



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE

CARRERA: INGENIERÍA EN ALIMENTOS

TRABAJO DE TITULACIÓN, MODALIDAD
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO

TITULO:

EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO MEDIANTE
ARRASTRE DE VAPOR

AUTORES:

JOSE FABIAN VERA ZAMBRANO

JOSE IGNACIO ZAMBRANO LOOR

TUTOR:

ING. LUVY LOOR SALTOS

CHONE - MANABÍ – ECUADOR

2017

Ing. Luvy Loor Saltos, Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
Extensión Chone, en calidad de Directora del Trabajo de Titulación,

CERTIFICO:

Que el presente TRABAJO DE TITULACIÓN titulado: **“EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO MEDIANTE ARRASTRE DE VAPOR”**, ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, se encuentra listo para su presentación y apto para su defensa.

Las opiniones y conceptos vertidos en este trabajo de titulación son fruto del trabajo, perseverancia y originalidad de sus autores: **JOSE FABIAN VERA ZAMBRANO Y JOSE IGNACIO ZAMBRANO LOOR**, siendo de su exclusiva responsabilidad.

Chone, Agosto de 2017

Ing. Luvy Loor Saltos
TUTORA

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La responsabilidad de las opiniones, investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones presentados en este Trabajo de Titulación, son exclusividad de sus autores.

Chone, Agosto de 2017

JOSE FABIAN VERA ZAMBRANO
AUTOR

JOSE IGNACIO ZAMBRANO LOOR
AUTOR



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS
INGENIEROS EN ALIMENTOS

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema: “**EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO MEDIANTE ARRASTRE DE VAPOR**”, elaborado por los estudiantes **José Fabián Vera Zambrano** y **José Ignacio Zambrano Loor** de la carrera de Ingeniería en Alimentos.

Chone, Agosto de 2017

.....
Ing. Odilón Schnabel Delgado
DECANO

.....
Ing. Luvy Loor Saltos
TUTORA TRABAJO DE TITULACION

.....
Ing. Ramón Zambrano Moran
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
Ing. Llampell Avellán Peñafiel
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
Lic. Fátima Saldarriaga Santana
SECRETARIA

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación se lo dedico en primer lugar al sumo creador que me permite estar en este mundo con salud y bienestar, a mis padres en especial a mi Madre Rosa Isabel Zambrano Zambrano símbolo permanente de constancia y sacrificio, a mi familia entera, al Dr. Marcos Tulio Zambrano Zambrano faro de conocimientos y mentor de calidad humana, a las mujeres y hombres que me brindaron su amistad en este largo sendero académico; yo solo no hubiera sido nada sin ustedes sino con toda la gente que estuvo alrededor desde el comienzo, algunos siguen hasta hoy. **GRACIAS TOTALES.**

Fabián

DEDICATORIA

Le dedico esta tesis principalmente a Dios por tenerme con salud en el momento de estar realizando la investigación de tesis, le dedico esta investigación a mis padres que desde el principio me apoyaron, a mi madre por darme la vida y aunque no se encuentre presente sé que a ella le hubiese gustado la persona que soy ahora; para ella esto era su mayor anhelo y ahora le estoy cumpliendo, estaría orgullosa del hijo que ha formado.

También al Sr. Neptalí Zambrano Llor y al Ab. Kelvin Dueñas por apoyarme desde un inicio, a la Lic. Cristina Mero por su apoyo incondicional a este proyecto, a mis abuelitos que siempre se preocupan por mi bienestar. A una persona que fue y será como una segunda madre, la señora Amapola Muños que me daba fuerza en seguir adelante y no rendirme en el proceso de la investigación. A mis panas que me acompañaban en las noches en que no tenía como viajar, al joven Gilmer Vega y Anthony Zambrano, y al resto de personas que me ayudaron en el proceso de la elaboración de esta tesis.

.

Ignacio

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí por permitirnos estudiar en esta prestigiosa Institución de Educación Superior del Ecuador; a todos los docentes que nos brindaron sin egoísmo y mucha paciencia sus valiosos conocimientos, al personal de servicio por siempre mantener los espacios físicos en óptimo estado para el desenvolvimiento de nuestras actividades académicas.

A nuestras familias que nunca desmayaron en apoyarnos durante toda la vida universitaria.

Al Ing. Ramón Zambrano Morán Coordinador de Área Productiva de la ULEAM Chone por su arduo trabajo en la organización de la carrera de Ingeniería en Alimentos.

De manera muy especial a la distinguida dama Ing. Luvy Loor Saltos quien es la tutora de este trabajo de titulación y que consideramos pilar fundamental durante todo el desenvolvimiento de nuestros estudios superiores.

Fabián e Ignacio

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo obtener el aceite esencial de orégano (*Origanum Vulgare*) mediante la técnica de arrastre de vapor, con la finalidad de aprovechar sus cualidades organolépticas, antimicrobianas y detoxificantes para el uso en la industria alimenticia, debido a que es una importante planta aromática que no se está aprovechando en su totalidad para beneficio del ser humano y se usa solamente como aditivo alimentario en la dieta tradicional de los ecuatorianos. Durante el desarrollo de esta investigación se observó la poca bibliografía disponible referente al rendimiento de extracción del aceite esencial de orégano debido a esto se realizó un proceso estándar de extracción de aceite esencial de orégano mediante arrastre de vapor, en el Laboratorio del Área Productiva de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone. Para el experimento se usaron 5 réplicas de 60 g de orégano seco con (13%) de humedad; a partir del aceite esencial obtenido se determinó un rendimiento promedio de 0,5 ml (0,83%) lo que se considera óptimo.

Palabras Claves: *Origanum vulgare* (Orégano), Arrastre de vapor (método)

SUMMARY

This research aims to obtain the essential oil of oregano (*Origanum vulgare*) by means of the technique of steam trawling, in order to take advantage of its organoleptic qualities, antimicrobials and detoxificantes for use in the food industry, because it is an important aromatic plant that is not being used in its entirety for the benefit of the human being and is used only as a food additive in the traditional diet of Ecuadorians. During the development of this research, the little available bibliography on the extraction performance of the essential oil of oregano was observed because of this a standard process of extraction of essential oil of oregano was carried out by means of steam trawl, in the laboratory of the productive area of the Universidad Laica Eloy Alfaro of Manabí, extension chone. For the experiment, 5 replicas of 60 g of dry oregano with (13%) of moisture were used; from the essential oil obtained, an average yield of 0.5 ml (0.83%) was determined, which is considered optimal.

Keywords: *Origanum vulgare* (oregano), Towed by steam (method)

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	viii
SUMMARY	ix
ÍNDICE	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
1. MARCO TEÓRICO	4
1.1. Orégano	4
1.1.1. Definición	4
1.1.2. Propiedades	5
1.1.3. Usos	11
1.1.4. Principales Componentes	11
1.1.4.1. Timol	12
1.1.4.2. Carvacrol	13
1.2. Aceite Esencial	15
1.2.1. Componentes de los Aceites Esenciales	16
1.2.2. Usos de los aceites esenciales	17
1.2.3. Métodos de extracción de Aceites Esenciales	18
1.2.3.1. Método de Arrastre por Vapor	18
1.2.3.2. Método de Enfleurage	20
1.2.3.3. Método de Extracción con Solventes	20
1.2.3.4. Método de Extracción por Prensado	22
1.2.3.5. Método de Extracción por Fluidos Supercríticos	23
1.2.4. Método de Extracción de Aceite Esencial de Orégano	24
CAPÍTULO II	27
2. ESTUDIO DE CAMPO	27
2.1. Métodos y técnicas	27

2.1.1. Destilacion	27
2.1.2. Determinacion de Rendimiento	28
2.2.Resultados	28
2.2.1. Proceso de Extraccion de aceite esencial de oregano	28
2.2.2. Rendimiento del aceite esencial de oregano obtenido	31
CAPÍTULO III	33
3. PROPUESTA	33
3.1.TEMA:Extracion de aceite esencial de orégano mediante arrastre vapor	33
3.2. Materiales y Equipos	33
3.3. Proceso de extraccion del aceite esencial de oregano	34
CAPÍTULO IV	37
4. Evaluación de resultados	37
4.1. Proceso de extracción de aceite esencial de orégano	37
4.2. Rendimiento del aceite esencial de orégano obtenido	37
CONCLUSIONES	39
RECOMENDACIONES	40
BIBLIOGRAFÍA	41
ANEXOS	43

INTRODUCCIÓN

Esta investigación trata de dar respuesta a problemas agroalimentarios relacionados con los diferentes aditivos químicos que se usan en la industria alimenticia. El orégano es una especie vegetal, perenne que puede llegar a alcanzar el metro de altura. Forma parte de la familia *Labiatae*, ésta produce flores que varían del color púrpura al blanco, las hojas pueden ser lisas o vellosas y tienen un color verde a verde grisáceo. Se cultiva en muchos lugares del mundo siendo sus mayores exportadores Turquía y México. En Ecuador se encuentra de manera natural en casi todas sus regiones y se presentan cultivos perennes en la zona de la sierra central del país. Su principal desenvolvimiento económico se da en la venta como especería o en forma de bebida aromática (té) cuando se padece de alguna afección de salud, además como antiséptico en operaciones previas a la cocción y condimento en diversos platillos de la gastronomía ecuatoriana.

En el mundo existe una tendencia generalizada de consumir alimentos de origen orgánico y aditivos para la industria alimentaria de origen natural, esto por el alto índice de enfermedades derivadas de la alimentación diaria del ser humano y toda la cantidad de químicos utilizados en la elaboración de alimentos procesados o semi – industrializados que llegan al consumidor final. Desde el punto de vista comercial, el aceite esencial de orégano está ganando poco a poco su espacio en el mercado por sus propiedades antimicrobianas y la facilidad de extracción ya que se puede obtener de manera casera y en un

tiempo relativamente corto, y ahora en medianas cantidades de forma industrial.

La carrera de Ingeniería en Alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone busca como estrategia de aplicación que los futuros Ingenieros en Alimentos tengan una visión de innovación para el procesamiento adecuado y efectivo de las materia primas que se encuentran en la zona, de acuerdo a la tendencia mundial.

Este trabajo se enfocó en extraer aceite esencial de orégano mediante arrastre de vapor, para su uso en la industria de alimentos. Según la revisión bibliográfica de las investigaciones efectuadas, existen estudios sobre los tipos de extracción de aceite de orégano y su uso medicinal, por lo cual la originalidad del presente trabajo investigativo radica en probar uno de esos tipos de extracción y establecer el rendimiento del aceite esencial obtenido; de manera que pueda servir como fuente de consulta y guía para el procesamiento de aceite esencial de orégano.

El objetivo de la investigación fue determinar la viabilidad en la extracción de aceite esencial de orégano mediante arrastre de vapor para su uso en la industria alimenticia, planteándose como tareas de la misma el establecimiento del proceso de extracción del aceite esencial de orégano y la determinación de su rendimiento.

La realización práctica de este trabajo de investigación se hará en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone, ya que cuenta con los implementos y equipos necesarios para realizar la extracción del aceite esencial de orégano mediante arrastre de vapor.

El presente informe de la investigación, respondió a un orden lógico iniciando con la Introducción, el Marco teórico, el Estudio de campo, la Propuesta, Análisis de resultados, Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografía y Anexos.

En el Capítulo I. Marco Teórico se desarrollaron los temas y subtemas en concordancia con las variables de la investigación en base a la bibliografía revisada.

En el Capítulo II. Estudio de Campo se detallaron los métodos y técnicas usados y se presentaron los resultados del experimento.

En el Capítulo III. Propuesta se presentó una propuesta a partir de los resultados obtenidos y en el Capítulo IV. Evaluación de Resultados se comparan los resultados de esta investigación con los obtenidos en otros estudios similares.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Orégano

1.1.1. Definición

El orégano *Origanum Vulgare* (Fig. 1.1) originario de Europa se encuentra ampliamente distribuido por todo el mundo y comprende varias especies de plantas que en su mayoría son empleadas para su uso como especia en la gastronomía de muchos países; las sustancias volátiles y aromáticas presentes en el orégano son utilizadas en fármacos, cosméticos y licores, el contenido de estas sustancias depende de la especie, el clima, la altitud, la época de recolección y el estado de crecimiento de la planta. Esta planta puede llegar a alcanzar el metro de altura, forma parte de la familia *Labiatae*; ésta produce flores que varían del color púrpura al blanco, las hojas pueden ser lisas o vellosas y tienen un color verde a verde grisáceo. (SILVA, 1999)

Según los criterios morfológicos el género *Origanum* se clasifica en 3 grupos, 10 secciones, 38 especies, 6 sub-especies y 17 híbridos.



Fig. 1.1. *Origanum Vulgare* (CANABIO, 2005)

1.1.2. Propiedades

El orégano contiene sustancias aromáticas denominadas p-cimeno y los dos derivados fenólicos Carvacrol y Timol; estas sustancias tienen un alto potencial anti microbiano contra bacterias gram negativas, además de poseer una buena capacidad anti fungicida, una elevada acción anti genotóxica, estrogénica, es capaz de presentar un gran efecto anti parasítico.

Respecto al potencial antimicrobiano existen múltiples estudios sobre la actividad antimicrobiana de los extractos de diferentes tipos de orégano. Se ha encontrado que los aceites esenciales de las especies del género *Origanum* presentan actividad contra bacterias Gram negativas como *Salmonella*

typhimurium, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Yersinia enterocolitica* y *Enterobacter cloacae*; y las Gram positivas como *Epidermidis*, *Listeria monocytogenes* y *Bacillus subtilis*, tienen además capacidad anti fungicida contra *Candida albicans*, *C.tropicalis*, *Torulopsis glabrata*, *Aspergillus Niger*, *Geotrichum* y *Rhodotorula*; pero no contra *Pseudomona aeruginosa*. Se ha evaluado la actividad antimicrobiana de los componentes aislados, así como el aceite esencial. Los fenoles carvacrol y timol poseen los niveles más altos de actividad contra microorganismos Gram negativos, excepto para *P. aeruginosa*, siendo el timol más activo. Otros compuestos como el g-terpineno y r-cimeno no mostraron actividad contra las bacterias estudiadas. (MADUEÑO, 1973)

Los valores de la concentración mínima inhibidora (CMI) para los aceites esenciales se han establecido entre 0.28-1.27 mg/ml para bacterias, y de 0.65-1.27 mg/ml para hongos. En el caso de *E. coli* O157:H7 existe una relación concentración/efecto a 625 ml/L con actividad bactericida después de 1 minuto de exposición al aceite, mientras que después de 5 minutos se requirieron 156 y 312 ml/ L.

Dicha acción antimicrobiana posiblemente se debe al efecto sobre los fosfolípidos de la capa externa de la membrana celular bacteriana, provocando cambios en la composición de los ácidos grasos. Se ha informado que las células que crecen en concentraciones sub-letales de carvacrol, sintetizan dos fosfolípidos adicionales y omiten uno de los fosfolípidos originales. (CONAFOR, 2005)

Se ha demostrado que para los aceites de *L. multiflora* y *L. chevalieri*, los valores de CMI y de la concentración mínima bactericida (CMB) son más bajos para inhibir los microorganismos Gram negativos (*Salmonella entérica*, *Escherichia coli*, *Shigella disentería*, *Proteus mirabilis*, *Enterococcus faecalis*) que para los Gram positivos (*Staphylococcus camorum*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria innocua*, *Bacillus cereus*). *L. multiflora* presenta alta actividad antimicrobiana debido a su alto contenido de timol y sus derivados. *L.chevalieri* contienen un alto porcentaje de p-cimeno, el cual ejerce un efecto antagónico con el carvacrol y el timol, lo que explica su baja actividad antimicrobiana. (VILLAVICENCIO, 2007)

El extracto etanolico de una línea clonal de orégano inhibió la acción de *Listeria monocytogenes* en caldo y otros productos de carne. También se ha encontrado que el aceite esencial de orégano es muy valioso en la inhibición de *E. coli* O157:H7. Otros microorganismos como *Acinetobacter baumannii*, *Aeromonas veronii biogroup sobria*, *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosas*, *Salmonella entérica subsp. Enterica serotype typhimurium*, *Serratia marcescens* y *Staphylococcus aureus*, se han logrado inhibir gracias a la presencia de extractos de orégano (2% v/v). Estos estudios tienen importantes implicaciones para la industria alimentaria. (RIOS, 1982)

Como efecto anti parasítico se ha encontrado que el aceite esencial de *L. multiflora* es considerado un agente efectivo contra la infestación por piojos (*Pediculus humanus corporis* y *Pediculus humanus capitis*) y por el artrópodo

Sarcoptes scabiei; incluso en mayor grado que el bencil benzoato, las drogas más comúnmente mayoritarias en su aceite son el cimeno (8%), limoneno (15%), linalol (34%), geraniol (20%), y timol (4%). Entre los compuestos monoterpenicos volátiles presentes comúnmente en aceites esenciales, es conocida la capacidad del terpineol y del -c-pineno para matar piojos, aunque estos compuestos solo se encuentran en bajas cantidades en dicho aceite esencial (3%, 1% y 4% respectivamente). El aceite esencial de *L. multiflora* posee actividad anti malaria en diluciones tan altas como 1/8000 y 1/12000 lo que representa una alternativa interesante contra esta enfermedad debido a su baja toxicidad. Los extractos de *L. berlandieri* poseen actividad anti giardia elevada, con una mortalidad de los trofozoitos del 90%, mayor que la causada por timidazol (79%), la droga típica usada para el tratamiento de la giardiasis. (MARTINEZ, 2005)

Los flavonoides presentes en el orégano (*Origanum vulgare*) que son un grupo de fotoquímicos que poseen actividad hormonal tienen la habilidad de proteger contra la osteoporosis y enfermedades cardiovasculares, acciones atribuidas a estrógenos endógenos como el 17-estradiol, ha fundamentado la acción estrogénica de los flavonoides. Por otro lado, algunos de ellos presentan actividad antiestrogénica pues han demostrado prevenir la formación de tumores de mama. Se ha encontrado que algunos alimentos, hierbas y especias contienen una gran cantidad de sustancias estrogénicas. Además se cree que el orégano puede poseer una ligera actividad estrogénica in vivo cuando es consumido a través de los alimentos. Se ha demostrado que el orégano (*O. vulgare*) es una de las seis especies con más alta capacidad para

ligar progesterona, junto con la verbena, la cúrcuma, el tomillo, el trébol rojo y la damiana. Sin embargo, se requiere más investigación para determinar con exactitud si los componentes del orégano poseen actividad estrogénica. (REYES, 2002)

El aceite esencial de orégano también posee capacidad antígeno-tóxica; la dieta es una fuente potencial de sustancias carcinogénicas a las que se exponen los humanos. Esto ha provocado un gran interés en buscar fuentes de nutrientes y de no-nutrientes que ayuden a prevenir o contrarrestar el efecto adverso que pudiesen ocasionar los aditivos sintéticos, tóxicos naturales, las sustancias generadas durante el procesamiento y los contaminantes accidentales. Se ha encontrado que algunos monoterpenos presentes en los aceites esenciales son inhibidores efectivos de la carcinogénesis.

Los monoterpenos con diferentes grupos funcionales tales como hidrocarburos aldehídos y cetonas son inhibidores in vitro de las monooxigenasas CYP2B1, por lo que pueden alterar la biotransformación de sustancias tóxicas. El aceite esencial de orégano tiene la capacidad de inducir un incremento en la actividad de la enzima detoxificante glutatión S-transferasa (GST) cuando se administra oralmente, lo cual sugiere un potencial anti carcinogénico. Algunos modelos animales para cáncer han demostrado que varios monoterpenos poseen propiedades anti carcinogénicas actuando a diferentes niveles moleculares y celulares. Por ejemplo el carvacrol (50 y 100mM) reduce en 25 y 35%, respectivamente, el número de células de melanoma murino (B16F10), línea celular con un potencial metastásico elevado. Los extractos acuosos de *O.*

vulgare y *O. majorama* presentaron importantes efectos antimutagénicos. La galangina y la quercetina, obtenidas de extractos metanólicos de hojas de orégano (*O. vulgare*), son flavonoides con actividad antimutagénica contra sustancias encontradas comúnmente en los alimentos. (SILVA, 1999)

Se han encontrado un efecto protector del aceite esencial de orégano mexicano (*L. graveolens*) en la cepa TA98 de *S.thypimurium*, contra nitropireno, con una reducción de la mutagenicidad del 46% a una dilución de 1.25×10^{-5} . La cantidad de galangina y quercetina requerida para inhibir el 50% de la mutagenicidad de 20 ng del carcinógeno Trp-P-2 fue de 0.12 y de 0.81 mg, respectivamente, mientras que los extractos de hexano, cloruro de metilo y acetato de etilo de orégano presentaron la mayor actividad inhibidora (68-72%).

Por otro lado varios estudios clínicos han demostrado que *Orégano ssp* presenta alergenicidad, por lo que se debe evitar el consumo excesivo de *O. vulgare* y *O.majorama* durante el embarazo además de sus propiedades abortivas.

El tectol y la lipidoquinona presentes en *L. sidoides* mostraron inhibición in vitro contra células humanas de leucemia promielocítica (HL60) y leucemia linfoblástica aguda (CEM). En *L. dulcis*, (+)-animol inhibe células de melanoma murino (B16F10). Las células Hela fueron muy sensibles a las flavonas como la eupafolina. Se sabe que los patrones de sustitución en los anillos A y B tienen diferente influencia en la actividad contra diferentes células tumorales. El aceite

de *O. vulgare* (dilución hasta 1:10000) presentó altos niveles de citotoxicidad contra células Hela y de cáncer ovárico humano, también *O. majorama* presenta actividad antitumoral y citotóxica contra líneas tumorales. (LOZANO et al, 2005)

1.1.3. Usos

El orégano se utiliza principalmente como condimento gastronómico debido a su particular sabor y aroma, además en la cocina se usa para lavar vísceras de animales para preparar platos típicos; de manera casera se usa a manera de infusión como tónico estomacal para infecciones derivadas de bacterias. Sus derivados son utilizados en la industria farmacéutica, de cosméticos y licores.

Es común que se encuentren derivados del orégano en medicamentos para combatir diversas dolencias estomacales y como tratamiento a largo plazo en enfermedades muchos más complejas, en la industria de cosméticos se usa como tratamiento terapéutico de la piel, estos vienen en forma de tónicos, ungüentos y cremas; por su particular aroma se emplea en la elaboración de licores con la mezcla de otras hierbas y flores de diferentes especies vegetales. (CANABIO, 2005)

1.1.4. Principales componentes

El orégano posee gran cantidad de componentes que tienen capacidad antimicrobiana, antigenotóxica, antiparasítica, antifúngica y acción estrogénica comprobada en diversos estudios a nivel mundial, entre los principales se

encuentran el Carvacrol y el Timol. A continuación en la tabla N° 1.1 se detalla el contenido de ambos componentes en 3 especies de orégano. (HUERTA, 2005)

Tabla N° 1.1 Contenido de los principales componentes químicos de tres especies de orégano

Componentes	ORÉGANO MEXICANO <i>Lippia graveolens</i>	ORÉGANO GRIEGO <i>Origanum vulgare</i> (subespecie Hirtum)	ORÉGANO TURCO <i>Origanum vulgare</i> (subespecie Gracite)
Aceite esencial	2.0 %	1.5 %	1.5 %
Timol	2.4 %	23.9 %	15.1 %
Carvacrol	43.7 %	12.2 %	9.9 %
p-cimeno	6.4%	15.9 %	8.1 %

Fuente: (HUERTA, 2005)

1.1.4.1. Timol

El timol (2-isopropil-5-metilfenol) (Figura 1.2) se encuentra presente en la naturaleza como una sustancia cristalina, incolora, con olor característico en los aceites esenciales del orégano y del tomillo.

El timol pertenece al grupo de los terpenos, también cuenta con isómero que es el carvacrol, el timol se caracteriza por su poder desinfectante y fungicida. Está presente en enjuagues bucales y pastas de dientes por su sabor agradable. (ACEVEDO et al., 2007)

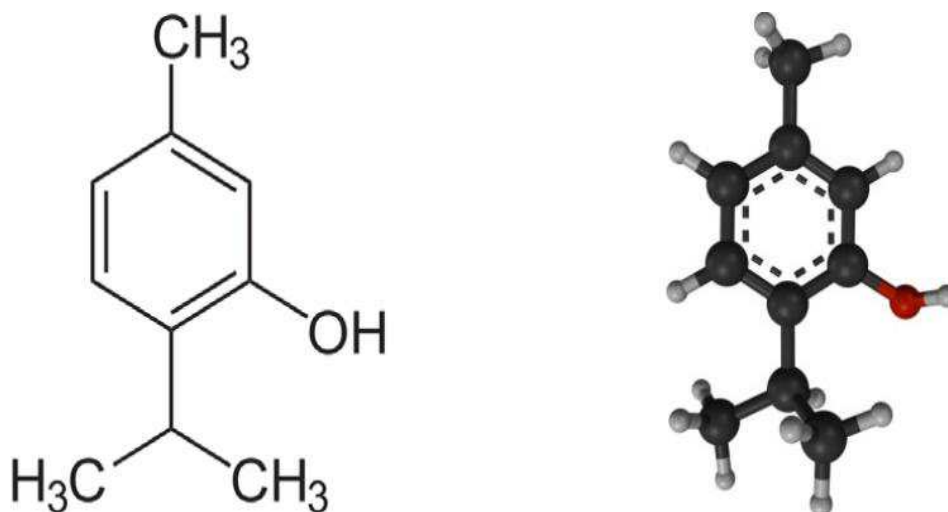


Fig.1.2. Estructura Química del Timol

Fuente: (ALBADO et al., 2001)

A continuación en la Tabla N° 1.2 se aprecian los principales datos fisicoquímicos del Timol.

Tabla N° 1.2. Datos fisicoquímicos del timol

Fórmula	C ₁₀ H ₁₄ O
Masa molecular	150,22g/mol
Punto de fusión	49 – 51 °C
Punto de ebullición	232 °C
Punto de inflamación	107 °C
Presión de vapor	2,5 Pa a 25 °C
Densidad de líquido	0,97 g/cm ³ (20 °C) 0,93 g/cm ³ (70 °C)
Solubilidad	0,98 g/L en agua a 25 °C 1000 g/L en etanol 1428 g/L en cloroformo
LD₅₀	980 mg/kg

Fuente: (BANDONI, 2000)

En veterinaria el timol se utiliza contra infecciones dermales y para estimular la digestión; en apicultura se lo aplica para combatir un ácaro parasitario de la abeja llamado varroa. (AMADIO et al., 2002)

1.1.4.2. Carvacrol

El carvacrol (3-isopropil-6-metilfenol) (Figura 2.3) también llamado cymophenol, $C_6H_3CH_3(OH)(C_3H_7)$, es un fenol de monoterpenoide. Tiene un gusto parecido a una pizza de un olor característico acre, caliente. (CAMILO et al., 2007)

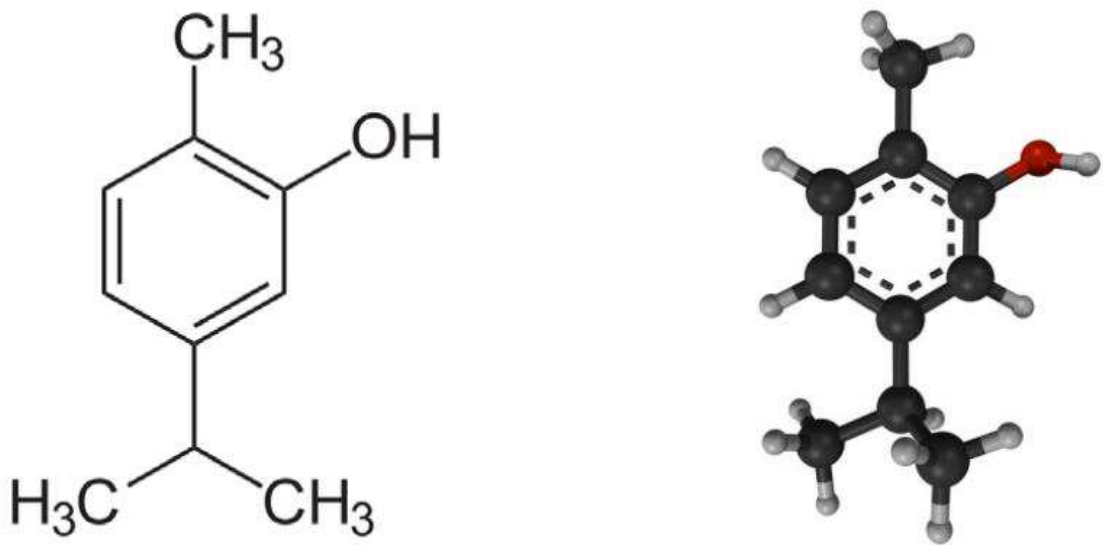


Fig. 1.3. Estructura química del Carvacrol
(ALBADO et al., 2001)

Esta presente en el aceite esencial de *Origanum vulgare*, en el aceite de tomillo y en el aceite de bergamota salvaje. Algunas subespecies como el tomillo contienen entre el 5 % y el 75 % de carvacrol, mientras la subespecie Satureja

(sabrosa) tiene un contenido entre el 1 % y el 45 %. La especie *Origanum majorana* y *Dittany de Creta* es rica en carvacrol.

A continuacion se detallan los datos fisicoquímicos del Carvacrol (Tabla N° 1.3)

Tabla N° 1.3. Datos físicoquímicos del Carvacrol

Fórmula	C ₁₀ H ₁₄ O
Masa molecular	150.22 g /mol
Punto de fusión	1 °C
Punto de ebullición	273.7 °C
Solubilidad en agua	Ligeramente soluble
Densidad de liquido	0.977 g/cm ³ (20 °C)
Solubilidad	0.98 /L en agua a 25 °C etanol

Fuente: (BANDONI, 2000)

1.2. Aceite Esencial

Un aceite esencial es el producto obtenido que resulta tras un tratamiento fisicoquímico al que es sometido la planta o el vegetal del que se desee obtener aceite esencial.

Estos aceites esenciales se encuentran principalmente en cosméticos, jabones, shampoos, lociones, perfumes, colonias, ambientadores, refrescos, licores, dulces, condimentos, etc. La composición química de los aceites esenciales es compleja ya que tiene un atributo al poseer su aroma fuerte que contiene

diversas sustancias volátiles que caracterizan a cada uno de los aceites esenciales; en el mundo se encuentran alrededor de 4000 aceites esenciales distintos.

Si se desea obtener aceite esencial de una planta específica se debe consultar en fuentes bibliográficas que partes de la planta son las precisas para poder extraer, en el caso del orégano las partes de esa planta que son óptimas para su extracción son las hojas y las flores.

Uno de los primeros científicos en utilizar la denominación aceites esenciales fue el científico Paracelso en el siglo XVI y a partir de esa época se empezó a estudiar estas sustancias en el ámbito farmacéutico, cosméticos, ambientadores y licores.

A temperatura ambiente los aceites esenciales se encuentran en estado líquido, escasamente tienen color y su densidad es inferior a la del agua, son solubles en alcoholes y en disolventes orgánicos habituales en agua, liposolubles y son también arrastrables por el vapor de agua.

Las propiedades químicas de los aceites esenciales son muy variadas debido a que este grupo engloba sustancias muy heterogéneas, el aceite esencial de una planta pueden estar conformada por más de 30 compuestos químicos como en el caso de la manzanilla o el jazmín; o tener o ser predominante un solo compuesto químico como es el caso de la gaulteria que tiene un 98 – 99 %

de salicilato de metilo o el aceite esencial de canela que contienen más del 85 % de cinalmaldehído. (GONZALES, 2004)

Debido al bajo contenido de aceites esenciales presentes en las plantas para su extracción se utilizan grandes cantidades de material vegetal por este motivo su precio es elevado, además son altamente volátiles y susceptibles de alteraciones.

En los países más desarrollados existen tecnologías y métodos muy modernos que identifican las sustancias presentes en los aceites esenciales dando un impulso para la innovación en el desarrollo de nuevos productos. (VASQUEZ et al, 2001)

1.2.1. Componentes de los aceites esenciales

Los aceites esenciales están compuestos en su mayoría (70% – 90%) por terpenoides pertenecientes a la familia de los hidrocarburos, estos compuestos le brindan su carácter volátil, densidad, inflamabilidad y viscosidad, destacando que a pesar de ser casi el total del aceite esencial los terpenoides son inodoros o no contribuyen en mayor proporción al aroma global.

Normalmente los responsables del aroma de los aceites esenciales son compuestos orgánicos con grupos funcionales del tipo éster, alcohol, aldehídos, cetonas, éter, etc. A pesar de que estos compuestos se encuentran en muy bajas proporciones aportan la característica principal que es su aroma;

cuando existe un equilibrio de estas sustancias se determina la huella aromática del aceite esencial. (CAMILO et al., 2007)

1.2.2. Usos de los aceites esenciales

Unos de los principales usos es en la industria de los cosméticos específicamente en la perfumería debido a que los aceites esenciales se componen de sustancias aromáticas elementales en la elaboración de sus productos; además de aceites esenciales los perfumes están compuestos por un diluyente, un fijador, colorantes, antioxidante y conservantes. Por lo general los aceites esenciales son de color amarillo, café o incoloro. (VASQUEZ et al, 2001)

1.2.3. Métodos de extracción de aceites esenciales

Las esencias o aceites esenciales se obtienen a partir de un determinado método de extracción de las sustancias aromáticas de las plantas, estos compuestos son volátiles por lo tanto son arrastrables por vapor de agua.

Los aceites esenciales se obtienen mediante los tejidos vegetales y procedimientos químicos y físicos dependiendo principalmente de la planta, su aceite esencial, su aroma y sus demás componentes se encuentran en: los pétalos, hojas, ramas, raíces, tallo, semillas, savias; dependiendo directamente del tipo de planta que se desea extraer las sustancias también existe la posibilidad de hacer pequeñas modificaciones al vegetal pero se intenta que

estas variaciones sean las más mínimas posibles por la naturaleza volátil de los aceites esenciales.

A continuación se detallan los principales métodos de extracción de aceites esenciales:

1.2.3.1. Método de Arrastre de Vapor

La palabra destilar proviene del latín "destilare", que consiste en separar por medio de aumento de la temperatura en alambiques u otros recipientes las sustancias volátiles denominadas esencias de otras sustancias más fijas, posteriormente se enfría en un tubo, columna o recipiente el refrigerante para reducir el vapor otra vez en líquido a través de la condensación; la temperatura del vapor (100 °C) pasando un corto tiempo rompe el tejido vegetal de la planta de la cual se va extraer estas sustancias liberando así el aceite esencial.

Este tipo de destilación por arrastre de vapor se aplica en sustancias poco solubles en agua, para separar una sustancia de una mezcla que posee el punto de ebullición muy alto y que se descomponen al destilar. Además se utiliza para purificar sustancias contaminadas por grandes cantidades de impurezas resinosas y también separar disolventes de alto punto de ebullición de sólidos que no se arrastran.

Para este tipo de método se utilizan instalaciones sencillas y portables, colocando agua en la parte inferior del tanque extractor, luego una parrilla que

soporta el material que deseamos extraer; los vapores que salen del tanque pueden dirigirse en sentido vertical u horizontal hacia el recipiente en donde se encuentra el vegetal del que se desea extraer su aceite esencial, luego este vapor pasa por un espiral o serpentín enfriado por agua y el vapor condensado se recolecta en un separador de fases.

Una vez extraído el aceite esencial de la planta que se destila se procede a la separación del hidrolato (compuesto de agua destilada y trazas de aceite esencial resultantes del destilado), para aquello se utiliza un decantador.

Las plantas a las que se le desea extraer los aceites esenciales no se deben hervir directamente debido a que se descomponen las sustancias obteniendo un olor a quemado, si fuera necesario hacerlo, es recomendable envolver el vegetal en una gasa o lienzo que permita el paso del vapor. (VASQUEZ et al, 2001)

A continuación (Figura 1.4) se detalla una imagen del proceso de arrastre de vapor:

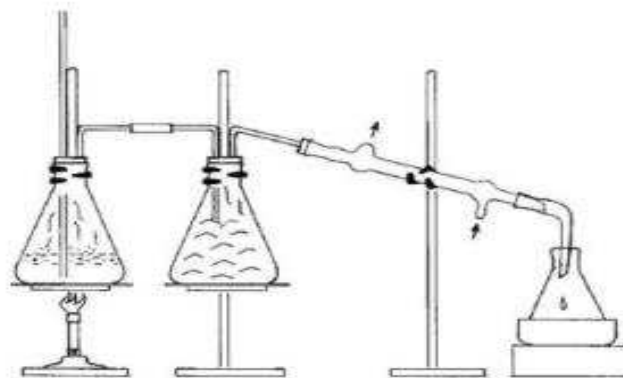


Fig. 1.4. Método de Arrastre de Vapor

1.2.3.2. Método de Enfleurage

Se utiliza tradicionalmente para la extracción de aceites esenciales de flores delicadas como la rosa y el jazmín, para este proceso se utilizan grasas de origen natural con punto de ablandamiento alrededor de 40 °C, por lo general manteca de cerdo RBD (Refinada, Blanqueada, Desodorizada). Se procede a extender en bandejas en una profundidad no mayor de 0.5 cm para luego sobre ella colocar los pétalos o del material vegetal, este proceso tiende a durar de 3 a 5 días. Después el material vegetal es removido y reemplazado por material nuevo y fresco, tratando de saturar la grasa. Posterior a esto la grasa impregnada del principio activo se procede a lavar con alcohol de perfumería (alcohol libre de congéneres), con relación 1/1 dos veces consecutivas. Luego el alcohol se filtra y se destila (21 en Hg. T30 °C) hasta recuperar un 80% del volumen de alcohol, para obtener en el fondo un residuo que es el aceite esencial también denominado "Absolute". (GUTIERREZ, 2006)

1.2.3.3. Método de Extracción con solventes

Para realizar esta extracción se deben realizar procedimientos mecánicos al material vegetal como: el molido, picado o macerado; esto para permitir una mayor área de contacto entre el solvente y el sólido, la finalidad de este proceso es que el líquido, el sólido o ambos estén en movimiento continuo para asegurar una mejor eficiencia. De preferencia se realiza a temperatura y presión ambiente.

Los solventes más utilizados en este proceso son: hexano, tolueno, acetona, cloroformo, etanol, metanol, ciclohexano, xileno, éter etílico, ligroina, éter isopropílico, acetato de etilo. Se prohíbe utilizar bencenos y clorados por la peligrosidad a la salud de los seres humanos.

Los solventes que se requieren para este proceso pueden ser reutilizados mediante un proceso de destilación. (VILLA et al, 2004). Adicionalmente estos solventes también extraen otros componentes como: gomas, colorantes, mucilagos, grasas, ceras, carbohidratos, proteínas. Para la etapa de recuperación de los solventes utilizados (al vacío o atmosférica) se debe disponer de la unidad de enfriamiento después de los condensadores, para evitar mayor pérdida del solvente. Este material residual cuando se encuentra en la marmita de destilación presenta concentradas las materias odoríficas y se le denomina como "concrete".

Cuando es el caso y se emplean como solventes extractores como: aceites vegetales, aceites minerales, glicoles, los compuestos odoríficos son imposibles de recuperar obteniendo un producto que se comercializa como un todo y que reciben el nombre de "extractos". La obtención de estos alcoholatos se realiza fácilmente de manera casera por maceración de las plantas o el material vegetal en alcohol durante un lapso aproximado de 7 días en un recipiente cerrado, en ambiente fresco, seco y oscuro. Se debe agitar dos veces al día, al final del proceso se filtra y listo. (VILLA et al, 2004)

1.2.3.4. Método de extracción por prensado

Este método de extracción se realiza cuando el material vegetal es sometido a presión en prensas discontinuas del tipo batch o en forma continua. En el interior de estos encontramos los equipos: tornillos de baja o alta presión, extractor centrífugo, extractor expeller, extractor decanter y rodillos de prensa.

En la antigüedad especialmente en Italia se utilizó el método manual de la esponja que consiste en exprimir manualmente las cáscaras con el uso de una esponja, hasta el punto que se encuentra totalmente empapada de aceite, luego se procede a exprimir la esponja para liberar y obtener el aceite esencial.

Otro método corresponde al raspado, como es el caso del estilete en donde se utilizan frutas, la misma que se colocan en un torno y con un estilete se raspa la corteza; sobre las frutas que están en el torno cae permanente un rocío de agua que arrastra los detritos (resultado de la descomposición de una masa sólida) y el aceite liberado.

Existe también el método de abrasión que es similar a una peladora de papas, se denomina la "pellatrice" en donde también se utiliza el rocío de agua. En estos procesos, la mezcla detrito-aceite-agua se centrifuga a 5000 rpm durante 40 minutos, el aceite esencial obtenido se lleva a refrigeración en una temperatura de 3 °C durante un lapso de tiempo de 240 minutos para que solidificar ceras y gomas que se ubican en la superficie, luego se procede a almacenar el aceite esencial en un recipiente oscuro a 12 °C. Los tipos de

aceites esenciales obtenidos por los métodos de prensado/raspado se les denomina "expresión en frío" cumpliendo funciones aromatizantes en el caso de los llamados "smell oils" y saborizantes los "taste oils". (VILLA et al, 2004)

1.2.3.5. Método de extracción con fluidos supercríticos

Una de las más novedosas técnicas de extracción es la que se conoce como fluidos supercríticos ya que requieren condiciones industriales, obteniéndose aceites esenciales de una muy alta calidad prácticamente inocuos e inalterados.

Este método conlleva en su aplicación el uso de un gas en su punto crítico con condiciones de temperatura y presión por encima de sustancias que ya no pueden ser "licuadas" por incremento de presión. Las propiedades de la fase líquida o vapor son las mismas; cabe destacar que no hay diferenciación visible ni medible entre vapor líquido y gas.

Una de las sustancias más empleada en este método es el CO₂ que en estas condiciones presenta baja viscosidad, alto coeficiente de difusión, baja tensión superficial que brinda un alto contacto con la superficie del material vegetal para poder penetrar en pequeños poros y rendijas del mismo, lo que asegura una alta eficiencia en la extracción del aceite esencial en un corto tiempo. Al finalizar el proceso existe una remoción total del solvente que se realiza a temperatura baja, así se disminuye la pérdida de sustancias volátiles, además evitando la formación de olores y sabores extraños. (PAREDU et al, 2009)

1.2.4. Método de extracción de Aceite Esencial de Orégano

Para extraer el aceite esencial de orégano en la presente investigación se tomó como referencia un estudio realizado en el laboratorio de cultivos de tejidos vegetales de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma de Chapingo en el año 2006, en que se utilizan dos diferentes métodos: método tradicional de cocción y el método de arrastre con vapor de agua, usando 150 g de muestra vegetal secada a través de luz solar de cada nivel de humedad y un testigo.

Este método tradicional de cocción es un proceso de destilación ya que consiste en hervir agua destilada, el vapor (agua y aceites volátiles) generado se enfría en un serpentín (con agua corriente). Luego se logra la condensación del agua y del aceite, ambos son recogidos en un embudo de separación y por diferencia de densidades el aceite se sitúa en la parte superior y se recolecta solo el aceite.

La técnica de arrastre de vapor se basa en cinco pasos

- Generación de vapor en matraz con agua destilada, a temperatura de ebullición.
- Introducción de vapor a la parte inferior del matraz con orégano seco para en si extraer el aceite esencial.
- Enfriamiento de vapor en columna tipo serpentín, conectado al flujo de agua corriente (condensación del vapor).

- Recolección del aceite y agua producto de la condensación en embudo de separación.
- Separación del aceite de la fracción acuosa por diferenciación de densidades (agua parte inferior, aceite esencial parte superior)

CAPÍTULO II

ESTUDIO DE CAMPO

2.1. Métodos y Técnicas

En la presente investigación se utilizó el método descriptivo para poder describir el comportamiento del orégano en un proceso de destilación por arrastre de vapor, con la finalidad de obtener aceite esencial de dicho producto. Partiendo de una revisión bibliográfica se seleccionó el procedimiento de laboratorio a aplicar en la extracción del aceite esencial del orégano, el cual una vez aplicado y obtenidos los resultados se procedió a describir los parámetros de rendimiento y del proceso adoptado para la extracción del aceite esencial de la materia prima, la cual no había sido estudiada con anterioridad.

Las técnicas usadas se detallan a continuación:

2.1.1. Destilación

Para la extracción de aceite esencial a partir del orégano se utilizó el método de arrastre de vapor, el cual consiste en elevar la temperatura del vapor (100 °C) por un determinado tiempo. Debido a esto el tejido vegetal se rompe liberando el aceite esencial de orégano luego se enfría su vapor para reducirla a líquido. Por medio del calor las sustancias volátiles llamadas esencias se separan en alambiques, Erlenmeyer u otros recipientes.

La investigación se llevó a cabo en los predios de la ULEAM Extensión Chone, específicamente en el Laboratorio de Análisis del Área Productiva.

2.1.2. Determinación de Rendimiento

Por medio de una regla simple de tres se determinó el rendimiento, a continuación la fórmula usada: (Formula 2.1)

$$R = \frac{P2}{P1} * 100 \text{ [Fórmula 2.1]}$$

R= Rendimiento

P2= Peso Final

P1= Peso Inicial

2.2. Resultados

2.2.1. Proceso de Extracción del aceite esencial de orégano

El proceso de extracción usado en la presente investigación para la obtención del aceite esencial del orégano es el de arrastre de vapor, mismo que a continuación se detalla.

Pesado: se pesaron 60 gr de orégano con una humedad del 13% y se colocó en un matraz de 500 ml, además se aforo con agua destilada un matraz de 500 ml.

Implementación: se colocaron 4 soportes universales, en el primero se ubicó una pinza de nuez y una pinza con soporte para colocar el matraz que contiene el agua destilada; en el segundo soporte se colocó el matraz que contiene los 60 g de orégano y luego se ubicó un tapón que contiene dos orificios por donde ingresa el vapor proveniente del primer matraz a través de un capilar de vidrio que ingresa hasta el fondo del orégano contenido en el matraz y en el segundo orificio en el que sale otro capilar en forma de L que traslada el vapor cargado con aceite esencial de orégano; en el tercer soporte se ubicó un tubo refrigerante de destilación con la ayuda de una pinza de agarre, se procedió a ubicar las mangueras de entrada y salida de agua potable respectivas, luego por medio de un tapón se unió la boca de entrada al tubo refrigerante con el capilar en forma de “L” procedente del segundo matraz, además se colocó un tubo colector de destilación al final del tubo refrigerante; en el último soporte se colocó un embudo de separación de líquido con una capacidad de 250 ml que luego se acopló con el tubo colector procedente del tubo refrigerante, se verificó que la llave de paso del embudo de separación este cerrada.

Ebullición: se encendió un mechero de Bunsen en la parte inferior del matraz que contiene 500 ml de agua destilada, luego de unos minutos empezó a ebulir y se mantuvo así durante una hora.

Traslado: a través de una manguera de látex se trasladó el vapor de agua al fondo del segundo matraz por medio de un capilar de vidrio.

Arrastre: una vez que el vapor se encuentra adentro del segundo matraz este procede a romper las paredes celulares del orégano por la acción de la temperatura y presión que genera el vapor, esto hace que las sustancias volátiles como aroma y aceite esencial sean arrastradas hacia arriba siguiendo la dirección del capilar en forma de “L”.

Condensación: el vapor procedente del segundo matraz cargado con las sustancias volátiles del orégano ingresaron al tubo refrigerante en ese momento se abre el agua potable que ingresa y sale del tubo refrigerante y por medio del choque térmico entre el vapor y las paredes internas del tubo refrigerante se procedió a la condensación del hidrolato (agua y sustancias volátiles), que a través del colector llega al embudo de separación.

Decantación: una vez que el embudo de separación alcanzó los 250 ml se procedió a apagar el mechero de bunsen y se dejó reposar 10 minutos el hidrolato, pasado este tiempo se abrió la llave de paso del embudo para que el agua cargada con sustancias volátiles se separe del aceite esencial de orégano que por su menor densidad se ubica en la parte superior, una vez que se ha extraído el hidrolato casi en su totalidad se colocó un tubo de ensayo en la salida para receptar el aceite esencial de orégano.

A continuación en el diagrama #2.1 se incluye un diagrama de flujo que resume el proceso.

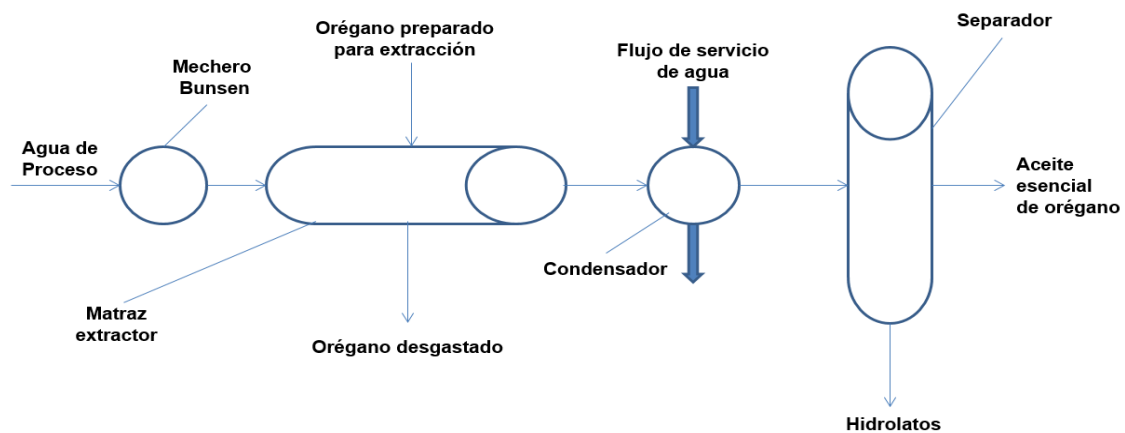


Diagrama #2. 1. Proceso de extracción de aceite esencial de orégano

Elaborado por: Vera y Zambrano (2017)

2.2.2. Rendimiento del aceite esencial de orégano obtenido

En el experimento se usaron 5 réplicas de 60 g de orégano seco con 13% de humedad en cada una de las muestras a las cuales se les aplicó la técnica estandarizada de extracción por arrastre de vapor, obteniéndose como resultados los valores expresados a continuación en la Tabla N° 1.4.

TABLA # 1.4. Cantidad de aceite esencial obtenido en cada réplica

CÓDIGO	Orégano	RÉPLICAS				
		1	2	3	4	5
P1	Orégano seco	60 gr	60 gr	60 gr	60 gr	60 gr
P2	Aceite Esencial	0,5 ml	0,6 ml	0,4 ml	0,5 ml	0,5 ml
Rendimiento (%)		(0,83%)	(1%)	(0,66%)	(0,83%)	(0,83%)

Elaborado por: Vera y Zambrano (2017)

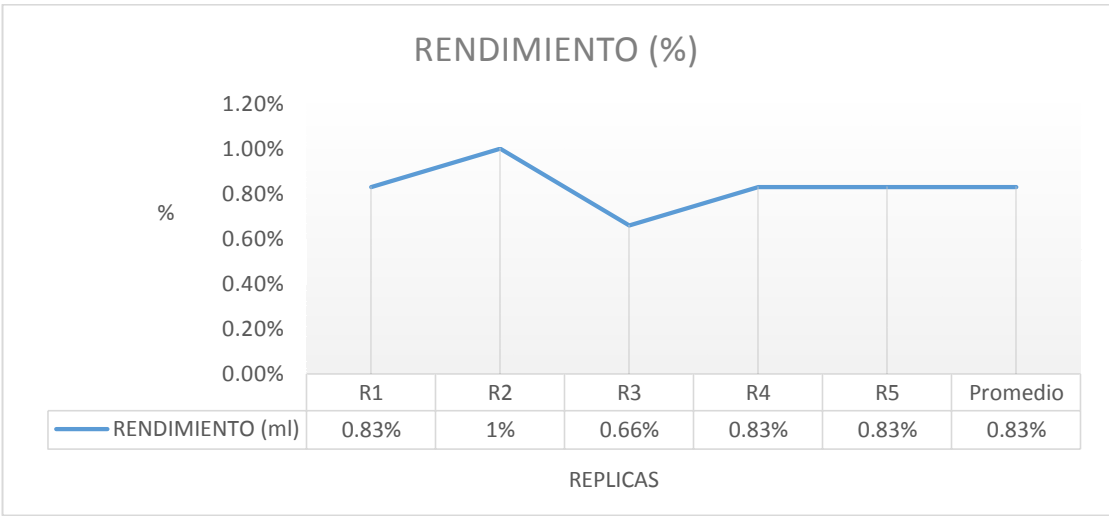
A partir de los resultados obtenidos se determinó el porcentaje de rendimiento de cada réplica estableciéndose en promedio un 0.83% en la extracción de aceite esencial de orégano por arrastre de vapor. A continuación se incluyen los gráficos respectivos que permiten visualizar mejor los resultados.

GRÁFICO # 2.1. Rendimiento del aceite esencial de orégano (ml)



Elaborado por: Vera y Zambrano (2017)

GRÁFICO # 2.2. Rendimiento en (%) del aceite esencial de orégano



Elaborado por: Vera y Zambrano (2017)

CAPÍTULO III

PROPUESTA

3.1. Tema

Extracción de Aceite Esencial de Orégano por método de arrastre de vapor.

3.2. Materiales y Equipos

Los materiales y equipos utilizados en el proceso de extracción de aceite esencial de orégano mediante el método de arrastre de vapor incluyen:

- 4 soportes universales
- 2 matraces de 500 ml
- Tubo refrigerante
- Tubo capilar
- Tubo conector
- Colector
- 2 embudos de decantación
- Un mechero de Bunsen
- 3 corchos
- Una malla de asbesto
- 5 tubos de ensayo
- Una manguera de látex

- Orégano (300 g)
- GLP
- Agua destilada (2500 ml)
- 6 pinzas
- Guantes
- Piceta
- Cinta aislante
- Termobalanza
- Mandil
- Mascarilla
- Cofia
- Guantes de calor

3.3. Proceso de extracción del aceite esencial de orégano

A continuación se detallan las operaciones del método de extracción de orégano por arrastre de vapor:

Pesado: se pesa 60 g de orégano con una humedad del 13% y se coloca en un matraz de 500 ml, además un matraz de 500 ml es aforado con agua destilada.

Implementación: se coloca 4 soportes universales, en el primero se ubican una pinza de nuez y una pinza con soporte para colocar el matraz que contiene el agua destilada; en el segundo soporte se coloca el matraz que contiene los

60 g de orégano y luego se ubica un tapón que contiene dos orificios por donde ingresa el vapor proveniente del primer matraz a través de un capilar de vidrio que ingresa hasta el fondo del orégano contenido en el matraz y en el segundo orificio otro capilar en forma de “L” que traslada el vapor cargado con aceite esencial de orégano; en el tercer soporte se ubica un tubo refrigerante de destilación con la ayuda de una pinza de agarre, se procede a ubicar las mangueras de entrada y salida de agua potable respectivas, luego por medio de un tapón se une la boca de entrada al tubo refrigerante con el capilar en forma de “L” procedente del segundo matraz, además se coloca un tubo colector de destilación al final del tubo refrigerante; en el último soporte se coloca un embudo de separación de líquido con una capacidad de 250 ml que luego se acopla con el tubo colector procedente del tubo refrigerante, se debe asegurar que la llave de paso del embudo de separación este cerrada.

Ebullición: se enciende un mechero de Bunsen en la parte inferior del matraz que contiene 500 ml de agua destilada, luego de unos minutos empieza a ebulir y se mantiene así durante una hora.

Traslado: a través de una manguera de látex se traslada el vapor de agua al fondo del segundo matraz por medio de un capilar de vidrio.

Arrastre: una vez que el vapor se encuentra adentro del segundo matraz este procede a romper las paredes celulares del orégano por la acción de la temperatura y presión que genera el vapor, esto hace que las sustancias

volátiles como el aroma y el aceite esencial sean arrastradas hacia arriba siguiendo la dirección del capilar en forma de “L”.

Condensación: el vapor procedente del segundo matraz cargado con las sustancias volátiles del orégano ingresan al tubo refrigerante, en ese momento se abre el agua potable que ingresa y sale del tubo refrigerante y por medio del choque térmico entre el vapor y las paredes internas del tubo refrigerante se procede a la condensación del hidrolato (agua y sustancias volátiles), que a través del colector llega al embudo de separación.

Decantación: una vez que el embudo de separación alcanza los 250 ml se procede a apagar el mechero de Bunsen y se deja reposar 10 minutos el hidrolato, pasado este tiempo se abre la llave de paso del embudo para que el agua cargada con sustancias volátiles se separe del aceite esencial de orégano que por su menor densidad se ubica en la parte superior, una vez que se ha extraído el hidrolato casi en su totalidad se coloca un tubo de ensayo en la salida para receptar el aceite esencial de orégano.

CAPÍTULO IV

EVALUACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Proceso de extracción de aceite esencial de orégano

Para la adaptación del proceso de extracción de aceite esencial de orégano que se realizó en el Laboratorio de Análisis de la ULEAM se tomó como referencia la investigación de VASQUEZ *et al*, 2001 que describe la utilización del equipo de arrastre de vapor para la extracción de aceite esencial de jengibre, el cual se realiza de forma continua durante 18 horas por la naturaleza de la materia prima; además que realizó operaciones previas para reducir el tamaño de la materia prima (Jengibre). Con estos antecedentes en la presente investigación se procedió a implementar un equipo de arrastre de vapor que directamente extrae el aceite esencial del orégano, con el uso de materia prima estandarizada (hojas) con una humedad de 12%, registrando una extracción óptima en 2 horas de proceso que hace de esta investigación una forma segura de extraer aceite esencial de orégano.

Hay que destacar que se aplicó un flameado gradual en el matraz de extracción para que las sustancias volátiles no se condensaran dentro del material de vidrio y acabaran en el fondo de este mismo como hidrolato.

4.2. Rendimiento del aceite esencial de orégano obtenido

En la extracción de aceite esencial de orégano mediante el método de arrastre

de vapor se obtuvo un promedio de 0,5 ml de aceite esencial de orégano, determinándose que es viable la extracción de aceite esencial de orégano por el método de arrastre de vapor, ya que en el estudio de VASQUEZ *et al*, 2001 para la extracción de aceite esencial de jengibre se obtuvo un rendimiento de 1,6 ml de aceite esencial de jengibre en materia prima inicial de (200 g) en condiciones de laboratorio.

En la extracción de aceite esencial de orégano mediante el método de arrastre de vapor se obtuvo un promedio de 0,83% de aceite esencial de orégano, determinándose que es viable la extracción de aceite esencial de orégano por el método de arrastre de vapor dado que los resultados coinciden con VASQUEZ *et al*, 2001 quienes en su estudio para la extracción de aceite esencial de jengibre obtuvieron un rendimiento de 0,83% de aceite esencial de jengibre.

CONCLUSIONES

El proceso de elaboración del aceite esencial de orégano a partir de las hojas, ramas, tallos y flores es un poco complejo en su elaboración, pese a ello se obtuvieron resultados similares al aceite esencial de orégano que se comercializa.

La evaluación de los resultados a partir de los análisis realizados demostró la viabilidad para la extracción de aceite esencial de orégano (*Origanum Vulgare*) presentándose un rendimiento que se enmarca en los términos de referencia bibliográfica que establece un rango de 0,5 a 1% de aceite esencial resultante, obteniendo en la experimentación un rendimiento promedio de 0,83% de aceite esencial de orégano.

El método de arrastre de vapor para la extracción de aceite esencial de orégano es viable para obtener un rendimiento aceptable de producto final.

RECOMENDACIONES

Realizar pruebas más profundas utilizando el aceite esencial de orégano como un agente antimicrobiano en la industria alimenticia.

Analizar la humedad relativa de las hojas de orégano previo a la extracción del aceite esencial de orégano mediante el método de arrastre de vapor.

Recomendar análisis fisicoquímicos en el aceite esencial de orégano para verificar la dosis letal media y así garantizar seguridad en el uso alimenticio.

Usar *Origanum vulgare* recolectado en su tiempo de floración y su humedad relativa 13% para así poder extraer mayor cantidad de su aceite esencial.

BIBLIOGRAFÍA

- ACEVEDO et al. (2007). Composicion y capacidad antioxidante de especies aromaticas y medicinales con alto contenido de Timol y Carvacrol.
- ALBADO et al. (2001). Composicion quimica y actividad antibacteriana del aceite esencial de Origanum Vulgare (Oregano).
- AMADIO et al. (2002). Aceite esencial de oregano un potencial aditivo alimentario.
- BANDONI. (2000). Los recursos vegetales aromaticos en latinoamerica, su aprovechamiento industrial para la produccion de aromas y sabores.
- CAMILO et al. (2007). Estudio comparativo de la composicion quimica de aceites esenciales de Lippia alba provenientes de diferentes regiones de Colombia, y efecto del tiempo de destilacion sobre la composicion del aceite.
- CANABIO. (2005). El oregano mexicano: oro vegetal.
- CARRILES, O. (1994). Preparacion in vitro de Oregano(Poliomintha Longiflora Gray).
- CONAFOR. (2005). El Oregano Mexicano, oro verde del desierto. Comision Nacional Forestal.
- GONZALES. (2004). Obtencion de aceites esenciales y extractos etanolicos de plantas del Amazonas.
- GUTIERREZ, L. A. (2006). ACEITES ESENCIALES. *Contribucion al estudio de la calidad del aceite esencial en oregano Lippia Graveolens H.B.K.* CHAPINGO, MEXICO: UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHAPINGO.

HUERTA. (2005). Metodologia para determinar la existencia de oregano (*Lippia Graveolens* H.B.K.) en rodales naturales de las tierras de la Fuente Coahuila .

LOZANO et al. (2005). El Oregano: propiedades, composicion y actividad biologica de sus componentes.

MADUEÑO. (1973). Cultivo de Plantas Medicinales.

MARTINEZ. (2005). Clasificacion y evaluacion del oregano (*Lippia Graveolens*) en base al rendimiento de aceites esenciales en la region norte de Jalisco.

PAREDU et al. (2009). Temas selectos de Ingenieria de Alimentos.

RANDERATH, K. (1970). Cromatografia de capa fina .

REYES. (2002). Aprovechamiento, manejo y cultivo de oregano en la region lagunera.

RIOS. (1982). Panorama de la investigacion y comercializacion del oregano .

SILVA. (1999). El oregano como una alternativa de produccion agricola sustentable para las zonas aridas y semi aridas .

VASQUEZ et al. (2001). Extraccion y caracterizacion del aceite esencial de jengibre. *REVISTA Amazonica de Investigacion Alimentaria* , 5.

VILLA et al. (abril de 2004). Obtencion de aceites esenciales y extractos etanolicos. Manizales, Colombia.

VILLAVICENCIO, e. a. (2007). Oregano, recurso con alto potencial. Revista: Ciencia y Desarrollo.

ANEXOS

Anexo # 1. Fotografías del Proceso



Fotografía # 1. Orégano (*Origanum Vulgare*)



Fotografía # 2. Ingreso de Orégano (60 g) en Matraz



Fotografía # 3. Agua destilada (500 ml)



Fotografía # 4. Implementación del Equipo



Fotografía # 5. Gotas de aceite en la superficie del agua



Fotografía # 6. Resultado Hidrolato y Aceite Esencial de Orégano



Fotografía # 7. Aceite Esencial de Orégano (*Origanum vulgare*)



Fotografía # 8. Equipos



Fotografía # 9. Implementación