

Universidad Técnica Federico Santa María

Sede Viña del Mar – José Miguel Carrera

Proceso de obtención y control de calidad del aceite de eucalipto.

Trabajo de Titulación para optar al Título
Profesional de TÉCNICO
UNIVERSITARIO EN QUÍMICA,
MENCION QUÍMICA ANALÍTICA.

Alumna:

Camila Valentina Vivanco Bustamante

Profesor Guía:

Sr. Jaime Carmi Karmy

Profesor Correferente:

Sr. Gonzalo Sepúlveda Ramírez

RESUMEN

PALABRAS CLAVES: ACEITE ESENCIAL, EUCALIPTO, EUCALYPTUS GLOBULUS, DESTILACIÓN, EXTRACCIÓN, MÉTODO.

Se hace una descripción y mención a las características del eucalipto como son sus hojas, su fruto, también algunas de las variedades que existen y de estas la especie de interés es el Eucalyptus Globulus, sus antecedentes como su origen, cultivo, situación en Chile y antecedentes generales. La descripción del aceite esencial su composición y del aceite esencial de eucalipto.

Se mencionan los procesos que se pueden utilizar para extraer el aceite esencial de eucalipto, la explicación de cada uno de ellos y cuál es el método más utilizado tanto convencionalmente como en las grandes industrias para poder extraer el aceite esencial de eucalipto.

Los análisis que se pueden realizar para ver la calidad, los componentes, la pureza del aceite esencial de eucalipto, entre otros. Al igual que la regulación en Chile según El Reglamento del Sistema Nacional de Control de Productos Farmacéuticos D.S N° 1876/95 publicado en el diario oficial 09 septiembre 1996, cosméticos regulados por el D.S N° 239/02 y en pesticidas de uso sanitario y doméstico según el D.S N° 157/2005, por último, los usos que se le puede dar al aceite esencial de eucalipto y que productos lo contienen.

ÍNDICE CONTENIDO	
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVO GENERAL	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	2
SIGLA Y SIMBOLOGÍA	2
1. CAPÍTULO 1: EUCALIPTO	3
1.1. Variedades:	6
1.2. Datos generales	7
1.3. Cultivo del Eucalipto en Chile	8
1.3.1. Antecedentes Generales del Eucalyptus Globulus	8
1.3.2. Requerimientos de Suelos	9
1.4. ACEITES ESENCIALES	12
1.4.1. Composición química de los aceites esenciales	13
1.5. ACEITE ESENCIAL DE EUCALIPTO	13
1.5.1. Composición química del aceite esencial de eucalipto	14
2. CAPÍTULO 2: PROCESO	15
2.1. Extracción de los aceites esenciales	16
2.1.2. Destilación.....	17
2.1.3. Descripción de los métodos de destilación	17
2.2. Determinación del proceso más utilizado.....	22
3. CAPÍTULO 3: CONTROL DE CALIDAD Y SUS APLICACIONES	24
3.1. Control de calidad de los aceites esenciales, aplicaciones industriales y terapéuticas.	25
3.2. Calidad de la materia prima	25
3.2.1. Análisis de composición de los aceites esenciales	26
4. DISCUSIÓN	32
5. CONCLUSIÓN	33
BIBLIOGRAFÍA	34
ANEXOS	36
Anexo A:.....	36
Anexo B: Toxicidad del aceite esencial de eucalipto especie Eucalyptus Globulus.	37

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1 Fruto eucalipto, especie: eucalyptus globulus. Fuente: monaconatureencyclopedia.com.....	4
Ilustración 1-2 Hojas maduras del Eucalipto (Eucalyptus Globulus). Imagen de https://es.wikipedia.org/wiki/Eucalyptus_globulus	5
Ilustración 1-3 Hojas jóvenes del Eucalipto (Eucalyptus Globulus). Imagen de https://www.jardineriaon.com/caracteristicas-principales-del-eucalyptus-globulus.html .	5
Ilustración 1-4 Eucalyptus Globulus pequeño, Fuente: imagen de semillaimperial.cl	6
Ilustración 1-5 Eucalyptus Globulus adulto, imagen woodexportchile.com	7
Ilustración 1-6 Micorrizas es un hongo en la raíz de los eucaliptos. Imagen de hifasforesta.com	10
Ilustración 1-7 Eucalipto (Eucalyptus Globulus) Imagen de https://es.wikipedia.org/wiki/Eucalyptus_globulus	11
Ilustración 1-8 Aceites Esenciales. Imagen de https://www.albanatur.com/blog/76_Aceite-Esencial-de-Eucalipto--Beneficios-y-Us.html	14
Ilustración 2-1 Hidrodestilación con trampa de Clevenger Imagen de http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/marquezronald/wp-content/uploads/CAPITULO-3-Pharmaquim.pdf	18
Ilustración 2-2 Destilación por arrastre de vapor. Imagen de http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/marquezronald/wp-content/uploads/CAPITULO-3-Pharmaquim.pdf	20
Ilustración 2-3 Destilación por arrastre de vapor para aceites esenciales de manera convencional. Imagen de https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-440631655-equipo-destilacion-por-arrastre-vapor-nuevo-extraer-aceite-_JM	22
Ilustración 2-4 Sistema de destilación por arrastre de vapor de manera industrial. Imagen de https://www.terragua.co/blog/que-es-un-aceite-esencial/	23
Ilustración 3-1 Crema a base de aceite de eucalipto, de uso tópico para evitar el crecimiento de hongos. Imagen de https://laopinion.com/guia-de-compras/5-productos-con-eucalipto-para-aliviar-dolores-e-irritaciones-de-la-piel/	28
Ilustración 3-2 Aceite esencial de eucalipto y lavanda con propiedades fungicidas de uso tópico. Imagen de https://laopinion.com/guia-de-compras/5-productos-con-eucalipto-para-aliviar-dolores-e-irritaciones-de-la-piel/	29
Ilustración 3-3 Bálsamo para pies de atleta y antiviral. Imagen de https://laopinion.com/guia-de-compras/5-productos-con-eucalipto-para-aliviar-dolores-e-irritaciones-de-la-piel/	29
Ilustración 3-4 Ungüento humectante para piel seca. Imagen de https://laopinion.com/guia-de-compras/5-productos-con-eucalipto-para-aliviar-dolores-e-irritaciones-de-la-piel/	29
Ilustración 3-5 Eucasol Just. Imagen de https://www.skinup.cl/products/eucasol?variant=32476361883710&currency=CLP&utm_medium=product_sync&utm_source=google&utm_content=sag_organic&utm_campaign=sag_organic&gclid=CjwKCAjwmK6IBhBqEiwAocMc8jcHdh3UUcJc5uJy9_-OqkNmyiz1vwtWgUCDde3NFKdHJV7i7EJ-tjBoCntcQAvD_BwE	30
Ilustración 3-6 Aceite esencial de Eucalipto Globulus utilizado para aromaterapia. Imagen de https://www.just.cl/product/detail/5H	30
Ilustración 3-7 Caramelos de Eucaliptos, para tener un aliento más fresco. Imagen de https://www.lider.cl/supermercado/product/1058009?gclid=CjwKCAjwmK6IBhBqEiwAocMc8rO4ocwZoFfQpKmgIgvJ70SjKiT9guKq2NL-LA4kuYAlNPzNk5Rx4BoCHGMQAvD_BwE	30

Ilustración 3-8 Caramelos de Eucaliptos, para tener un aliento más fresco. Imagen de https://www.lider.cl/supermercado/product/1058009?gclid=CjwKCAjwmK6IBhBqEiwAocMc8rO4ocwZoFfQpKmgIgvJ70SjKiT9guKq2NL-LA4kuYAINPzNk5Rx4BoCHGMQAvD_BwE 31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Grupo funcionales de las moléculas que constituyen los aceites esenciales. .	13
Tabla 1-2. Composición del aceite esencial de Eucalipto.	14
Tabla 2-1. Materiales que se utilizan en la hidrodestilación	18
Tabla 2-2. Materiales para utilizar en la destilación por arrastre de vapor directo.	19
Tabla 3-1. Análisis para asegurar la calidad del aceite esencial de eucalipto.	25

INTRODUCCIÓN

Los aceites esenciales son definidos por algunos especialistas como los principios aromáticos que dan olor característico a plantas, flores y árboles. Dichos principios son mezclas de productos químicos generalmente orgánicos, como ser ésteres, terpenos, aldehídos, alcoholes, etc.

Por otro lado, se definen como esencias o sustancias orgánicas, la mayor parte líquida o la temperatura ordinaria, de olor fuerte, que se encuentra en plantas y árboles, especialmente en las flores, semillas y frutos. Son líquidos muy móviles, poco miscibles con agua, pero sí, en casi todas las proporciones en éter y alcohol, arden con llama tranquila y químicamente son casi indiferentes. (Antonia, 2015)

El aceite esencial de eucalipto es un tipo de aceite que se obtiene por el procesamiento de las hojas del árbol de eucalipto. Se denomina esencial porque contiene un aroma extraordinario y se obtiene de la esencia central.

Las esencias se extraen a través de un proceso de destilación. La técnica de destilación es un proceso físico que permite separar o aislar y puede haber una transformación de la esencia del vegetal en aceite esencial por calor, sustancias prácticamente idénticas a la esencia original, porque a veces aparecen moléculas ausentes en la plantas o árboles. (Antonia, 2015)

El eucalipto es un árbol de hoja perenne que alcanza hasta los 45 [m]. de altura. Pertenece a la familia de las mirtáceas (Myrtaceae). Tiene las raíces muy largas y desarrolla un tronco único, recto y grueso, con una copa poco uniforme de sombra ligera. La corteza es lisa, de color gris verdoso, olorosa y que se desprende en tiras largas. Las hojas tienen dos apariencias, de jóvenes son anchas, tiernas y azuladas, volviéndose al madurar coriáceas, lanceoladas, acabadas en punta y de color verde oscuro. Las hojas adultas miden hasta 30 [cm], son colgantes y con forma de hoz. Las flores nacen al final de las ramas y miden unos 3 [cm]. El fruto presenta olor, consiste en una cápsula romboide de unos 3 [cm]. Todo el árbol tiene un olor muy característico. (Bonito, 2006)

Es muy conocido en toda la geografía mundial por sus múltiples beneficios en la medicina alternativa, como por ejemplo la aromaterapia, basada en el uso de materiales aromáticos incluidos los aceites esenciales y otros compuestos con el objetivo de mejorar el bienestar psicológicos o físicos. Este tipo de medicina no es actual, sino que es de hace muchos años atrás, lo ocupaban los pueblos originarios. (Forestal, 1984)

OBJETIVO GENERAL: Realizar estudios bibliográficos de la obtención del aceite esencial de eucalipto y su control de calidad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar investigación de la especie de eucalipto que será estudiado específicamente.
- Determinar el proceso, según la materia prima, los materiales y el tiempo requerido, para un buen rendimiento.
- Conocer el control de calidad de los aceites esenciales, aplicaciones industriales y terapéuticas.

SIGLA Y SIMBOLOGÍA

cm= centímetro

m= metro

mL= mililitro

dS/m⁻¹= deciSiemens por metro

m³= metro cúbico

°C= grado Celsius

mm= milímetro

Kg= kilogramo

D.S= decreto supremo

N°= número

1. CAPÍTULO 1: EUCALIPTO

El eucalipto es un árbol de hoja perenne que alcanza hasta los 45 metros de altura. Pertenece a la familia de las mirtáceas (Myrtaceae). Tiene las raíces muy largas y desarrolla un tronco único, recto y grueso, con una copa poco uniforme de sombra ligera. La corteza es lisa, de color gris verdoso, olorosa y que se desprende en tiras largas. Las hojas tienen dos apariencias, de jóvenes son anchas, tiernas y azuladas (Ver ilustración 1-2), volviéndose al madurar coriáceas, lanceoladas, acabadas en punta y de color verde oscuro (Ver ilustración 1-3). Las hojas adultas miden hasta 30 centímetros, son colgantes y con forma de hoz. Las jóvenes suelen ser opuestas por más o menos pares y sentadas con más frecuencia que pecioladas, incluso abrazadoras o trabadas, y con el limbo perpendicular al plano definido por el tallo y su nervio medio. Su coloración suele diferenciarse de las hojas adultas debido a recubrimientos glauco-céreos o a su distinta coloración. Su consistencia es más tenue. Las flores nacen al final de las ramas, son y miden unos 3 centímetros. El fruto es aromático, consiste en una cápsula romboide de unos 3 centímetros (Ver ilustración 1-1). Todo el árbol tiene un olor muy característico. (Bonito, 2006) (Forestal, 1984)

El eucalipto crece mucho y deprisa incluso en los terrenos más pobres y puede proporcionar madera y combustible. Su madera se aprovecha, especialmente para fabricar papel. La corteza tiene aplicaciones médicas e industriales. (Bonito, 2006)

Se reconoce por:

- El intenso olor a eucalipto.
- La corteza que se desprende en largas tiras.
- Las largas hojas lanceoladas, colgantes.

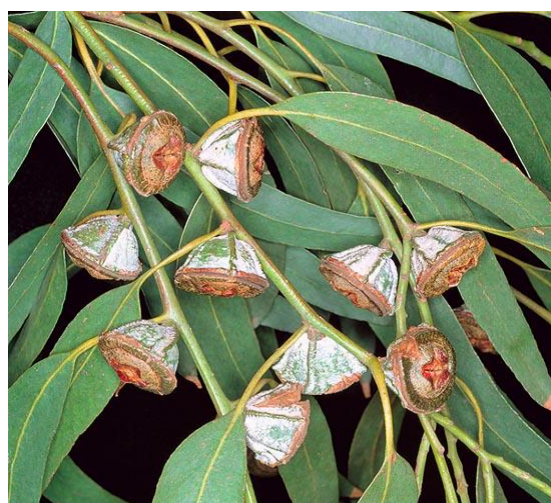


Ilustración 1-1 Fruto eucalipto, especie: eucalyptus globulus. Fuente: monaconatureencyclopedia.com



Ilustración 1-2 Hojas maduras del Eucalipto (Eucalyptus Globulus). Imagen de https://es.wikipedia.org/wiki/Eucalyptus_globulus



Ilustración 1-3 Hojas jóvenes del Eucalipto (Eucalyptus Globulus). Imagen de <https://www.jardineriaon.com/caracteristicas-principales-del-eucalyptus-globulus.html>

1.1.Variedades:

- *Eucalyptus globulus*, es el primer eucalipto introducido en Europa y Estados Unidos.
- *Eucalyptus gunnii*, o árbol de la goma, con las hojas jóvenes redondas, azuladas. Crece muy rápido, más de 5 [m]. por año, pudiendo alcanzar los 15 [m].
- *Eucalyptus regnans*, alcanza un gran tamaño, conociéndose un ejemplar de 96 [m]. que es el árbol más alto del mundo.
- *Eucalyptus amigdalina*, las hojas huelen a menta. Tiene la corteza interna fibrosa.
- *Eucalyptus citriodorus*, con las hojas que huelen a limón.
- *Eucalyptus camaldulensis*, las hojas son muy alargadas. Soporta sequías e inundaciones. Es de los que más se plantan, especialmente en las zonas cálidas de Asia y África.
- *Eucalyptus ficifolia*, más pequeño, de unos 10 [m]. Tiene las flores rojas.
- *Eucalyptus viminalis*, con las hojas muy alargadas, que son el plato favorito de los koalas.
- *Eucalyptus dalrympleana*, crece deprisa, hasta 20 [m]. Tiene el tronco blanquecino y las flores blancas. (Bonito, 2006)



Ilustración 1-4 *Eucalyptus Globulus* pequeño, Fuente: imagen de semillaimperial.cl



Ilustración 1-5 Eucalyptus Globulos adulto, imagen woodexportchile.com

1.2. Datos generales

Origen: de Australia.

Situación: A pleno sol, en tierra densa, que no sea calcárea y con buen drenaje, en la que no falte la humedad. Es resistente a la sequía y al frío, pero tolera mal las heladas intensas. Soporta la cercanía del mar.

Cultivo: Se utiliza como ejemplar aislado o en alineaciones, como cortavientos. Como árbol sólo es adecuado para parques o grandes jardines. Es plantado de forma masiva para desecar terrenos pantanosos. Crece bastante deprisa.

Poda: No es necesaria. Con una poda fuerte en cada primavera se puede mantener la forma arbustiva de hojas juveniles.

Multiplicación: Por las semillas en primavera. No tolera el trasplante y tampoco sobrevive mucho tiempo en contenedor.

Problemas: Genera muchos desechos que lo ensucian todo alrededor y pueden favorecer los incendios. Empobrece y deseca el terreno e impide el desarrollo de otras especies. En algunas regiones está desplazando a las especies autóctonas, con el desastre ecológico que eso supone. (Bonito, 2006)

1.3. Cultivo del Eucalipto en Chile

La plantación de *Eucalyptus Globulus* es bastante conocida en Chile y se ha masificado, aunque no siempre obtiene los resultados deseados por los plantadores, lo cual se debe principalmente a algunas insuficiencias que pueden ser detectadas y corregidas a tiempo. Esto permite mejorar su calidad y economía sin grandes inversiones, ni tampoco del uso de maquinaria altamente sofisticada en todos los casos. No obstante, es condición para que ello ocurra, que las medidas correctivas se realicen dentro de los primeros años de vida de la planta en terreno. Si se hace después, el eucalipto no responderá económicamente. (Forestal, 1984)

1.3.1. Antecedentes Generales del *Eucalyptus Globulus*

El *Eucalyptus Globulus*, con simbología “Eu” y “kalypto” vocablos de origen griego significa “bien” y “cubierto” por alusión a este estambre y “globulus” significa “bola pequeña” refiriéndose a la forma de botón de las frutas, cuya principal característica es su perfume, se emplea habitualmente con fines medicinales. (Adriana Hoffmann, 2003)

Presenta altos crecimientos en el país. Debido a lo anterior permite obtener una realidad superior a otras opciones forestales se puede utilizar en un amplio espectro de suelos, desde franco arenoso hasta arcillosos y cultivarlos en diferentes climas.

Es capaz de rebrotar desde el tocón una vez que ha sido talado, lo que reviste de gran importancia económica, pues no se requiere reforestar cada vez que se coseche. El manejo de los rebrotes, que para crecer utiliza el sistema radical ya establecido, permite en un corto plazo, rendimiento que en la segunda rotación puede llegar a superar a la primera en un 30%.

El cambio de hojas en el *Eucalyptus Globulus* marca el paso desde la edad juvenil a la adultez. Este determina un cambio en su fisiología, que condiciona la reacción posterior frente a los tratamientos de silviculturas, como la nutrición entre otros. El eucalipto reacciona muy favorablemente durante los primeros años de vida, posteriormente la reacción es menor y sus resultados no son económicos. (Forestal, 1984)

En cuanto a las flores, el género *Eucalyptus* se caracteriza por la falta de diferenciación de caliza y corola, estando sus piezas soldadas y formando un receptáculo con opérculo caedizo en la floración. A la protección que el opérculo presta a las piezas sexuales hace alusión el nombre del género, que significa “bien cubierto”. La caída del opérculo permite la expansión de los estambres que, inicialmente se encuentran doblados hacia adentro, las flores aparecen generalmente en racimos o cimmas umbeliformes axilares rara vez aislada o en pequeños grupos. (Oliver, 1995)

1.3.2. Requerimientos de Suelos

Para resistir el largo verano y el déficit hídrico de las áreas límites para su establecimiento, requiere suelos franco-arcillosos, pero *Eucalyptus Globulus* responde muy bien a las modificaciones que se introducen en el sitio, siendo capaz de establecerse y desarrollarse favorablemente en una variedad más amplia de terrenos.

Requiere un mínimo de 60 [cm]. de suelo útil, sin rocas y una densidad aparente que no inhiba la exploración radicular para superar la estación seca en climas como el de Chile, especialmente en áreas límites, como la VI o V región. Esta profundidad representa un volumen de aproximadamente 40 [m³] que las raíces pueden utilizar para extenderse y crecer.

No gusta de los estratos calcáreos, ni excesivamente ácidos, tampoco medra bien en suelos salinos (<1,0 dS m⁻¹). No resiste suelos que no se encuentren debidamente aireados (>10% oxígeno en los mesos poros). Las raíces laterales no pueden permanecer sin oxígeno por más de 4 días durante el invierno (no debe ser plantado en terrenos sin drenaje).

La temperatura de suelo óptima para el inicio de la vida en terreno que determina el momento de plantación es de 13°C. (Forestal, 1984)

1.3.3. Tolerancia a Temperatura Mínimas

No tolera temperaturas mínimas absolutas menores -10°C, en árboles sobre 4 metros ni -4°C en el ápice de la planta cuando los ejemplares tienen menos que los 4 metros y tiene una buena nutrición.

1.3.4. Requerimientos de Micorrizas

Eucalyptus Globulus utiliza varios tipos de micorrizas al mismo tiempo. Hay algunas que operan mejor en los suelos húmedos, mientras otros lo hacen en suelos con déficit hídricos. En la misma raíz pueden estar presentes varias especies de hongos micorrizadores que facilitan el acceso al agua, el fósforo, nitrógeno, y algunos microelementos, además proporcionan vitaminas y hormonas para estimular el crecimiento radicular. Para lograr una adecuada simbiosis se requiere la presencia de hongos micorrizadores en el 45% de las raíces. (Forestal, 1984)



Ilustración 1-6 Micorrizas es un hongo en la raíz de los eucaliptos. Imagen de hifasforesta.com

1.3.5. Uso del Agua y Precipitación

El *Eucalyptus Globulus* requiere de unos 700 a 800 [mm] de precipitación anual como mínimo para alcanzar un desarrollo económico. Es capaz de aprovechar el agua contenida en el suelo, no solo por su gran capacidad de absorción, sino por la velocidad que imprime en el crecimiento de sus raíces si ha sido debidamente tratado. Esto permite acceso a un mayor volumen de agua en períodos cortos de tiempo, lo que se traduce en una aceleración de su velocidad de crecimiento. Sin embargo, no resiste más de 6 meses sin agua disponible y sin sufrir daños severos.

El eucalipto transpira hasta utilizar toda el agua disponible en el suelo, manteniendo sus estomas abiertas hasta el punto de marchitez permanente, a diferencia de otros árboles que los cierran bajo el efecto de las altas temperaturas, estas características le permiten aprovechar la humedad del aire, lo que agrega el equivalente de unos 300 [mm] de precipitación que la planta puede utilizar para crecer, en áreas de influencia de la niebla costera.

Frente a restricciones hídricas muy severas cierra sus estomas, bota las hojas y detiene el crecimiento. En árboles mayores de 2 años es posible recuperar la velocidad de crecimiento después de períodos graves de sequía, mientras que, si este fenómeno ocurre en épocas juveniles, cuando el árbol tiene menos de dos años, nunca podrá recuperarse totalmente. (Forestal, 1984)

1.3.6. Clasificación botánica

Considerando del género en su posición sistemática, su clasificación botánica en la siguiente:

Reino : Vegetal

Tipo : Fanerógamas

Sub-tipo : Angiospermas

División : Caucifloras

Clase : Dicotlenóea

Orden : Mirtiflorineas

Familia : Mirtáceas

Sub-familia: Leptospermoideae

Tribu : Leptospermeae

Sub-tribu : Eucalyptenae

Género : Eucalyptus

Especie : Globulus

Fuente: (Vargas, 1985)



Ilustración 1-7 Eucalipto (Eucalyptus Globulus) Imagen de https://es.wikipedia.org/wiki/Eucalyptus_globulus

1.3.7. Composición química

Toda la planta contiene aceites esenciales las hojas y los botones florales contienen de 1,5 – 3% de aceites esenciales. Este es generalmente incoloro, soluble en alcohol de 95 grados, éter, cloroformo y sulfuro de carbono. El principal componente del aceite esencial es el éter óxido terpénico 1-8 cineol o eucaliptol, constituyendo el 70% - 80%. (Nacional, 1992)

Además, contiene:

- Hidrocarburos monoterpénicos con 10% de a y b-pineno, g-hiperpineno, p-cimeno, canfeno, a-felandreno, limoneno y mirceno.
- Hidrocarburos sesquiterpénicos con 1% de aromadendreno, b-cariofileno, a-gurjuneno.
- Alcoholes monoterpénicos de borneol, linalol, terpineno, a-terpienol con 1,2% de transprocarveol, geraniol.
- Alcohol sesquiterpénico con 6,9% de globulol; epiglolulol, trazas de eudesmol, ledol y viridflorol.
- Aldehídos alifáticos como butírico, valeriánico y caproico.
- Citronelal
- Carvona
- Acetato de citronelilo
- Acetato de geranilo
- 3,6% de acetato de a-terpinilo
- Otros fitoconstituyentes de la hoja son:
 - Flavonoides
 - Un heterósdo
 - Ácidos
 - Taninos

Fuentes: (Nacional, 1992)

1.4.ACEITES ESENCIALES

Los aceites esenciales son mezclas de componentes volátiles, producto del metabolismo secundario de las plantas; en su composición química entran hidrocarburos del grupo de los terpenos, junto con compuestos oxigenados de bajo peso molecular (alcoholes, aldehídos, cetonas, ésteres y ácidos), que son los que les dan a los aceites esenciales el aroma que los caracteriza. (Bandoni, 2000)

Los metabolismos secundarios volátiles tienen una distribución restringida en la naturaleza la cual se limita a ciertas plantas llamadas aromáticas.

Los aceites esenciales se acumulan en estructuras secretoras especializada ubicada en diferentes partes de la anatomía de la planta; por ejemplo, se biosintetizan en las hojas (tricomos glandulares) o cáscara (glándulas) (Bandoni, 2000)

1.4.1. Composición química de los aceites esenciales

La composición química de los aceites esenciales es muy compleja, los metabolismos secundarios volátiles se pueden clasificar en base a los grupos funcionales que contienen sus moléculas como se muestra en la Tabla 1-1.

Tabla 1-1. Grupo funcionales de las moléculas que constituyen los aceites esenciales.

GRUPO	NATURALEZA
HIDROCARBUROS	Terpénico Aromáticos Sesquiterpénicos
ALDEHÍDOS	Monoterpénicos Alifático Aromático
ALCOHOLES	Monoterpénicos Alifático Sesquiterpénicos Aromáticos
FENOLES	Aromáticos

Fuente: (Olga Liliana Diaz, 2007)

1.5.ACEITE ESENCIAL DE EUCALIPTO

El aceite esencial de eucalipto es extraído a través de la destilación por arrastre de vapor de las hojas de los árboles que crecen de manera silvestre o cultivados.

Este aceite esencial de eucalipto es un antiviral y bactericida, alivia los síntomas de las enfermedades de vías respiratorias. Por eso es un protector durante las epidemias de gripe. La pulverización de una solución del 2% de aceite de eucalipto mata entre un 70% y un 100% de los estafilococos del aire, parece ser que produce ozono en el que las bacterias no pueden vivir. Es antisépticos y regenerativo de los tejidos. Se utiliza en masajes para aliviar dolores reumáticos y musculares. Su composición se muestra en la Tabla 1-2.

1.5.1. Composición química del aceite esencial de eucalipto

Tabla 1-2. Composición del aceite esencial de Eucalipto.

COMPONENTE	FÓRMULA MOLECULAR	% EN MASA
1-valeraldehido	$C_5H_{10}O$	1,30
α -pineno	$C_{10}H_{16}$	1,91
Canfeno	$C_{10}H_{16}$	0,42
1,8-CINEOL	$C_{10}H_{18}O$	77,53
α -fenaldreno	$C_{10}H_{16}$	8,54
α -terpinol	$C_{10}H_{18}O$	8,48
Piperitona	$C_{10}H_{16}O$	1,82

Fuente: (Vargas, 1985)



Ilustración 1-8 Aceites Esenciales. Imagen de https://www.albanatur.com/blog/76_Aceite-Esencial-de-Eucalipto--Beneficios-y-Us.html

2. CAPÍTULO 2: PROCESO

2.1.Extracción de los aceites esenciales

El método de extracción depende del tipo de material a procesar, ya sea pétalos, hojas, cortezas, entre otros. Es importante considerar el lugar donde se ubica la sustancia aromática dentro de la estructura celular. La cual es dependiente del tipo de material vegetal y de la familia botánica de la misma. (Bandoni, 2000)

Como consecuencia de que no todos los aceites esenciales se obtienen de la misma manera, es necesario conocer las características de las materias primas, así como la forma en que se obtendrán los aceites esenciales. Para satisfacer las condiciones de multifuncionalidad, economía, fiabilidad, resistencia a la temperatura, calidad de los aceites esenciales, es necesario conocer los siguientes factores. (Aguirre, 2005)

La materia prima empleada en la extracción de los aceites esenciales se clasifica de la siguiente manera:

- Semillas y frutos
- Hierbas y hojas
- Flores y pétalos
- Racimos y rizomas

Generalmente, estas materias primas como semillas, frutos, racimos y rizomas no se degradan pasado el entrenamiento. En cambio, las hierbas, hojas y flores para el corte no prevenido entre el almacenamiento y conservación se degradan y es necesario un periodo corto de recolección.

Para la mejor extracción del aceite esencial es necesario que el intervalo de tiempo entre el proceso de recolección y el proceso de obtención del aceite sea de diez a treinta horas. A ciertas materias vegetales se le debe reducir el tamaño para favorecer la obtención del aceite siendo necesario la existencia de molinos o cortadoras. (Aguirre, 2005)

Los principales métodos de obtención de los aceites esenciales son por destilación y las variaciones de este método son los siguientes:

- Hidrodestilación
- Por arrastre de vapor directo
- Destilación mixta
- Expresión
- Lixiviación
- Enfloración

2.1.2. Destilación

La destilación puede ser definida como la separación de los componentes de una mezcla de dos o más líquidos en virtud de sus presiones de vapor. La destilación consiste en extraer los aceites esenciales mediante vapor de agua, el cual pasa a través del material vegetal arrastrando las partículas de aceite esencial.

Las destilaciones por arrastre de vapor duran entre 3, 4 o más horas, según la hierba que se trate, obteniéndose muy poca cantidad de esencia. Esto se debe a que el contenido en aceites de las plantas es bajo, por ello hace falta destilar abundante cantidad de hierbas para obtener un volumen que justifique el gasto de destilación. Los rendimientos suelen ser menor al 1%, es decir, destilado 100 Kg de hierba fresca obtendremos menos de 1 kilogramo de aceite esencial. (Aguirre, 2005)

Del vapor condensado se debe separar la fase de agua y la fase de aceite por diferencia de densidad, utilizando el método de decantación.

2.1.3. Descripción de los métodos de destilación

2.1.3.1. Hidrodestilación

La destilación en agua es llevar a estado de ebullición una suspensión acuosa de un material vegetal aromático, de tal manera que los vapores generados puedan ser condensados y colectados. El aceite es inmisible en agua, debido a esto posteriormente es separado. Revisar ilustración 2-1 (Bandoni, 2000)

Observaciones:

- El vegetal debe estar siempre en contacto con el agua.
- El agua en el alambique de destilación debe ser suficiente y permanente por todo el proceso, para evitar el sobrecalentamiento y carbonización en el fondo del recipiente.
- La materia prima vegetal debe estar en constante agitación para evitar aglomeraciones y sedimentación de este en el fondo del recipiente.

Los materiales que se utilizan para poder hacer la hidrodestilación se encuentran en la tabla 2-1.

Tabla 2-1. Materiales que se utilizan en la hidrodestilación

Matraz redondo de 1000 [mL], boca 24/40	1
Trampa tipo Clevenger, con bocas 24/40	1
Refrigerante para agua 24/40 con mangueras	1
Vaso de precipitado de 250 [mL]	1
Vaso de precipitados de 100 [mL]	1
Matraz Erlenmeyer de 50 [mL]	1
Pizas de tres dedos con nuez	3
Canastilla eléctrica para matraz de 1000 [mL]	1
Reóstato	1

Fuente: (Cortés)

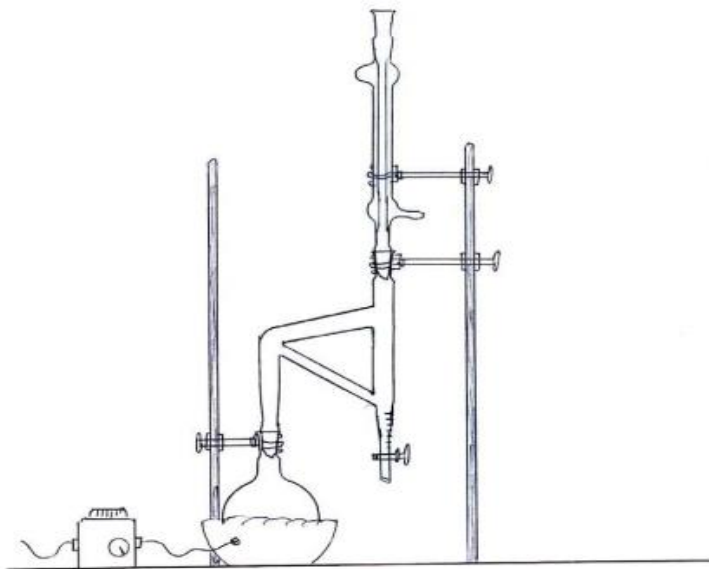


Ilustración 2-1 Hidrodestilación con trampa de Clevenger Imagen de <http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/marquezronald/wp-content/uploads/CAPITULO-3-Pharmaquim.pdf>

2.1.3.2. Por arrastre de vapor directo

Este proceso se basa en que la mayor parte aromática que se encuentra en una materia prima vegetal pueden ser arrastra por vapor de agua. Revisar ilustración 2-2.

Consiste en poner en contacto vapor seco, generado en una caldera, con el material vegetal preparado para posteriormente condensar el vapor. En algunos casos, se introduce vapor recalentando a presión ligeramente superior a la atmosférica. Este método ofrece la ventaja que el vapor de agua se introduce en el material vegetal a mayor presión, pudiendo de esta manera romper con facilidad las micelas donde se encuentra confinado el aceite esencial. Tiene la desventaja de no poder reducir de tamaño las partículas a tamices muy

pequeños, ya que el vapor arrastraría el material vegetal contaminando al condensado. (Aguirre, 2005)

Observaciones:

- Es una técnica que tiene muchas ventajas.
- El vapor de agua es muy económico en comparación con los disolventes orgánicos.
- Asegura que no se sobrecaliente el aceite esencial.
- No requiere de equipos sofisticados.

Este método es uno de los más utilizado para extraer el aceite esencial del Eucalyptus Globulus debido a sus ventajas, para hacer esto posible se deben utilizar los siguientes materiales de laboratorio para montar el equipo de destilación. Revisar tabla 2-2.

Tabla 2-2. Materiales para utilizar en la destilación por arrastre de vapor directo.

Matraz Erlenmeyer de 125 [mL]	2
Matraz Erlenmeyer de 250 [mL]	2
Refrigerante para agua con manguera	1
Equipos adecuados para arrastre de vapor (armados, tubos y tapones)	1
Colector	1
Embudo de vidrio	1
Probeta de 25 [mL]	1
Vaso de precipitado de precipitado de 250 [mL]	2
Tubo capilar	1
Frasco "vial"	1
Frasco de cromatografía	1
Portaobjetos	1
Embudo de separación de 250 [mL] con tapón	1
Espátula	1
Anillo de hierro	1
Mechero con manguera	1
Tela de alambre con asbesto	1
Pinzas de tres dedos con nuez	4
Recipiente de peltre	1

Fuente: (Cortés)

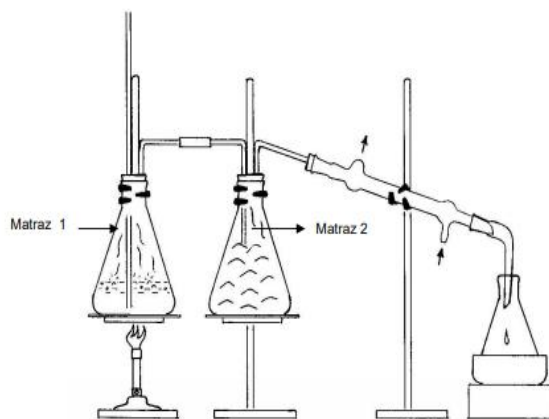


Ilustración 2-2 Destilación por arrastre de vapor. Imagen de <http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/marquezronald/wp-content/uploads/CAPITULO-3-Pharmaquim.pdf>

2.1.3.3. Destilación mixta

Cuando este método de destilación es utilizado, el material es soportado sobre una red perforada o una reja insertada a una distancia sobre el fondo del destilador. La parte más baja del destilador es llenada con agua a un nivel un poco debajo de la red y el agua puede ser calentada por algunos de los métodos previamente mencionados. (Aguirre, 2005)

Las características típicas de este método son:

- El vapor está siempre saturado, húmedo y nunca sobrecalentado.
- El material está en contacto solamente con el vapor y no con el agua hirviendo.

2.1.3.4. Proceso de expresión

Este método consiste en extraer el aceite esencial al prensar el material vegetal, mediante un proceso mecánico, obteniéndose aceite esencial de alta calidad. Este método también se utiliza para obtener aceites grasos. Comercialmente se utiliza poco en la obtención de los aceites esenciales por el bajo rendimiento y alto costo. (Aguirre, 2005)

Se basa en la ruptura de las glándulas secretoras de aceite y se recolecta de forma inmediata la esencia, para evitar que sea absorbida por la corteza esponjosa que se obtiene después del proceso.

El proceso consiste en las siguientes etapas:

- Laceración de la epidermis y de las células que contiene la esencia.
- Creación en las cáscaras de áreas con mayor presión que sus circundantes a través de las cuales el aceite fluye al exterior.
- Abrasión de la cáscara con la formación de pequeñas partículas de la raspadura. La extracción del aceite se realiza sobre la fruta entera o sobre la cáscara, en ambos procesos se puede realizar con un proceso manual o mecánico.

Estos procesos son aplicados generalmente a los frutos de los cítricos cuya esencia se encuentra en la cáscara. Al ser procesadas se forma la corteza esponjosa que puede absorber la esencia. Por esta razón los equipos de extracción de cítricos cuentan con un sistema de aspersión de agua que moja constantemente la superficie del fruto. (Bandoni, 2000)

2.1.3.5.Lixiviación

Consiste en la extracción del aceite esencial, mediante solvente, se coloca la materia prima en un recipiente y se inunda con el solvente produciéndose la difusión del aceite hacia el solvente, luego de un tiempo se separa el solvente de la materia prima, por medio de una filtración. Después el aceite esencial se separa del solvente mediante destilación al vacío. Este método se basa en la afinidad que poseen los componentes del aceite esencial hacia los solventes polares. (Aguirre, 2005)

2.1.3.6.Enfloración

Este método es llevado a la práctica en países de Europa, es restringido a estas flores, jazmín, tuberosa y algunas otras que después de cortadas continúan con su actividad fisiológica formando y emitiendo perfume.

Este método de extracción con grasa fría es sencillo y consiste en poner en contacto las flores con una capa delgada de grasa dentro de cámaras pequeñas. Al desprenderse el perfume de las flores, se fijan en la grasa debido a su gran afinidad, y después de renovar varias veces las flores se dejan los pétalos 24 horas sobre la grasa. Pasado un tiempo al final del periodo de recolección, la grasa llega a estar saturada con el aceite de la flor. Este método fue reemplazado por la extracción con solventes volátiles. (Aguirre, 2005)

2.1.3.7.Extracción con solventes volátiles

Consiste en poner en contacto la materia prima con una corriente de solvente, hasta que se apodera de toda la esencia, que luego es separada por destilación. El factor más importante para lograr el éxito en este método es la selección del disolvente, el cual debe ser:

- Ser selectivo, este debe disolver rápida y total los componentes odoríferos, con solo una parte mínima de materia inerte.
- Tener un bajo punto de ebullición
- Ser químicamente inerte al aceite
- Evaporarse completamente sin dejar cualquier residuo odorífero
- Tener un bajo costo
- No ser inflamable (Aguirre, 2005)

2.2. Determinación del proceso más utilizado

El proceso más utilizado para extraer el aceite esencial del eucalipto es por destilación por arrastre de vapor que puede ser usado de manera convencional o industrial (revisar ilustración 2-3 y 2-4) , esta consta de tres etapas las cuales son:

- Etapa de calentamiento: Se suministra vapor de agua desde la caldera hacia el reactor, hasta cuando comienzan a evaporarse los aceites y entonces arrastrados hacia en condensador; es allí donde el vapor de agua transfiere calor latente al material vegetal.
- Etapa de extracción: Inicia en el momento en el que comienza la producción de condensado de agua-aceite; aquí se determina el tiempo necesario para la extracción. La transferencia de masa en esta etapa se refiere a la cantidad de aceite que es arrastrado por el vapor.
- Etapa de enfriamiento: se condensan los vapores de agua-aceite que provienen del destilado, después se enfrían para separar las fases y obtener el aceite por decantación. (Peter Camacho, 2010)



Ilustración 2-3 Destilación por arrastre de vapor para aceites esenciales de manera convencional. Imagen de https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-440631655-equipo-destilacion-por-arrastre-vapor-nuevo-extraer-aceite-_JM

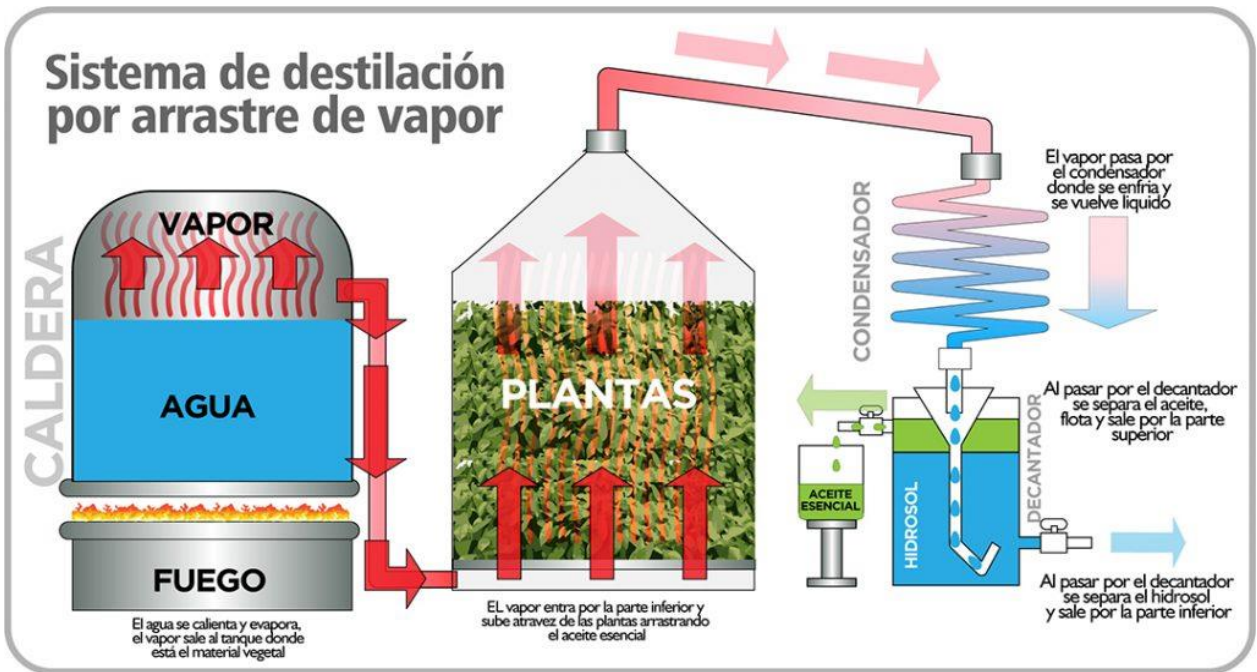


Ilustración 2-4 Sistema de destilación por arrastre de vapor de manera industrial. Imagen de <https://www.terragua.co/blog/que-es-un-aceite-esencial/>

3. CAPÍTULO 3: CONTROL DE CALIDAD Y SUS APLICACIONES

3.1. Control de calidad de los aceites esenciales, aplicaciones industriales y terapéuticas.

Para la utilización de los aceites esenciales es necesario cumplir con ciertos parámetros de control de calidad, ya que lo usaran las personas. Es importante realizar análisis de los componentes que tendrán los aceites esenciales y los parámetros para saber la calidad.

3.2. Calidad de la materia prima

Las materias primas pueden encontrarse en el mercado enteras o con diferentes cortes y se pueden encontrar en su ecosistema natural, por ejemplo, en el bosque entre otros lados. Deben ser transportada en recipientes o envases que no le hagan daño como saco o bolsas de papel. (Bandoni, 2000)

Una vez recolectadas o compradas, se toma una muestra la cual sigue un esquema predeterminado y basado en el peso total de la partida, el número de recipientes y el grado de trituración de la materia prima.

Esta muestra se somete ciertos análisis descritos en la tabla 3-1, para su control de calidad con los siguientes objetivos:

- Asegurar la identidad del material.
- Asegurar que se encuentra en las condiciones adecuadas, en lo que se refiere a su estado de conservación y pureza, para saber si no ha sufrido algún tipo de alteración.
- Asegurar si contiene la cantidad de aceite esencial adecuada y que su composición es la correcta. En caso de uso medicinal, puede ser conveniente el análisis de otros grupos de principios activos. (Bandoni, 2000)

Tabla 3-1. Análisis para asegurar la calidad del aceite esencial de eucalipto.

Tipo de análisis	Parámetros analizados
Organolépticos	<ul style="list-style-type: none">• Olor• Color• Sabor
Morfo-anatómicos	<ul style="list-style-type: none">• Análisis macroscópico• Contenido de elementos extraños• Estudio de cortes histológico• Estudio de la micrografía del polvo• Histoquímica
Fisicoquímicos	Cualitativos <ul style="list-style-type: none">• Reacción de caracterización

	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis cromatográfico por cromatografía de en capa fina y cromatografía de gases <p>Cuantitativos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Humedad • Contenido de aceite esencial • Contenido de otros componentes • Materias extrañas de diferentes disolventes • Cenizas totales, insoluble en HCl, etc. • Metales pesados • Pesticidas • Radioactividad
Microbiológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Microorganismos aerobios totales • Enterobacterias • Escherichia coli • Salmonella

Fuente (Bandoni, 2000)

3.2.1. Análisis de composición de los aceites esenciales

Los aceites esenciales son mezclas que se pueden llegar a ser muy difíciles, por lo que la identificación de sus productos igual es difícil de hacer. Antes la identificación de los componentes se realizaba por cromatografía de capa fina, cromatografía en columna, destilación fraccionada, etc. Y su determinación estructural por métodos químicos tradicionales.

Actualmente los métodos de análisis son más avanzados y por la utilización sistemas informáticos, que es más eficiente y facilita la identificación de los componentes de los aceites esenciales.

Los métodos actuales son los siguientes:

- Técnicas cromatográficas de alta resolución, principalmente cromatografía de gases con columnas capilares.
- Espectrometría de masas
- Espectrometría infrarroja, espectroscopia de resonancia magnética nuclear.
- Sistemas cromatográficos acoplados como, por ejemplo:
 - Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masa.
 - Cromatografía de gases acoplada a espectroscopia de resonancia magnética nuclear.

- Cromatografía de gases acoplada a espectrometría infrarroja. (Gutiérrez, 2010)

3.3. Regulación de los aceites esenciales en Chile

El Reglamento del Sistema Nacional de Control de Productos Farmacéuticos D.S N° 1876/95 publicado en el diario oficial 09 septiembre 1996 se define:

Artículo 4, letra A) “Producto farmacéutico o medicamento: toda sustancia natural o sintética o mezcla de ellas, que se destine a la administración del hombre o a los animales, con fines de curación, atenuación, tratamiento, prevención y diagnóstico de las enfermedades y sus síntomas.”

Artículo 4, letra A2) “Preparación vegetal es la planta o partes de la planta pulverizadas, extracto, tintura, jugo exprimido, aceites grasos o esencial, goma o resina procesada.”

Los componentes aislados, definidos químicamente o sus mezclas no constituyen preparaciones vegetales, estas pueden contener otros componentes, tales como solventes, diluyente o preservantes, los que deben ser declarados.

Título II Artículo N° 26: Los productos farmacéuticos comprenderán los grupos que se indican:

Letra H “ Los fitofármacos o productos herbarios, que son productos farmacéuticos terminados y etiquetados cuyos principios activos son exclusivamente drogas o preparaciones vegetales.”

Los aceites esenciales son contemplados en la normativa sanitaria de productos farmacéuticos.

Los aceites esenciales también forman parte las formulaciones de otros productos sometidos a regulación sanitaria, tales como cosméticos regulados por el D.S N° 239/02, en variadas formulaciones como shampoo, cremas, ungüento, etc.

En pesticidas de uso sanitario y doméstico según el D.S N° 157/2005, como parte importante de formulaciones, cuya finalidad de uso principal es enmascarar olores, etc. (Pública, 2010)

3.4. Aplicaciones y usos del aceite esencial de eucalipto

- En enfermedades de vías respiratorias; eficaz en el tratamiento de catarro, resfriado, gripe, asma, bronquitis, dolor de garganta, faringitis, tos, fiebre, sinusitis, rinitis, tópicos fungicidas (cándida); expectorantes, antiinflamatorios; para la diabetes, desinfectantes de heridas y otras afecciones de la piel como aftas bucales, herpes, acné y gingivitis; en el tratamiento de las articulaciones y

músculos como artritis, reumatismo, artrosis, distenciones, desgarros y en el tratamiento del mal aliento.

- En la industria cosmética el aceite esencial de eucalipto es utilizado por sus innumerables propiedades. Además de ser un buen antiséptico, es un componente muy aromático lo que determina que aparezca en la composición de numerosos productos de shampoo para la caspa, dentífricos, jabones, pomadas, lociones, ambientadores, etc.
- En la industria química como un excelente insecticida, fungicida y repelente de insectos y parásitos.
- En el cuidado de la piel, el aceite de eucalipto aumenta la circulación sanguínea cutánea y es formidable para las manchas, los furúnculos y los granos. Se aplica puro en cantidades ínfimas en la zona afectada, aunque si se usa muy concentrado puede irritar la piel. También resulta demasiado fuerte para añadirlo en recetas para el cutis, ahora bien, una gota mezclada con una cucharada de aceite de jojoba constituye un práctico aceite de masaje antiséptico para espalda y cutis con manchas.
- El aceite esencial de eucalipto es un antibiótico y antiinflamatorio por naturaleza, por lo tanto, posee una amplia gama de aplicaciones medicinales. En baños e infusiones para casos de cistitis, en compresas para los herpes, friccionando con esponja para reducir la fiebre. Y como analgésico aplicado en compresas en casos de neuralgia, reumatismo y dolores musculares. (Crespo, 2019)

3.5. Productos en el mercado que contienen o son de aceite de eucalipto.

Estos productos nos pueden entregar varias propiedades que se le atribuyen propiedades antisépticas, purificantes, refrescantes, descongestionantes y antiinflamatorias. Este aceite en la aromaterapia se usa este estimulante, ya que promueve la concentración y la memoria.

Desde la ilustración 3-1 hasta la 3-8 se dan a conocer cremas, aceite esencial de eucalipto y lavando con propiedades fungicidas, bálsamo para piel, ungüento humectante, refrescante enriquecido con aceite esencial de eucalipto, aceite esencial para masajes y difusor, y caramelos de eucalipto.

- Cremas a base de aceite de eucalipto.



Ilustración 3-1 Crema a base de aceite de eucalipto, de uso tópico para evitar el crecimiento de hongos. Imagen de <https://laopinion.com/guia-de-compras/5-productos-con-eucalipto-para-aliviar-dolores-e-irritaciones-de-la-piel/>

- Aceite esencial de eucalipto y lavanda con propiedades fungicidas.



Ilustración 3-2 Aceite esencial de eucalipto y lavanda con propiedades fungicidas de uso tópico. Imagen de <https://laopinion.com/guia-de-compras/5-productos-con-eucalipto-para-aliviar-dolores-e-irritaciones-de-la-piel/>

- Bálsamo para piel. La fórmula está elaborada a base de aceite de árbol de té, el aceite de eucalipto, aceite de lavanda y muchos más.



Ilustración 3-3 Bálsamo para pies de atleta y antiviral. Imagen de <https://laopinion.com/guia-de-compras/5-productos-con-eucalipto-para-aliviar-dolores-e-irritaciones-de-la-piel/>

- Ungüento humectante con eucalipto.



Ilustración 3-4 Ungüento humectante para piel seca. Imagen de <https://laopinion.com/guia-de-compras/5-productos-con-eucalipto-para-aliviar-dolores-e-irritaciones-de-la-piel/>

- El Eucasal Just es un spray de eucalipto enriquecido con aceites esenciales refrescantes que ayudan a respirar libremente. Tiene un aroma que despeja, purifica y aromatiza de manera refrescante.



Ilustración 3-5 Eucasal Just. Imagen

dehttps://www.skinup.cl/products/eucasal?variant=32476361883710¤cy=CLP&utm_medium=product_sync&utm_source=google&utm_content=sag_organic&utm_campaign=sag_organic&gclid=CjwKCAjwmK6IBhBqEiwAocMc8jcHdh3UUcJc5uJy9_-OqkNmyiz1vwtWgUCDde3NFKdHJVi7EJ-tjBoCncQAvD_BwE

- Aceite esencial Just de eucalipto para difusor y masaje.



Ilustración 3-6 Aceite esencial de Eucalipto Globulus utilizado para aromaterapia. Imagen

de<https://www.just.cl/product/detail/5H>

- Caramelos de Eucalipto



Ilustración 3-7 Caramelos de Eucaliptos, para tener un aliento más fresco. Imagen de

https://www.lider.cl/supermercado/product/1058009?gclid=CjwKCAjwmK6IBhBqEiwAocMc8rO4ocwZoFfQpKmgIgvJ70SjKiT9guKq2NL-LA4kuYAlNPzNk5Rx4BoCHGMQAvD_BwE

En la ilustración 3-8 se muestran los diferentes usos que se le pueden dar al aceite esencial de eucalipto, como por ejemplo por vía oral como se menciona en la ilustración 3-7 en caramelo para el aliento, para baño aromáticos, difusor y masajes se utiliza el aceite esencial de la ilustración 3-6 se colocan cierta cantidad de gotitas en el agua o en el cuerpo en el caso de los masajes y por último en la cosmética que se puede encontrar en cremas, shampoo, perfumes, etc.



Ilustración 3-8 Caramelos de Eucaliptos, para tener un aliento más fresco. Imagen de https://www.lider.cl/supermercado/product/1058009?gclid=CjwKCAjwmK6IBhBqEiwAocMc8rO4ocwZoFfQpKmgIgvJ70SjKiT9guKq2NL-LA4kuYAINPzNk5Rx4BoCHGMQAvD_BwE

4. DISCUSIÓN

Desde el inicio de la investigación bibliográfica, revise sus características desde el origen del eucalipto, su cultivo en Chile que según lo investigado el mayor uso que le dan al eucalipto es para la madera, ya que este árbol no requiere de mucho cuidado y si es talado vuelve a brotar y se mantiene con el agua de precipitación no es necesario tener regadíos, pero también el eucalipto es muy conocido por sus propiedades medicinales y esto viene de su aceite esencial que se encuentra en sus hojas y en el capítulo 2 se describe como extraer el aceite esencial lo cual en lo general es por destilación por lo que se nombraron siete de ellas.

Hidrodestilación, es una destilación en que la muestra está en contacto con el agua y su desventaja es que hay más riesgo que pueda ocurrir un sobrecalentamiento y carbonización en el fondo del recipiente si el agua del alambique no es la suficiente, la otra destilación es por arrastre de vapor, se basa en que la mayor parte aromática que se encuentra en la materia prima vegetal puedan ser arrastrada por el vapor. Tiene una desventaja de no poder reducir de tamaño las partículas a tamices muy pequeños. Al comparar estas dos destilaciones al ver sus observaciones es mucho más eficiente la destilación por arrastre de vapor, ya que la hidrodestilación tiende a ser un proceso que necesita mucha más supervisión porque hay que estar en constante agitación y observación de que no se carbonice la muestra.

Los otros procesos nombrados son más eficientes y utilizados para materias primas como cáscaras de algún material vegetal, semillas, flores, entre otros. Pero de igual forma algunos de ellos se pueden utilizar para extraer el aceite esencial de eucalipto como por ejemplo la extracción con solventes volátiles.

Y para saber que tan puros o cual es la calidad del aceite esencial de eucalipto se ocupan diferentes métodos de análisis como organolépticos, morfo-anatómicos, fisicoquímica, que en este análisis está la cromatografía que nos entrega cada uno de los componentes que contiene el aceite esencial de eucalipto, con este análisis vamos a saber si tiene componentes que no sean puros y que puedan dañar a las posibles personas que las vayan a utilizar, diciendo esto es el análisis más importante para asegurar la calidad de los componentes.

5. CONCLUSIÓN

Por lo tanto, el eucalipto es un árbol con un cultivo masivo en nuestro país, ya que no requiere de tanta agua o precipitación, cuando es talado vuelve a crecer relativamente rápido y eso lo hace muy interesante para las empresas que se dedican a la tala y venta de madera, pero como lo describe esta memoria, también podemos obtener el aceite esencial de eucalipto que tiene un detallado proceso debido que se empieza con la recolección de las hojas del árbol de eucalipto su clasificación, el proceso que como vimos el más utilizado es la destilación por arrastre de vapor, ya que este se basa en arrastrar la mayor parte aromática de la materia prima, posterior a esto se deben realizar una serie de análisis se puede conocer su composición, la pureza de cada uno de los componentes para conocer si se cumple con la regulación según las normas chilenas con respecto a su uso, ya que el aceite esencial no tiene una sola clasificación para ser regulado, puede clasificarse como producto farmacéutico, cosmético, pesticida o de uso doméstico.

Como pudimos ver este aceite esencial de eucalipto se puede utilizar en diferentes aspectos, pero el más común es en la aromaterapia, también su uso en medicina alternativa para resfriado, congestión en forma de ungüento, spray refrescante o para aliviar cargas virales con unas gotitas de este en el difusor, etc. También es un fungicida muy poderoso para los hongos que pueden aparecer en la piel, es un buen tratamiento para el conocido pie de atleta, y fungicida o pesticida de uso doméstico para desinfectar ambientes del hogar.

BIBLIOGRAFÍA

- Adriana Hoffmann, C. F. (2003). Plantas medicinales de uso común en Chile . Santiago, Chile: Edición fundación Claudio Gay.
- Aguirre, S. I. (2005). Análisis de los rendimientos obtenidos de dos especies de eucalipto trabajados en seco a nivel laboratorio y a nivel planta piloto en la extracción de su aceite esencial. Guatemala : Universidad San Carlos de Guatemala.
- Angélica Cáceres, P. C. (2010). Extracción de aceites esenciales, Eucalipto. Laboratorio de proceso.
- Antonia, J. (2015). Alivia el estrés con aceites esenciales . RBA Integral.
- Bandoni, A. (2000). Los recursos vegetales aromáticos en latinoamerica. Buenos Aires : 1ª Edición, Editorial de la Universidad Nacional de La Plata.
- Bonito, E. J. (- de - de 2006). El Jardín Bonito. Obtenido de El Jardín Bonito: <http://www.eljardinbonito.es/fichas/eucalipto-eucalyptus-globulus-00.html>
- Cortés, P. M. (s.f.). Destilación por arrastre de vapor . Academia .
- Costas, G. (2015). Plantas medicinales que pueden ser tóxicas. Alicante : Ciencia y Biología .
- Crespo, G. B. (2019). Parámetros óptimos de operación en la extracción de aceite esencial de eucalipto (*eucalyptus globulus*) con el equipo modular de extracción de aceites esenciales . Ayacucho: Universidad nacional de San Cristóbal de humanga .
- Forestal, C. N. (1984). Obtención de aceites esenciales de Eucalyptus Globulus . VII Región : Conaf.*
- Forestal, C. N. (1984). Obtención de aceites esenciales de Eucalyptus Globulus . VII Región : Conaf.*
- Forestal, C. N. (1984). Obtención de aceites esenciales de Eucalyptus Globulus . VII Región : Conaf.*
- Gutiérrez, M. F. (2010). Investigación de los aceites esenciales, sus características y finalidad de uso . Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Millstine, D. (- de febrero de 2019). Manual MSD. Obtenido de Temas Medicos: <https://www.msmanuals.com/es/hogar/temas-especiales/medicina-alternativa-complementaria-e-integrativa/introducci%C3%B3n-a-la-medicina-alternativa-complementaria-e-integrativa#:~:text=La%20medicina%20alternativa%20hace%20referencia%20a%20las%20pr%C3%A1cti>
- Nacional, A. F. (1992). Farmacopea Nacional Argentina.
- Olga Liliana Diaz, D. D. (2007). Estudio comparativo de la composición química de los aceites esenciales de *aloyasia triphylla* l'her britton cultivada en diferentes regiones de colombia. Medellin : Universidad de Medellin.
- Oliver, J. M. (1995). El Eucalipto. Madrid: Mundi-Prensa.
- Peter Camacho, A. C. (2010). Extraccion de aceite esenciales.
- Pública, I. d. (03 de Agosto de 2010). ispch.cl. Obtenido de ispch.cl: http://www.ispch.cl/documentos/reglamento_isp/1876.pdf visitado
- Raul, M. (19 de diciembre de 2018). ecocosas.com. Obtenido de ecocosas.com: <https://ecocosas.com/salud-natural/aceite-esencial-de-eucalipto/>

Tradicional, M. h. (- de - de -). Minsal. Obtenido de Gobierno de Chile:
<https://www.minsal.cl/portal/url/item/7d98ad06d32f83d5e04001011f016dbb.pdf>

Vargas, M. (1985). Proyecto de instalación de una planta piloto para la determinación de eucalipto en el departamento de Junín. Perú: Universidad Nacional San Cristobal de Huamanga.

ANEXOS

Anexo A: Análisis del aceite esencial de eucalyptus globulus.

Pico	tr (min)	Compuesto	Abundancia relativa %
1	9,39	D-Limoneno	3,21
2	9,48	1,8-cineol	58,23
4	14,15	P-cimeno	4,96
5	15,50	Aromadendreno	2,75
6	16,15	Cariofileno	1,04
7	17,37	(-)- Globulol	1,07
8	17,88	Sesquiterpenoalcohol	1,55
9	18,19	Eudesmol	3,58

Ilustración 1-Anexo A Análisis de aceite esencial de Eucalyptus Globulus. Imagen de Alexandra Jenny López Barrera

Anexo B: Toxicidad del aceite esencial de eucalipto especie *Eucalyptus Globulus*.

El eucalipto es una de las plantas medicinales más populares en el tratamiento de las enfermedades respiratorias, sin embargo, el aceite esencial de eucalipto es altamente tóxico cuando se ingiere, ya que es un aceite clasificado como narcótico, estupefaciente, nefrotóxico y fototóxico por lo que utilizarlo está desaconsejado. En ocasiones, se utiliza muy diluido y supervisado por expertos en su uso. El aceite esencial de eucalipto en altas dosis puede llegar a ser mortal, aunque el límite no está bien establecido en seres humanos, ya que se han dado casos de que 4-5 [ml] han resultado mortales mientras que, en otros casos de dosis de hasta 200 [ml] no han sido letales. El aceite de eucalipto no debería utilizarse nunca en niños ni en bebés. También conviene llevar cuidado con la infusión de hojas secas y tomarla en las dosis establecidas pues podría causar los mismos efectos que la intoxicación por el aceite esencial. (Costas, 2015)