



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE
HIDALGO**

FACULTAD DE QUÍMICO FARMACOBIOLOGÍA



TÍTULO DE TESIS

“USO TERAPÉUTICO DE LOS ACEITES ESENCIALES”.

**TESINA PARA OBTENER EL TÍTULO DE QUÍMICA
FARMACOBIOLOGA**

PRESENTADO POR:

P. Q.F.B. MARÍA TERESA GONZÁLEZ MARTÍNEZ

ASESOR DE TESIS:

MAESTRA EN CIENCIAS FLORA MARÍA CABRERA MATIAS

CO-ASESOR

MAESTRO EN CIENCIAS RAFAEL ZAMORA VEGA

MÉXICO, MORELIA MICHOACÁN, OCTUBRE DEL 2015.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza, mi luz y mi camino en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad .

A mi Universidad que me dio la bienvenida al mundo como tal, las oportunidades que me ha brindado son incomparables, y antes de todo esto no pensaba que fuera posible que algún día siquiera me topara con una de ellas.

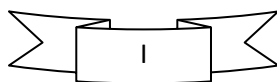
A mi ASESORA: MC. Flora María Cabrera Matías y CO-ASESOR MC. Rafael Zamora Vega ya que durante la realización de mi proyecto, ustedes han sido mi mano derecha y quienes me han guiado en el complicado proceso. Es cierto no ha sido nada fácil, ni mucho menos, sin embargo gracias a su ayuda, esto ha parecido un tanto menos complicado.

El resultado de mi tesina ha sido espectacular, mejor de lo que esperaba y una gran parte del desarrollo de este excelente trabajo se los debo a ustedes. Que Dios los bendiga.

Agradezco a todos mis formadores, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por ayudarme a llegar en el punto que me encuentro. Sencillo no ha sido el proceso, pero gracias a las ganas de transmitirme sus conocimientos y dedicación que los ha regido, he logrado importantes objetivos.

A mi familia, siempre me he sentido maravillada por la linda familia que tengo, se han preocupado por mí desde el momento en que llegue a este mundo, me han formado para saber cómo luchar y salir victoriosa ante las adversidades de la vida, muchos años después sus enseñanzas no cesan y aquí estoy, con un nuevo logro exitosamente conseguido.

Quiero agradecerles por todo, simple y sencillamente no me alcanzan las palabras para expresar el orgullo y lo bien que me siento por tener una familia asombrosa, unos padres y hermanos (as) ejemplares, de cada uno he aprendido



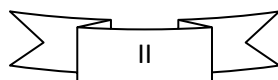
mucho, siempre estoy observándolos, analizándolos y sé que tienen esa actitud, ese positivismo, valentía con la que enfrentan la vida, jamás se dan por vencidos ,creo que eso corre por nuestras venas, para mi ustedes son lo mejor de lo mejor, a quienes amo demasiado y lo son todo para mí. Jamás podría pagarles todo el apoyo y cariño que me han brindado para llegar hasta aquí, solo me resta demostrar con hechos, con valor y rectitud (siendo ejemplo) todo el cariño y respeto que les tengo.

Han sido la base, los pilares de mi formación, cada uno de ustedes ha aportado grandes cosas a mi vida, y me han ayudado a enfrentar la gran tarea de encarar a la sociedad, les agradezco por todo, en especial por ser los principales benefactores del desarrollo de mi tesina.

Le doy gracias a mis padres Crescencio González Mira y Teresa de Jesús Martínez Gutiérrez por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. A ambos por haberme enseñado que con esfuerzo, trabajo y constancia todo se consigue y que en esta vida nadie regala nada. A mi Madre por cada día hacerme ver la vida de una forma diferente y confiar en mis decisiones. Sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir, padres no olviden jamás que son el tesoro más valioso de mi vida, ustedes siempre serán el motivo de ser mejor día con día, de superarme.

A mis hermanos por ser parte muy importante de mi vida y representar la unidad familiar. Por sus lecciones de vida, por ayudarme económicamente y psicológicamente a Juan, Alejandro y Crescencio por ser un ejemplo de desarrollo profesional a seguir, por haberme apoyado en las buenas y en las malas, sobre todo por su paciencia y amor incondicional les agradezco la confianza, apoyo y tiempo. A mi hermana Nadia por estar siempre presente en las buenas y en las malas, gracias por tu tiempo, consejos, y ánimos.

A mis sobrinos, primos y tíos por sus palabras y compañía en este trayecto, por esto y más muchas gracias. A mi Tío Pablo que aunque ya no se encuentre con nosotros físicamente, siempre estará presente en mi corazón, por haber creído en mí hasta el último momento. ¡Ya soy Química Farmacobióloga!



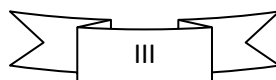
RESUMEN

Los aceites esenciales (AE), son las fracciones líquidas volátiles, generalmente destiladas por arrastre con vapor de agua, responsables del aroma de las plantas, son mezclas complejas constituidas por diferentes tipos de compuestos orgánicos. Las plantas de las que derivan los aceites esenciales se han utilizado durante miles de años, incluso antes de conocerse las técnicas para destilar los aceites, el uso de los aromas y los aceites vegetales data de por lo menos 3500 años a.C. siendo aplicados en el cuerpo como elementos curativos por mencionar algunos usos de los aceites esenciales en el cuerpo humano como antisépticos, en el fortalecimiento de los órganos, el incremento en el sistema inmunológico, poseen propiedades regenerativas en las células y acción antioxidante; pueden ser, además, sedantes, reguladores de las distintas funciones fundamentales, y armonizadores de todo el organismo y los estados emocionales, por este motivo diversos profesionistas utilizan en la actualidad aceites esenciales en el tratamiento de diversas enfermedades presentes en el cuerpo humano.

Hacia fines de la década del '70, la Organización Mundial de la Salud (OMS), reconoce el rol de las plantas medicinales en la cura de diversas enfermedades que afectan al hombre. Por tanto, el hecho de utilizar aceites esenciales en productos con efecto terapéutico, puede variar su costo total de acuerdo al tipo de obtención del aceite esencial y pureza del mismo, es decir, algunos pueden aumentar tan solo por el contenido aunque sea mínimo, lo que puede ser una desventaja para el consumidor.

Los AE tienen un gran impacto en las industrias de alimentos, cosméticas, farmacéuticas y agrícolas. Actualmente es una industria en constante desarrollo y crecimiento en diferentes países.

Palabras clave: aceites esenciales, aromaterapia, fitoterápicos, metabolismo, metabolitos.



ABSTRACT

Essential Oils (EO) are the volatile liquid fractions, usually distilled by steam stripping, responsible for the fragrance of the plants and are complex mixtures of different types of organic compounds. Plants from which essential oils are derived have been used for thousands of years, even before knowing the techniques to distill the oils, the use of flavorings and vegetable oils dates from at least 3500 years B.C. being applied to the body as healing elements. Other uses of essential oils on the human body are: as antiseptics, strengthening of the organs, immune system reinforcement, regenerative properties in cells and antioxidant action. They can also act as sedatives, regulators of different basic functions, and harmonizing the whole organism and emotional states. For these reasons, many professionals are using essential oils in the treatment of various diseases in the human body.

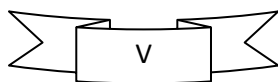
By the late 70s, the World Health Organization (WHO), recognized the role of medicinal plants in the treatment of various diseases that affect humans. Therefore, the fact of using essential products with therapeutic effect oils can vary their total cost according to the type of production of the essential oil and its purity, i.e., some may increase only for the content even if it is minimum, which can be a disadvantage for consumers.

EO have a big impact on the industries of food, cosmetic, pharmaceutical and agricultural. Currently, it is an industry in constant development and growth in different countries.

Keywords: essential oils, aromatherapy, herbal medicine, metabolism, metabolites.

ÍNDICE

1. OBJETIVOS.....	1
1.1 OBJETIVO GENERAL	1
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	2
3. ANTECEDENTES.....	3
3.1 IMPORTANCIA DEL USO DE ACEITES ESENCIALES.....	3
4. MARCO TEÓRICO	11
4.1 ACEITES ESENCIALES.....	11
4.2 METABOLISMO DE LAS PLANTAS.....	13
4.3 CLASIFICACIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES.....	16
4.3.1 CLASIFICACIÓN POR ORIGEN Y NATURALEZA.....	17
4.3.2 CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A SU COMPOSICIÓN QUÍMICA.....	20
4.4 DISTRIBUCIÓN Y ESTADO NATURAL EN LA PLANTA DE LOS ACEITES ESENCIALES.....	22
5. MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES.....	24
6. USO TERAPEUTICO DE LOS ACEITES ESENCIALES.....	33
7. AROMATERAPIA.....	34
7.1 VÍAS DE ABSORCIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES.....	35
8. PROCESOS INDUSTRIALES EN CONTROL DE CALIDAD Y PURIFICACIÓN DE ACEITES ESENCIALES.....	39
9. COSTO-BENEFICIO DE ACEITES ESENCIALES DE ACUERDO A LA CALIDAD QUE PRESENTAN.....	40
10. ESTUDIOS DE ACEITES ESENCIALES CON IMPORTANCIA TERAPÉUTICA.....	42
11. CONCLUSIÓN.....	58
12. BIBLIOGRAFÍA.....	59



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Bioquímica francesa Argueritte Maury (Faundez, 2007).....	4
Figura 2. Baños aromáticos a base de pétalos de rosas (Aguilar, 2012).....	6
Figura 3. René Maurice Gatefossé "padre" de la aromaterapia moderna (Carrión, 2012).....	7
Figura 4. Médico y cirujano Jean Valnet (Keville, 2014).....	8
Figura 5. Instituto Pasteur de París (Sánchez, 2010).....	9
Figura 6. Esencia de albahaca, aceite esencial, <i>Ocimum basilicum</i> (Vivoch, 2014).....	12
Figura 7. Elementos básicos del metabolismo primario y en relación con el metabolismo secundario de plantas (Gruissen, 2000).....	14
Figura 8. Origen de algunos metabolitos secundarios (alcaloides, fenilpropanoides y terpenos) en el metabolismo primario (Jones, 2000).....	15
Figura 9. Similitud en la estructura química de prolina y ácido kaurenico con los ácidos abiótico y pipecólico, ambos productos secundarios (Kaufman, 2006).....	16
Figura 10. Bálsamo labial (Suarez, 2012).....	18
Figura 11. Monoterpenos: unidades de isopreno (Roggenback, 2010).....	21
Figura 12. Estructura química de los sesquiterpenos (García, 2000).....	21
Figura 13.- Diagrama de extracción de los aceites esenciales (Bonard, 2008).....	25
Figura 14. Equipo de extracción por arrastre con vapor de agua en vidrio (Willians, 2004).....	26
Figura 15. Método de extracción por arrastre con vapor (Rodríguez, 2015).....	27
Figura 16. Método de extracción por hidrodestilación (Gómez, 2007).....	29

Figura 17. Destilación por arrastre de vapor, el vapor es forzado en un tanque de material vegetal, donde descomponen y rompen las glándulas para liberar el preciado aceite (Warber, 2006).....	30
Figura 18. Enfleurage (Chávez, 2012).....	31
Figura 19. Extracción con fluidos supercríticos (Álvarez, 2008).....	32
Figura 20. Aromaterapia utilizada en masaje (Ernst, 2000).....	35
Figura 21. Antibiograma de aceites esenciales (Linares, 2002).....	42
Figura 22. Enfermedad infecciosa producida por un virus transmitido por el mosquito <i>Aedes aegypti</i> (González, 2015).....	46
Figura 23. Fiebre amarilla (Eastern, 2010).....	47
Figura 24. Estrés laboral (Soto, 2015).....	50
Figura 25. Trastornos de sueño (Martínez, 2015).....	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1. Descripción de aceites esenciales (Zagal, 2007).....	23
Tabla No. 2. Descripción de algunos aceites esenciales y sus principales usos en aromaterapia (Eslava, 2000).....	38
Tabla No. 3. Comparación de los costos de aceites esenciales de cítricos de acuerdo a su calidad (Wilkomirsky, 2000).....	41
Tabla No. 4. Aceites esenciales que presentan mejor perfil antibacteriano (Mesa, 2004).....	43
Tabla No. 5. Concentraciones mínimas de dicho aceite esencial con acción inhibitoria (cmi) frente a los organismos patógenos (Schelz, 2006).....	44
Tabla No. 6. Aceites esenciales que presentan mejor perfil antiviral (Bitner, 2001).....	46

ABREVIATURAS

AE: Aceite esencial.

ATP: Trifosfato de adenosina.

CMI: Concentración mínima inhibitoria.

CEE: Comunidad Económica Europea.

CENIVAM: Centro Nacional de Investigaciones para la Agroindustrialización de Especies Vegetales Aromáticas Medicinales Tropicales.

CIDEM: Control Biológico del Centro de Investigaciones de Desarrollo de Medicamentos CIDEM.

CG-MS: Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas.

E.E.U.U.: Estados Unidos.

FDA: Agencia de Drogas y Alimentos.

GRAS: Sustancias seguras.

ORL: Otorrinolaringología.

PANAS: Escala de afectos positivos y negativos.

T: Tonelada.

UIS: Universidad Industrial de Santander.

US\$: El dólar es la moneda oficial de Estados Unidos.

VDEN: Virus del dengue.

VFA: Virus de fiebre amarilla.

VIH: Virus de inmunodeficiencia humana.

GLOSARIO

Aceites esenciales: Los aceites esenciales son las fracciones líquidas volátiles, generalmente destilables por arrastre con vapor de agua, que contienen las sustancias responsables del aroma de las plantas y que son importantes en la industria cosmética (perfumes y aromatizantes), de alimentos (condimentos y saborizantes) y farmacéutica (saborizantes) (Cosson, 1985).

Aromaterapia: Medicina alternativa que usa aceites esenciales y extractos de plantas para el tratamiento de ciertos problemas. Se basa principalmente en aplicar, inhalar o ingerir ciertos extractos del mundo vegetal.

Antisépticos: Son sustancias antimicrobianas que se aplican a un tejido vivo o sobre la piel para reducir la posibilidad de infección, sepsis o putrefacción (Jiménez y Galeana, 2011).

Antioxidante: Son sustancias naturales o fabricadas por el hombre que pueden prevenir o retrasar algunos tipos de daños a las células (Pike, 2015).

Antimicrobiano: Sustancia que combate o ataca a los microbios.

Antibacterial: Sustancia química producida por un ser vivo o derivado sintético, que mata o impide el crecimiento de ciertas clases de microorganismos sensibles, generalmente bacterias (Courtney, 2005).

Antifúngica: Que evita el desarrollo de hongos, los destruye o detiene su crecimiento (Abete, 2008).

Antiviral: Fármaco usado para el tratamiento de infecciones producidas por virus.

Ansiolítico. Es un fármaco psicotrópico con acción depresora del sistema nervioso central, destinado a disminuir o eliminar los síntomas de la ansiedad sin producir sedación o sueño (Sadock,1998).

Ampollas: Es un mecanismo de defensa del cuerpo humano consistente en una lesión elevada, palpable y circunscrita, llena de líquido linfático y otros fluidos corporales, que se forma en la epidermis (Navarro,2012).

Angiología: Parte de la medicina que se ocupa de las enfermedades del sistema vascular arterial, venoso y linfático.

Basilar: Que sirve de base (Hill, 1996).

Cápside proteica: Estructura proteica formada por una serie de monómeros llamados capsómeros. En el interior de esta cápside se encuentra siempre el material genético del virus.

Confortada: Dar fuerza y energía a una persona que se ha cansado o debilitado mucho.

Contienda: Lucha, enfrentamiento o discusión.

Citotóxico: Cualidad de ser tóxica a células (Weiner, 2008).

Citoplasma: Parte de la célula que rodea el núcleo y que está limitada por la membrana exterior (Raisman, 2007).

Cataplasma: Sustancia medicamentosa en forma de pasta blanda que se extiende entre dos gases y se aplica caliente sobre alguna parte del cuerpo con fines calmantes, curativos o emolientes.

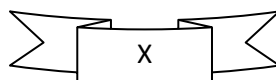
Contusiones: Es un tipo de lesión física no penetrante sobre un cuerpo humano o animal causada por la acción de objetos duros (Cañadas, 2005).

Decantación: Procedimiento para separar dos sustancias mezcladas, una líquida de otra que no lo es o dos líquidos inmiscibles (agua y aceite) mediante el vertido de la más densa.

Dermatitis: Inflamaciones que se producen en la piel (Elsevier, 2011).

Destilar: Separar una sustancia volátil de otra que no lo es, en un alambique o destilador, por evaporación y posterior condensación.

Disolvente o solvente: Sustancia en la que se diluye un soluto (un sólido, líquido o gas químicamente diferente), resultando en una solución; normalmente es el componente de una solución presente en mayor cantidad (Fernández, 2008).



Esguinces: Es una lesión de los ligamentos por distensión, estiramiento excesivo, torsión o rasgadura, acompañada de hematoma e inflamación y bastante dolor que impide continuar moviendo la región lesionada (Schafer, 2013).

Envés: Cara inferior de la hoja de una planta.

Etnobotánica: Estudia las relaciones entre los grupos humanos y su entorno vegetal, es decir el uso y aprovechamiento de las plantas en los diferentes espacios culturales y en el tiempo (Cortés, 2001).

Extracción: Técnica más empleada para separar un producto orgánico de una mezcla o de una fuente natural, también puede definirse como la separación de un componente de una mezcla por medio de un disolvente (Collins, 1992).

Emulsión: Proceso que consiste en la mezcla de dos líquidos diferentes que no se puedan mezclar, es decir, que sean inmiscibles entre sí. Uno de los líquidos se encontrará formando la fase, conocida con el nombre de dispersa, que se encontrará constituida por el líquido que será dispersado dentro del otro líquido que conforma la mezcla, el cual será el formador de la fase conocida como, continua, o también, dispersante (Faiola,2008).

Filtro: Objeto que sirve para separar las partes sólidas de un líquido o materia porosa, a través de la cual se hace pasar un fluido para clarificarlo o depurarlo.

Fitoterápicos: Producto destinado a controlar los parásitos de origen animal o vegetal que atacan a plantas útiles, o compiten con ellas causándoles daños (Bayón, 2015).

Fitoterapia: Tratamiento médico de algunas enfermedades basado en el empleo de plantas y sustancias vegetales.

Fenilpropanos: Anillos aromáticos con cadena de tres carbonos.

Flavonoides: Término genérico con que se identifica a una serie de metabolitos secundarios de las plantas (Meyers, 1925).

Fitoestrógenos: Son compuestos químicos no esteroideos, que se encuentran en los vegetales.

Genotipo: Se refiere a la información genética que posee un organismo en particular, en forma de ADN. Normalmente el genoma de una especie incluye numerosas variaciones o polimorfismos en muchos de sus genes (Domínguez, 2005).

Gutapercha: Nombre genérico con que se designa a varias especies de árboles de Indonesia con cuyo látex se fabrica una clase de goma (Seyhan, 2000).

Hematomas: Es la acumulación de sangre, causado por una hemorragia interna que aparece generalmente como respuesta corporal resultante de un golpe, una contusión o una magulladura. También es conocido popularmente como cardenal, moratón, moretón o moradura (Ayala, 2012).

Inmiscible: Término usado en química que se refiere a algunos líquidos que en ninguna proporción son capaces de formar una fase homogénea (Juárez, 2009).

Lisis celular: Proceso de ruptura de la membrana celular que produce la salida del material intracelular.

Monoterpenos: Los terpenos e isoprenoides son una vasta y diversa clase de compuestos orgánicos derivados del isopreno, un hidrocarburo de 5 átomos de carbono. El nombre de los primeros miembros de esta clase fueron derivados del aguarrás (Baragona, 2010).

Maceración: Es un proceso de extracción sólido-líquido. El producto sólido (materia prima) posee una serie de compuestos solubles en el líquido extractivo que son los que se pretende extraer (Hill, 1991).

Metabolito secundario: Moléculas orgánicas que no parecen tener una función directa en procesos fotosintéticos, respiratorios, asimilación de nutrientes, transporte de solutos o síntesis de proteínas, carbohidratos o lípidos (Avalos, 2009).

Metabolito primario: Moléculas indispensables para el desarrollo fisiológico de la planta (aminoácidos proteicos, proteínas, carbohidratos, lípidos, ácidos grasos, algunos ácidos carboxílicos, etc.); se encuentran presentes en grandes cantidades,

son de fácil extracción y su explotación es relativamente barata (Petiard y Bariaud-Fontanel, 1987).

Mordiente: Es una sustancia empleada en tintorería que sirve para fijar los colores en los productos textiles. La función del mordiente es favorecer la fijación del colorante en las fibras.

Membrana: Lámina de tejido orgánico, generalmente flexible y resistente, de los seres animales o vegetales, entre cuyas funciones están la de recubrir un órgano o un conducto o la de separar o conectar dos cavidades o estructuras adyacentes (Alberts y Cooper, 2015).

Oligómeros: Son proteínas que están compuestas de más de una cadena polipeptídica, es decir, poseen estructura cuaternaria y dependiendo de si las cadenas que los componen son iguales o diferentes, se denominan homooligómeros o heterooligómeros (Devlin,2004).

Pionero: Procede de la lengua francesa (pionnier) y que hace mención al sujeto que comienza a explorar o poblar territorios vírgenes.

Pus: Líquido blanco o amarillento espeso, que se puede acumular o eventualmente desprenderse y salir de zonas que presentan una infección. Se compone de una mezcla de glóbulos blancos alterados, restos de células muertas y bacterias.

Principio activo: Es la parte del medicamento que tiene un efecto farmacológico.

Páprika: Pimentón de sabor acre y a veces picante que se obtiene al moler pimientos rojos secos y que sirve para condimentar comidas.

Sistema límbico: Parte del cerebro que incluye el tálamo, el hipotálamo y la amígdala cerebral, que regula las emociones, la memoria, el hambre y los instintos sexuales (Abad y Uceda, 2012).

Sesquiterpenos: Los sesquiterpenos o sesquiterpenoides son los terpenos de 15 carbonos. Como los monoterpenoides, muchos sesquiterpenoides están presentes en los aceites esenciales (Barlow, 2005).

Taxa: En Biología, un taxón es un grupo de organismos emparentados, que en una clasificación dada han sido agrupados, asignándole al grupo un nombre en latín, una descripción si es una especie, y un tipo (Zarazafa, 2000).

Terpenos: Son el principal constituyente de los aceites esenciales de algunas plantas y flores, como el limonero, el naranjo (Kellogg.2002).

Tintura: Método de extracción de los principios activos de partes de una planta que se realiza dejando la planta en alcohol etílico o etanol (Wilkinson, 1977).

Ungüentos: Formas farmacéuticas consecuencia de la utilización de grasas o sustancias de propiedades similares para aplicación de principios activos en la piel. Su diferencia fundamental con las cremas es la ausencia de agua en su composición.

Vetivert: Planta gramínea originaria de la India cuya raíz aromática se emplea para perfumar la ropa y preservarla de la polilla.

Vilano: En botánica, se denomina vilano o papus al conjunto de pelos simples o plumosos, cerdas o escamas que rodean a las diminutas flores que corona en frutos con ovario ínfero, generalmente de las asteráceas o compuestas (Dimitri, 1987).

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar bibliográficamente el uso terapéutico que tienen los aceites esenciales en el cuerpo humano.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- I. Conocer las características y clasificación de los aceites esenciales.
- II. Identificar métodos de extracción y el control de calidad de los aceites esenciales.
- III. Definir la farmacocinética y el uso de los aceites esenciales terapéuticos.
- IV. Analizar ejemplos de aceites esenciales con uso terapéutico.

2. JUSTIFICACIÓN

El uso y conocimiento de los aceites esenciales por el ser humano se conoce desde varios siglos atrás, hoy en día gracias a bases científicas su uso cada vez es más frecuente convirtiéndose estos en sustancias necesarias e indispensables en la sociedad actual, atribuyendo y justificando su uso como fragancia y como terapéutica a la gran cantidad de propiedades y beneficios que le confieren a la salud y al cuerpo humano en general. Torres (2014) define a los aceites esenciales como líquidos volátiles, naturales, aromáticos y mezcla de varias sustancias químicas biosintetizadas por hierbas, especias, frutos, arbustos, flores, raíces, matas y semillas, proporcionando así un aroma característico.

Derivado de ello, su uso como fragancia en la aromaterapia crece día a día, así como en el trato de prevención de algunas enfermedades, en el fortalecimiento de órganos y sistemas como el inmunológico, en la regeneración de células dañadas entre otras funciones fundamentadas.

En el presente proyecto se pretende hacer una revisión bibliográfica con la finalidad de identificar científicamente desde tiempo atrás a nuestros días, las características generales hasta el uso terapéutico de algunos aceites esenciales de mayor importancia para el tratamiento y prevención en la mejora de la salud del cuerpo humano.

3. ANTECEDENTES

3.1 IMPORTANCIA DEL USO DE ACEITES ESENCIALES

El uso de los aromas y los aceites vegetales data de por lo menos 3500 años a.C. y fueron utilizados sobre el cuerpo como elementos curativos, cicatrizantes, protectores de malos espíritus, y en los distintos rituales que se llevaban a cabo. Por ejemplo, era muy común que antes de una contienda los guerreros limpiaran y protegieran sus cuerpos con pequeños golpes, utilizando ramas de albahaca, con el fin de alejar los malos espíritus que creían que depositaban sus contrincantes en ellos (Loffreda, 2012).

Existen reportes del uso de los aceites vegetales de por lo menos 3,500 años a.C. con fines curativos y mágico-rituales. El hombre primitivo desarrolló su intuición sensitiva para sobrevivir, de esta forma pudo diferenciar las hierbas, frutos y raíces comestibles, a los que pronto les descubrieron poderes medicinales y mágicos. Con el reconocimiento de las plantas encontraron que algunos aromas causaban euforia o excitación, y otros podían inducirlos al sueño o a la meditación

En 1920 y tras descubrir que muchos aceites esenciales utilizados en productos de su empresa de perfumes eran mejores antisépticos que los antisépticos químicos añadidos a esos productos, el químico René Maurice Gattefossé desarrolla el uso de aceites esenciales en dermatología e investiga sus usos medicinales. Varios científicos franceses prosiguen su tarea, entre ellos el doctor Jean Valnet, presidente de la Sociedad Francesa de Fitoterapia y Aromaterapia y antiguo cirujano del ejército que se vale de aceites esenciales para tratar quemaduras graves y heridas de guerra (Kellogg, 2002).

En cuanto a la aromaterapia holística, es pionera la bioquímica francesa Argueritte Maury (austríaca de nacimiento), a quien no convencía suministrar los aceites por vía oral; y basándose en las distintas formas de incorporarlos al

organismo, desarrolló una técnica de masaje aplicando aceite en los centros nerviosos de la columna vertebral y en el rostro.



Figura 1. Bioquímica francesa Argueritte Maury (Faundez, 2007).

Ella introdujo la proporción de la fórmula específica de los aceites en cada cliente que visitaba su gabinete para embellecerse y rejuvenecer; pudo comprobar así que en muchos de ellos habían desaparecido dolores crónicos de cabeza, dolores reumáticos y estados de insomnio, y que los efectos eran prolongados. En 1962 y 1967, Argueritte Maury fue premiada internacionalmente por sus investigaciones sobre los aceites esenciales y la cosmetología al servicio de la salud (Stevens, 2002).

En Irak, en el año 1975, se descubrió un esqueleto de alrededor de sesenta mil años de antigüedad que tenía a su lado depósitos de polen de milenrama, hierba cana y jacinto racimoso, plantas que aún cultivan y utilizan para curar los campesinos de ese país. Los egipcios, griegos, romanos y chinos han tenido una gran incidencia en el desarrollo de la aromaterapia en el mundo, y se han destacado grandes investigadores como Teofrasto, considerado uno de los precursores en el uso terapéutico de los aceites (Shealy, 2001).

En casi todos los antiguos cultos, desde el comienzo de los tiempos los seres humanos se han sentido atraídos por los fascinantes aromas de la naturaleza que a través del olfato han otorgado los benéficos y aportes para la curación de enfermedades del cuerpo y del alma. El hombre primitivo tuvo que desarrollar sus sentidos sensorio-intuitivos para lograr la supervivencia. Es así como aparecen las hierbas, frutos y raíces comestibles, a los que muy pronto les descubren propiedades medicinales y mágicos.

Aunado a ello hace 500 años, en la China y la India se desarrollaron técnicas para la prevención y curación con plantas aromáticas e incluyeron su uso cotidiano para cuidados de la salud y la belleza, así como para obtener bienestar y serenidad. En la América prehispánica todas las culturas que florecieron a lo largo del continente han dejado testimonio del uso de las plantas aromáticas con fines curativos y rituales. Los egipcios dieron una atención particular a los aceites esenciales, utilizándolos en su vida diaria para efectos curativos, cosméticos y en la preparación de los cuerpos inertes para su preservación en el viaje a la eternidad.

Por otro lado, los egipcios son considerados los pioneros en el uso de la aromaterapia, ya que fueron los primeros en utilizar una forma primitiva de destilación para extraer los aceites esenciales de las plantas. Las cuales se calentaban en ollas de arcilla cuya boca era recubierta con filtros de lino, el vapor arrastraba consigo los aceites esenciales que se impregnaban en un filtro, el cual era estrujado para obtener el aceite esencial que era utilizado en medicina, en cosmética y para rituales religiosos (García,2012).

En contraste, los griegos tomaron las experiencias egipcias y, como grandes alquimistas, mejoraron el sistema de destilación. Para los griegos las plantas aromáticas constituían una forma de vida que incorporaban a sus baños, alimentos, ritos y magia, etc.



Figura 2. Baños aromáticos a base de pétalos de rosas (Aguilar, 2012).

Suele atribuirse al médico persa Avicena, responsable del hospital de Bagdad, el descubrimiento del método de destilación de los aceites esenciales de las plantas, y los manuscritos árabes de los siglos X y XI contienen dibujos de aparatos destiladores de aceites esenciales cuyos principios básicos no han cambiado hasta hoy.

Los árabes, en el siglo XI, perfeccionaron el arte de la destilación para aislar los principios activos de los aceites de las plantas. Introdujeron el sistema de refrigeración en el proceso de destilación. Esto hizo que el proceso de extracción de aceites esenciales tuviera menos desperdicios y mayor pureza (Bandoni, *et al*, 2000).

Durante los siglos XVI y XVII más de 100 aceites esenciales fueron utilizados para investigar fórmulas de medicina tradicional.

Al llegar la era industrial la acción terapéutica de los aromas y otras alternativas de salud fueron relegadas. Pero es a principios del siglo XX, que renace este maravilloso mundo de salud y belleza cuando el químico francés René-Maurice

Gattefiose, conocido como el padre de la aromaterapia, usó este término por primera vez.

En el siglo XX, René Maurice Gatefosse (químico francés), llamado "el padre de la aromaterapia moderna", accidentalmente comprobó las propiedades terapéuticas de los aceites esenciales cuando, trabajando en su laboratorio, tuvo grandes quemaduras en una mano y la sumergió en un recipiente de aceite esencial de lavanda, el aceite le calmó el dolor y le evitó la infección. En Milán el Dr. Paolo Rovesti aliviaba la depresión y estados de ansiedad haciendo oler a sus pacientes trocitos de algodón embebidos en aceite esencial, estimulando su sistema límbico y liberando así situaciones traumáticas (Bruneton, 2001).



Figura 3. René Maurice Gatefossé "padre" de la aromaterapia moderna (Carrión, 2012).

Otro personaje importante fue, el médico y cirujano Jean Valnet que aportó la mayor contribución a la aromaterapia para ser valorada y reconocida como medicina capaz de curar. Utilizaba aceites esenciales para las heridas y quemaduras de los soldados en la Segunda Guerra Mundial, logrando con ello aliviar tanto problemas

físicos como mentales en pocos días, corroborando así la rapidez con que actúan los aceites en el organismo (Fenaroli, 2012).



Figura 4. Médico y cirujano Jean Valnet (Keville, 2014).

Para el siglo XXI la aromaterapia se hace uso de aceites esenciales con fines medicinales, puede ayudar a curar o sencillamente mejorar la salud, la belleza o el bienestar. Numerosos investigadores la han hecho objeto de sus estudios y cada día ocupa más importancia en el mundo de la cosmética y de la Medicina (Zaragoza, 2001). La aromaterapia es en alguna medida la precursora de la Farmacia actual. En el antiguo Egipto se utilizaba para desinfectar habitaciones y embalsamar las momias. En la antigua Grecia, Hipócrates, padre de la medicina actual, usaba la acción curativa de los vapores perfumados. La destilación de los aceites esenciales es una ciencia milenaria, hacía el año 1000 por Avicena, un gran médico árabe. Importada por los cruzados a Europa. El proceso de destilación no ha variado sustancialmente. En 1888, el Instituto Pasteur de París publicó las "investigaciones experimentales sobre la acción antiséptica de las esencias", desde entonces numerosos estudios han validado sus efectos medicinales en distintos

ámbitos (antisépticos, tos, dolores, sinusitis, asma, Dermatología, problemas digestivos, insomnio, fatiga, heridas, etc.).



Figura 5. Instituto Pasteur de París (Sánchez, 2010).

Actualmente existen más de 6,000 referencias científicas. Aunque en la Edad Media los boticarios se llamaban aromatherii, el término Aromaterapia fue creado en Francia en 1931 por René Maurice Gattefossé, un farmacéutico de Lyon (Gambis, 2013).

En la actualidad, el uso de la Fitoterapia con aceites esenciales constituye la ciencia que estudia la utilización de los productos de origen vegetal con una finalidad terapéutica, ya sea para prevenir, atenuar o curar un estado patológico. La producción, procesamiento y comercialización de fitoterápicos constituye una opción con gran potencial de desarrollo en América Latina, donde se concentra la mayor diversidad vegetal del planeta.

Se estima que aproximadamente unas 10,000 especies contienen principios activos con fines terapéuticos. Existe un conocimiento ancestral sobre el uso de estos recursos en el tratamiento de enfermedades, que se ha generado en el continente desde hace miles de años. Estas prácticas tradicionales se encuentran todavía preservadas en las comunidades rurales, en donde la única alternativa terapéutica accesible está constituida por la utilización de los recursos naturales disponibles. Hacia fines de la década del '70, la Organización Mundial de la Salud (OMS), reconoce el rol de las plantas medicinales en la cura de diversas enfermedades que afectan al hombre (Ruiz, 2013).

A partir de ese hecho, se constata una creciente difusión de los conocimientos y los métodos de cultivo para la obtención de productos naturales, lo que ha generado una fuerte demanda por materia prima de estas especies, la que al ser satisfecha por las colectas indiscriminadas, representa una creciente amenaza hacia las mismas, al reducir tanto la base genética como las fuentes naturales de reserva de materia prima (Arranz, 2009).

4 MARCO TEÓRICO

4.1 ACEITES ESENCIALES

Los aceites esenciales (AE), son las fracciones líquidas volátiles, generalmente destiladas por arrastre con vapor de agua, responsables del aroma de las plantas, son mezclas complejas constituidas por diferentes tipos de compuestos orgánicos. En la naturaleza los aceites esenciales desempeñan un papel importante en la defensa y protección de las plantas.

Se evaporan por exposición al aire, a temperatura y presión ambiente. Generalmente son insolubles en agua excepto el aceite esencial de Lavanda. Deben conservarse en un lugar fresco y en recipientes de vidrio; no deben utilizarse puros o por aplicación directa en ojos, nariz, conducto auditivo, zonas genitales y suelen tener un precio elevado.

Los AE tienen un gran impacto en las industrias de alimentos, cosméticas, farmacéuticas y agrícolas. Actualmente es una industria en constante desarrollo y crecimiento en diferentes países (Martínez, 2003).

Sin embargo, Cadby (*et al*, 2002), define a los aceites esenciales como fracciones líquidas volátiles, generalmente son mezclas homogéneas de hasta 100 compuestos químicos orgánicos, provenientes de la familia química de los terpenoides. Generan diversos aromas agradables y perceptibles al ser humano. Bajo condiciones de temperatura ambiental, son líquidos poco densos pero con mayor viscosidad que el agua. Los aceites esenciales son metabolitos secundarios sintetizados por las plantas, producidos al momento de activarse mecanismos de defensa como respuesta a factores ambientales y ecológicos, estos presentan roles de defensa, atracción de polinizadores, entre otros. Son inflamables, no son tóxicos, aunque pueden provocar alergias en personas sensibles a determinados terpenoides.

Son inocuos, mientras la dosis suministrada no supere los límites de toxicidad. Sufren degradación química en presencia de la luz solar, del aire, del calor, de ácidos y álcalis fuertes, generando oligómeros de naturaleza indeterminada. Son solubles en los disolventes orgánicos comunes y son casi inmiscibles en disolventes polares asociados (agua, amoníaco). Tienen propiedades de solvencia para los polímeros con anillos aromáticos presentes en su cadena. Son aceptados como sustancias seguras (GRAS), por la Agencia de Drogas y Alimentos de E.E.U.U. (FDA) (Code of Federal Regulations, 2003) (Vila, *et al*, 2005).

Los aceites esenciales presentan diferentes tonalidades, por ejemplo en genotipos de albahaca muestran diferencias en la gama del amarillo, hasta incoloros en algunos casos.



Figura 6. Esencia de Albahaca, Aceite Esencial, *Ocimum basilicum* (Vivoch, 2014).

4.2 METABOLISMO DE LAS PLANTAS

Las plantas son laboratorios vivientes donde se elaboran los compuestos que nutren la vida, el conjunto de reacciones químicas que tienen lugar en un organismo constituye el metabolismo. La mayor parte del carbono, del nitrógeno y de la energía termina en moléculas comunes a todas las células, necesarias para su funcionamiento y el de los organismos. Se trata de aminoácidos, nucleótidos, azúcares y lípidos, presentes en todas las plantas y desempeñando las mismas funciones. Se denominan metabolitos primarios.

Pero a diferencia de otros organismos, las plantas destinan una cantidad significativa del carbono asimilado y de la energía a la síntesis de una amplia variedad de moléculas orgánicas que no parecen tener una función directa en procesos fotosintéticos, respiratorios, asimilación de nutrientes, transporte de solutos o síntesis de proteínas, carbohidratos o lípidos, y que se denominan metabolitos secundarios (también denominados productos secundarios, productos naturales).

Los metabolitos secundarios además de no presentar una función definida en los procesos mencionados, difieren también de los metabolitos primarios en que ciertos grupos presentan una distribución restringida en el reino vegetal, es decir, no todos los metabolitos secundarios se encuentran en todos los grupos de plantas. Se sintetizan en pequeñas cantidades y no de forma generalizada, estando a menudo su producción restringida a un determinado género de plantas, a una familia, o incluso a algunas especies (Bruneton, 2000.).

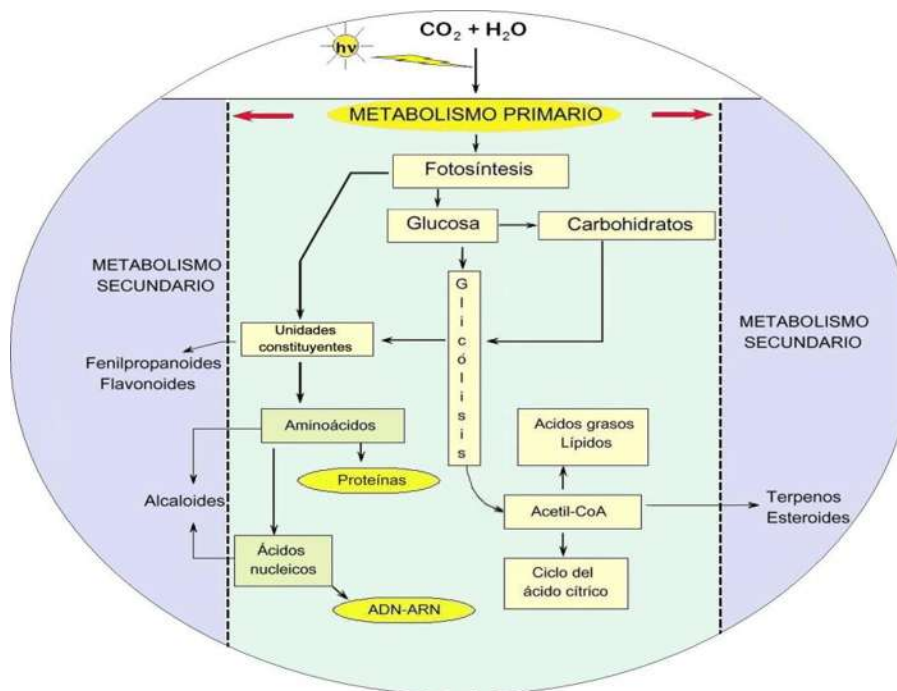


Figura 7. Elementos básicos del metabolismo primario y en relación con el metabolismo secundario de plantas (Gruissen, 2000).

Algunos productos del metabolismo secundario tienen funciones ecológicas específicas como atrayentes o repelentes de animales. Muchos son pigmentos que proporcionan color a flores y frutos, jugando un papel esencial en la reproducción atrayendo a insectos polinizadores, o atrayendo a animales que van a utilizar los frutos como fuente de alimento, contribuyendo de esta forma a la dispersión de semillas.

Otros compuestos tienen función protectora frente a predadores, actuando como repelentes, proporcionando a la planta sabores amargos, haciéndolas indigestas o venenosas. También intervienen en los mecanismos de defensa de las plantas frente a diferentes patógenos, actuando como pesticidas naturales (Buchanan y col., 2006).

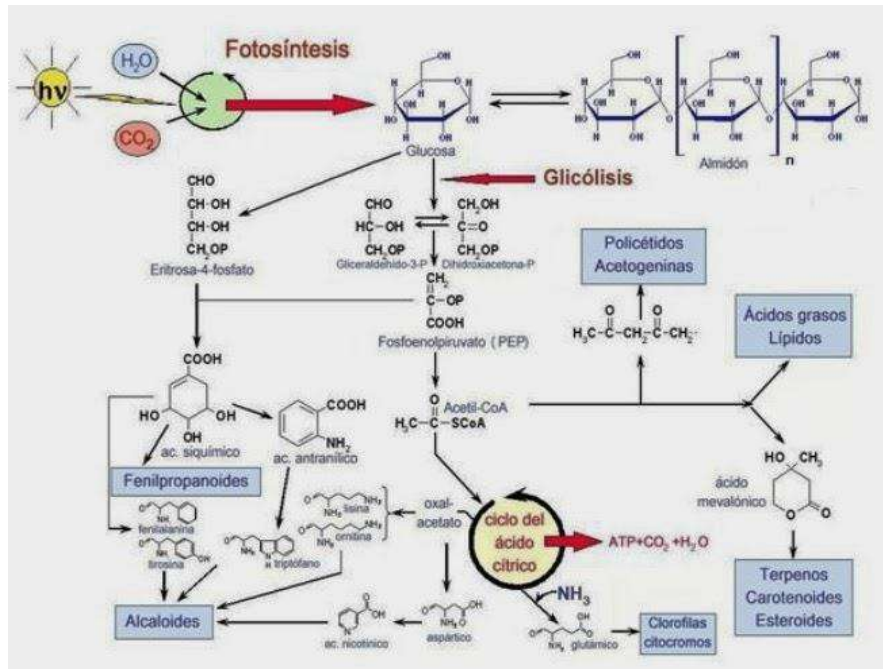


Figura 8. Origen de algunos metabolitos secundarios (alcaloides, fenilpropanoides y terpenos) en el metabolismo primario (Jones, 2000).

La estructura química entre unos y otros a veces es muy parecida. Es el caso del ácido kaurenico y la prolina, metabolitos primarios, mientras que los ácidos abiético y piperólico, compuestos muy relacionados estructuralmente con ellos, son metabolitos secundarios. Por otro lado, la distinción entre ambos tipos es difusa en ocasiones si tenemos en cuenta que la biosíntesis de muchos de ellos comparten numerosos intermediarios que derivan de las mismas rutas metabólicas. Por lo tanto, la diferenciación entre metabolitos primarios y secundarios puede no ser del todo adecuada (Cseke y col., 2006).

Las principales rutas de biosíntesis de metabolitos secundarios derivan del metabolismo primario del carbono. Es importante destacar que también reciben la denominación de productos naturales y tienen un importante y significativo valor medicinal y económico, derivado éste último de su uso en la industria cosmética,

alimentaria, farmacéutica. Un gran número de estos productos naturales, que ya se usaban en la medicina antigua como remedios para combatir enfermedades, se utilizan en la actualidad como medicamentos, resinas, gomas, potenciadores de sabor, aromas, colorantes, etc. (Cseke y col., 2006).

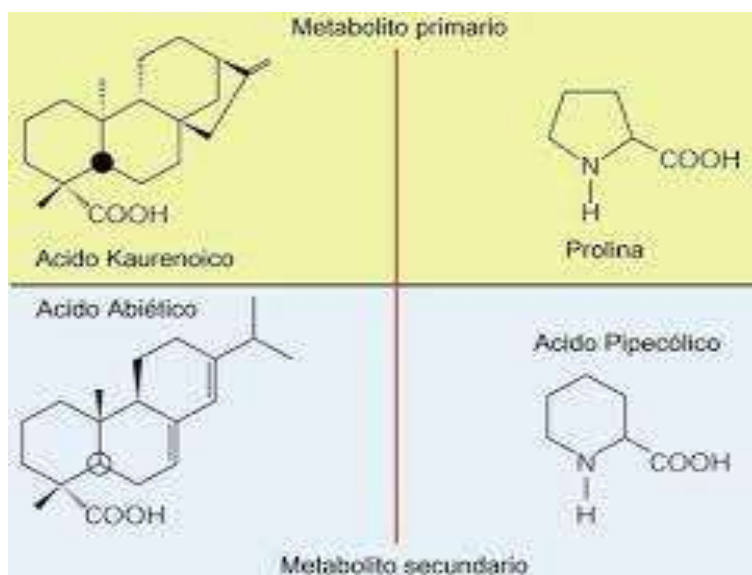


Figura 9. Similitud en la estructura química de prolina y ácido kaurenico con los ácidos abiético y piperídico, ambos productos secundarios (Kaufman, 2006).

4.3 CLASIFICACIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES

Los AE son las esencias fluidas obtenidas únicamente por hidrodestilación o arrastre con vapor. Son líquidos a temperatura ambiente y se pueden clasificar de la siguiente manera:

1. Origen y naturaleza
2. Química de los componentes mayoritarios

También existen extractos vegetales que pueden tener características de aroma y se pueden clasificar según su método de extracción o consistencia en bálsamos y oleorresinas (Vereda, 2012).

4.3.1 CLASIFICACIÓN POR ORIGEN Y NATURALEZA

Los aceites esenciales se clasifican como naturales, artificiales y sintéticos. Los naturales se obtienen directamente de la planta y no sufren modificaciones físicas ni químicas posteriores, debido a su rendimiento tan bajo son muy costosas. Los artificiales se obtienen a través de procesos de enriquecimiento de la misma esencia con uno o varios de sus componentes, por ejemplo, la mezcla de esencias de rosas, geranio y jazmín enriquecidas con linalol, o la esencia de anís enriquecida con anetol (Aguilar, 2012).

Los AE sintéticos como su nombre lo indica son los producidos por la combinación de sus componentes los cuales son la mayoría de las veces producidos por procesos de síntesis química. Estos son más económicos y por lo tanto son mucho más utilizados como aromatizantes y saborizantes (esencias de vainilla, limón, fresa, etc.).

a) Bálsamos

Son exudados obtenidos por incisión de los tallos o maderas. Poseen consistencia más espesa, son poco volátiles y propensos a sufrir reacciones de polimerización, como ejemplos de bálsamos están: el bálsamo de copaiba, el bálsamo del Perú, Benjuí, bálsamo de Tolú, Estoraque, etc. (García, 2012).



Figura 10. Bálsamo labial (Suarez, 2012).

b) Oleorresinas

Las oleorresinas son extractos de naturaleza oleosa, obtenidas de especias o diferentes plantas que proporcionan a los productos color, sabor y percepción picante. Presentan múltiples ventajas de manejo, dosificación, estandarización, almacenamiento y control microbiológico contra el producto en polvo. De acuerdo con la Comunidad Económica Europea (CEE) son “extractos de especias de los que se ha evaporado el disolvente de extracción, dejando una mezcla del aceite volátil y el material resinoso de la especia”.

En general, las oleorresinas se aplican en el mundo como ingrediente para aportar sabor y aroma. Variando la solubilidad, se aumenta la posibilidad de diversificar las aplicaciones y se usan también en la industria cosmética, farmacéutica, alimentación animal y en aplicaciones agrícolas. Las oleorresinas de ají picante, ajo, jengibre y páprika pueden ser usadas como saborizantes, aromas y colorantes para quesos, salchichas, mortadelas, chorizos, apanados, caldos de

gallina, salsas, entre otros. Así mismo, se han desarrollado aplicaciones promisorias para productos fitofarmacéuticos (Zúñiga y col., 2005).

Las oleorresinas presentan ciertas ventajas con respecto a otras presentaciones de aditivos que hay en el mercado, tales como:

1) Economía:

Puede darse una tasa de reemplazo de hasta 100 kilogramos del producto en polvo, por uno o dos kilogramos de oleorresina, dependiendo de la concentración de esta última.

2) Uniformidad:

Los ingredientes activos color, sabor y propiedades físicas son estandarizadas.

3) Natural:

Es un producto totalmente natural libre de residuos de solvente y de pesticidas.

4) Pureza:

Son productos libres de impurezas y materia extraña.

5) Esterilidad:

No presentan contaminación microbiana.

6) Cumplimiento de las especificaciones:

De la FDA y están clasificadas como GRAS (Generally Recognise as Safe), lo que permite su libre adición dentro de las formulaciones.

7) Mayor vida de anaquel:

La alta concentración de las oleorresinas y el estar prácticamente libres de agua, asegura esta condición debido a la baja degradación por oxidación o pérdida de sabor, y se elimina el deterioro debido a plagas y microbios.

8) Posibilidad de dilución:

El extracto concentrado puede ser diluido para obtener diferentes concentraciones a fin de adecuar el producto a las necesidades de cada producto. (Cardona, J., *et al*, 2006).

Cuando se obtiene mediante un disolvente no polar (hexano, éter de petróleo, acetona, acetato de etilo, butano, n-butano, etc.) o etanol, eliminándolo posteriormente por evaporación a baja temperatura o con ayuda de vacío. El residuo resultante es semisólido, pastoso y fuera de la parte aromática contiene partes oleosas, cerosas, clorofila, pigmentos, etc. Tienen como ventaja la facilidad de dosificación, la posibilidad de homogenizar la calidad, la carencia de problemas por contaminación y por lo tanto mayor estabilidad. En algunas circunstancias se prefieren a los AE por contener no solo los compuestos volátiles de las plantas, sino también otros compuestos que hacen el sabor, la textura, la pungencia, solubilidad y el acorde de sus características organolépticas tienen el aroma de las plantas en forma concentrada y son típicamente líquidos muy viscosos o sustancias semisólidas como el caucho, gutapercha, chicle, balata, oleorresina de paprika, de pimienta negra, de clavel, etc.

4.3.2 CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A SU COMPOSICIÓN QUÍMICA

A pesar de su composición compleja con diferentes tipos de sustancias, los aceites esenciales se pueden clasificar de acuerdo con el tipo de sustancias que son los componentes mayoritarios. Según esto los aceites esenciales ricos en monoterpenos se denominan aceites esenciales monoterpénicos (hierbabuena, albahaca, salvia). Los ricos en sesquiterpenos son los AE sesquiterpénicos (copaiba, pino, junípero). Los ricos en fenilpropanos son los AE fenilpropanoides (clavo, canela, anís), (Lawrence, 2013).

a) Monoterpenos

Son compuestos orgánicos de origen natural, formados por 10 átomos de Carbono. Se clasifican en acíclicos, monocíclicos y bicíclicos. Algunas veces son oxigenados.

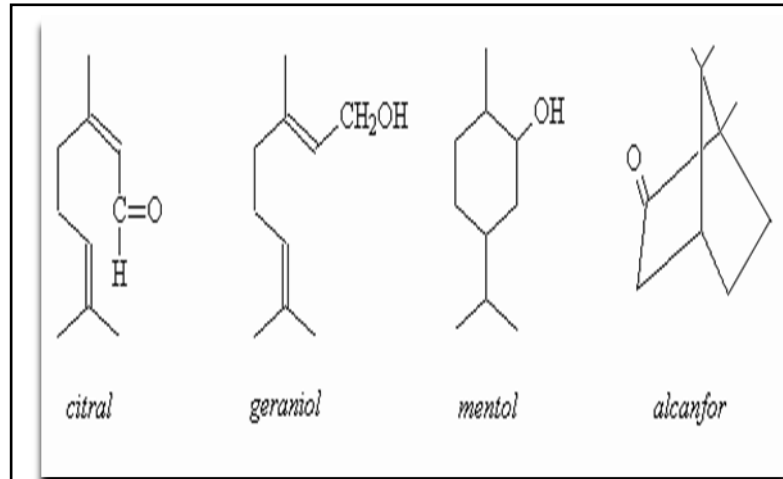


Figura 11. Monoterpenos: unidades de isopreno (Roggenback, 2010).

Los monoterpenoides se encuentran principalmente en plantas de los órdenes Ranunculales, Violales y Primulales, mientras que son escasos en Cornales, Lamiales y Asterales. Por el contrario, los sesquiterpenoides abundan en Magnoliales, Rutales, Cornales y Asterales (Vereda, 2012).

b) Sesquiterpenos

Son compuestos orgánicos de origen natural, formados por 15 átomos de C. Pueden ser acíclicos, monocíclicos, bicíclicos y tricíclicos. Generalmente son oxigenados.

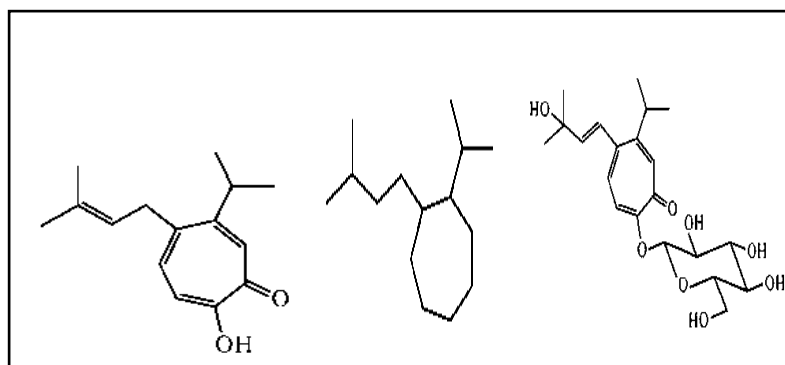


Figura 12. Estructura química de los sesquiterpenos (García, 2000).

c) Fenil propanos

Son compuestos orgánicos que poseen un anillo aromático y sustituyentes alquílicos (propanos). Están presentes en aceites esenciales de clavos, canela y anís.

Aunque en los aceites esenciales tanto los monoterpenos, los sesquiterpenos y los fenilpropanos se les encuentra en forma libre, más recientemente se han investigado los que están ligados a carbohidratos, ya que se considera que son los precursores inmediatos del aceite como tal (Cerpa, 2007).

4.4 DISTRIBUCIÓN Y ESTADO NATURAL EN LA PLANTA DE LOS ACEITES ESENCIALES

Las plantas aromáticas son aquellas que contienen en sus flores, hojas, raíces o tallos aceites esenciales. El aceite esencial se encuentra en diminutas glándulas que pueden estar en una o más partes de la planta, por ejemplo en las hojas (ajeno, albahaca, cidrón, eucalipto, hierbabuena, limoncillo, menta, romero, salvia, toronjil). En las flores (árnica, lavanda, manzanilla, tomillo, clavo de olor, rosa). En el pericarpio del fruto (limón, mandarina, naranja). En las semillas (anís, eneldo, hinojo, comino). En los tallos (canela). Y en las raíces (angélica, ásaro, azafrán, cálamo, cúrcuma, galanga, jengibre, sándalo, sasafrás, valeriana, vetiver).

Existen diferentes familias de plantas que contienen aceites esenciales. Desde plantas superiores hasta algas con propiedades aromáticas. Se considera que son aproximadamente 60 familias botánicas reconocidas con tales propiedades, entre ellas: Labiadas, Umbelíferas, Pináceas, Verbenáceas, Mirtáceas, Lamiáceas, Rutáceas, Lauráceas, Piperáceas y Asteráceas (Benítez, 2007).

NOMBRE DEL ACEITE	FUENTES GEOGRÁFICAS	MÉTODOS DE PRODUCCIÓN	PARTE DE LA PLANTA UTILIZADA	COMPONENTES PRINCIPALES
Almendra Amarga	California, Marruecos	Vapor	Semillas	Benzaldehído 96-98%, HCN 2-4%
Canela	Ceilán	Vapor	Corteza	Aldehído cinámico, eugenol.
Jazmín	Francia, Egipto, Italia	Pomada Fría	Flores	Linalol
Limón	California, Sicilia.	Expresión	Piel	d-Limoneno 90% Citral 3.5-5%
Naranja Dulce	Florida, California, área Mediterránea	Exprimido, destilación	Piel	d-Limoneno 90%

Tabla No 1. Descripción de Aceites Esenciales (Zagal, 2007).

5. MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES

El proceso de obtención de un AE se lleva a cabo en varias etapas (Fig. 13).

- 1.- Adquisición de la materia vegetal: por recolección o compra del mismo.
- 2.- Adecuación de la muestra.

Esta etapa implica la selección del material vegetal, se emplean individuos sanos, en determinada edad, en algunos casos en etapa de floración etc. Estos parámetros son variables de acuerdo a la planta que se vaya a emplear en la obtención del aceite.

Los aceites esenciales se obtienen generalmente a partir de material fresco, sin embargo en casos en donde hay alta presencia de grasas o ceras, se recomienda secar las plantas, con el fin de optimizar la extracción. Este secado se debe realizar colgando pequeños manojos del material en forma descendente en lugares aireados, con baja humedad y sin exposición directa al sol (Bornard, 2008).

Como parte de la adecuación de la muestra se debe realizar un troceado del material vegetal, con el fin de aumentar el área superficial de extracción.

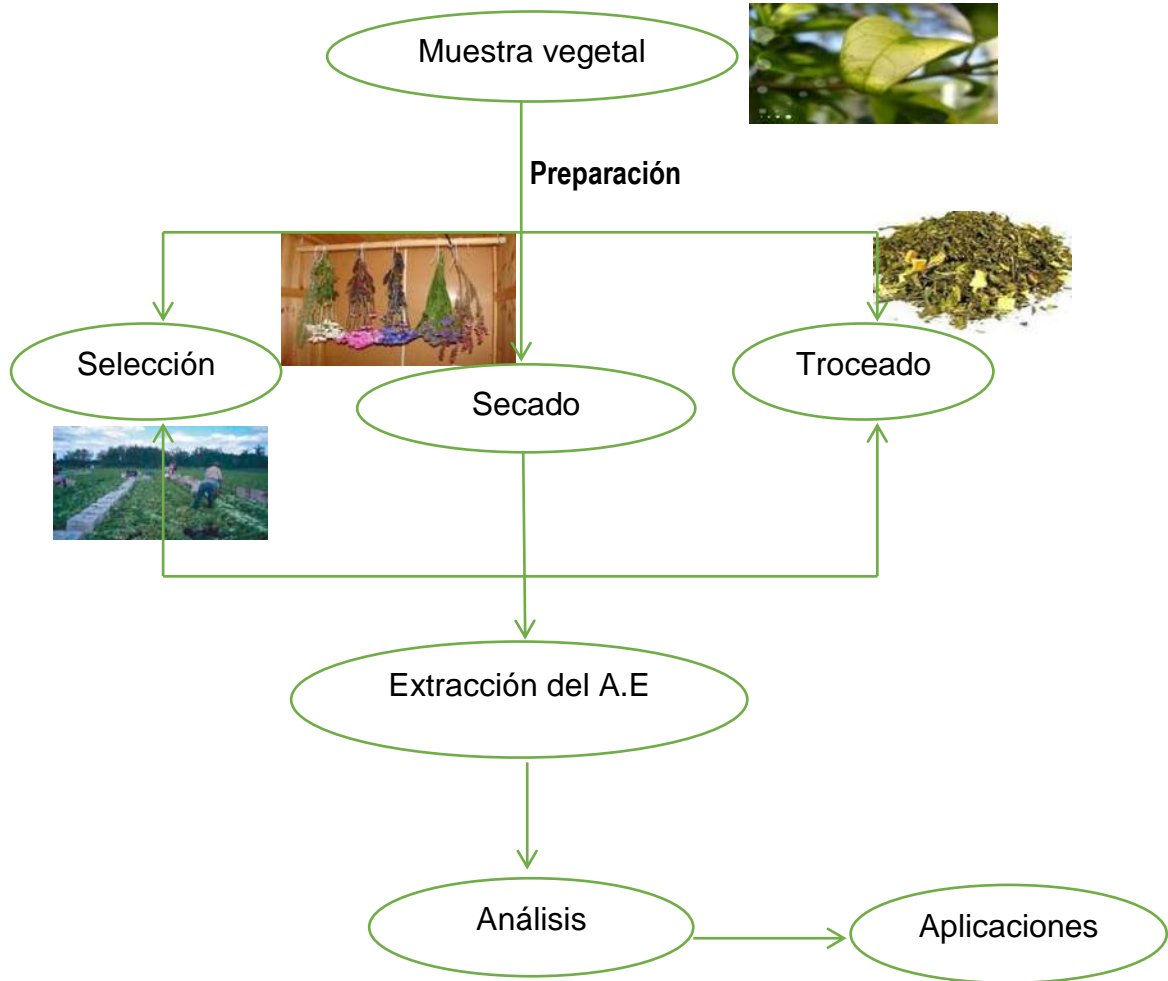


Figura 13. Diagrama de extracción de los aceites esenciales (Bonard, 2008).

Los aceites esenciales se pueden obtener a partir de las muestras vegetales por medio de diferentes técnicas de extracción como el arrastre con vapor de agua, la hidrodestilación, la expresión y el enfleurage.

A continuación se describen las técnicas más usadas en la obtención de A.E, sus ventajas y desventajas (Chemat, 2008).

a) Expresión y exudado

Son métodos directos de extracción de aceites, no requieren montajes sofisticados. En la expresión el material vegetal es exprimido mecánicamente (raspado o compresión) para liberar el aceite. El aceite se recolecta y se filtra. Este método es utilizado para la obtención de las esencias de cítricos (mandarina, limón, bergamota, naranja, etc.). En el exudado se realizan lesiones mecánicas en cortezas de árboles para obtener el exudado que se recolecta y procesa. Este método se emplea para obtener gomas, resinas o bálsamos (García, 2003).

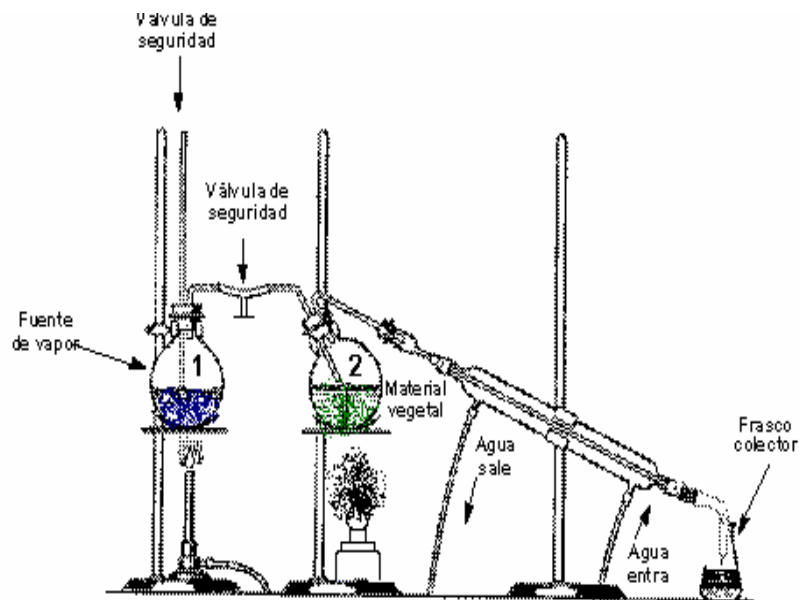


Figura 14. Equipo de extracción por arrastre con vapor de agua en vidrio (Williams, 2004).

b) Destilación por arrastre con vapor de agua

La destilación por arrastre con vapor es una técnica usada para separar sustancias orgánicas insolubles en agua y ligeramente volátiles, de otras no volátiles que se encuentran en la mezcla, como resinas o sales inorgánicas. Con esta técnica

se pueden separar sustancias inmiscibles en agua y que se descomponen a su temperatura de ebullición o cerca de ella, por lo que se emplea con frecuencia para separar aceites esenciales naturales que se encuentran en hojas, cáscaras o semillas de algunas plantas.

Así el material vegetal generalmente fresco y cortado en trozos pequeños (troceado), se coloca en un recipiente cerrado y se somete a corrientes de vapor de agua sobrecalentado. Los compuestos volátiles que están presentes en la muestra son arrastrados por el vapor de agua, este posteriormente condensa y se recolecta sobre un recipiente que contiene agua, lo cual permite que se lleve a cabo una separación de dos fases.

Los aceites esenciales son generalmente insolubles en agua y menos densos que ésta, lo que facilita la separación de la fase orgánica, que se obtienen en la parte superior de un tubo en U o un embudo de decantación. Esta técnica es muy empleada y reconocida, se usa generalmente para extraer esencias fluidas, utilizadas para perfumería y cosmética. Se utiliza a nivel industrial debido a su alto rendimiento, la pureza del aceite obtenido y porque no requiere tecnología sofisticada (Yonei, 2000).

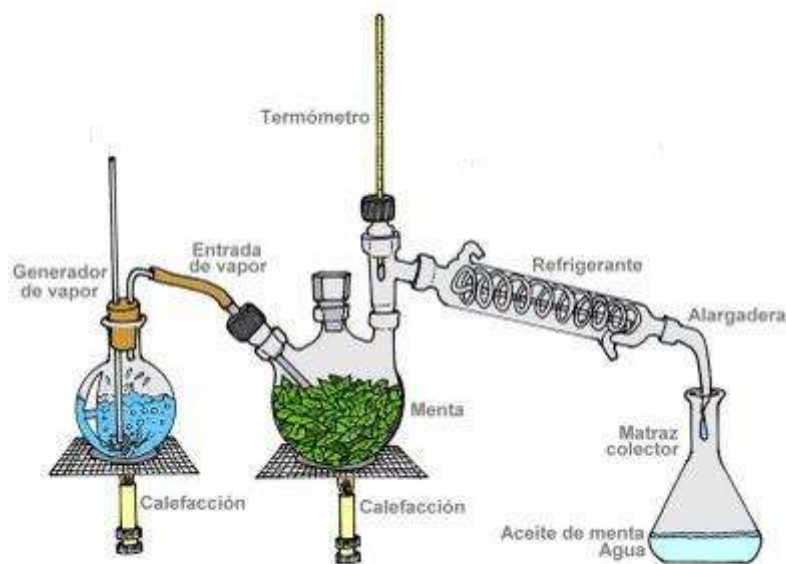


Figura 15. Método de extracción por arrastre con vapor (Rodríguez, 2015).

c) Hidrodestilación

La hidrodestilación es una técnica de destilación directa. En este tipo de extracción el material vegetal que puede estar molido, cortado, entero o la combinación de éstos, se dispone en un recipiente cerrado y se adiciona agua hasta la mitad de la capacidad del recipiente. Posteriormente éste se somete a calentamiento durante el proceso de extracción.

El agua al llegar al punto de ebullición genera vapor. La generación del vapor debe ser interna (base del recipiente), produciendo la presión suficiente para vencer la resistencia hidráulica del material vegetal. Conforme el vapor entra en contacto con la planta, éste extrae los componentes volátiles. La mezcla de vapor saturado y aceite esencial, fluye hacia un condensador, en donde se condensa y enfría hasta la temperatura ambiente.

A la salida del condensador, se obtiene una emulsión líquida inestable, la cual es separada en la Trampa de Dean-Stark o en un tubo separador, en donde se va acumulando el aceite esencial debido a su inmiscibilidad en el agua. La trampa posee un ramal lateral por la cual el agua es desplazada para favorecer la acumulación del aceite. Esta técnica es utilizada comúnmente para extraer aceite esencial de diferentes tipos de vegetales (Steflitsch, 2008).

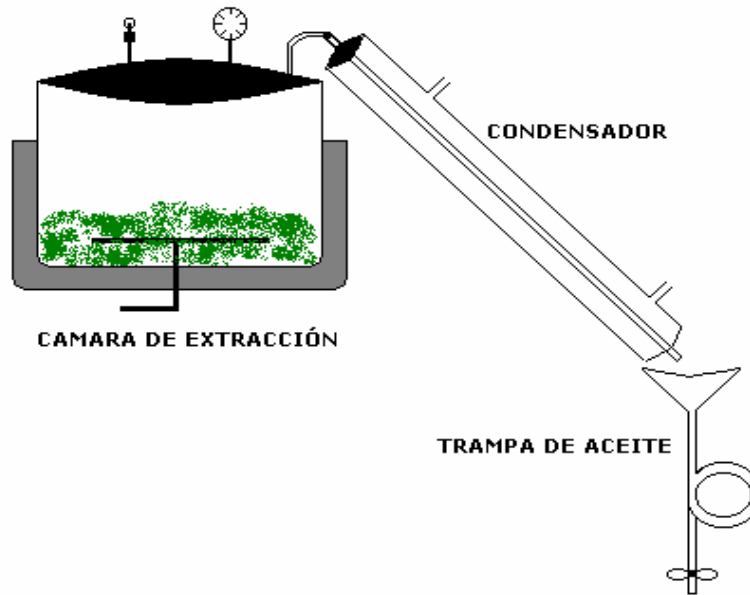


Figura 16. Método de extracción por hidrodestilación (Gómez, 2007).

d) Extracción de aceites esenciales con solventes volátiles

La extracción con solventes no es una técnica para obtención de aceites esenciales puros, es más empleada para la obtención de extractos de componentes no volátiles. Por medio de esta técnica se extraen otros compuestos presentes en el material vegetal que también son solubles en disolventes orgánicos como ceras, grasas y pigmentos.

El material vegetal seco y molido se somete a extracción por maceración o percolación con solventes de baja polaridad como éter de petróleo, éter etílico, hexano, entre otros. Posteriormente el solvente se debe retirar empleando destilación a presión reducida. El extracto final presenta los componentes volátiles y otras impurezas. Esta técnica solo se realiza a nivel de laboratorio, debido al alto costo que implica emplear solventes orgánicos (Bakkali, 2009).



Figura 17. Destilación por arrastre de vapor, el vapor es forzado en un tanque de material vegetal, donde descompone y rompe las glándulas para liberar el preciado aceite (Warber, 2006).

e) Enfleurage

El método de enflorado o enfleurage, es la técnica de extracción más antigua que se conoce. Este procedimiento se desarrolló en el sur de Francia en el siglo XIX para la producción de concentrados de alta calidad, debido al alto impacto de las fragancias en la sociedad francesa.

En esta técnica el material vegetal (generalmente flores) es puesto en contacto con un aceite. La esencia es solubilizada en el aceite vegetal que actúa como vehículo extractor. Se obtiene inicialmente una mezcla de aceite esencial y aceite vegetal la cual es separada posteriormente por otros medios físico-químicos. Esta técnica es empleada para la obtención de esencias florales (rosa, jazmín, azahar, etc.), pero su bajo rendimiento y la difícil separación del aceite extractor la hacen costosa.

En el enflorado en frío, una placa de vidrio enmarcada, se recubre con una capa de grasa animal o vegetal, y se deja en contacto con las flores por un lapso de 1 a 3 días. El proceso se repite mediante la sustitución de los pétalos de flores frescos hasta que la grasa ha llegado a un grado deseado de la saturación de fragancia. Para el enflorado en caliente, las grasas sólidas se calientan y se mezclan con las flores. Después de un lapso de 3 días se reemplazan las flores por otras frescas, este proceso se repite hasta que la grasa se sature con la fragancia.

En ambos casos, una vez que la grasa está saturada con la fragancia, se le denomina "pomada de enflorado". La pomada de enflorado se extrae con alcohol etílico para extraer los compuestos volátiles. El extracto alcohólico se concentra obteniendo el aceite esencial. El residuo grasoso puede ser usado para fabricar jabones pues conserva las características de olor (González, 2005).



Figura 18. Enfleurage (Chávez, 2012).

f) Extracción con fluidos supercríticos

El método de extracción con fluidos supercríticos es considerado una técnica para la extracción de aceites esenciales, debido a que por esta técnica se extraen otros componentes no volátiles. El material vegetal cortado en trozos pequeños, licuado o molido, se empaca en una cámara de acero inoxidable y se hace circular a través de la muestra de un líquido súper crítico (por ejemplo dióxido de carbono), las esencias son así solubilizadas y arrastradas y el líquido supercrítico que actúa como solvente extractor se elimina por descompresión progresiva hasta alcanzar la presión y temperatura ambiente, y finalmente se obtiene una esencia pura.

Aunque presenta varias ventajas como rendimiento alto, es ecológicamente compatible, el solvente se elimina fácilmente e inclusive se puede reciclar, y las bajas temperaturas utilizadas para la extracción no cambian químicamente los componentes de la esencia, sin embargo el equipo requerido es relativamente costoso, ya que requieren bombas de alta presión y sistemas de extracción también resistentes a las altas presiones (Herrera, 2009).

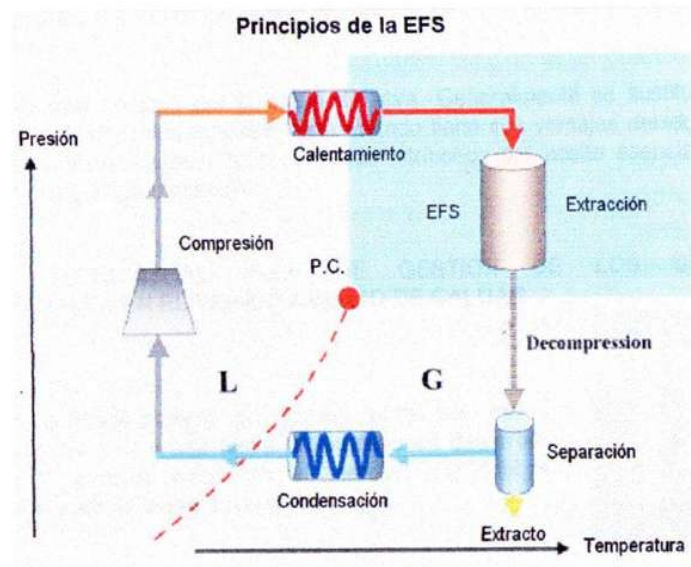


Figura 19. Extracción con fluidos supercríticos (Álvarez, 2008).

6. USO TERAPEUTICO DE LOS ACEITES ESENCIALES

Existen diferentes tipos de aromatizante en preparaciones cosméticas es uno de los usos más antiguos que conocen. En Egipto y en el imperio Romano tanto objetos como personas. Por ejemplo las mujeres del imperio se restregaban las hojas de albahaca antes de sus encuentros con los hombres.

En la actualidad diferentes industrias emplean los aceites esenciales para impartir aroma, siendo la industria de perfumería la más importante. A continuación se mencionan el empleo de los AE con este fin.

1) Perfumes:

Para acentuar las notas de superficie, media o corazón y base o baja de perfumes, aguas de perfume, aguas de tocador, aguas de colonia, aguas frescas y aguas de baño.

2) Cosméticos:

Para hacer más agradable, atractivo o impartir identidad a un producto cosmético: jabones, champús, desodorantes, labiales, cremas, ungüentos, pastas dentales.

3) Aseo y Limpieza:

Para otorgar fragancia a productos de limpieza personal, limpieza para el piso, aromatizantes ambientales, limpieza de baños, cocinas, etc.

4) Plásticos:

Para enmascarar el mal olor que tienen algunos cauchos y plásticos. De esta forma se le imparte olor a los juguetes, bolsas, entre otros.

5) Textiles:

Como enmascaradores de olores en tratamientos con mordientes antes y después del teñido.

6) Pinturas:

Como enmascaradores de olores de las pinturas y barnices.

7) Papelería:

Para impregnar de fragancias cuadernos, esquelas, tarjetas, papel higiénico, toallas faciales y sanitarias, etc.

Sólo la industria de perfumes mundial maneja ventas por 3000 millones de US\$. En Europa, en 1994 represento 1630 millones de US\$ y 108.000 TN, con una predicción para 1998 de 1785 millones y 118.000tn. Francia es líder en esta región, con 334 millones de US\$. Luego están Alemania con 312 millones US\$ y el Reino Unido con 274 millones de US\$. Esos tres países manejan el 57% del mercado europeo (Valencia, 2001).

7. AROMATERAPIA

La aromaterapia nació con el uso de las plantas aromáticas para el tratamiento de dolencias físicas y mentales hace por lo menos 3500 años atrás.

La palabra "aroma", usada por los griegos para nombrar a las especias, significa fragancia; y "terapia" es sinónimo de tratamiento; así que 'Aromaterapia' hace referencia al tratamiento curativo mediante el uso de fragancias.

La aromaterapia es una técnica milenaria que utiliza AE puros extraídos de plantas medicinales para prevenir y curar enfermedades físicas y emocionales. Esta técnica tiene un amplio espectro de usos terapéuticas. Los AE son fracciones de origen natural altamente concentradas y potentes. La palabra natural no significa que no acarree efectos secundarios o que sean inofensivos. Por lo tanto los AE se deben utilizar con prudencia, se deben tener en cuenta ciertas restricciones y muy pocos se pueden ingerir. La mayoría de aceites esenciales no se pueden utilizar directamente sobre la piel, casi siempre se necesita un vehículo que bien puede ser un aceite vegetal neutro o una base de crema también neutra (Bautista, 2005).

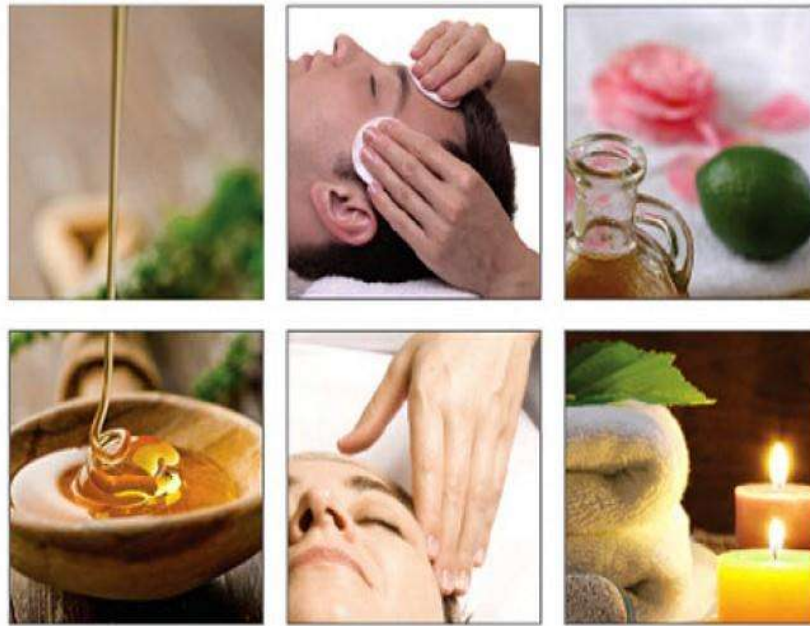


Figura 20. Aromaterapia utilizada en masaje (Ernst, 2000).

7.1 VÍAS DE ABSORCIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES

Las principales vías de uso de los AE en aromaterapia son las vías respiratorias y cutáneas, sin embargo, no son las únicas; los profesionales que se dediquen a trabajar con ellos en base a su terapéutica, deben de conocer las vías de administración que presenten, sobre todo por algún efecto toxicológico que puedan generar en organismo humano.

a) Vías respiratorias:

Los mecanismos utilizados para la administración por esta vía son por inhalación directa, por difusión (difusores ultrasónicos o por microdifusión), inhalación seca (en un pañuelo) o húmeda (vahos), en spray. Utilizando esta vía se obtienen efectos relajantes y en caso de gestión de la ansiedad y estrés. En periodos de gripes, resfriados (pulmones y bronquios) suelen también utilizarse.

b) Vía cutánea:

Se utiliza tratamientos estéticos, exfoliaciones o masajes se pueden aplicar por todo el cuerpo exceptuando las zonas mucosas. Siempre se aplican diluidos en aceite o crema neutra (Martínez, 2014).

c) Vía oral:

Se utilizan principalmente para estados infecciosos (Infecciones digestivas, urinarias y vaginales) siendo así una vía de absorción muy rápida. Se deben tomar en cuenta las dosificaciones y posologías indicadas debido a muchos aceites esenciales pueden resultar neurotóxicos. Debido a que no son hidrosolubles, se deben tomar mezclados con miel, aceites vegetales, miga de pan o comprimidos neutros (Zavala, 2015).

d) Vía cutánea:

Los aceites esenciales al no ser hidrosolubles, se deben utilizar aceites vegetales (según patología) para realizar las diluciones; también se pueden utilizar geles neutros, gel de aloe vera, crema base neutra, arcilla, alcohol. Estos aceites esenciales se usan vía cutánea para masajes relajantes, problemas de circulación venosa, lesiones musculares, drenaje linfático, etc. (Calleja, 2015).

ACEITES	PROPIEDADES	ALGUNOS USOS
Albahaca	Es un aroma penetrante, usado en el tratamiento a infecciones respiratorias, asma, bronquitis, acné, úlceras y problemas intestinales y a su vez posee cualidades antivirales, antisépticas, antiespasmódico y antibacteriales.	Vaporizado y mezclado con otros aceites para masajes y baños. Este aceite no se puede ingerir.

Bergamota	Ayuda a calmar los nervios, mejorar el stress, depresión, fatiga, cura infecciones respiratorias y se usa en la cura del acné.	En cosméticos, para baños, aceite de masajes, evaporadores y perfumes.
Cedro	Tiene propiedades antisépticas, astringentes, diuréticas, expectorantes y repelentes de insectos.	En cosméticos, evaporadores, y tratamientos para ciertas condiciones de la piel como dermatitis.
Canela	Ayuda a la digestión, la respiración y la circulación. Antiséptico fuerte que posee cualidades antiespasmódicas.	Usado para tratar las infecciones, en vapores mejoran la melancolía. El aceite frotado ayuda a regular los periodos menstruales.
Clavo	Estimulante natural, antiséptico, anestésico y ayuda en la digestión	En compresas se usa para el dolor de muelas. El vapor balancea el medio ambiente y ayuda a la paz mental.
Jengibre	Aceite carminativo, analgésico, estimulante, antiséptico, aperitivo, digestivo, febrífugo.	Usado en masajes, compresas, baños, cosméticos naturales y medicinas.
Lavanda	Calmante natural para el sistema nervioso, actúa como analgésico, y es un antibiótico efectivo. Tiene efectos antiespasmódicos,	Se usa en cosméticos, medicinas, baños, inhalaciones, evaporadores, incienso, masajes, compresas.

	antisépticos, cicatrizantes, diuréticos, repelente de insectos, antimigrañas.
Limón	Es un antiséptico, Se usa en baños, astringente, calmante, masajes, cosméticos, antirreumático, ayuda al medicinas, evaporadores, sistema nervioso, compresas, incienso y depurativo, diurético, anti- otros. anémico, expectorante, ayuda a combatir la acidez gastrointestinal, antiescorbútico, y tonificante.

Tabla No. 2. Descripción de algunos aceites esenciales y sus principales usos en aromaterapia (Eslava, 2000).

8. PROCESOS INDUSTRIALES EN CONTROL DE CALIDAD Y PURIFICACIÓN DE ACEITES ESENCIALES

Estos procesos se aplican para separar y concentrar los componentes, para facilitar su procesamiento industrial o simplemente para homogenizar la calidad. Entre ellos tenemos:

1) Rectificación:

Es el proceso más común, consiste en fraccionar en una columna de rectificación el AE obteniéndose porciones que son analizadas individualmente. Aquellas que tengan una misma calidad se juntan. Generalmente un AE se fracciona en tres partes: cabeza o fracción liviana, el corazón o parte media y las fracciones pesadas.

2) Fraccionamiento:

Semejante al anterior, pero con una partición más específica, Ej.: Los AE con 60-70% de citral se fraccionan tratando de eliminar los compuestos que lo acompañan para obtener un 90-97% de pureza.

3) Desterpenado:

Al eliminar los terpenos, cuando estos no tienen la propiedad organoléptica que se persigue, mejora la solubilidad en agua del AE y concentra el sabor y el olor.

4) Descerado:

Cuando un AE es extraído por expresión y no por arrastre por vapor, contiene, además de la fracción volátil terpénica compuestos como las ceras del epicarpio de los frutos.

5) Filtración:

Para eliminar las impurezas de AE crudos se filtran con ayuda de tierras filtrantes u otros materiales que retienen el agua residual (sulfato de sodio anhidro, carbonato de magnesio, etc.)

6) Reacciones químicas:

Para obtener nuevos productos aromáticos con mayor valor agregado, con notas más agradables, entre ellas se encuentran: esterificación (cedro, vetiver y menta), hidrogenación (citronela), hidratación (trementina).

7) Estandarización:

No es un proceso industrial en sí, surge como una necesidad de homogenizar o normalizar la calidad de un producto debido a la infinidad de variables que modifican sus características. Se realiza para cumplir con las exigencias de la industria la cual requiere las mismas características independientemente del origen, año y época de cosecha.

8) Aislamiento de productos específicos:

Algunas esencias son comercializadas para aislarles algunos componentes mayoritarios como el eugenol de la esencia de clavo o el cedrol de las del cedro.

9. COSTO-BENEFICIO DE ACEITES ESENCIALES DE ACUERDO A LA CALIDAD QUE PRESENTAN

Existe un número creciente de productos los cuales varían en precio y calidad, se pueden encontrar en servicios para el cuidado de la piel, cosméticos y aromaterapia, entre otros. Sin embargo, muchos de éstos no usan aceites esenciales al 100% y a menudo usan fragancias sintéticas con substitutos químicos para diluir o sustituir extractos de aceites esenciales más costosos. Los aceites esenciales de grado terapéutico son 100% compuestos aromáticos naturales puros, que son cuidadosamente extraídos de las plantas. No contienen rellenos o ingredientes artificiales que puedan diluir sus cualidades activas. La extracción adecuada y métodos de control de calidad también aseguran que los aceites esenciales de grado terapéutico estén libres de cualquier contaminante como los pesticidas y otros residuos químicos.

Además de hidratar y nutrir en superficie, quizá lo más importante de estas esencias vivas son sus virtudes relajantes, tonificantes o descongestivas, captadas al instante por el olfato y que constituyen toda una ciencia curativa: la aromaterapia.

El potencial de los aceites esenciales tiene una correspondencia directa con la fitoterapia y las propiedades de las plantas medicinales.

Siendo así, se pueden clasificar en dos grandes grupos: Los AE crudos o de baja calidad y los AE purificados o refinados que son de alta calidad.

AE crudos: No se les ha agregado mayor valor y se utilizan como materia prima para velas, pebeteros, artículos de aseo y limpieza e incluso insecticidas, papelería o juguetería de plástico.

AE purificados: O de alta calidad, tienen el mayor valor agregado y son utilizados en la industria alimenticia, farmacéutica, cosmética y de perfumes.

CÍTRICO	COSTO AE CRUDO	COSTO AE PURIFICADO
Mandarina	US \$ 48/Kilo	US \$ 235/Kilo
Limón	US \$ 13/Kilo	US \$ 34/Kilo
Naranja	US \$ 0.7/Kilo	US \$ 75/Kilo

Tabla No 3.Comparación de los costos de Aceites Esenciales de cítricos de acuerdo a su calidad (Wilkomirsky, 2000).

Por tanto, el hecho de utilizar aceites esenciales en productos con efecto terapéutico, puede variar su costo total de acuerdo al tipo de obtención del aceite esencial y pureza del mismo, es decir, algunos pueden aumentar tan solo por el contenido aunque sea mínimo, lo que puede ser una desventaja para el consumidor.

10. ESTUDIOS DE ACEITES ESENCIALES CON IMPORTANCIA TERAPÉUTICA

La observación de la ecología química de los AE ha conllevado a la búsqueda de actividades biológicas de interés terapéutico de los mismos, encontrando así que de los aproximadamente 3,000 aceites esenciales conocidos en la actualidad, 300 son comercialmente importantes, especialmente para la industria farmacéutica. Es por ello, que diferentes grupos de investigadores se encargan de realizar ensayos in vitro e in vivo de actividades antibacteriales, antifúngicas, citotóxicas y antioxidantes entre otras (Humboldt, 2012).



Figura 21. Antibiograma de aceites esenciales (Linares, 2002).

En la naturaleza, los aceites esenciales desempeñan un papel importante en la protección de las plantas como antibacterianos, antivirales, antifúngicos, insecticidas y también poseen efectos anti-alimentarios contra herbívoros. Los AE también pueden atraer algunos insectos para favorecer la dispersión de polen y semillas, o repeler otros indeseables.

Díaz y Silva (2002) hace mención en que los AE ocasionan lesiones irreversibles en la pared celular de las bacterias, haciendo que pierdan materia del citoplasma y sales como el potasio, provocando la entrada de agua y el posterior estallido de la bacteria, así como pérdidas de sustratos energéticos (glucosa y ATP),

provocando la lisis de la bacteria. También actúan inhibiendo la producción y la acción de toxinas bacterianas, responsables de procesos infecciosos, algunos ejemplos se mencionan en la Tabla No. 4.

Aceites esenciales que presentan perfil antibacteriano	
<i>Origanum vulgare</i>	Orégano
<i>Thymus vulgaris thymoliferum</i>	Tomillo timol
<i>Eugenia caryophyllus</i>	Clavo de especias
<i>Melaleuca alternifolia</i>	Árbol de té
<i>Cymbopogon martinii</i>	Palmarrosa
<i>Cymbopogon citratus</i>	Lemongrass
<i>Cinnamomum cassia</i>	Canela china

Tabla No. 4. Aceites esenciales que presentan mejor perfil antibacteriano (Mesa, 2004).

Por otro lado, los mismos autores indican que el AE del Árbol del té es el bactericida por excelencia, ya que, destruye las bacterias pero no los tejidos y tiene la propiedad de disolver el pus. En la siguiente tabla se observa las concentraciones mínimas de dicho AE con acción inhibitoria (CMI) frente a los organismos patógenos que se detallan.

Melaleuca alternifolia (Árbol de té)			
Bacterias	cmi %	Hongos	cmi %
<i>Staphylococcus aureus</i>	0,1	<i>Candida albicans</i>	0,25
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0,5	<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	0,5
<i>Streptococcus pyogenes</i>	0,75	<i>Microsporum canis</i>	0,25
<i>Propionibacterium acnés</i>	0,75	-----	
<i>Escherichia coli</i>	0,1	-----	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	0,5	-----	
<i>Shigella sonnei</i>	0,15	-----	

Tabla No. 5. Concentraciones mínimas de dicho Aceite Esencial con acción inhibitoria (CMI) frente a los organismos patógenos (Schelz, 2006).

Ahora bien, determinados AE poseen la capacidad de fijarse en la membrana externa del virus y en la cápside proteica y destruirla, de esta manera quedan libres las partículas virales que serán detectadas y destruidas por el sistema inmunitario. Este modo de acción se realiza de manera directa pero también se puede ejercer una acción indirecta mediante el uso de aceites esenciales que estimulen el sistema inmunitario (AE inmunoestimulantes).

Siendo así, los AE son capaces de destruir partículas virales en concentraciones del 1%, incluso del 0,1%, lo que hoy en día no se ha conseguido con el uso de la medicina de síntesis. Según estudios realizados por Minami, M. et al. (2003) y publicados en “The inhibitory effect of essential oils on *herpes simplex virus*” Type-1 Replication in vitro. *Microbiol. inmunol.*, con el uso de AE como los del árbol del té, *Eucalyptus* o menta, sobre este tipo de virus, únicamente fueron necesarias concentraciones muy bajas, del orden del 0,1%.

Una asociación efectiva para el tratamiento de patologías virales de las vías respiratorias es la de cineol-monoterpenol y específicamente efectiva para las vías respiratorias bajas es la asociación óxido linalol-linalol. Otras moléculas efectivas responsables de la actividad antiviral son: los fenoles (carvacrol, timol, eugenol), los aldehídos terpénicos (neral, geranial) y los aldehídos aromáticos (cinnamaldehído).

Aceites esenciales que presentan perfil antiviral	
<i>Cinnamomum camphora</i>	Ravintsara
<i>Eucalyptus radiata</i>	Eucalipto radiado
<i>Melaleuca quinquenervia</i>	Niaouli
<i>Melaleuca alternifolia</i>	Árbol de té
<i>Thymus vulgaris</i> qt <i>thujanol</i>	Tomillo tujanol
<i>Origanum mejorana</i>	Mejorana
<i>Origanum vulgare</i>	Orégano

Cymbopogon citratus

Lemon grass

Tabla No. 6. Aceites Esenciales que presentan mejor perfil antiviral (Bitner, 2001).

En enfermedades virales más frecuentes en países tropicales de Latinoamérica como el dengue (VDEN) y la fiebre amarilla (VFA), las cuales son transmitidas por mosquitos, no está disponible un antiviral en el mercado a pesar de numerosas investigaciones con compuestos sintéticos.

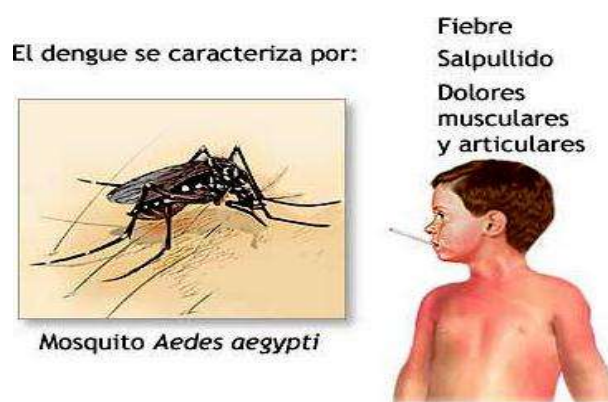


Figura 22. Enfermedad infecciosa producida por un virus transmitido por el mosquito *Aedes aegypti*. (González, 2015).

Por ello, Lindsey (2008) realizó una investigación con el objetivo de evaluar el efecto inhibitorio in vitro sobre el VDEN y el VFA del aceite esencial obtenido de plantas cultivadas en Colombia, utilizando como materiales y métodos los virus se incubaron con el aceite esencial (100µg/mL) antes de la adsorción a la célula y el efecto inhibitorio fue determinado por el método de reducción de placa, obteniendo como resultados el aceite esencial de 10 y 8 plantas redujo desde 74 hasta 100% placas del VDEN y VFA, respectivamente. Los aceites de *Lippia citriodora* (verbena)

y *Pimenta racemosa* (laurel) fueron más activos contra ambos virus reduciendo 100% las placas. La magnitud del efecto inhibitorio se relacionó con el método de extracción del aceite y la parte de la planta seleccionada. Siendo así el autor concluyo que el aceite esencial de plantas colombianas puede inhibir la replicación in vitro del VDEN y VFA aunque también refiere que se requieren más estudios para determinar la concentración mínima inhibitoria y el índice de selección.

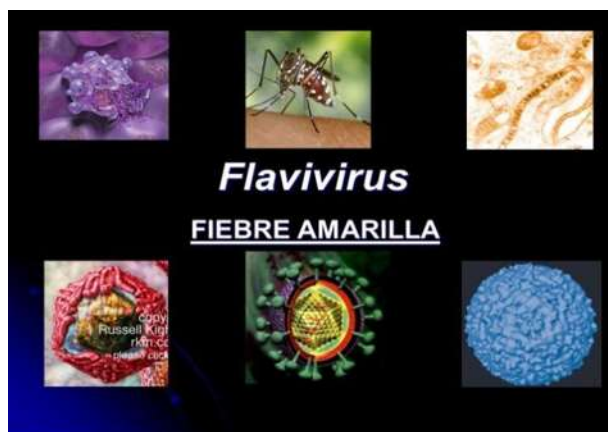


Figura 23. Fiebre amarilla (Eastern, 2010).

Los datos presentados en este reporte corresponden a resultados preliminares sobre actividad antiviral de productos naturales, en el marco del proyecto “Estudio integral de especies aromáticas y medicinales tropicales promisorias para el desarrollo competitivo y sostenible de la agroindustria de esencias ,extractos y derivados naturales” del CENIVAM, específicamente en este estudio se indagó si la investigación previa del VDEN y VFA al aceite esencial de plantas colombianas usadas en la medicina popular inhibe su posterior replicación in vitro. En todos los experimentos se usó una única concentración de aceite esencial correspondiente a 100µg/mL. Esto debido a que el efecto inhibitorio de un compuesto a esa concentración refleja potencial antiviral in vitro.

Para tal estudio se usaron 13 especies aromáticas cultivadas en los Departamentos de Santander, Nariño y Antioquia, que son usadas por los pobladores para preparar infusión o unguento, a partir de hojas, flores o la raíz.

Algunas de las plantas se colectaron directamente en el municipio y otras en el jardín experimental del CENIVAM ubicado en el campus principal de la Universidad Industrial de Santander (UIS), Bucaramanga. El código de identificación de cada planta fue registrado en el Herbario Nacional de Colombia y la identificación taxonómica se realizó por el Dr. José Luis Fernández de la misma institución (Lindsey, 2008).

Los aceites esenciales fueron obtenidos en el Laboratorio de Cromatografía, CIBIMOL, UIS, para su extracción se usó el método de hidrodestilación asistida con radiación por microondas como fue descrito previamente (Meneses, 2009) y se evaluaron 21 muestras de aceites esenciales obtenidos de 13 plantas. Del total de muestras, 8 fueron de *Lippia alba* quimiotipo Carvona de las cuales 4 se diferenciaron en el proceso de extracción del aceite en términos de condiciones de secado (temperatura y tiempo) y tiempo de extracción (Taylor y col., 2006). La incubación previa del VDEN con el aceite esencial de 10 plantas de las 13 examinadas inhibió su posterior replicación in vitro. Esto es, hubo reducción de placas de infección entre 74 y 100% dependiendo del aceite, comparado con el control. Lo mismo se observó sobre el VFA con el aceite esencial de 8 de las 10 plantas. El obtenido de hojas de *Pimenta racemosa* y de *Lippia citriodora* redujo 100% las placas de infección de ambos virus (Monath, 2008).

Los aceites esenciales de *Lippia citriodora* (verbena olorosa, cidrón), específicamente la infusión de sus hojas alivia síntomas del asma, resfriado común, diarrea; y como digestivo, antipirético y sedante. La infusión de hojas de *Pimenta racemosa* (laurel) es utilizada para aliviar dolores musculares, articulares y disminuir la inflamación; y del extracto se han reportado actividades bacteriostáticas, bactericida y antiinflamatoria. Los aceites esenciales de esas dos plantas redujeron 100% la replicación VDEN y el VFA.

El aceite esencial de *Lippia alba* (Keller, 2006) inactivó directamente el virus del *Herpes simplex* tipo 1, los de *Lippia junelliana* y de *Lippia turbinata* fueron activos contra el virus Junin; especies de la familia Zingiberaceae, a la cual pertenece *Elettaria cardamomun*, fueron activas contra el virus del *Herpes simplex*,

el virus de la inmunodeficiencia humana, el citomegalovirus y el virus de la hepatitis C.

Continuando con estudios de aceites esenciales terapéuticos, la publicación del artículo de Evaluación Preliminar de la Actividad Fungicida de los Aceites esenciales de Eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*, myrtaceae) y cáscara de naranja (*Citrus sinensis*, rutaceae) sobre algunos hongos filamentosos señala a algunos aceites esenciales con potencial terapéutico en el tratamiento de micosis humanas se encuentran estudios en los cuales se ha reportado la actividad antidermatofítica del aceite esencial y otras fracciones orgánicas extraídas de plantas como *Magnolia liliflora*, evaluada contra varias cepas de hongos tales como *Microsporum canis*, *Trichophyton rubrum* y *Trichophyton metagrophytes*, hongos asociados con infecciones de la piel en humanos (Bajpai et al., 2009). En este mismo contexto Warnke y otros (2009) discuten la eficacia de los aceites esenciales de *eucalyptus*, lavanda, canela, menta y clavo contra microorganismos resistentes a los antibióticos de ambientes hospitalarios dentro de los que se contemplan bacterias como *Staphylococcus aureus* y algunas levaduras del género *Candida*. Por lo anterior, este trabajo plantea la posibilidad de buscar en los aceites esenciales alternativas terapéuticas eficientes, que brinden más y mejores opciones para contrarrestar el carácter patógeno en humanos y fitopatógeno de hongos como *Fusarium oxysporum*, parásito de más de 100 especies de plantas entre gimnospermas y angiospermas (Garces et al., 2001), relacionado también con infecciones de piel, meninges, sangre, cerebro, esófago, ojos y artritis en humanos, especialmente si presentan inmunocompromiso causado por VIH (Godoy et al., 2004; Fonseca et al., 2007). Por su parte algunas especies del género *Absidia* y *Trichoderma*, hongos que son habitantes del suelo, se encuentran relacionadas con la contaminación de ambientes interiores y productos almacenados (Conway, 1983; Fakhrunnisa y Ghaffar, 2006) se usarán en este trabajo para tener una idea más amplia del espectro de actividad fungicida de los aceites esenciales de cáscara de naranja y *Eucalyptus tereticornis*. Sin embargo, existen aceites esenciales de plantas que presentan efectos tanto antivirales como antibióticos, siendo el de la *Melissa*

officinalis L. uno de ellos, dicha planta es conocida como toronjil en Cuba y en países de habla inglesa Como *lemon balm*, es muy utilizada por sus propiedades carminativa, sedante, antibacteriana y antiviral. Por sus propiedades carminativas ha sido utilizada en diversas preparaciones aromáticas junto a otras especies, como estimulante digestivo presenta actividad antibacteriana y sedativa debida al aceite esencial, así como actividad antiviral de la fracción polifenólica e indicada en el tratamiento de espasmos gastrointestinales. En Cuba, el grupo de Control Biológico del Centro de Investigaciones de Desarrollo de Medicamentos (CIDEM) ha demostrado un efecto protector en el estómago de ratas experimentales a partir del extracto fluido de *Melissa officinalis*, donde se disminuyen significativamente el número e intensidad de lesiones (Bárzaga, 2005).

Aunado a los usos anteriores, se tienen los que se utilizan para mejorar la salud laboral en la fitoaromaterapia como tratamiento complementario que utiliza los aceites esenciales en órganos especializados de las plantas. Uno de los efectos atribuibles a algunas esencias es el ansiolítico, presente en especies como Lavanda (*Lavanda officinalis* L., *Labiatae*), una de las más estudiadas a nivel mundial. No obstante, en Chile no existen registros de estudios que evalúen el efecto ansiolítico de esencias en poblaciones susceptibles. El estrés laboral se conceptualiza como el conjunto de fenómenos que suceden en el organismo del trabajador, con la participación de agentes estresantes lesivos derivados directamente del trabajo o que con motivo de este, pueden afectar la salud y el rendimiento del trabajador (Edge, 2003).



Figura 24. Estres laboral (Soto, 2015).

En base a lo anterior, Kowalski (2002), realizó una investigación donde evaluó los efectos ansiolíticos de la lavanda, como una terapia complementaria no invasiva en el tratamiento de la ansiedad y la percepción de afectividad y bienestar psicológico en trabajadores voluntarios de la Universidad de Concepción.

La metodología empleada para este trabajo fue la obtención de la esencia por hidrodestilación en aparato Clevenger y su caracterización química se realizó por CG-MS. Para evaluar el efecto ansiolítico se utilizaron 3 instrumentos: Beck Anxiety Inventory (BAI), escala de afectos positivos y negativos (PANAS) y psychological general well-being index (PGWB). Los resultados en el análisis químico de la esencia evidencian presencia de compuestos con reconocida actividad ansiolítica, como el linalol y el acetato de linalilo. Con respecto a la percepción de los funcionarios, después de aplicar la intervención con lavanda, se observó una reducción de la ansiedad, al mismo tiempo hubo una mejoría en el bienestar psicológico general en relación con la ansiedad, salud general y vitalidad, y en la efectividad negativa, mientras que en la efectividad positiva no hubo cambios significativos.

Por tanto, la terapia sobre la base de aromas naturales, como el de lavanda, constituye un método simple y barato de mejorar la calidad de vida de la población susceptible a desarrollar diversas enfermedades producto del estrés diario.

Sin embargo, otras aplicaciones terapéuticas estudiadas de los aceites esenciales son muy diversas según Cañigueral (2007), entre las que destacan:

1. Trastornos del sueño, nerviosismo: AE de lavanda (*Lavandula angustifolia* Mill.).
2. Mejora de las funciones cognitivas: AE de salvia española (*Salvia lavandulifolia* Vahl.), sobre la que se han publicado ya los primeros resultados clínicos.



Figura 25. Trastornos de sueño (Martínez, 2015).

3. Trastornos respiratorios, como catarros de vías respiratorias altas, rinitis, sinusitis, faringitis, bronquitis, etc.: aceite esencial de anís verde (*Pimpinella anisum* L.), aceite esencial de *Menta piperita*, aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris* L.), aceite esencial de pino (*Pinus sylvestris*) o abeto (*Abies alba*), aceite esencial de manzanilla común (*Chamaemelum nobile*), entre otros. El aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus*) se emplea en enfermedades respiratorias obstructivas crónicas y su principal componente, el 1,8-cineol o eucaliptol, ha mostrado interés clínico en el tratamiento del asma bronquial como coadyuvante de la prednisolona, ya que permite reducir la dosis de esta última.

4. Afecciones digestivas, como dispepsia, flatulencia, meteorismo y espasmos intestinales. Se utilizan entre otros, AE de anís verde, AE de coriandro (*Coriandrum sativum*) o AE de *Menta piperita*. Este último ha demostrado, además, eficacia moderada en el síndrome del intestino irritable.

5. Cefalea: Aplicación tópica del AE de menta.

6. En el dolor reumático y muscular y en las neuralgias se utilizan aceites esenciales aplicados tópicamente, como el AE de romero (*Rosmarinus officinalis*), la esencia de trementina (*Pinus caribaea*) o el AE de clavo (*Syzygium aromaticum*) Merr. & L.M. Perry), muchas veces por sus propiedades rubefacientes.

A este respecto, el interés por la *Calendula* ha tenido un incremento importante en las décadas de los 70 y 80, el cual se vislumbra similar para la actual década, y en gran medida está dado por la utilización de los extractos de esta planta en varios productos cosméticos (para la piel) y su correspondiente importancia económica, Russo plantea la acción vasoprotectora de un extracto glicólico de *Calendula*. Por su parte, Coello plantea el uso de las flores de *Calendula* en el tratamiento del acné no grave y resalta las propiedades antisépticas de su aceite esencial.

Otra planta que destaca en su uso, es el tomillo (*Thymi herba*) siendo que procede de *Thymus vulgaris*, entre sus componentes destacan los flavonoides, principalmente flavonas metoxiladas y el aceite esencial, debido a su variabilidad infraespecífica genera la existencia de quimiotipos en ambas especies, la droga oficial debe superar un contenido mínimo de fenoles volátiles (timol y/o carvacrol). El tomillo tiene actividad antiespasmódica, expectorante y antiséptica, por lo que se emplea principalmente como antitusivo, afecciones respiratorias y en ORL (Otorrinolaringología).

Siendo así la esencia de tomillo, por sus componentes fenólicos, timol y carvacrol tiene una actividad antibacteriana tanto frente a gérmenes Gram positivos como Gram negativos este efecto es debido a su acción sobre la membrana bacteriana, la eliminación del carvacrol y timol por vía respiratoria produce actividad antiséptica. Por su actividad antibacteriana el tomillo, también tiene interés como antiséptico urinario y de la cavidad bucofaríngea así como para el lavado de heridas. Además el timol y carvacrol tiene una acción antimicótica, efectiva frente a *Candida albicans* (Brouque, 2000). Los estudios de Cañigüeral (2008) indican que en el aparato locomotor el tomillo tiene actividad rubefaciente y analgésica, el AE se emplea tópicamente para paliar las molestias debidas a inflamaciones osteoarticulares, mialgias o contracturas musculares (puro o diluido al 2-5 % en alcohol de 70° en aceites de almendras).

En comparación a los anteriores las plantas del género *Piper* son ampliamente utilizadas en la medicina tradicional para el tratamiento de vaginitis,

desórdenes intestinales y como citotóxico y antimicrobiano. Los metabolitos secundarios encontrados en extractos, obtenidos de diferentes partes de estas plantas, muestran actividad antifúngica, insecticida, antialimentaria, estimulante, bactericida y citotóxica. Sus aceites esenciales en particular inhiben el crecimiento de un amplio grupo de microorganismos que causan infecciones importantes en el hombre, las plantas y los animales, siendo particularmente útiles como antivirales, antimicóticos y antibacterianos. En este contexto el CENSA ha investigado un grupo de plantas cubanas pertenecientes a este género y el objetivo de este trabajo fue realizar el estudio químico y microbiológico del aceite esencial de *Piper auritum* kunth (Caisimón de anís).

En este estudio Castañeda en el 2007 demostró que las discrepancias relacionadas con la composición del aceite, en cuanto al contenido de safrol y la abundancia relativa de los otros componentes presentes como componentes minoritarios, pueden explicarse considerando que variaciones en las condiciones ecológicas (clima, tipo de suelo, estación del año, lugar geográfico) en que se desarrolla la planta; así como las condiciones de extracción (método de extracción, tiempo, condiciones de la materia prima), pueden producir en el aceite cambios cualitativos y cuantitativos. Por ejemplo: en un estudio realizado en la costa colombiana con el aceite esencial de *Piper auritum* obtenido mediante hidrodestilación asistida por microondas (MWHD) durante 30 min, se informó un contenido de 93,2% de safrol y 4,3% de miristicina. Así como también 90,3% de safrol y 5,8% de miristicina para los aceites de hojas e inflorescencias de esta planta, respectivamente. En otra localidad colombiana, bajo iguales condiciones de extracción, se informó una composición química de 91,4% de safrol y 4,8% de miristicina como componentes mayoritarios del aceite esencial de las hojas de caisimón de anís. Al evaluar la acción antimicrobiana del aceite frente a las bacterias estudiadas, cuando se usaron 20 μ L del aceite puro, se observó una inhibición total del crecimiento bacteriano, y no la formación de halos de inhibición alrededor del disco; sin embargo, el empleo de 5 μ L del aceite no mostró actividad frente a ninguna de las bacterias tratadas. A la dosis de 10 μ L se observó una inhibición total

del crecimiento de ambos serovares de *Xanthomonas albilineans* y no se evidenció actividad frente a *Acidovorax avenae*.

Al realizar estos estudios se ha encontrado que la actividad antimicrobiana presentada por los aceites esenciales se debe, en gran medida, a la presencia de terpenoides; siguiendo en orden de actividad los terpenoides que contienen grupos alcoholes, luego los que poseen aldehídos y por último los que tienen grupos cetónicos.

En general, las propiedades antimicrobianas de los aceites esenciales han sido reconocidas durante muchos años y particularmente el género *Piper* ha sido objeto de estudios fitoquímicos y biológicos, motivados por sus numerosas aplicaciones etnobotánicas. Este género es bien conocido como fuente de compuestos biológicamente activos como monoterpenos, sesquiterpenos y fenilpropanos. Entre los compuestos a los que se le atribuyen propiedades antibacterianas, podemos citar: terpenos como el safrol, humuleno, cariofileno, elemeno, entre otros; alguno de los cuales se encuentran en proporción considerable en el aceite de caisimón de anís evaluado, que tiene como componente principal al safrol, fenilpropanoide que representa el 74,29% de su composición total. El safrol, además, tiene una alta demanda en la industria de insecticidas y plaguicidas en sentido general. Teniendo en cuenta los antecedentes encontrados en la literatura consultada y los resultados obtenidos, se pudiera atribuir la acción bactericida y/o bacteriostática del aceite esencial de *Piper auritum* a sus componentes terpenoides, fundamentalmente los oxigenados, y la mayor contribución a este efecto corresponde específicamente al safrol (Castañeda, 2007).

Además de describir a los aceites esenciales anteriores el género *Ugni Turcz.*, pertenece a la familia *Myrtaceae* y comprende entre 19 y 21 taxa que se encuentran desde México, Centro América, Venezuela hasta Chile y Argentina. Son arbustos o árboles pequeños de hoja perenne que se cultivan tanto por su importancia ornamental como por el atractivo de sus frutos. De estas, 3 se encuentran en Chile: *Ugni molinae Turcz.*, *Ugni candollei* (Barnéoud) O. Berg y *Ugni selkirkii* (Hook.

& Arn.) Berg; son arbustos que se distribuyen en el centro-sur de Chile incluido el archipiélago de Juan Fernández.

Estos autores han descrito la presencia de sustancias de tipo fenólico como ácidos fenólicos y flavonoides, y del tipo terpénico como ácidos triterpénicos pentacíclicos compuestos con reconocida actividad antimicrobiana.

Dado que *Ugni molinae* comparte características morfológicas con otras especies del género que crecen en Chile, *Ugni candollei* y *Ugni selkirkii*, quizá compartan características químicas y consecuentemente desarrollen actividad biológica similar, por lo tanto, el objetivo de este trabajo era evaluar la composición química y la actividad antibacteriana de los extractos de las especies chilenas del género *Ugni*, así como determinar si existen variaciones entre poblaciones que están creciendo separadas geográficamente y en diferentes hábitats, como en Chile continental y el archipiélago de Juan Fernández.

Así mismo, *Arnica montana* es un producto natural que ha sido eficazmente utilizado en el tratamiento del dolor óseo y muscular, en las alteraciones dolorosas consecuentes a compresión medular y como medicamento analgésico luego de intervenciones quirúrgicas. Originaria de Europa central y meridional, la planta tuvo una rápida diseminación por Asia y América del Norte y en todos los casos ha sido utilizada con fines terapéuticos. Es una planta vivaz, de tallo erguido que alcanza los 15 a 60 cm de altura y sus hojas ovales forman una roseta basilar en el suelo. Las flores de color amarillo son grandes y terminales, tallo de unos 3 dm de altura, hueco, veloso y áspero, ramas colocadas de 2 en 2, simples, derechas, desnudas y con una flor terminal amarilla. Las hojas son ovaladas y semejantes a las del llantén, ásperas por encima y lampiñas por el envés. Las semillas de color pardo, con un vilano que las rodea. Las flores y la raíz tienen sabor acre, aromático y olor fuerte, que hace estornudar. Siendo así un estimulante y eficaz en inflamaciones locales por contusión o reumatismo. Se ha demostrado su utilidad para la eliminación de derrames internos y en hematomas cutáneos postraumáticos donde se aplica la tintura madre directamente o en forma de geles hidrosolubles. Abortivo popular por su alto contenido de fitoestrógenos.

Arnica montana se cultiva en los jardines de hierbas y ha sido durante mucho tiempo utilizado con fines terapéuticos. El poder analgésico, antiinflamatorio y antibacteriano de esta planta, de la familia de las Asteráceas, se debe a los flavonoides que posee (astragalósidos, quercetol, glucogalacturónido e isoquercitrócido). Sin embargo, otros autores lo atribuyen a sus principios amargos, lactonas sesquiterpénicas (helenanina y dihidrohelenanina); aunque existen puntos de contactos en que el contenido en ácido cafeico o ácido clorogénico podría influir también. De cualquier manera, lo cierto es que estos últimos principios poseen propiedades rubefacientes que al restregarse sobre la parte dolorida induce aumento del calor y enrojecimiento de la piel por la acumulación de sangre. Esta acción determina que desaparezcan o no emerjan los moretones. Sería oportuno señalar que podría resultar adverso para pieles delicadas y hasta ocasionar lesiones por reacción o alergia, manifiesta en dermatitis o ampollas.

Se emplea en numerosas pomadas y ungüentos para aplicarse externamente en caso de golpes e inflamaciones. Los antiguos mexicanos la utilizaban frecuentemente para aplicaciones en forma de cataplasma en hemorroides, rozaduras en bebés, ronchas y llagas de cualquier origen, para el tratamiento de afecciones por consecuencia de contusiones, hematomas, esguinces y dolores musculares; además se utilizó para calmar el dolor y mejorar la debilidad muscular y nerviosa, así como para evitar las infecciones.

Su utilización en cirugía angiológica *Wolf* (2007) realizó un estudio donde utilizó *Arnica montana* en forma de glóbulos, comparada con un placebo en 60 pacientes después de cirugía de vasos sanguíneos en Alemania, y demostró que los pacientes tratados con este medicamento homeopático presentaron menor cantidad de hematomas y en los casos que aparecieron resultaron de menor tamaño.

11. CONCLUSIÓN

El uso terapéutico de aceites esenciales es sumamente reconocido en la actualidad, ya que presentan un gran auge en el área médica como una alternativa al uso de medicamentos. Los consumidores se sienten satisfechos con los resultados obtenidos en el manejo de los aceites esenciales a través de su uso terapéutico, debido a que han mostrado beneficios a la salud tanto física como mental. Además y en base a las referencias bibliográficas realizadas, se conoce que los aceites esenciales pueden ser inhalados, ingeridos y ser aplicados en la piel, dependiendo de la naturaleza de la patología y prescripción facultativa. Las características, clasificación y métodos de obtención datan el conocimiento que hasta hoy en día presentan los aceites esenciales sobre su aplicación terapéutica y muestran diversas actividades bioquímicas respaldadas por estudios sistemáticos que demuestran el grupo molecular de estos aceites esenciales.

Sin embargo, no puede omitirse el valor económico que conlleva el uso de los aceites esenciales dado de acuerdo a su control de calidad y purificación y que a pesar de que proporcione notabilidad en el cuidado de la salud, no todos pueden tener acceso a su uso, lo cual sería cuestión de analizar en otra investigación.

Por último se hace constar que los aceites esenciales se han usado desde la antigüedad obteniendo un mayor crecimiento en las últimas décadas, y es que ya no se plantean exclusivamente como remedios herbolarios para aliviar un síntoma o una dolencia física, sino en el uso de enfermedades transmitidas por determinados microorganismos o por afecciones clínicas del medio que le rodea a la sociedad, la gran diferencia es que en esta época existen sustentos con evidencias científicas para su aplicación.

12. BIBLIOGRAFÍA

- A., K. (2002.). El Árnica, un remedio para el dolor. Cinco de Septiembre, 123-126.
- A., S. (2015.). Bases científicas y legales para su aplicación. Boletín Latinoamericano y del Caribe de plantas medicinales y aromáticas., 110-112.
- A., S. S. (2010). El Árnica, un remedio para el dolor. Cinco de septiembre.
- Aguilar. (2012.). Efecto antiulceroso del extracto fluido de *Melissa officinalis* en modelos experimentales de úlcera en ratas. Informe Técnico del CIDEM , 120-130.
- Álvarez. (2008.). *Aromatherapy science - a guide for healthcare professionals*. Pharmaceutical Press.
- Arranz. (2009). La salud en nuestras manos. Plantas medicinales en Chile, riqueza natural y científica, 106-123.
- Bajpai et al. (2009.). Objetivos, propósitos y directrices para incrementar la salud de la población cubana. Ciencias Médicas.
- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M. (2008). Biological effects of esencial oils. *Food and Chemical Toxicology*.
- Bandoni. (2000). A pilot study addressing. The effect of aromatherapy massage on mood, anxiety and relaxation in adult mental health. *Complement Ther Nurs Midwifery*.
- Bárzaga. (2005.). *Las plantas medicinales ayudan a reducir el riesgo cardiovascular*. London.
- Bautista. (2005.). *Plantas medicinales en Chile, riqueza natural y científica*. Chile: Lama.
- Benítez. (2007.). *Manual de Fitoterapia*. Castillo García.
- Bitner. (2001.). Finding new medicines for flaviviral targets. *Novartis Found Symp*.

- Bornard. (2008). "Improved microwave steam distillation apparatus for isolation of essential oils. Comparison with conventional steam distillation". Journal of Chromatography, 104-112.
- Brouque. (2000.). Materia Médica Homeopática. En V. L. México. Porrúa.
- Bruneton L. (2001.). Características físico-químicas y químicas de estudio preliminar de estabilidad de tinturas preparadas como especies de Árnica. Farmacognosia, 99-104.
- Bruneton, J. (2000). Plantas Tóxicas. Zaragoza. Acribia.
- Buchanan, B., & Gruissen, W. y. (2000.). Biochemistry and Molecular Biology of Plants. Rockville, Maryland: American Society of Plant Physiologist.
- C., M. (2015.). Homeopatía. Argentina.
- Cadby. (2002). Use of aromatherapy with hospice patients to decrease pain ,anxiety and depression and to promote an increase sense of well being. Am J Hospice Palliative Care, 67-69.
- Cañigueral, S. (2007.). Aceites esenciales en fitoterapia. Boletín latinoamericano y del caribe de planta, 146.
- Cerpa, M. (2007.). "Hidrodestilación De Aceites Esenciales". Valladolid. Facultad de Ciencias.
- Chávez. (2012.). Aromathérapie se soigner par les essences de plantes. Francia. Maloine .
- Chemat. (2008.). Fish oil and glycemic control in diabetes. A meta analysis. Diabetes Care.
- Collera-Zuñiga, O., & García Jiménez, F. M. (2005). Comparative study of carotenoid composition in three mexican varieties of *Capsicum annum*. Food Chemistry, 109-114.

- Conway, F. Y. (2006.). El cuerpo humano y la aromaterapia. Universidad para Adultos, 56-58.
- Cordona, J. a. (2006). Obtención de oleorresina de pimientón. Facultad de Química Farmacéutica, 5-9.
- Cseke, L., Kirakosyan, A., Kaufman, P., Warber, S., & Duke, J. y. (2006.). Natural products from Plants. Boca Raton, USA. Second Edition. CRC press.
- Eastern. (2010.). Yellow Fever Situacion in the Americas last. Pan American Health Organization.
- Edge. (2003.). Plant Systematics: A Phylogenetic Approach. Secondary Plant Compounds.
- Ernst. (2000.). Effects of linalool. Phytotherapy Research.
- Faundez R. (2007.). Choosing between NSAID and arnica for topical treatment of hand osteoarthritis in a randomised, double-blind study. México. Rheumatol.
- Fenaroli, G. (2012). "La Sostanze Aromatiche Sostanze Aromatiche Naturali". Hoepli: Roma.
- Gambis., S. (2013.). Uso del árnica y el phosphorus en el tratamiento de Hifema Traumática. Medisan, 34-35.
- Garces et al. (2001.). Indicadores de urgencia. 1er. Taller Medicina de Urgencia. ISMM. La Habana.
- García. (2012.). Anetol. Food Chem., 1217-1220.
- García. (2003.). Aceites esenciales de Mike Dowling. Tikal.
- Godoy et al., F. e. (2004 y 2007.). Antileishmanial activity of an indole alkaloid from *Peschiera australis*. Antimicrob Agents Chemother.
- Gómez. (2007.). La phytothérapie: traitement des maladies par les plantes. Paris: Le Livre de Poche.

- González. (2015.). Adverse event reports following yellow fever vaccination. Vaccine.
- Herrera. (2009.). Use of aromatherapy with hospice patients. Cubana.
- J. Vívoch, E. (2006). "Evaluación de la actividad antimicrobiana in vitro de los aceites de albahaca tailandesa y sus fórmulas micro-emulsión contra Propionibacterium acnes". International Journal of Cosmetic Science.
- J., E. (2003). A pilot study addressing the effect of aromatherapy massage on mood, anxiety and relaxation in adult mental health. Complement Ther Nurs Midwifery.
- Keller TH, C. Y. (2006). Finding new medicines for flaviviral targets. Novartis Found Symp, 102-114.
- Kellogg., E. (2002.). Dermatitis from Arnica montana. Contact Dermatitis 3., 281–281.
- Keville. (2014). Finding new medicines for flaviviral targets. Novartis Found Symp, 102-114.
- L., S. (2002.). Edible and Medicinal Plants of the West. Dermatol Surg, 108-110.
- Lawrence, B. (2013.). "Uncommon Essential Oils as Sources of Common Natural Aroma Chemicals". Perfum.
- Linares. (2002.). Compendio de fitoterapia. Universidad de Concepción.
- Lindsey NP, S. B. (2009). Adverse event reports following yellow fever vaccination. Universidad Industrial de Santander, Colombia, 1-30.
- Loffreda, H. (2012.). Thymol derivatives from hairy roots of Arnica montana. Argentina. Plant Cell Rep.
- Los Recursos Vegetales Aromáticos en Latinoamérica. (s.f.). Argentina: Universidad Nacional de la Plata .
- Martínez, A. (2003). "Aceites Esenciales". Medellín: Universidad de Antioquia .

- Martínez. (2014.). A pilot study addressing the effect of aromateraphy massage on mod,anxiety and relaxation in adult mental healt. Complement Ther Nurs Midwifery.
- Mesa, E. T. (2004.). Essential oils and waxes. Springer-Verlag Berlin.
- Monath. (2008.). Number of Reported Cases of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF). Pan American Health Organization.
- N.Sahraoui, M. y. (2008). "Improved microwave steam distillation apparatus for isolation of essential oils Comparison with conventional steam distillation". Journal of Chromatography.
- Núñez. (2012.). A review of Piper (Piperaceae) phytochemistry, insecticidal activity and mode of action. Phytochemistry Reviews., 65-75.
- otros., W. y. (2009.). Anuario estadístico de salud. La Habana. Artes Plásticas.
- P., Z. (2015.). Las plantas medicinales. Cubana.
- R, M. (2009). Inhibitory effect of essential oils obtained from plants grown in Colombia on yellow fever virus replication in vitro. Ann Clin Microbiol Antimicrob .
- Rodríguez. (2015.). Une médecine nouvelle. Phytothérapie et aromathérapie - comment guérir les maladies infectieuses par les plantes. Presses de la Renaissance.
- Roggenback, F. (2010.). Planta Med. Applied Microbiology and Biotechnology .
- Ruiz. (2013). Inhibitory effect of essential oils obtained from plants grown in Colombia on yellow fever virus replication in vitro. . Argentina: Ann Clin Microbiol Antimicrob .
- S, S. (2001). La salud en nuestras manos. Plantas medicinales en Chile, riqueza natural y científica.

- S., K. (2002). Use of aromatherapy with hospice patients to decrease pain ,anxiety and depression and to promote an increase sense of well being. Am J Hospice Palliative Care.
- S., T. (2006). Medicinall plants and Malaria: an historical case study of research at the London School of Hygiene and Tropical Medicine in the twentieth century. Trans R Soc Trop Med Hyg, 707-714.
- Schelz. (2006.). Treatment of yellow fever. Antiviral Res.
- Shealy. (2001.). Antinflammatory activity of thymol: inhibitory effect on the release of human neutrophil elastase. Pharmacology. 56-89.
- Silva., D. y. (2002.). Inhibitory effect of essential oils obtained from plants grown. Ann Clin Microbiol Antimicrob.
- Steflitsch. (2008.). La santé par les fruits, les légumes et les céréales. Vigot.
- Valencia. (2001.). Une empreinte singulière en galénique et cosmétique, Gattefossé holding. Les Gattefossés depuis . Milan.
- Vereda, Y. (2012). Journal of Supercritical Fluids.
- Vila. (2005.). Medicinall plants and Malaria: an historical case study of research at the London School of Hygiene and Tropical Medicine in the twentieth century. Trans R Soc Trop Med ., 707-714.
- W., C. (2015.). Fisiologia médica. El manual moderno.
- Willians, C. y. (2004.). Anthocyanins and other flavonoids. Natural Products Reports.
- Yonei. (2000.). Masajes con aceites esenciales de Jenne Harding. Libros cúpula.
- Zaragoza. (2001). Los Recursos Vegetales Aromáticos en Latinoamérica. Universidad Nacional de la Plata .