



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y
VETERINARIA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del examen de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TEMA:

“Aceites esenciales de orégano *Origanum vulgare*, moringa *Moringa oleífera* y ajonjolí *Sesamun indicum* como alternativa para la conservación de alimentos”

AUTOR:

Adilson Aurelio Alcívar Alarcón

TUTORA:

Ing. Dayaneth Rivera Troya, MSc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2024

RESUMEN

La presente investigación explora el uso de aceites esenciales de orégano, moringa y ajonjolí como alternativa para la conservación de alimentos, el estudio se centró en un análisis documental, el cual consiste en buscar información en documentos científicos, la investigación estuvo dividida en tres fases, materias primas y los métodos de extracción, la composición fisicoquímica y el efecto de estos aceites esenciales en salchichas, salami y longaniza, los resultados indicaron que el orégano debe tener un pH de 5,0 a 6,0, la moringa uno de 4,5 a 6 y el ajonjolí 6,3 a 7,0, estos parámetros son los óptimos para su extracción, la extracción del aceite de orégano fue por Hidrodestilación, el de moringa fue por prensado en frío y el del ajonjolí fue por destilación por arrastre de vapor, los tres aceites esenciales presentaron buenos valores en composición fisicoquímica, lo que indicaron que tienen buena calidad y una función fundamental como conservantes, el carvacrol y el timol, son compuestos del aceite de orégano tienen propiedades antimicrobianas y antioxidantes, mejorando la seguridad y frescura de los embutidos. El aceite de moringa rico en polifenoles y flavonoides, antioxidantes naturales que preservan la calidad sensorial de los alimentos y estabilidad oxidativa, el aceite de ajonjolí con sus lignanos y ácidos grasos, ofrece efectos antioxidantes y antimicrobianos inhibiendo bacterias patógenas en estos productos, generalmente se determinó que el método más factible es el de destilación por arrastre de vapor, mientras que el aceite con más calidad analizado por su composición fisicoquímica, es el de orégano, mientras que así mismo este aceite fue el mejor que actuó como conservante para estos embutidos cárnicos.

Palabras claves: Aceite esencial, antimicrobiano, antioxidantes, extracción.

SUMMARY

The present research explores the use of essential oils of oregano, moringa and sesame as an alternative for food preservation, the study focuses on a documentary analysis, which consists of searching for information in scientific documents, the research is divided into three phases, raw materials and extraction methods, the physicochemical composition and the effect of these essential oils in sausages, salami and sausage, the results indicated that oregano should have a pH of 5.0 to 6.0, moringa one of 4, 5 to 6 and sesame 6.3 to 7.0, these parameters are optimal for its extraction, the extraction of oregano oil was by Hydrodistillation, that of moringa was by cold pressing and that of sesame was by drag distillation of steam, the three essential oils presented good physicochemical composition, which indicates that they have good quality and a fundamental function as preservatives, carvacrol and thymol, are compounds from oregano oil, have antimicrobial and antioxidant properties, improving the safety and freshness of sausages. Moringa oil, rich in polyphenols and flavonoids, natural antioxidants that preserve the sensory quality of foods and oxidative stability, sesame oil with its lignans and fatty acids, offers antioxidant and antimicrobial effects, inhibiting pathogenic bacteria in these products, it was generally determined The most feasible method is steam distillation, while the oil with the highest quality analyzed for its physicochemical composition is oregano, while this oil is also the best one that acts as a preservative for these meat sausages.

Keywords: *Essential oils, antimicrobial, antioxidants, extraction.*

INDICE

RESUMEN	II
SUMMARY	III
INDICE	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
1. CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Justificación	3
1.3. Objetivos del estudio	4
1.3.1. <i>Objetivo General</i>	4
1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i>	4
1.4. Línea de Investigación	4
2. DESARROLLO	5
2.1. Marco Conceptual	5
2.1.1. <i>Orégano (Origanum vulgare)</i>	5
2.1.2. <i>Taxonomía del Orégano Origanum Vulgare</i>	5
2.1.3. <i>Composición Química</i>	6
2.1.4. <i>Moringa (Moringa Oleifera)</i>	6
2.1.5. <i>Taxonomía de la Moringa (Moringa Oleifera)</i>	7
2.1.6. <i>Composición Química</i>	7
2.1.7. <i>Ajonjolí (Sesamun Indicum)</i>	7
2.1.8. <i>Taxonomía del Ajonjolí (Sesamun Indicum)</i>	8

2.1.9.	<i>Composición Química del Ajonjolí</i>	8
2.1.10.	<i>Aceites Esenciales</i>	9
2.1.11.	<i>Métodos de Extracción de los Aceites Esenciales</i>	9
2.1.11.1.	<i>Hidrodestilación</i>	9
2.1.11.2.	<i>Método por Prensado en Frío</i>	10
2.1.11.3.	<i>Método de Destilación por Arrastre de Vapor</i>	10
2.1.11.4.	<i>Método por Maceración</i>	10
2.1.12.	<i>Procesos de Extracción</i>	11
2.1.12.1.	<i>Extracción de Aceite de Orégano</i>	11
2.1.12.2.	<i>Extracción del Aceite de Moringa</i>	11
2.1.12.3.	<i>Extracción del Aceite de Ajonjolí</i>	11
2.1.13.	<i>Parámetros Físicoquímicos de los Aceites Esenciales</i>	12
2.1.13.1.	<i>Índice de Peróxidos</i>	12
2.1.14.	<i>Índice de Refracción</i>	12
2.1.15.	<i>Densidad</i>	12
2.1.16.	<i>Índice de Acidez</i>	12
2.1.16.	<i>Compuestos Antioxidantes y Antimicrobianos del Aceite de Orégano</i>	13
2.1.17.	<i>Compuestos Antioxidantes y Antimicrobianos del Aceite Esencial de Moringa</i>	13
2.1.18.	<i>Compuesto Antioxidante y Antimicrobiano del Aceite Esencial de Ajonjolí</i> ..	13
2.1.19.	<i>Productos Cárnicos</i>	14
2.1.20.	<i>Salchichas</i>	14
2.1.21.	<i>Chorizo</i>	14

2.1.22. Longaniza.....	15
2.1.23. Salami.....	15
2.1.24. Efecto de los Aceites Esenciales como Conservantes en Productos Cárnicos.....	15
2.2. Marco Metodológico.....	16
2.3. Resultados.....	166
2.4. Discusión de resultados	188
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	23
3.1. Conclusiones.....	23
3.2. Recomendaciones.....	24
4. REFERENCIAS Y ANEXOS	25
4.1. Referencias	25
4.2. Anexos	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación Taxonómica del orégano.	5
Tabla 2: Clasificación Taxonómica de la moringa.....	7
Tabla 3: Clasificación Taxonómica del ajonjolí.	8
Tabla 4: Materias primas y sus composiciones fisicoquímicas.....	16
Tabla 5: Métodos de extracción de los aceites de orégano, moringa y ajonjolí.	17
Tabla 6: Composición fisicoquímica de los aceites esenciales de orégano, moringa y ajonjolí.	18
Tabla 7: Efecto de los aceites esenciales de orégano, moringa y ajonjolí como alternativa de conservantes en salchichas, salami, chorizo y longaniza.	18
Tabla 8: Materia prima y métodos de extracción de los aceites esenciales	19
Tabla 9: Parámetros físicos químicos de los aceites esenciales	20
Tabla 10: Efecto del aceite esencial de orégano.....	21
Tabla 11: Efecto del aceite esencial de moringa.	22
Tabla 12: Efecto del aceite esencial de ajonjolí.	22

1. CONTEXTUALIZACIÓN

Desde tiempos remotos los aceites esenciales han tenido múltiples aplicaciones en la medicina, perfumería, cosmética y en la industria de alimentos, están caracterizados por ser líquidos volátiles y aromáticos, obtenidos a partir de material vegetal, como cáscara, cortezas, flores, frutas, hojas, madera, raíces (Quispe *et al.*, 2023).

Los aceites provenientes de fuentes vegetales están siendo incluidos cada vez más en la alimentación humana debido a su composición química, la cual ha sido investigada y difundida, ya que posee componentes importantes y beneficiosos para la salud (Mallqui *et al.*, 2023).

La alimentación ha cambiado a lo largo del tiempo debido al auge de la industrialización, que ha dominado el mercado de alimentos desde la infancia hasta los de edad avanzada fomentando el consumo de alimentos ultra procesados (Marín, 2021).

Los conservantes se utilizan para prolongar la vida útil de los alimentos al inhibir el crecimiento de microorganismos, bacterias y hongos. Entre los conservantes más comunes se encuentran los benzoatos, los sulfitos, los nitritos y el ácido propiónico también conocidos como ácido propenoico (Cajaleón, 2021).

Hay algunos estudios que han revelado que los efectos a largo plazo de algunos conservantes pueden ser perjudiciales y nocivos para la salud provocando dificultades respiratorias o complicar dichos síntomas incluso llegar a la mortalidad en el caso de respuestas alérgicas a las sustancias empleadas (Valencia, 2020).

La conservación natural de los alimentos no es una ciencia nueva, ya que en el mercado es posible encontrar las materias primas utilizadas para el desarrollo de un conservante; el desafío consiste en desarrollar la combinación correcta de ingredientes que generen una conservación igual y superior a los químicos, sin afectar las propiedades organolépticas (Gutiérrez y Monsalve, 2024).

El aceite esencial de orégano presenta compuestos antimicrobianos de tipo terpenoides como el timol y carvacrol, y puede ser aplicado en los alimentos con el fin de inhibir el crecimiento

bacterias. La moringa ha demostrado, a través de ensayos in vitro, tener potencial antifúngico, antimicrobiano, antioxidante, antiinflamatorio y anticancerígeno, entre otros (González *et al.*, 2023).

Las semillas de ajonjolí contiene también antioxidantes naturales como la sesamolina, la sesamina y el sesamol pertenecientes al grupo de los lignanos con propiedades hipocolesterolémicas y antihipertensivas (Aransibia *et al.*, 2019).

1.1. Planteamiento del problema

Según el Ministerio de Salud Pública (MSP), el consumo de alimentos con conservantes químicos viene siendo un gran problema para la salud de las personas, ya que son responsables de una alta mortalidad. Así, los conservantes químicos como nitritos, nitratos, sulfitos y sulfatos producen la muerte de 107.000 personas por año a causa de enfermedades crónicas (Ministerio de salud pública, 2017).

Por lo tanto, estudios manifiestan que estos conservantes están relacionados con efectos secundarios graves, incluyendo asma, hipersensibilidad, cáncer, y patologías neurodegenerativas como Alzheimer y Parkinson. Esta situación ha producido una creciente preocupación entre consumidores y especialistas de la salud sobre la seguridad de estos preservantes (Zavaleta, 2023).

Por otra parte, reportes de la OMS indican que se generan 600 millones de casos de enfermedades por alimentos contaminados con patógenos tales como *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli patógena* y alrededor de 400 mil muertes anualmente en todo el mundo, mientras que estas cifras representan el 7,7% de las personas a nivel mundial que padecen de enfermedades transmitidas por alimentos incluyendo listeriosis, botulismo, intoxicación e infecciones (Yu *et al.*, 2021).

Entonces, es por aquello fundamental buscar más alternativas que favorezcan a la salud de las personas sin causar impactos negativos, proponiendo métodos naturales en la conservación de alimentos.

1.2. Justificación

La presente investigación consiste en explorar nuevas alternativas innovadoras y eficaces que permitan mantener la calidad y prolongar la vida útil de los alimentos sin recurrir a los conservantes químicos que son perjudiciales para la salud, entonces, una buena opción que se está analizando es el uso de aceites esenciales conocidos por sus propiedades antimicrobianas y antioxidantes. Por lo tanto, los aceites esenciales de orégano, moringa y ajonjolí han mostrado potencial en este ámbito.

Sin embargo, se realiza la siguiente investigación por lo poco explotadas que son estas materias primas (orégano, moringa y ajonjolí) haciéndoles dar un uso diferente en el ámbito agroindustrial, lo cual no es tan reconocido su uso como alternativa como conservantes ya que se las usan tradicionalmente en el ámbito medicinal y gastronómico.

Además, surge esta alternativa no solo por su actividad antioxidante y antimicrobiana que le da una propiedad conservante, sino que también porque contienen propiedades beneficiosas los cuales aportan mucho en la salud de las personas, quienes buscan alimentos que no solo sean saludables y naturales, sino que también contribuyan de manera favorable a su bienestar general (Cedeño y Palma, 2022).

Por otra parte existen aceites muy reconocidos en la industrias alimentarias como el aceite de oliva extra virgen y el de girasol los cuales contienen compuestos fenólicos, vitamina E, entre otros antioxidantes, pero son más utilizados como aceites comestibles en el uso gastronómico, entonces cabe destacar que los aceites de orégano, moringa y ajonjolí poseen mejores compuestos volátiles, antioxidantes y antimicrobianos como el carvacrol, el timol y los

lignanos, de las cuales destacan su composición bioactiva donde se evidencian que son una excelente alternativa para la conservación de alimentos.

1.3. Objetivos del estudio

1.3.1. *Objetivo General*

Explorar los aceites esenciales de orégano, moringa y ajonjolí como alternativa para la conservación de alimentos.

1.3.2. *Objetivos Específicos*

- ✓ Estudiar las materias primas y los métodos de extracción de los aceites esenciales de orégano, moringa y ajonjolí.
- ✓ Detallar la composición fisicoquímica de los aceites esenciales de orégano, moringa y ajonjolí.
- ✓ Analizar el efecto de los aceites esenciales de orégano, moringa y ajonjolí como alternativa para la conservación de salchichas, chorizo, salami y longaniza.

1.4. Línea de Investigación

Dominio: Universidad Técnica de Babahoyo, Recursos Agropecuarios, Ambiente, Biodiversidad y Biotecnología.

Línea: Desarrollo Agropecuario, Agroindustrial Sostenible y Sustentable.

Carrera: Agroindustria.

Sublínea: Procesos Agroindustriales.

2. DESARROLLO

2.1. Marco Conceptual

2.1.1. Orégano (*Origanum vulgare*)

El orégano es una planta de la familia lamiácea, procedente del oriente Medio. De esta planta destacan sus atributos medicinales que proporcionan un importante papel como antioxidantes y antimicrobianos, además es muy útil en nuestra cocina tradicional, el nombre genérico, *Origanum*, este derivado del griego oros y ganos, significando adorno o alegría de la montaña, por su aspecto y su aroma agradable cuando la planta está en flor; su nombre científico, *vulgare*, muestra la relativa facilidad con que la podemos buscar (Fukalova *et al.*, 2021).

El orégano es una planta aromática ramificada que puede alcanzar entre 2.5 y 3 m de alto y alrededor de 1.20 m de diámetro de cobertura foliar las plantas silvestres pocas aprovechadas miden entre 0.70 y 1.20 m de altura y su cobertura varía entre 0.30 y 0.80 m estos tamaños suelen depender de las condiciones de desarrollo y la edad de la planta el cual incluye significativamente en su desarrollo las características del órgano varían ampliamente según el entorno y cuidado (Lozano, 2022).

2.1.2. Taxonomía del Orégano *Origanum Vulgare*

La “tabla 1” indica la clasificación taxonómica de la planta del orégano.

Tabla 1

Clasificación Taxonómica del orégano.

Reino	Plantae
División	<i>Magnoliophyta</i>
Tribu	<i>Mentheae</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Lamiales</i>

Clasificación taxonómica del orégano.

Familia	<i>Lamiceaes</i>
Género	<i>Origanum</i>
Especie	<i>Origanum vulgare L</i>

Subfamilia	<i>Nepetoideae</i>
-------------------	--------------------

2.1.3. Composición Química

Las hojas de orégano son la parte que más se usa de aquella planta y contienen muchos compuestos beneficiosos, aquellas contienen aceite esencial entre los cuales poseen fenoles (timol y carvacrol), hidrocarburos monoterpénicos (limoneno, a y b-pineno, pcimeno), también sesquiterpénicos (b-cariofileno y bbisaboleno), linalol y terpinen-4-ol. Por otra parte, posee vitaminas y muchos minerales como la vitamina K, E, manganeso, hierro y calcio (Ramos Nieves, 2019).

2.1.4. Moringa (Moringa Oleífera)

Moringa oleifera es muy conocida también como el árbol de la vida o árbol de rábano. Es una especie nativa del sur de Asia. Se desarrolla al pie de los Himalayas, desde el noreste de Paquistán hasta el norte de Bengala en la India (Bocarando *et al.*, 2020).

Es un árbol de rápido crecimiento que pueden llegar a medir entre 7 y 12 m de altura con un diámetro de 20 a 60 cm en el tronco a la altura del pecho, su tronco es principalmente recto ramificado a partir de 1.5 a 2.0 metros y puede alcanzar hasta 3.0 m de altura. Las hojas son alternas y compuestas con pecíolos largos y de 8 a 10 pares de hojas pinnadas cada una con dos pares de hojas opuestas de forma elíptica ovalada de color verde opaco (Bocarando *et al.*, 2020).

El crecimiento y desarrollo de la *moringa oleifera* se da muy bien en climas tropicales y subtropicales. En su área de origen y en las áreas introducidas, la planta se desarrolla en zonas cuya temperatura media varía alrededor de los 12,6 y 40,0 °C, tolerando temperaturas reducidas de hasta -1 °C y altas de hasta 48°C (Guivar & Menor, 2021).

En los últimos años el interés por el cultivo de moringa en muchos países ha aumentado considerablemente. No obstante, recientemente han experimentado un nuevo auge, similar al observado a nivel mundial, respecto a dos hallazgos en laboratorio, los cuales incluyen su alto contenido de proteínas y sus propiedades anticancerígenas (Guivar & Menor, 2021).

2.1.5. Taxonomía de la Moringa (*Moringa Oleífera*)

La “tabla 2” muestra la clasificación taxonómica de la planta de moringa.

Tabla 2

Clasificación Taxonómica de la moringa.

Reino	Plantae
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Brassicales</i>
Familia	<i>Moringaceae</i>
Género	<i>Moringa</i>
Especie	<i>M oleífera Lam</i>

Fuente: Bernabé, (2021).

2.1.6. Composición Química

Las semillas de moringa están compuestas por varios macronutrientes los cuales aportan un fundamental beneficio nutricional, dentro de aquellos compuestos incluyen; las proteínas (35,97%), grasas (38,07%), carbohidratos (8,67%) , humedad (7,0%) y fibra (2.87%) (Hernández *et al.*, 2023).

2.1.7. Ajonjolí (*Sesamun Indicum*)

El ajonjolí o sésamo *Sesamum indicum* pertenece a una especie oleaginoso procedente de la familia Pedaliácea. Etiopía es conocido como su centro de origen, pero cuenta con varios centros de diversificación en Asia. Es fundamental en la producción de aceite comestible de gran calidad por su destacable fuente nutricional y también en el ámbito terapéutico se adapta a climas

tropicales y también subtropicales lo que ayuda a generar buenos rendimientos (Garnica *et al.*, 2020).

La semilla tiene la particularidad de crecer encapsulada en sus inflorescencias. Además, esta semilla presenta una coloración que puede ser variada en colores como marrón, roja, negra o amarilla(Choo, 2019).

2.1.8. Taxonomía del Ajonjolí (*Sesamun Indicum*)

La "tabla 3" indica como está clasificada la planta de ajonjolí.

Tabla 3

Clasificación Taxonómica del ajonjolí.

Reino	Vegetal
División	<i>Tracheophyta</i>
Subdivisión	<i>Pteropsidae</i>
Clase	<i>Angiospermae</i>
Subclase	<i>Dicotyledoneae</i>
Familia	<i>Pedaliaceae</i>
Género	<i>Sesamum</i>
Especie	<i>Indicum (orientale)</i>
Subespecie	<i>Bicarpellatum y Tetracarpellatum</i>
Orden	<i>Tubiflorae</i>

Fuente: Proaño (2023).

2.1.9. Composición Química del Ajonjolí

Dentro de la composición del grano de sésamo o ajonjolí destacan componentes químicos como el contenido de: Energía 573 Kc.; Proteínas 17.73 g; Grasas totales 49.67 g; Carbohidratos 23.45 g; Fibra dietética total 11.80 g; Ceniza 4.45 g; Fibra 7.90 g; Agua 4.69 g; Minerales

Contenido mg/ 100g; Calcio 975.00 mg; Magnesio 351.00 mg; Zinc 7.75 mg; Fósforo 629.00 mg y Hierro 14.55 mg (Sánchez & López, 2022).

Las semillas de sésamo poseen un alto contenido de fibra, vitaminas, proteínas y minerales, además tiene propiedades antioxidantes lo que las convierte en un excelente alimento. Por otra parte, de las semillas y del aceite que contienen se obtiene el sesamol, es un gran compuesto fenólico al que se le reconocen propiedades anticancerígenas (Bazán *et al.*, 2019).

2.1.10. Aceites Esenciales

Los aceites esenciales son sustancias líquidas concentradas, hidrofóbicas, aromáticas y volátiles que se extraen de las plantas, frutos o semillas. Están compuestos por terpenoides, sesquiterpenos, alcoholes, ácidos, ésteres acíclicos, aldehídos y lactonas. Aquellos aceites esenciales destacan por su actividad antimicrobiana y antioxidante contra diversos tipos de bacterias y hongos. Además, se utilizan como conservantes y otros aditivos en alimentos. Las propiedades antioxidantes de los aceites esenciales se deben a los compuestos fenólicos que contienen (Alayo *et al.*, 2019).

2.1.11. Métodos de Extracción de los Aceites Esenciales

2.1.11.1. Hidrodestilación

Los aceites esenciales se obtienen mediante Hidrodestilación, mediante el uso del vapor saturado a presión atmosférica, dicho proceso que usa un equipo especializado como el Clevenger modificado. Aquella técnica permite la extracción de compuestos volátiles y aromáticos de diversas partes de las plantas, como hojas, tallos, raíces y flores. El método asegura la conservación de las propiedades químicas y compuestos volátiles de los aceites esenciales hasta su posterior análisis y debida aplicación en diversas plantas como la alimentaria (Chaverri *et al.*, 2022).

2.1.11.2. Método por Prensado en Frío

El método por prensado en frío consiste en el uso de una máquina que facilita a la extracción del aceite en lo cual dará un producto con excelentes condiciones y ayudará a que el aceite se pueda filtrar de una mejor manera, este método se lleva a cabo habitualmente en semillas, por debajo de los 50 grados, lo que permite mejor conservar los antioxidantes y compuestos volátiles, además evita el uso de solventes químicos, resultando aceites más puros y de mayor calidad, también permiten obtener aceites con mejor características organolépticas como sabor y aroma (Cuchiipe, 2023).

2.1.11.3. Método de Destilación por Arrastre de Vapor

Este método permite la extracción de compuestos volátiles de otros relativamente que no son, notablemente cuando el primero de estos tiene un punto de ebullición alto o no mezclable en agua o con riesgo de degradarse si se intenta cocer. En esta destilación se usa una inyección de vapor de agua calentando nuevamente directo sobre la mezcla, generando la evaporación de los componentes volátiles. Con la incorporación de otros componente, disminuye la presión de vapor de los otros con lo que la temperatura para la evaporación baja (Cedeño *et al.*, 2019).

2.1.11.4. Método por Maceración

La maceración es un método de separación donde el solvente tiene una conexión prolongada con el material pulverizado o triturado a temperatura ambiente, para aumentar la superficie de conexión, se recomienda agitar a menudo para homogeneizar y optimizar el rendimiento de la extracción. Con el tiempo, el poder de extracción del solvente disminuye, por lo que es importante proteger el recipiente de la luz solar para evitar la descomposición de sustancias degradables. Al concluir, se filtra el extracto y se lava el material con más solvente para garantizar la obtención completa del extracto (Alcívar & Rodríguez, 2023).

2.1.12. Procesos de Extracción

2.1.12.1. Extracción de Aceite de Orégano

El proceso empieza con la desojación del orégano, luego se lo coloca en un deshidratador por 9 horas a una temperatura de 35 °C para luego empezar a aplicar la Hidrodestilación con 3 litros de agua por 2 horas, posterior se recolecta el destilado obtenido y con una pera de decantación se separa el agua del aceite para obtener un aceite puro, finalmente se lo almacena en una temperatura de 4 °C.

2.1.12.2. Extracción del Aceite de Moringa

Las semillas de Moringa oleífera, primeramente, son consideradas desechos, se alistan para la extracción mecánica en una descascaradora modelo Agro 01. Luego, se tratan en un molino Komet DD85 para extraer el aceite. Tras la compresión, el aceite se filtra mediante un filtro prensa Takipore 2FIN 20-20 para descartar impurezas. Finalmente, el aceite filtrado se almacena en un envase de cinco litros. Este proceso transforma un residuo en un producto con valor agregado (Zumalacárregui *et al.*, 2021).

2.1.12.3. Extracción del Aceite de Ajonjolí

Primeramente, se recolectan las semillas de ajonjolí o sésamo, luego es fundamental triturar las semillas para facilitar el proceso de extracción, entonces se realiza después un secado de las semillas trituradas en una estufa por 5 minutos a una temperatura de 80 °C, luego se aplica la extracción por el método de arrastre de vapor, después de ser obtenido el aceite debe pasar por una etapa de centrifugación para obtener un aceite de calidad y posterior ser almacenado (Viteri, 2023).

2.1.13. Parámetros Fisicoquímicos de los Aceites Esenciales

2.1.13.1. Índice de Peróxidos

El índice de peróxidos facilita medir el grado de oxidación, ya que este índice determina un producto momentáneo, de forma que después de su formación, peróxidos e hidroperóxidos se convierten inmediatamente en otros productos de la oxidación o en estado de rancidez. La presencia de peróxidos puede afectar negativamente el sabor, olor y calidad de los aceites, un índice bajo de peróxido indica un aceite fresco, mientras que uno alto indica lo contrario (López & López, 2019).

2.1.14. Índice de Refracción

El índice de refracción se especifica como el indicador de la velocidad de la luz cuando pasa a través de dos medios, es un número dimensional que requiere de la temperatura y también de la longitud de rayo de luz, este concepto refleja la pureza del aceite (Manzaneda & Huallpara, 2024).

2.1.15. Densidad

Este parámetro se describe como la conexión entre la masa de un volumen dado de un aceite esencial y su volumen, establecidos a 20°C, y a la densidad relativa como la relación entre la densidad del aceite a 20°C y la densidad del agua destilada a igual temperatura (Diaz & Huamani, 2018).

2.1.16. Índice de Acidez

La acidez (% de ácido oleico) muestra el valor de ácidos grasos extensos en el aceite. A mayor grado de acidez, menor calidad., además un mayor nivel de acidez generalmente sugiere degradación o menor calidad del aceite (Baños, 2019).

2.1.16. Compuestos Antioxidantes y Antimicrobianos del Aceite de Orégano

El aceite esencial de orégano, es propenso en compuestos fenólicos, principalmente carvacrol (63.97%), p-cymene (17.98%) y linalool (3.67%), aporta potentes características antimicrobianas. Aquellos compuestos desorganizan las membranas citoplasmáticas de las bacterias, borran sus paredes celulares y proteínas, y producen filtración del contenido celular, las bacterias Gram positivas son más delicados a estos efectos, no obstante, las Gram negativas, que poseen una membrana externa protectora, así mismo son afectadas por el carvacrol y el timol, los cuales pueden desaparecer esta membrana (Carhuallanqui *et al.*, 2020)

Por otra parte, la incorporación de este aceite a embutidos consiste en reducir la oxidación lipídica, prolongando la vida útil y ayudando a mejorar la calidad sensorial y nutricional de aquellos. Varios estudios han demostrado que su uso no solo retarda el deterioro oxidativo, sino que además inhibe el desarrollo de bacterias patógenas, ofreciendo una alternativa natural y eficaz para la preservación de embutidos y demás productos cárnicos (Araujo, 2019).

2.1.17. Compuestos Antioxidantes y antimicrobianos del Aceite Esencial de Moringa

El aceite esencial de moringa muestra un alto rendimiento con su efecto antioxidante y antimicrobiano en productos cárnicos ya que presenta compuestos bioactivos, como isotiocisanatos, flavonoides y terpenoides, se ha mostrado en estudios donde ha destacado una actividad antioxidante eficiente, con valores medidos por espectrofotometría. Este aceite esencial no solo aporta en la prolongación de la vida útil de los alimentos, sino que también inhibe la contaminación microbiana, también, aporta la capacidad para inhibir *E. coli* y otras bacterias, validando su gran potencial como agente antimicrobiano eficaz. Por otra parte, muchos estudios muestran que el aceite esencia de moringa no altera las propiedades sensoriales de los embutidos, salvo en el sabor, donde pueden presentarse mínimas diferencias (Coello, 2021).

2.1.18. Compuesto Antioxidante y Antimicrobiano del Aceite Esencial de Ajonjolí

Kumar y Singh (2015) concluyeron que los lignanos más abundantes en el sésamo son la sesamina y la sesamolina, siendo muy superior en biodisponibilidad la primera, sobre todo si

la comparamos con el sesamol. Es la sesamina, en especial presenta una mejor resistencia a la digestión, ya que, del total ingerido, el 88% es biodisponible para su absorción, mientras que, en otros lignanos, esta es sólo del 50%. Además, investigaciones más recientes han desvelado, básicamente, los beneficios que tienen para la salud los lignanos que encontramos en las pipas de sésamo, y en especial, la sesamina. El lignano de la sesamina tiene propiedades antioxidantes y antimicrobianas que parecen ser incluso más potentes. Los estudios in vivo e in vitro han demostrado que tiene la capacidad para combatir el estrés oxidativo neutralizando los radicales libres, protegiendo las células y los tejidos de este daño, aunque dispone de propiedades antimicrobianas, ya que es capaz de inhibir la actividad de determinados hongos y bacterias patógenos. Estas propiedades refuerzan el sistema inmunológico y ayudan a prevenir las infecciones.

2.1.19. Productos Cárnicos

Los productos cárnicos son alimentos preparados, total o parcialmente, con reses, restos, grasas y subproductos alimentarios. Estos provienen de animales de abasto, aves y caza con o sin grasa. Ocasionalmente, pueden ser preparados con condimentos, aditivos y especias. Así mismo, estos productos pasan por diferentes procedimientos, tales como el de desecación, salazón, cocción, embutido o también otras etapas de conversión (Enríquez *et al.*, 2024).

2.1.20. Salchichas

Las salchichas son embutidos cárnicos, compuestos en una tripa fina, con varios tipos de carne tales como de res, cerdo, aves, mariscos, bien troceada, que se condimentan con diversos aditivos como sal, pimienta, conservantes y demás aditivos, por otra parte pueden consumirse cocidas, ahumadas o tostadas (Torres, 2022).

2.1.21. Chorizo

El chorizo es un embutido crudo cárnico, de origen español, que se prepara a partir de carne troceada de porcino con una mezcla de sal, especias y nitrato de sodio como conservante y portador de color. Existen diversas clases y técnicas de preparación según la preparación de

cada país, así mismo se pueden encontrar diferentes clases de chorizos tales como frescos, ahumados o curados (Martín *et al.*, 2013).

2.1.22. Longaniza

La longaniza, es un producto cárnico alimentario relleno de tripas naturales de diversos tipos de carnes entre las que destacan la carne de cerdo, ternera, pollo, cordero con una mezcla de cebolla troceada o picada, ajo y demás especias; su sabor es muy notable. En muchos países, este embutido se vende crudo y debe freírse antes de ser consumido. La característica de este alimento es que es blando y la estructura aún presenta su composición por diminutas fibras musculares, tejido conectivo y células grasas integrales (Delgado *et al.*, 2024).

2.1.23. Salami

Este embutido es preparado a base de carne triturada, combinada o no de diferentes carnes como la de pollo, pavo, bovino, porcino y otros tejidos provisionarios de estas especies, con aditivos y condimentos aceptados, puede ser ahumado o no y puede ser curado o hervido (Moncayo, 2019).

2.1.24. Efecto de los Aceites Esenciales como Conservantes en Productos Cárnicos

Los aceites esenciales desempeñan una función fundamental en la dieta humana, siendo utilizados en todas las culturas a nivel internacional. La literatura científica ha registrado su aplicación para optimizar el sabor de los productos y bajar la necesidad de sal y condimentos grasos, así como para beneficiar la digestión. Por otra parte, aquellos aceites ofrecen al organismo una carga de antioxidantes que pueden aportar a prevenir diversas modificaciones fisiológicas y metabólicas. En la industria alimentaria, los aceites esenciales obtenidos de estas plantas, así como algunos de sus compuestos, son aplicados como conservantes y aditivos naturales en alimentos cárnicos como es el caso de los embutidos (Enríquez *et al.*, 2024).

La capacidad antioxidante de los glucósidos de flavonol que son obtenidos de los aceites esenciales presenta una actividad antioxidante competitiva, lo que indica su factible uso en la industria alimentaria como un rol de antioxidante natural garantizado. Así mismo, compuestos

antioxidantes como los flavonoides y los polifenoles destacan un papel crucial en la protección de oxidación en los alimentos (Martínez & Cando, 2024).

2.2. Marco Metodológico

Tipo de Investigación: Exploratorio, cualitativo.

La metodología de esta investigación es tipo exploratorio - cualitativo porque se centra en la búsqueda de información de un tema que es poco estudiado y novedoso, además actúa proporcionando una comprensión textual para investigaciones futuras, se centra en utilizar métodos de búsqueda de información los cuales están divididos en documentos pdf, revistas como Dialnet, Journal of food science y Redalyc, también de artículos científicos como Scielo, MDPI, Research gate entre otros más.

La siguiente investigación esta dividida en el análisis documental de tres secciones las cuales son estudiar las materias primas y los procesos de obtención de los aceites de orégano, moringa y ajonjolí, detallar la composición fisicoquímica de los aceites esenciales de orégano, moringa y ajonjolí y analizar el efecto de los aceites esenciales de orégano, moringa y ajonjolí como alternativa para la conservación de salchichas, chorizo, salami y longaniza.

2.3. Resultados

La “tabla 4” muestra los parámetros fisicoquímicos como el pH y la acidez de las materias primas, los cuales son fundamentales porque pueden afectar la estabilidad del aceite y por ende su calidad.

Tabla 4

Materias primas y sus composiciones fisicoquímicas.

Materia Prima	pH	Acidez	Referencia
Orégano	5,0 – 6,0	5,86 % (ácido oleico)	(Quispe <i>et al.</i> , 2022)
Moringa	4,5 – 6,0	0,59 %	(Serrano <i>et al.</i> , 2021)
Ajonjolí	6,3 – 7,0	0,426 % (ácido oleico)	(Ruiz, 2022)

La “tabla 5” refleja los métodos de extracción que se han utilizado para la posterior extracción de los aceites esenciales de Orégano, moringa y ajonjolí y sus compuestos extraídos.

Tabla 5

Métodos de extracción de los aceites de orégano, moringa y ajonjolí.

Materia Prima	Método de Extracción	Rendimiento %	Compuestos Extraídos	Referencia
Orégano (hojas)	Hidrodestilación y destilación por arrastre de vapor	1,2 / 100g	Compuestos volátiles como el Carvacrol, timol y linalool.	(Mendoza, 2020)
Moringa (semillas)	Prensado en frío	11,92 / 400,6 g	Polifenoles flavonoides, vitamina E.	(Marín, 2021)
Ajonjolí (semillas)	Arrastre por vapor	5,89 / 100 g	Ácidos grasos insaturados y lignanos (sesamina y sesamolín).	(Mora <i>et al.</i> , 2023)

La “tabla 6” muestra los parámetros fisicoquímicos de cada aceite, parámetros que son importantes para determinar la calidad de los aceites para sus posibles usos.

Tabla 6

Composición fisicoquímica de los aceites esenciales

Aceite Esencial	Índice de peróxidos (meq/kg)	Densidad (g/cm³)	Índice de Refracción	Referencias
Orégano	0,8	0,94	1,52	(Quispe <i>et al.</i> , 2022)
Moringa	1,58	0,9057	1,4608	(Serrano <i>et al.</i> , 2021)
Ajonjolí	5,08	0,92	1,4729	(Ruiz, 2022)

La “tabla 7” muestra el efecto de los aceites esenciales como alternativa para la conservación de salchichas, salami, chorizo y longaniza.

Tabla 7

Efecto de los aceites esenciales de orégano, moringa y ajonjolí como alternativa de conservantes en salchichas, salami, chorizo y longaniza.

Aceite esencial	Embutido cárnico	Efecto	Referencias
Orégano	Salchichas	Reducción de crecimiento de bacterias patógenas como <i>E. coli</i> y <i>staphylococcus Aureus</i> , mejora la estabilidad oxidativa.	(Rodríguez <i>et al.</i> , 2013) (Condoy & Viveros, 2023)
Moringa	Salami	Aumento de la vida útil, menor oxidación lipídica y mantenimiento de la calidad sensorial.	(Rahman <i>et al.</i> , 2020)
Ajonjolí	Chorizo	Efectos antimicrobianos notables, inhibiendo el crecimiento de <i>E. coli</i> y <i>Salmonella</i> .	(Sheikuduman, 2011)
Orégano	Salchichas	Mejora en la estabilidad microbiológica y oxidativa, con impacto positivo en el sabor.	(Badia <i>et al.</i> , 2019)
Moringa	Salchichas	Reducción de microorganismos y peróxidos, preservación del color y textura.	(Celia & Hugo, 2015)
Ajonjolí	Longaniza	Extensión de la vida útil y reducción de compuestos volátiles indeseables.	(Serikkyzy <i>et al.</i> , 2024)
Orégano	Longaniza	Incremento de la actividad antioxidante y mejor conservación del aroma.	(Walasek <i>et al.</i> , 2024)
Moringa	Chorizo	Eficacia en la reducción de la oxidación y mejora de la seguridad alimentaria.	(Jayawardana <i>et al.</i> , 2015)
Ajonjolí	Salchichas	Alta efectividad antimicrobiana y antioxidante, manteniendo el sabor y la calidad.	(Li <i>et al.</i> , 2024)

2.4. Discusión de resultados

La “tabla 8” indica la comparación entre los métodos de extracción por Hidrodestilación y destilación por arrastre de vapor, prensado en frío y maceración de acuerdo en la eficiencia obtenida para la obtención de aceite esencial de las materias primas mencionadas.

Tabla 8*Materia prima y métodos de extracción.*

Métodos	Materias primas		
	Orégano	Moringa	Ajonjolí
Hidrodestilación	Eficiente (permite la evaporación de sus compuestos volátiles, rendimiento regular).	Poco eficiente (poco rendimiento, menos tiempo)	Moderadamente eficiente (poco rendimiento y aceite de calidad).
Prensado en frío	Poco eficiente (este método no es tan viable en extracción de aceites en hojas, poca extracción de compuestos volátiles)	Eficiente (es adecuado porque es un método eficiente en la extracción de semillas y aporta un aceite puro, buen rendimiento).	Eficiente (permite preservar los nutrientes y calidad, además de obtener un aceite puro, buen rendimiento).
Destilación por arrastre por vapor	Eficiente (no degrada los compuestos volátiles, buen rendimiento)	Moderadamente eficiente (reducido impacto negativo en ácidos grasos y calidad del aceite, buen rendimiento)	Eficiente (no afecta sus lignanos, buen rendimiento).

Se analizó que el método por Hidrodestilación es eficiente para extraer los 3 aceites, en términos de rendimiento no rinde tanto. Por otro lado, el método de prensado en frío es el más viable para la extracción de aceites de moringa y ajonjolí, porque se usan sus semillas, pero no es viable para el orégano por sus extracciones mediante hojas, mientras que la extracción por destilación de arrastre de vapor es mejor para los 3 aceites en todos los aspectos.

La “tabla 9” muestra la comparación entre los parámetros fisicoquímicos mencionados anteriormente, cabe recalcar que los valores están relacionados con cada método de extracción aplicado en las respectivas materias primas.

Tabla 9

Parámetros físicos químicos de los aceites esenciales de orégano, moringa y ajonjolí.

Parámetros Fisicoquímicos	Materias primas		
	Orégano (Método por Hidrodestilación y arrastre de vapor)	Moringa (Método por prensado en frío)	Ajonjolí (Método por arrastre de vapor)
Densidad (g/mL)	0,94 (es indicativa de la alta concentración de compuestos activos como timol y carvacrol).	0,87 (refleja un buen equilibrio de ácidos grasos esenciales como el ácido oleico).	0,91 (buena concentración de ácidos grasos insaturados).
Índice de Refracción	1,498 (indica la pureza y calidad del aceite esencial).	1,460 (pureza del aceite, confirmando que contiene los componentes adecuados sin adulteración).	1,470 (pureza del aceite, asegurando que no ha sido adulterado).
Índice de Peróxidos (mEq/kg) (<10)	0,8 (un bajo índice de peróxidos significa que el aceite tiene buena estabilidad oxidativa, prolonga su vida útil).	1,58 (garantiza su frescura y estabilidad, previniendo la rancidez).	4,3, (indica una buena estabilidad oxidativa, reduce el crecimiento microbiano).

De acuerdo a lo que presenta la tabla el aceite de orégano presenta una mayor densidad que los aceites de ajonjolí y moringa, por otra parte, el índice de refracción de los aceites de moringa y ajonjolí demuestran la pureza y calidad que poseen, aunque el aceite de orégano es superior en este aspecto, en términos de índice de peróxidos el aceite de orégano muestra un índice más bajo que los otros dos aceites lo que evidencia que tiene una mejor estabilidad

oxidativa. Sin embargo, cabe recalcar que los tres aceites mencionados destacan mucho en los tres aspectos o parámetros analizados.

La “tabla 10” indica como influye el efecto del aceite esencial de orégano en los productos cárnicos.

Tabla 10

Efecto del aceite esencial de orégano.

Productos cárnicos	Aceite de orégano		
	Vida útil	Estabilidad oxidativa	Características organolépticas
Salchichas	35 días	Compuestos y propiedades antimicrobianas y antioxidantes	Acentúa el sabor, el aroma puede ser un poco intenso si se usa cantidades altas, mantiene el color.
Salami	20 días	Contiene Quercetina y Terpinen-4-ol que cumple la capacidad de inhibir el crecimiento microbiano.	Acentúa el sabor con notas distintivas; mantiene la textura.
Longaniza	20 días	Ácidos Grasos Insaturados como el linoleico y oleico.	Impacto moderado en el sabor y aroma.

El aceite de orégano prolonga la vida útil de los embutidos cárnicos mencionados tales como salchichas, salami y longaniza en un rango de 20 a 35 días como máximo, aportando una estabilidad oxidativa en estos alimentos gracias a sus diversos compuestos antioxidantes y antimicrobianos ya que contiene Quercetina y Terpinen-4-ol, también es eficiente en cuanto a sus características organolépticas mejorando su sabor y manteniendo su textura, sin embargo, su aroma es un poco intenso debido a su volatilidad lo que se recomienda usarlo en una concentración adecuada

La “tabla 11” muestra el efecto del aceite esencial de moringa aplicado en los productos cárnicos.

Tabla 11*Efecto del aceite esencial de moringa.*

Productos cárnicos	Aceite de moringa		
	Vida útil	Estabilidad oxidativa	Características organolépticas
Salchichas	15 días	Contiene compuestos fenólicos (Tocoferoles).	Mejora el sabor y la textura
Salami	20 días	Contiene ácido linoleico.	sabor y color, teniendo una textura firme.
Longaniza	17 días	Isotiocianato de bencilo inhibe el crecimiento de microorganismos	Mantiene el color y sabor.

El aceite esencial de moringa contiene compuestos fenólicos, ayuda a prolongar la vida útil de estos embutidos entre 15 a 17 días, mejora sus características organolépticas.

La “tabla 12” indica como influye el efecto del aceite esencial de ajonjolí en los productos cárnicos.

Tabla 12*Efecto del aceite esencial de ajonjolí.*

Productos cárnicos	Aceite de ajonjolí		
	Vida útil	Estabilidad oxidativa	Características organolépticas
Salchichas	20 días	Sesamol que previene la oxidación lipídica.	Mejora el color y la textura proporcionando firmeza.
Salami	18 días	Sesamina antioxidante potente que previene la oxidación.	Mantiene su color, textura y sabor.
Longaniza	15 días	Ácido linoleico que previene la oxidación lipídica	Realza el sabor y color.

El aceite esencial de ajonjolí ayuda a prolongar la vida útil de los embutidos cárnicos mencionados en un rango de 15 a 20 días, aportando una estabilidad oxidativa en estos alimentos gracias a sus compuestos como el sesamol y sesamina que son lignanos que contribuyen con la oxidación, también destaca en cuanto a sus características organolépticas mejorando su sabor, manteniendo su textura y color de los productos.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. Conclusiones

Los aceites esenciales de orégano, moringa y ajonjolí, son una fuente natural que puede influir como alternativa para la conservación de los alimentos, en este caso se analizó en el campo de los alimentos cárnicos como son los embutidos donde se obtuvo buenos resultados durante la investigación. El orégano, ajonjolí y moringa, son materias primas ricas en capacidad antioxidantes y antimicrobianos, que antes de extraer sus aceites esenciales se necesita saber o tener en cuenta dos parámetros fundamentales que son el pH y acidez, un pH alcalino o muy ácido puede afectar negativamente en la estabilidad del aceite. Por otra parte, en cuanto al método de extracción más factible o eficiente para la obtención de aceite de las tres materias primas, es el método de destilación por arrastre de vapor, es el mejor en cuanto la extracción de compuestos volátiles y bioactivos ya que no afecta en la degradación de aquellos, esto permite obtener la capacidad antioxidante y antimicrobiana necesaria para conservar los embutidos, además como se usa una tecnología más avanzada va a reducir tiempo, y aumenta el rendimiento o la eficiencia de los aceite extraídos.

Por lo tanto, el aceite identificado con más calidad es el aceite esencial de orégano, porque sus parámetros fisicoquímicos demuestran que tiene mayor densidad, aquel que puede formar una mejor capa protectora a la oxidación y contaminación microbiana como conservante en embutidos, además de que posee mayor pureza en cuanto al índice de refracción y también porque presenta una buena estabilidad oxidativa, que no permitirá la oxidación o rancidez de los embutidos, respecto a su índice de peróxidos. Por último, el mejor aceite utilizado como alternativa de conservante de estos embutidos cárnicos es sin duda alguna el aceite esencial de orégano, ya que contiene compuestos bioactivos, antioxidantes y antimicrobianos como el carvacrol y el timol.

3.2. Recomendaciones

- ✓ Dado que el análisis documental expresa información sobre el efecto que generan estos aceites respecto a las características organolépticas se sugiere experimentarlo.
- ✓ Se sugiere más el uso del método de prensado en frío para la extracción de aceite de orégano para determinar mejor su rendimiento y su extracción de compuestos volátiles.
- ✓ Se sugiere más la aplicación de aceite de orégano en estos embutidos, debido a sus efectos antimicrobianos y a su capacidad antioxidante, reemplazando los conservantes químicos.
- ✓ Con el propósito de maximizar la estabilidad microbiológica y oxidativa de embutidos, se sugiere combinar de manera estratégica los diversos aceites esenciales estudiados por sus ventajas específicas.

4. REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1. Referencias

Alayo, E. M., Quintana, S. G., Silva, E. A., Fernández, A. B., Cruz, O. A.-D. la, Rodríguez-Hamamura, N., Olivas-Orozco, G. I., & Sepúlveda-Ahumada, D. R. (2019). Aceites esenciales de plantas nativas del Perú: Efecto del lugar de cultivo en las características fisicoquímicas y actividad antioxidante. *Scientia Agropecuaria*, 10(4), 479-487. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.04.04>

Alcívar, M. C. A., & Rodríguez, J. K. C. (2023). *Evaluación de dos métodos de extracción a partir de tres plantas silvestres por dos tipos de cromatografía.*

Aransibia, S., Parra, M., Obregón, W., & Parisi, M. (2019, noviembre 22). *HIDROLIZADOS DE SEMILLAS DE SÉSAMO (Sesamum Indicum L.) CON ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE.*

Araujo C., C. F. (2019). *Efecto antimicrobiano de aceites esenciales de orégano (Origanum vulgare) y tomillo (Thymus vulgare) individuales y en combinación contra Salmonella Typhimurium* [Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2019.]. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/6483>

Badia, V., de Oliveira, M. S. R., Polmann, G., Milkiewicz, T., Galvão, A. C., & da Silva Robazza, W. (2019). Effect of the addition of antimicrobial oregano (*Origanum vulgare*) and rosemary (*Rosmarinus officinalis*) essential oils on lactic acid bacteria growth in refrigerated vacuum-packed Tuscan sausage. *Brazilian Journal of Microbiology*, 51(1), 289-301. <https://doi.org/10.1007/s42770-019-00146-7>

Baños, J. (2019). *Determinación del grado de acidez por volumetría de neutralización en muestras comerciales de aceite de oliva.* https://www.researchgate.net/publication/336146337_Proyecto_Determinacion_del_grado_de_acidez_por_volumetria_de_neutralizacion_en_muestras_comerciales_de_aceite_de_oliva

Bazán, J. L., Ardisana, E. F., García, A., & Téllez, O. (2019). Crecimiento y rendimiento del ajonjolí (*Sesamum indicum L.*) bajo la acción de dos bioles. *La Técnica*, 22, 1-10.

Bernabé, E. J. B. (2021). *Características morfológicas de la Moringa oleífera Lam en la fase de prendimiento post trasplante en río verde, Santa Elena.*

Bocarando-Guzmán, M. D., Ríos-Corripio, M. A., Hernández-Cázares, A. S., Fernando Carlos Gómez-Merino, & Servín-Juárez, R. (2020). Caracterización de la oferta de moringa (*Moringa oleífera Lam.*) en México. *Agro Productividad*, 13(2). <https://doi.org/10.32854/agrop.vi0.1483>

Cajaleón, J. (2021). *Aditivos alimentarios y las enfermedades no transmisibles.* https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/20911/CAJALEON_SOTO_JHONATAN_ADITIVOS_ALIMENTARIOS_ENFERMEDADES.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cedeño, A., Moreira, C., Muñoz, J., Muñoz, A., Pillasaguay, S., & Riera, M. (2019). *COMPARACIÓN DE MÉTODOS DE DESTILACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE EUCALIPTO.* 6, 1-13.

Cedeño, A., & Palma, J. (2022). *Efectos de los conservantes naturales ϵ -polilisina y propóleo en la vida útil del queso fresco pasteurizado.* https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1853/1/TIC_AI07D.pdf

Celia J., H., & Hugo, A. (2015). Current trends in natural preservatives for fresh sausage products. *Trends in Food Science & Technology*, 45(1), 12-23. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2015.05.003>

Chaverri, C., Morales, C. O., Ciccio, J. F., Chaverri, C., Morales, C. O., & Ciccio, J. F. (2022). Aceites esenciales, fenología e interacciones bióticas de la planta invasora *Crassocephalum crepidioides* (Asteraceae) en Costa Rica. *Cuadernos de Investigación UNED*, 14(2), 19-43. <https://doi.org/10.22458/urj.v14i2.4079>

Choo, C. B. (2019). Aceptabilidad y contenido de hierro en barras de chocochips de sangrecita con semillas de ajonjolí (*Sesamum indicum L.*) y linaza (*Linum usitatissimum*). *Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.* <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/3570>

Coello, F. (2021). *Capacidad antimicrobiana in vitro del aceite esencial de moringa (Moringa oleífera) y su efecto sensorial en salchichas de pollo*. [https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/COELLO%20CHIGUANO%20NESTOR%20FRANCISCO%20\(TESIS\).pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/COELLO%20CHIGUANO%20NESTOR%20FRANCISCO%20(TESIS).pdf)

Condoy Suarez, P. M., & Viveros Tul, C. E. (2023). *Evaluación antimicrobiana del aceite esencial de orégano (Origanum vulgare) en embutidos artesanales de porcino frente a Escherichia coli* [bachelorThesis]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/25502>

Cuchipe, I. (2023). *“Extracción por prensado en frío y valoración de las características fisicoquímicas y sensoriales del aceite de dos variedades de aguacate” (Persea americana)* [posgrado (maestría en agroindustria con mención en tecnología de alimentos), Universidad Técnica de Cotopaxi]. <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9992/1/MUTC-001419.pdf>

Delgado-Delgado, E. L., Pincay-Ganchozo, C. S., García-Muentes, S. A., & Cevallos-Cedeño, R. E. (2024). Obtención de extracto de hojas de moringa y su aplicación como agente antimicrobiano de alimentos (longaniza). *MQRInvestigar*, 8(2), Article 2. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.2.2024.1442-1467>

Díaz, K. F., & Huamani, R. J. (2018). *Evaluación del tiempo de extracción, factor de empaquetamiento, humedad del rizoma, en el rendimiento de la extracción del aceite esencial de jengibre (zingiber officinale roscoe) por arrastre de vapor, caracterización fisicoquímica del aceite esencial y aplicación antioxidante en el Aceite de Oliva*. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6561>

Enríquez, M., Serrano, G., Cuadrado, D., & Ricaurte, P. (2024). Efecto de los aceites esenciales de plantas aromáticas en la conservación de embutidos. *Revista de la Sociedad Científica del Paraguay*, 29, 196-225. <https://doi.org/10.32480/rscp.2024.29.1.196>

Fukalova, T. F., G, B. B., C, T. N., T, E. S., M, I. S., P, M. T., & C, I. T. (2021). Análisis comparativo de las propiedades fisicoquímicas y capacidad antioxidante de un morfotipo de

orégano (*Origanum vulgare* L.) cultivado en dos localidades de la sierra ecuatoriana. *Siembra*, 8(1), Article 1. <https://doi.org/10.29166/siembra.v8i1.2289>

Garnica Montaña, J. P., Rodríguez- Rodríguez, Ó. J., Jaramillo-Barrios, C. I., Villamil Carvajal, J. E., & Valencia Montoya, J. A. (2020). Caracterización morfológica de 160 accesiones de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) del banco de germoplasma de Colombia. *Ciencia y Agricultura*, 17(3), 63-77. <https://doi.org/10.19053/01228420.v17.n3.2020.11618>

Gonzales, R., Lucas Lopez, J., Carhuallanqui, A., F., J., & Ramos, D. (2023). Efecto antimicrobiano del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) frente a *Staphylococcus aureus* en carne de pollo. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 34, e24598. <https://doi.org/10.15381/rivep.v34i1.24598>

Guivar, I., & Menor Alejandria, M. R. (2021). *Efecto del pH en la obtención de aislado proteico de moringa (Moringa oleifera) y su aplicación en galletas*. <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/9089>

Gutiérrez, D., & Monsalve, J. (2024). Desarrollo de un conservante natural parasalsas y verduras frescas. *Revista Universidad Católica de Oriente*, 33, 37.

Hernández, M. M. S., Lira, A. Q., Martini, J. P., & Palestina, C. U. L. (2023). Metabolitos secundarios con efectos tóxicos presentes en la semilla de moringa (*moringa oleifera*). Revisión. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), Article 1. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5162

Jayawardana, B., Liyanage, R., Lalantha, N., Iddamalgoda, S., & Weththasinghe, P. (2015). Antioxidant and antimicrobial activity of drumstick (*Moringa oleifera*) leaves in herbal chicken sausages. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, 64, 1204-1208. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.07.028>

Li, Z., Wu, M., Yan, H., Meng, Z., Gao, B., & Dong, Q. (2024). Antibacterial Effect and Possible Mechanism of Sesamol against Foodborne Pathogens. *Foods*, 13(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/foods13030435>

López, A., & López, C. (2019). *Determinación del índice de peróxidos en grasas comestibles*. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/194295/FuentesFuentes%20-%20Determinacion%20del%20indice%20de%20peroxidos%20en%20grasas%20comestibles.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Lozano, S. (2022). *Caracterización fisicoquímica y funcional de la planta de orégano (Lippia graveolens) de diferentes localidades*. <https://repositorio.uaaan.mx/xmlui/handle/123456789/48048>

Mallqui, L., Canchumanya, M., & Paucar, G. (2023). Características fisicoquímicas y composición de ácidos grasos de aceites de calabaza, zapallo y soya, durante el tratamiento térmico. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 21, 75-86. <https://doi.org/10.18684/rbsaa.v21.n2.2023.2087>

Manzaneda, A. S., & Huallpara, J. C. T. (2024). *Estudio básico para la extracción de aceites esenciales de rizomas de cúrcuma (Curcuma Longa L.)*. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/36344/PG-8899.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Marin, C. A. (2021). Obtención de aceite de semilla de moringa (Oleífera lam) mediante extracción por prensado al frío, cultivada en la provincia arce (departamento de Tarija): Modalidad de Graduación (Investigación Aplicada). *Repositorio UAJMS*. <https://dicyt.uajms.edu.bo/investigacion/index.php/quimica/article/view/138>

Marin, V. (2021, octubre). *Influencia de los aditivos alimentarios en el microbiota humano*. <https://titula.universidadeuropea.com/bitstream/handle/20.500.12880/814/TFM%20Valeria%20Marin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Martín, C., Martín, G., García, A., Fernández, T., Hernández, E., & Puls, J. (2013). Potenciales aplicaciones de Moringa oleifera. Una revisión crítica. *Pastos y Forrajes*, 36(2), 137-149.

Martínez, S. A., & Cando, T. E. (2024). *Obtención de aceites esenciales a partir de pino (Pinus), eucalipto (Eucalyptus), menta (Mentha), caléndula (Caléndula officinalis), y su aplicación en la elaboración de una crema con fines terapéuticos* [bachelorThesis, Guaranda. Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Carrera de Ingeniería Agroindustrial]. <https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/6890>

Mendoza, C. (2020). Caracterización química del aceite esencial de orégano como agente bioconservador en alimentos. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 24, 54-62. <https://doi.org/10.47460/uct.v24i105.381>

Ministerio de salud pública. (2017). *Estrategia nacional para el control del cáncer en el Ecuador*. https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/documentosDirecciones/dnn/archivos/ac_0059_2017.pdf

Moncayo, D. (2019). *Sustitución de ajo de bulbo (allium sativum) por ajo de monte (Mansoa alliacea) como saborizante y antimicrobiano natural en la elaboración de salami cocido* [Pregrado (Ingeniero en Industrias pecuarias), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13477/1/27T0415.pdf>

Mora, F. E. R., Suárez, M. A. C., Ordóñez, M. del P. S., & Núñez, M. F. Á. (2023). Estudio de la estabilidad del aceite de ajonjolí (Sesamum Indicum L.) empleando antioxidantes. *Revista de Investigación Talentos*, 10(2), Article 2. <https://doi.org/10.33789/talentos.10.2.188>

Proaño, K. S. (2023). *Formulación de una galleta fortificada sin gluten de harina de quínoa (Chenopodium quinoa) y harina de ajonjolí (Sesamum indicum L.) Sabor a chocolate* [Masters, Universidad de San Carlos de Guatemala]. <https://postgrado.ingenieria.usac.edu.gt/>

Quispe, J., Córdova, O., Chura, Y., & Rivera, S. (2023). Caracterización y determinación de la actividad antioxidante de aceite esencial de orégano (Origanum Vulgare L.) de valles interandino de Moquegua. *Revista el Ceprosimad*, 10. <https://doi.org/10.56636/ceprosimad.v10i2.118>

Rahman, M., Alam, Monir, M., & Rahman, S. M. E. (2020). *Effect of Moringa oleifera leaf extract and synthetic antioxidant on quality and shelf-life of goat meat nuggets at frozen storage*. 34-45.

Ramos Nieves, C. (2019). Elaboración de salchicha de pollo (*Gallus domesticus* L.), empleando aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L.), como conservante natural, Pucallpa – Ucayali. *Universidad Nacional de Ucayali*. <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4252>

Rodriguez-Garcia, I., Silva-Espinoza, B., Ortega Ramirez, L., Leyva, J., Siddiqui, M., Cruz Valenzuela, Manuel Reynaldo, González Aguilar, G., & Ayala-Zavala, J. F. (2013). Oregano Essential Oil as an Antimicrobial and Antioxidant Additive in Food Products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. <https://doi.org/10.1080/10408398.2013.800832>

Sánchez, M. A., & López, R. E. (2022). *Determinación de las características fisicoquímicas de las semillas de tres variedades de ajonjolí (*Sesamun indicum* L.) y elaboración de una bebida casera* [Other, Universidad de El Salvador]. <https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/27673/>

Serikkyzy, M., Baybolova, L., Kulazhanov, T., Balev, D., & Vlahova-Vangelova, D. (2024). Enhancing the quality and shelf life of semi-smoked sausages with sesame seed additions. *International Journal of Food Science & Technology*, 59. <https://doi.org/10.1111/ijfs.17024>

Sheikuduman, M. S. (2011). Anti-microbial activity of sesame oil. *International Journal of Research in Phytochemistry and Pharmacology*, 1.

Torres, I. (2022). *Efectos del tratamiento de altas presiones hidrostáticas sólo o en combinación con otros métodos sobre la conservación de salchichas y otros embutidos*. [Posgrado (Master en seguridad de los alimentos), Universidad de Jaén]. <https://crea.ujaen.es/bitstream/10953.1/21426/1/TorresPalomo.pdf>

Valencia, C. (2020). *Determinación de la capacidad conservante de bacterias ácido – lácticas (*Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici*) y mesòfolidas (*Streptococcus lactis*,*

Streptococcus diacetylactis) Aplicadas en salami para evitar el uso de conservantes artificiales.

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18681/1/UPS-CT008737.pdf>

Viteri Troncos, Y. E. (2023). *Obtención de aceite a partir de la semilla de moringa (moringa oleifera)* [bachelorThesis, Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec//handle/123456789/26204>

Walasek-Janusz, M., Grzegorzczak, A., Malm, A., Nurzyńska-Wierdak, R., & Zalewski, D. (2024). Chemical Composition, and Antioxidant and Antimicrobial Activity of Oregano Essential Oil. *Molecules*, 29(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/molecules29020435>

Yu, H. H., Chin, Y.-W., & Paik, H.-D. (2021). Application of Natural Preservatives for Meat and Meat Products against Food-Borne Pathogens and Spoilage Bacteria: A Review. *Foods*, 10(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/foods10102418>

Zavaleta, A. (2023). Actividad antimicrobiana y antioxidante de cascara y semilla del fruto de cucúrbita ficifolia bouche. *Universidad Nacional Federico Villarreal*. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/8198>

Zumalacárregui-de Cárdenas, B., Ferrer-Serrano, C., Zumalacárregui-de Cárdenas, B., & Ferrer-Serrano, C. (2021). Elaboración de champú utilizando aceite de semillas de Moringa oleifera aclimatadas en Cuba. *Revista Cubana de Química*, 33(1), 40-53.

4.2. Anexos



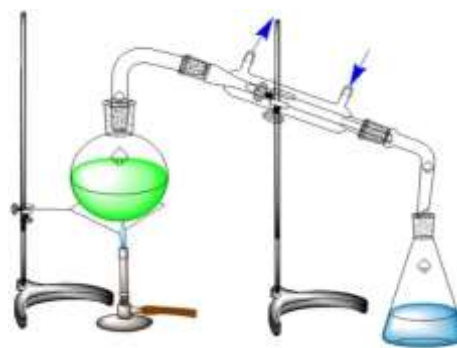
Anexo 1: Aceite de moringa.



Anexo 2: Aceite de ajonjolí.



Anexo 3: Aceite de orégano.



Anexo 4: Hidrodestilación.



Anexo 5: Destilación por arrastre de vapor