 (10% de aceite esencial de albahaca morada + escaldado)	Ausencia	Ausencia
T6 (10% de aceite esencial de albahaca morada + ahumado)	Ausencia	Ausencia

Fuente: Datos obtenido mediante la observación realizada en el laboratorio de FACIAG de la Universidad Técnica de Babahoyo.

Elaborado por: Zambrano en el 2024

Parámetro organoléptico de embutido de cerdo escaldado y ahumado con diferentes niveles de aceite esencial de Albahaca Morada

Para el análisis se encuestaron a 30 catadores no entrenados, dentro de la encuesta se analizó los atributos de color, aroma, sabor y textura, para la clasificación de estos atributos se utilizó la siguiente escala numérica:

Cuadro 1. Escala numérica

Categoría	Valor numérico
Me gusta mucho	4
Me gusta	3
Me gusta poco	2
No me gusta	1

Color

De acuerdo al parámetro color indicado en la tabla 1, el tratamiento con mayor aceptación es el T6 (10% de aceite esencial de albahaca morada+ ahumado), siguiendo del T5 (10% de aceite esencial de albahaca morada + escaldado) debido que mantiene los valores más alto en la captación, mientras que los tratamientos con menor aceptación fueron: T4 (15% de aceite esencial de albahaca morada + ahumado) y T1 (20% de aceite esencial de albahaca morada + escaldado).

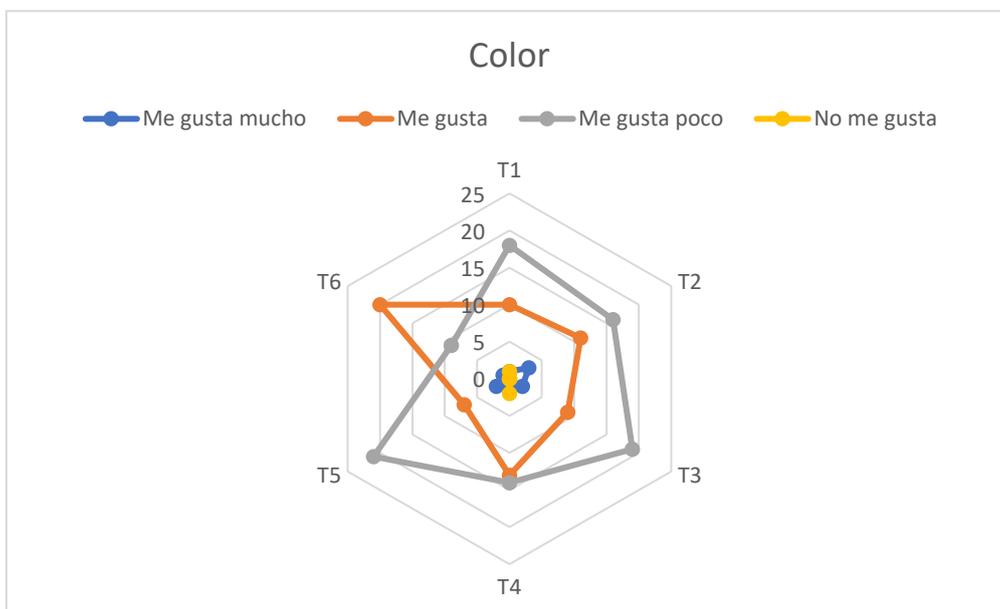


Gráfico 1. Resultados respecto al Color

Aroma

Referente al parámetro de aroma indicado en la tabla 2, el tratamiento con mayor aceptación es el T5 (10% de aceite esencial de albahaca morada + escaldado), seguido del T4 (15% de aceite esencial de albahaca morada + ahumado) debido que mantiene los valores más alto en la captación, mientras que los tratamientos con menos aceptabilidad fueron: T1 (20% de aceite esencial de albahaca morada + escaldado) y T2 (20% de aceite esencial de albahaca morada + ahumado).

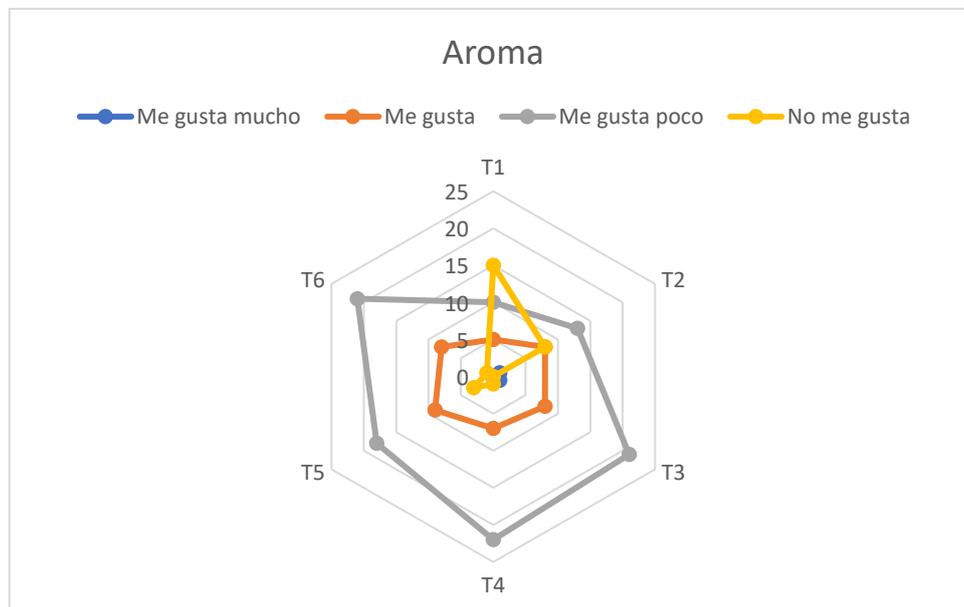


Gráfico 2. Resultados respecto al Aroma

Sabor

Según la tabla 3, que determina el parámetro de sabor, el tratamiento con mayor aceptabilidad es el T3 (15% de aceite esencial de albahaca morada + escaldado) seguido del T5 (10% de aceite esencial de albahaca morada + escaldado) debido que tiene el valor más alto en la captación, mientras que los tratamientos con menor aceptación fueron: T1(20% de aceite esencial de albahaca morada + escaldado) y T2 (20% de aceite esencial de albahaca morada + ahumado).

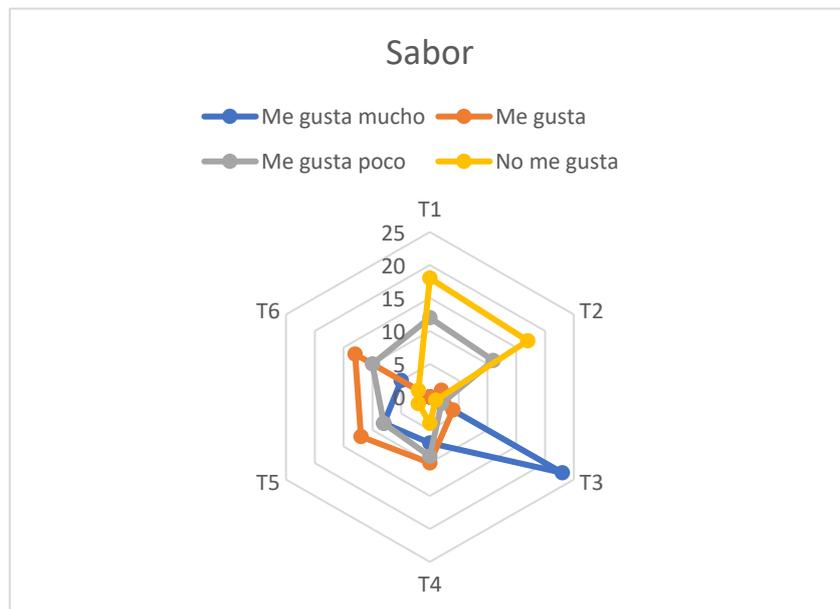


Gráfico 3. Resultados respecto al Sabor

Textura

Referente al parámetro de textura indicado en la tabla 4, el tratamiento con mayor aceptación es el T6 (10% de aceite esencial de albahaca morada + ahumado), seguido del T3 (15% de aceite esencial de albahaca morada + escaldado), dado que mantiene el valor más alto en los captadores, mientras que los tratamientos con menor aceptación fueron: T1 (20% de aceite esencial de albahaca morada + escaldado) y T2 (20% de aceite esencial de albahaca morada + ahumado).



Gráfico 4. Resultados respecto al Textura

4.2. Discusión

Los resultados de la tabla 2 referente del análisis microbiológico, exhiben el recuento de *Escherichia coli* en los tratamientos de embutido de cerdo con diferentes porcentajes de aceite esencial de albahaca morada, esto revelo que no existe presencia de este microorganismo, esto se asemeja al estudio realizado por Bermello Ochoa (2020), donde evaluó las concentración de aceite esencial de albahaca morada encapsulado y tiempo de inmersión sobre las características organolépticas y capacidad antimicrobiana en queso, en la cual se obtuvo como resultado que los tratamientos realizados presentaron ausencia de *E. coli*.

Otro estudio que se asemeja a los resultados obtenidos mediante el análisis microbiológico es la investigación realizada por Granados Espinoza (2022) donde se evaluaron el efecto antimicrobiano del aceite esencial de albahaca *Ocimum Basilicum* en la conservación de pescado corvina *Cynoscion nothu*). En este estudio se obtuvo como resultado que el aceite esencial de albahaca *Ocimum basilicum* tiene un mejor resultado en bacterias gran positivas que en las grandes negativas referente en el recuento Aerobios mesófilos, *Staphylococcus aureus*, identificación de *Escherichia coli* y *Salmonella*, de lo cual se demuestra la capacidad antibacteriana del aceite esencial de albahaca *Ocimum basilicum* sobre las bacterias en la calidad microbiológica de los filetes de pescado.

Con respecto a los análisis sensoriales, se tiene como resultado que la adición de aceite esencial de albahaca morada en el embutido de cerdo como agente antimicrobiano no afecta a las propiedades organolépticas, estos resultados se asemejan a el estudio realizado por Dueñas García (2020) que realizó el encapsulado de aceite esencial de albahaca morada *Ocimum sanctum* aplicado como agente antimicrobiano, en queso criollo y pasteurizado, donde concluyo que el uso de encapsulado de aceite esencial de albahaca morada aplicado en queso criollo y pasteurizado como agente antimicrobiano no genero ningún cambio en sus propiedades organolépticas, siendo posible el usos dentro de la industria alimentaria como un método de conservación natural.

CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Los aceites esenciales contienen propiedades que actúan como agente antimicrobiano y antioxidante, las cuales ayudan a la conservación de alimentos, la utilización de estos aceites esenciales en la industria alimentaria se puede emplear como sustituto de los conservantes químicos utilizados en los alimentos.

El aceite esencial de albahaca morada aplicado en embutido de cerdo mostro un efecto inhibitorio frente el crecimiento de la bacteria *Escherichia coli* y *Coliforme*, demostrando de tal manera que cumple con el papel de agente antimicrobiano en la conservación de alimentos.

Los resultados de los análisis sensoriales realizados obtuvieron una buena aceptación de parte de los panelistas, de tal manera indicando que la adicción de aceite esencial de albahaca morada en embutido de cerdo no afecta las características organolépticas del producto procesado.

5.2. Recomendaciones

Estudiar el comportamiento de los aceites esencias de albahaca, remolacha, limón y orégano, en otros tipos de carnes y alimentos procesados.

Se recomienda implementar laboratorio para el control microbiológico de alimentos en la facultad de ciencias agropecuarias.

Realizar trabajos similares del control de *Escherichia coli* y *Salmonella* en tiendas y mercados que expenden embutidos cerdos y aves en la ciudad de Babahoyo.

REFERENCIAS

- Abuhashem, Y. K. H. (2023). Exploring the morphological and genetic diversity of Egyptian basil landraces (*Ocimum* sp.) for future breeding strategies. *Scielo* . <https://link.springer.com/article/10.1186/s43088-023-00408-2>
- Acosta, R. M. D. S. G. (2023). Embutidos Escaldados. *Scrid*. <https://es.scribd.com/presentation/128590719/embutidos-escaldados>
- Alicija, Z. W. M. R. R. (2019). Semillas de *Ocimum tenuiflorum* y Semillas de salvia hispánica: mineral y aminoácido Composición, propiedades físicas y uso en pan sin gluten. *Taylor & Francis Group*. <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/19476337.2019.1658645?needAccess=true>
- Andrade, Y. S. V. B. J. G. R. V. R. H. M. A. Y. V. (2019). Uso de plantas medicinales en comunidades indígenas asentadas en un bosque siempreverde piemontano del cantón Santa Clara, Amazonía Ecuatoriana. *Dialnet*. <file:///C:/Users/UTB/Downloads/Dialnet-UsoDePlantasMedicinalesEnComunidadesIndigenasAsent-7153092.pdf>
- Bermello Ochoa, S. J. (2020). *Concentración de aceite esencial de albahaca morada encapsulado y tiempo de inmersión sobre las características organolépticas y capacidad antimicrobiana en queso* [Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1358/1/TTAI16D.pdf>
- Bickford, A. M. R. (2020). Albahaca, *Ocimum basilicum*. *AGEXPORT*. <https://www.export.com.gt/documentos/guia-de-cultivos/guia-de-cultivo-de-albahaca.pdf>
- Codex alimentarius. (n.d.). Programa conjunto sobre normas alimentarias de la fao/oms comité del codex sobre especias y hierbas culinarias. *Codex Alimentarius*.
- Cravero Ponso, C. F. (2020). El rol de los aceites esenciales en los procesos fermentativos de lácteos: elaboración de yogur con aceite esencial de naranja. *Nexo Agropecuaria* . [file:///C:/Users/UTB/Downloads/rgrosso,+16.+Cravero.+NA+8+\(2\)+-+2020.+104+-+110.pdf](file:///C:/Users/UTB/Downloads/rgrosso,+16.+Cravero.+NA+8+(2)+-+2020.+104+-+110.pdf)
- Cuchipe Chacha, C. I. (2023). Extracción por prensado en frío y valoración de las características fisicoquímicas y sensoriales del aceite de dos variedades de aguacate” (persea americana). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI*. <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9992/1/MUTC-001419.pdf>
- Delgado Soriano, V. E. Y. T. R. E. Z. C. R. (2022). Aceite de *Metohuayo* (*Caryodendron orinocense* Karst) Obtenido por Prensado Hidráulico y Expeller: Análisis de Rendimiento y Características Físico-química. *Scielo* . http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572022000400236&lang=es
- Dueñas García, H. V. B. O. S. J. B. B. G. A. A. C. U. E. (2020). Encapsulado de aceite esencial de albahaca morada (*Ocimum sanctum*) aplicado como agente antimicrobiano, en queso criollo y pasteurizado. *Polo Del Conocimiento* . <file:///C:/Users/UTB/Downloads/Dialnet->

EncapsuladoDeAceiteEsencialDeAlbahacaMoradaOcimumS-7554339%20(2).pdf

- Erazo Wellington, N. A. G. Z. F. S. (2021). Desarrollo de un proceso de post refinación de bases de aceites lubricantes para la eliminación de sustancias precursoras de olor y color mediante extracción con solventes. *Escuela Superior Politécnica Del Litoral*. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/52029/3/T-110215%20ERAZO%20Y%20GARCIA.pdf>
- Fajardo Contreras, J. D. S. P. F. A. D. R. J. P. D. R. A. A. (2022). Extracción asistida por ultrasonido y su aplicación en la obtención de aceites vegetales. *Scielo*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2223-48612022000400125&script=sci_arttext&tlng=pt
- Fernández, V. (n.d.). *Fichas de cultivo de especies aromáticas tradicionales*. Retrieved February 18, 2024, from <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/8778/1/Fpta-11-p.205-225.pdf>
- Gribner, C. F. M. P. V. A. J. G. L. (2020). Componentes químicos del aceite esencial de *Ocotea paranaensis* (Lauraceae) y sus propiedades antioxidantes, anticancer y antimicrobianas. *Blacpma*. <https://blacpma.ms-editions.cl/index.php/blacpma/article/view/30>
- Gutiérrez Praena, L. M. (2019). Estudio in vitro de compuestos sulfurados del aceite esencial de ajo para su potencial usos en la industria alimentaria. *Dialnet*. <https://rev.aetox.es/wp/wp-content/uploads/hemeroteca/vol30-1/revtox.30.1.2013.pdf>
- Keshia Broucke. (2022). Capacidad de los productos de proteína de guisante (extruida) para reemplazar parcialmente la carne de cerdo en salchichas cocidas emulsionadas. *ScienceDirect*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1466856422000777>
- Landines Vera, E. F. S. C. D. N. (2020). Evaluación de la aplicación de aceites esenciales como conservantes en la elaboración de chorizo cuencano. *Universidad de Guayaquil*. <https://revistas.ug.edu.ec/index.php/iqd/article/view/2132/3016>
- Mahendra Pal; Mridula Devrani. (2018). Application of Various Techniques for Meat Preservation. *Journal of Experimental Food Chemistry*. <https://www.hilarispublisher.com/open-access/application-of-various-techniques-for-meat-preservation-2472-0542-1000134.pdf>
- Martínez Valdés, M. G. S. G. F. P. S. C. O. R. R. L. G. T. J. del C. (2023). La diversidad biológica de los traspatios: su uso en la alimentación y salud de las familias en Chiapas y Tabasco, México. *Scielo*. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662023000100107&lang=es
- Meléndez Pastrana, I. Y. R. M. M. A. R. M. M. A. Z. B. F. (2021). Determinación de la vida útil de la tortilla de maíz adicionada con aceite esencial de tomillo a través de pruebas de vida acelerada. *Scielo*. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-74672021000200119&script=sci_arttext
- Montalván, M. M. O. C. N. ; T. F. G. G. (2023). Análisis químico de aceites esenciales amazónicos de una comunidad Shuar ecuatoriana. *Scielo*. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-85962023000200033&lang=es

- Toro, V. C. L. G. L. M. (2019). Aceites esenciales en la conservación de alimentos. . .
Universidad Libre.
<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17599/4.%20ACEITES%20ESENCIALES.%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Torres Fajardo, R. A. H. P. R. I. (2021). Actividad antihelmíntica in vivo de terpenos y aceites esenciales en pequeños rumiantes. *Dialnet*.
<file:///C:/Users/UTB/Downloads/Dialnet-ActividadAntihelminticaInVivoDeTerpenosYAceitesEse-8286049.pdf>
- Torres Silvestre, B. A. ; G. P. L. E. C. C. J. A. (2021). Acupuntura y fitoterapia, una alternativa eficaz contra la diabetes mellitus. *AMBIMED*.
<https://ambimed2021.sld.cu/index.php/ambimed/2021/paper/viewFile/460/137>
- Vacacela Ajila, W. G. O. L. R. V. C. D. F. E. (2023). Composición química y revisión de las propiedades acaricidas de los aceites esenciales de *Melinis minutiflora* y *Lantana camara*. *Blacpma*.
- Valencia Borja Abel Leonardo. (2022). Efecto de la albahaca (*ocimum basilicum*) en sustitución al lúpulo en la elaboración de una cerveza artesanal. *Universidad Técnica Estatal de Quevedo*.
<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e81d6728-59cf-4bfa-8d93-5c44a55ff838/content>
- Vélez Carranza, M. C. B. B. G. A. A. C. U. E. (2021). Diseño de una planta a escala piloto para la producción de aceite esencial de Albahaca Morada (*Ocimum Sanctum*) para su uso en la industria alimentaria. *Dialnet*.
- Vignola, M. B. S. M. A. A. E. (2020). Actividad Antimicrobiana de Diversos Aceites Esenciales en Bacterias Benéficas, Patógenas y Alterantes de Alimentos. *Conicet*.
https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/132393/CONICET_Digital_Nro.5714202b-8586-4093-b7d8-f18a7f581ea7_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Villamizar Velis, M. A. Y. (2022). Review of the extraction methods of the essential oil of *lippia alba*. *Universidad de Carabobo*.
<file:///C:/Users/UTB/Downloads/art01.pdf>
- Villamizar Véliz, M. A. Y. . (2022). Métodos de extracción del aceite esencial de *lippia alba*. *Revista Ingeniería UC*.
<https://www.revistas.uc.edu.ve/index.php/revinguc/article/view/90>
- Viuda Martos, M. (2023). Productos cárnicos crudo-curados. *Nacameh*.
https://cbs.izt.uam.mx/nacameh/volumenes/v17n1/Nacameh_v17n1p13_ViudaMartos.pdf

ANEXOS

Tablas de resultados de análisis sensorial

Tabla 3. Análisis del parámetro de color

Tratamiento	Color				Total
	Me gusta mucho	Me gusta	Me gusta poco	No me gusta	
T1	1	10	18	1	30
T2	3	11	16	0	30
T3	2	9	19	0	30
T4	1	13	14	2	30
T5	2	7	21	0	30
T6	1	20	9	0	30

Fuente: Datos obtenido mediante la encuesta

Elaborado por: Zambrano en el 2024

Tabla 4. Análisis del parámetro de Aroma

Tratamiento	Aroma				Total
	Me gusta mucho	Me gusta	Me gusta poco	No me gusta	
T1	0	5	10	15	30
T2	1	8	13	8	30
T3	1	8	21	0	30
T4	0	7	22	1	30
T5	0	9	18	3	30
T6	0	8	21	1	30

Fuente: Datos obtenido mediante la encuesta

Elaborado por: Zambrano en el 2024

Tabla 5. Análisis del parámetro de Sabor

Sabor					
Tratamiento	Me gusta mucho	Me gusta	Me gusta poco	No me gusta	Total
T1	0	0	12	18	30
T2	0	2	11	17	30
T3	23	4	2	1	30
T4	7	10	9	4	30
T5	8	12	8	2	30
T6	5	13	10	2	30

Fuente: Datos obtenido mediante la encuesta

Elaborado por: Zambrano en el 2024

Tabla 6. Análisis del parámetro de Textura

Textura					
Tratamiento	Me gusta mucho	Me gusta	Me gusta poco	No me gusta	Total
T1	0	9	21	0	30
T2	0	12	18	0	30
T3	2	19	9	0	30
T4	0	18	11	1	30
T5	3	16	11	0	30
T6	1	22	7	0	30

Fuente: Datos obtenido mediante la encuesta

Elaborado por: Zambrano en el 2024

Anexo B



Materia prima albahaca morada



Secado de la materia prima



Pesado de la materia prima

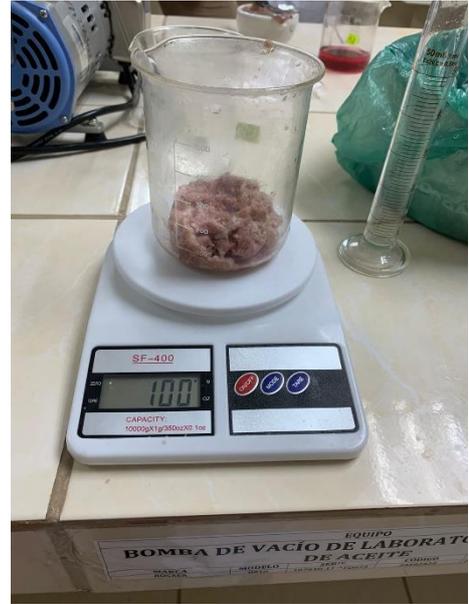


Equipo Clevenger

Extracción de aceite esencial de albahaca morada



Elaboración de embutido



Pesado



Adición de aceite esencial



Producto terminado

Elaboración de embutido de cerdo con los porcentajes de aceite esencial de albahaca morada



Siembra de cultivo



Encubado de las placas



Placas 24h de incubación

Siembra del cultivo en placas micho fast