

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL



“APLICACIÓN DE ACEITES ESENCIALES (*Rosmarinum officinalis*) EN LA FORMULACIÓN PARA PRODUCTOS DE COSMÉTICA CAPILAR”

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO QUÍMICO

**POR LA MODALIDAD DE ACTUALIZACIÓN DE
CONOCIMIENTOS**

PRESENTADO POR:

ALINA MERLY ROJAS VARGAS

LIMA – PERÚ

2010

**A mis padres por su amor, y
por estar pendientes siempre
de mi formación profesional.**

AGRADECIMIENTO

A los profesores que formaron parte de este informe, el Ing. Enrique Neira Montoya por su asesoramiento durante la elaboración del presente informe, a la Ing. Violeta Chavarri por la orientación y al Ing. Jorge Luis Breña por su generoso apoyo.

RESUMEN

El presente informe trata del estudio y la utilización del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* en la preparación de Champú y Acondicionador, se hizo el estudio de los aceites esenciales en general para conocer su naturaleza y propiedades. También se hizo el estudio del *Rosmarinus officinalis* encontrándose las excelentes propiedades que tiene para el cuidado del cabello y cuero cabelludo.

De acuerdo al estudio de la cosmética capilar, se hizo la aplicación del aceite esencial en la formulación del champú y acondicionador, obteniéndose finalmente un champú transparente con un agradable olor, característico del aceite esencial utilizado, y un acondicionador de textura cremosa, ambos con propiedades específicas que mantienen un cabello saludable.

Se incluye también información de los aceites esenciales comercializados; como identificar el grado de adulteración y los disolventes utilizados para adulterarlo, ya que estos pueden alterar los resultados del producto final (en este caso champús y acondicionadores).

ÍNDICE

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	6
2. ACEITES ESENCIALES	7
2.1 GENERALIDADES	7
2.1.1 Composición Química	11
2.1.2 Método de Obtención	17
2.1.3 Caracterización y Purificación	25
2.1.4 Aplicaciones y Usos	36
2.1.5 Toxicidad de Aceites Esenciales	38
2.1.6 Aceites Esenciales en el Perú	39
2.2 EL ROMERO (<i>ROSMARINUS OFFICINALIS</i>)	40
2.2.1 Clasificación Botánica	42
2.2.2 Características Físicas	43
2.2.3 Componentes	44
2.2.4 Aplicaciones y Usos	46
3. COSMÉTICA CAPILAR	48
3.1 EL CABELLO	
3.1.1 El Cabello y Cuero cabelludo	48
3.1.2 Estructura del Cabello	48
3.1.3 Composición química	49
3.2 LOS CHAMPÚES	52
3.2.1 Mecanismo de Acción	53

3.2.2 Composición de los champús	56
3.2.3 Agentes tensoactivos principales y auxiliares	60
3.2.4 Clases de Champús	62
3.2.5 Evaluación de la efectividad	66
3.3 LOS ACONDICIONADORES	67
3.3.1 Sustancias Acondicionadoras	67
3.3.2 Evaluación del producto	70
4. DESARROLLO DEL TEMA	
4.1 EXTRACCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE ROMERO	71
4.2 IDENTIFICACIÓN DE ACEITE ESENCIAL ADULTERADO	82
4.3 FORMULACIÓN DE CHAMPÚ CON ACEITE ESENCIAL DE ROMERO	83
4.4 FORMULACIÓN DE ACONDICIONADOR CON ACEITE ESENCIAL DE ROMERO	86
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	90
6. BIBLIOGRAFÍA	92
7. APÉNDICE	93

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el cuidado del cabello y del cuero cabelludo toma gran importancia, por otro lado existen diversos factores que van de los emocionales (estrés, preocupaciones, enfermedades) a los ambientales (sol, viento, agua de mar) y a las malas condiciones de cuidado, que originan diversos problemas capilares; hay por ello la necesidad de darle atenciones para mantenerlo fuerte: cepillarlo, lavarlo y nutrirlo.

Se han realizado diversas investigaciones destinadas a lograr un cuidado efectivo para protegerlo de estas acciones degradativas de desgaste y manejo; todos estos estudios se realizaron con sustancias químicas cuyo objetivo es tratar de restaurar el daño, pero que debido a su naturaleza química también ejercen en menor grado un daño al cabello. Como una alternativa de solución, el uso de sustancias naturales ya sea de origen animal, vegetal o mineral, es lo más adecuado para reparar el daño que experimenta el cabello. Entre las sustancias de origen natural destacan los aceites esenciales, extractos de las plantas y los aceites vegetales ricos en ácidos grasos esenciales.

La cosmética capilar es una parte de la cosmética que se preocupa del estudio del cabello y de los preparados destinados a su cuidado y tratamiento. Entre estos preparados tenemos: el Champú; depende de este la conservación del buen estado del cuero cabelludo, al igual que los Acondicionadores que son probablemente los cosméticos que más contribuyen al brillo de una cabellera, así como brindar suavidad que facilite la tarea de desenredo.

El presente informe tiene como objetivo el estudio del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* en la formulación de champú y acondicionador, porque tiene excelentes propiedades para utilizar en productos de cosmética capilar; como el efecto estimulante circulatorio, sudorífico, cicatrizante y tonificante.

2. ACEITES ESENCIALES

2.1 GENERALIDADES

Los aceites esenciales son productos volátiles de naturaleza compleja, elaborados por ciertos vegetales a los que confieren un aroma agradable. Más recientemente, la norma AFNOR NF T 75-006 (Febrero de 1998) ha dado la siguiente definición de aceite esencial: “Producto obtenido a partir de una materia prima vegetal, bien por arrastre de vapor, o bien por procedimientos mecánicos a partir del epicarpio de los Citrus, o por destilación en seco. Posteriormente, el aceite esencial se separa de la fase acuosa por procedimientos físicos en los dos primeros métodos de obtención; pueden sufrir tratamientos físicos que no originen cambios significativos de su composición (por ejemplo, redestilación, aireación,...)” (Agapito T, Sung I.).

Esta definición, según procedimiento es restrictiva: excluye tanto los productos obtenidos por extracción con ayuda de disolventes: como los obtenidos por cualquier otro procedimiento (gas a presión, enflorado).

Los aceites esenciales habitualmente también se denominan esencia, esta denominación es mucho más amplia, ya que engloba aceites esenciales y a otras sustancias obtenidas por métodos extractivos diversos.

Propiedades Físicoquímicas

Los aceites esenciales generalmente son líquidos a temperatura ambiente aunque algunos solidifican a baja temperatura como por ejemplo: La esencia de anís. La mayoría son prácticamente transparentes, incoloros o ligeramente coloreados (amarillentos) con excepciones como la esencia de manzanilla, que contienen camazuleno de un intenso color azul. Algunos aceites esenciales son inflamables.

Generalmente, son menos densos que el agua aunque también hay excepciones como las de clavo de olor y canela, que son más densas. Los aceites esenciales suelen ser insolubles en agua, aunque hay ciertos aceites que son parcialmente solubles porque alguno de sus componentes se solubiliza como por ejemplo los fenoles. Los aceites esenciales son lipófilos y solubles en disolventes orgánicos apolares (hexano, éter etílico, etc.). La solubilidad en alcohol es variable y suelen ser solubles en alcoholes de alta graduación. Poseen índice de refracción elevados y presentan actividad óptica (desvían el plano de la luz polarizada, tienen poder rotatorio). Se oxidan con facilidad y polimerizan dando productos resinosos, son volátiles y poseen olor característico (Kuklinski C.).

Distribución en Vegetales

Los aceites esenciales se encuentran casi exclusivamente en vegetales superiores, concretamente en familias de Angiospermas, de las cuales cabe destacar:

- Coníferas: Pinus sp.
- Apiáceas o Umbelíferas: anís, hinojo.
- Labiadas o Lamiáceas: menta, melisa, lavanda.
- Lauráceas: canela.
- Asteráceas o compuestas: manzanillas.
- Mirtáceas: eucalipto, clavo.
- Rutáceas: cítricos.

Localización en la Planta

Los aceites esenciales se encuentran localizados en diferentes órganos vegetales:

- Raíz, rizoma: cúrcuma, jengibre, sándalo, valeriana.
- Fruto: anís, enebro.
- Corteza: canelo, cedro, pino.
- Leño: alcanfor.

- Sumidades floridas: menta, lavanda, romero.
- Flores: manzanillas, geranio, jazmín, rosa, ylang-ylang (*Cananga odorata*).
- Hojas: eucalipto, laurel, boldo, albahaca, menta, romero, salvia.
- Cáscara de Fruto: limón, naranja, mandarina

Los aceites esenciales se acumulan en cavidades secretoras, en células, en pelos secretores, en canales secretores, etc.



(a) Ortiga



(b) Drosera

Figura 1. Pelos Secretores



Figura 2. Pelos Glandulares o Tricomas de la Epidermis

Función en el Vegetal

En los vegetales los aceites esenciales pueden desempeñar diferentes papeles, los cuales, aparentemente, están siempre relacionados con sus propiedades volátiles y olorosas:

- Intervienen en la polinización, ejerciendo un efecto de atracción sobre ciertos insectos polinizadores.
- Actúan como defensas al ataque de parásitos e insectos.

Factores que Influyen en su Composición

- Condiciones geobotánicas: clima, altura sobre el nivel del mar, tipo de suelo, pluviosidad.
- Época de recolección (raíz, tallo, hojas, semillas, planta entera).
- Edad de la planta.
- Método de cultivo (uso de fertilizantes, pesticidas, otros).
- Método de obtención del aceite.

2.1.1 Composición Química

Los aceites esenciales generalmente son mezclas complejas que a su vez pueden tener estructuras muy diversas.

Los compuestos presentes en los aceites esenciales se pueden clasificar en terpenoides y no terpenoides.

Terpenoides

Los compuestos terpénicos proceden de la condensación del isopreno (C_5) y pueden tener o no oxígeno; los que carecen de oxígeno son hidrocarburos monoterpenos (C_{10}) y sesquiterpenos (C_{15}) que pueden ser aromáticos o alifáticos. Los que poseen oxígeno son terpenos funcionalizados con función alcohol, fenol, aldehído, cetona, éter, éster o peróxido (Kuklinski C.).

La clasificación de los Terpenoides es en base al número de unidades de isopreno (regla biogenética del isopreno).

- | | |
|--------------------------------|-------------------|
| • Monoterpenos | $C_{10} - H_{16}$ |
| • Sesquiterpenos | $C_{15} - H_{24}$ |
| • Diterpenos | $C_{20} - H_{32}$ |
| • Triterpenos | $C_{30} - H_{48}$ |
| • Tetraterpenos o carotenoides | $C_{40} - H_{60}$ |

Entre algunos monoterpenos se tiene:

a) Canfor (alcanfor)

Cinnamomum camphora (Lauraceae), árbol nativo del este de Asia; naturalizado en la región Mediterránea, Egipto, Sudáfrica, Brasil, Jamaica, sur de USA.

- Producto cristalino.
- Canfor sintético es mezcla racémica.
- Propiedades: antiprurito, antineuralgias, antiinflamatorio, antitusígeno, (si se coloca externamente) inhalación de vapores produce acción de anestésico local.

b) Cineol o eucaliptol

Eucalyptus globus (Mirtaceae) y otras especies, árbol nativo de Australia y Tasmania.

- Líquido incoloro aromático, pungente, con olor a alcanfor, que se obtiene del aceite de eucalipto.
- Utilizado en variedad de productos: inhaladores y sprays antisépticos, acción anestésica en nariz y garganta; en forma de vapor, como estimulante de la expectoración en casos de bronquitis.

c) Mentol

Mentha piperita, *M. pulegona* y otras especies y variedades.

- Compuesto mayoritario en el aceite de menta. Otros componentes: mentona, cineol, isomentona.
- Usos: saborizante y odorante, carminativo, estimulante, antiirritante
- Levorotatorio. Mentol sintético, racémico, se obtiene por hidrogenación del timol. (Romero, Breña 2010)

No terpenoides

Son sustancias volátiles de bajo peso molecular generalmente oxigenadas con funciones alcohol, fenol, ácido o éter.

- Sustancias volátiles alifáticas: suelen ser hidrocarburos o sustancias con función oxigenada.
- Sustancias volátiles aromáticas: con diferente estructura, estas pueden ser derivados del fenilpropano o derivados cumarínicos.
- Sustancias nitrogenadas: son poco frecuentes, hay aminas alifáticas volátiles como aconitina, napelina, etc.
- Sustancias con azufre: son todavía menos frecuentes, ciertas especies contienen isotiocianatos y otros contienen sulfuros o disulfuros.

Entre los aceites esenciales no terpenoides importantes se encuentran los fenilpropanos entre ellos:

a) Aldehído cinámico

Cinnamomeum cassia (Lauraceae) y otras especies de regiones tropicales. Dependiendo de la especie, se utiliza corteza, hojas y ramas.

- Es el principal constituyente del aceite de canela; otros compuestos incluyen a limoneno, linalol, eugenol.
- Agente saborizante y odorante (flavor). Carminativo y antiséptico.

b) Clavo

Eugenia carophyllus (Mirtaceae), árbol de hasta 15 m de altura, nativo de las islas Molucca. Se cultiva en islas tropicales de África.

- Las yemas florales son recolectadas y se secan al sol.
- Se usa molido y mezclado con tabaco para fabricar cigarrillos. Indonesia importa cantidades apreciables con este propósito.
- El aceite de clavo contiene compuestos fenólicos, principalmente eugenol.
- Usos: Saborizante y odorante (flavor), antiséptico, carminativo, antiirritante.
- Los aceites con alto contenido en eugenol se utilizan en la producción comercial de vainillina.

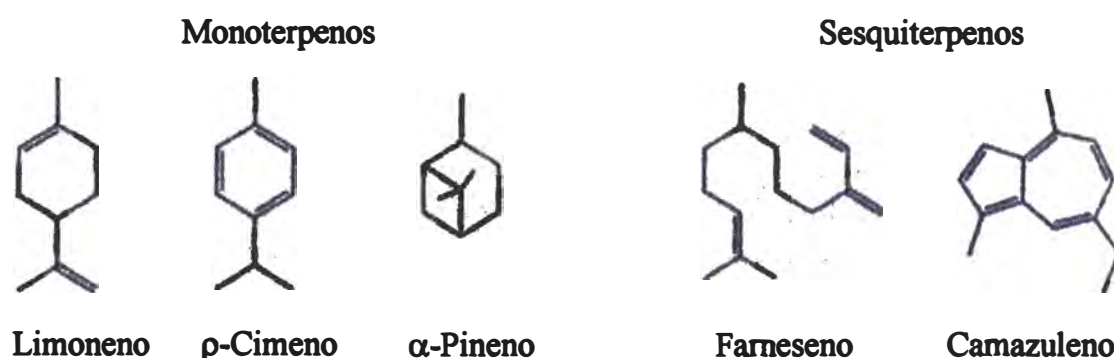


Figura 3. Terpenos: Hidrocarburos (Kuklinski C.)

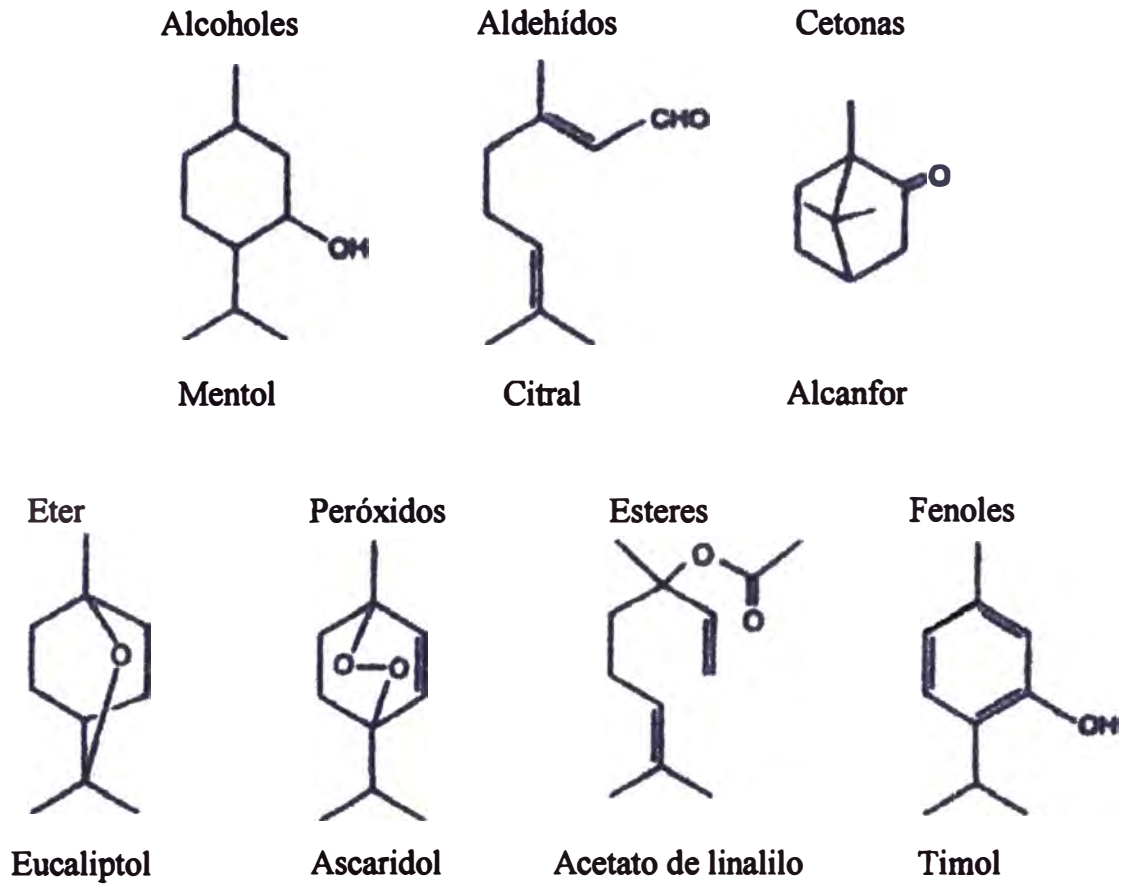


Figura 4. Terpenos: Funcionalizados (Kuklinski C.)

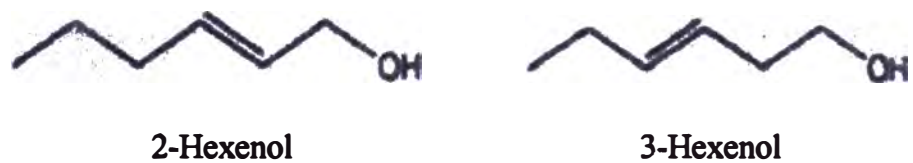
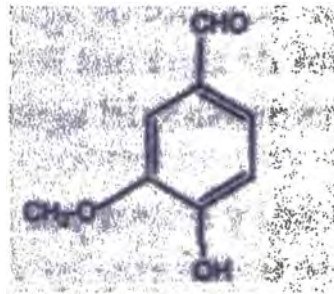
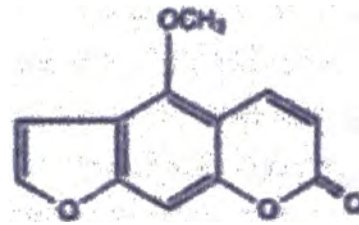


Figura 5. No Terpenoides: Sustancias Volátiles Alifáticas (Kuklinski C.)

Sustancias C₆-C₁

Vainillina

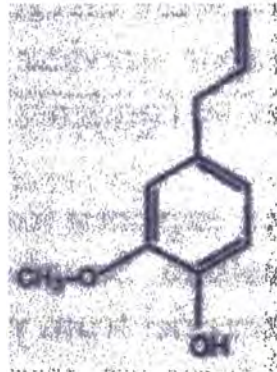
Cumarinas



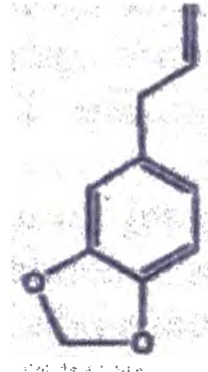
Bergapteno

Sustancias C₆-C₃

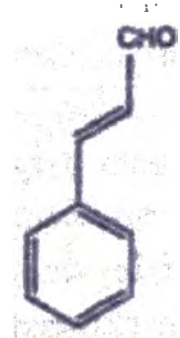
Anetol



Eugenol



Safrol



Aldehído Cinámico

Figura 6. No Terpenoides: Sustancias Volátiles Aromáticas (Kuklinski C.)

Isotiocianato de alilo
(Mostaza)Disulfuro de alilo
(Ajo)

Figura 7. No Terpenoides: Sustancias con Azufre (Kuklinski C.)

Cuadro 1. Principales Componentes de Algunos Aceites Esenciales

Especie	Componentes	Aceite esencial Componente principal	% aceite esencial
Semillas de <i>Apium graveolens</i> Apio		Hidrocarburos terpenos (α -limoneno, selineno) 80%	1.5-2.5
Corteza de <i>Cinnamomum verum</i> Canela	Aldehído cinámico, Alcoholes aromáticos, etc.	Aldehído cinámico 42-75%	0.5-1
Frutos de <i>Citrus limonium</i> Limon		Citral, limoneno	
Frutos de <i>Citrus sinensis</i> Osbeck Naranja		Limoneno 90%	
Semillas de <i>Coriandrum sativum</i> Culantro		Linalol 50%	0.2-2
Hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> Eucalipto	Cineol (eucaliptol), α -pineno, felandreno	Cínelo 80%	1-3
Botón floral de <i>Eugenia carophyllus</i> Clavo de olor	Eugenol, cariofileno	Eugenol 84%	15
Capítulo florales de <i>Matricaria chamomilla</i> Manzanilla dulce	Camazuleno, α -bisabolol, Óxidos de bisabolol, hidrocarburos	Camazuleno 0-15% bisabolol 10-15% Farnesano 15%	0.25
Hoja de <i>Melissa officinalis</i> Toronjil	Geranial, neral, geraniol, citronelal, hidrocarburos	Citronelal, citral	0.01-0.2
Flores y hojas de <i>Mentha arvensis</i> Menta	Mentol, mentona, acetato de mentilo, mentofurano	Mentol 50-70% mentona	1.2
Hojas de <i>Origanum vulgare</i> Oregano		timol y carvacrol	0.1-1

Fuente: Kuklinski C. y Lock de Ugaz (1994)

Especie	Componentes	Aceite esencial Componente principal	% aceite esencial
Fruto de <i>Pimpinella anisum</i> Anís verde	Anetol, anisaldehído, α -pineno, cariofileno, limoneno, anetol	Anetol 84-87%	1.5-3.5
Fruto, hoja y raíz de <i>Petroselinum sativum</i> Perejil	Apiol, miristicina, felandreno	miristicina, felandreno	1-2
Hojas de <i>Rosmarinus officinales</i> Romero	Borneol, alcanfor, cineol	Borneol, cineol	1
Hojas de <i>Salvia officinalis</i> Salvia		Tuyona 35-40%, cínelo 14%, canfor 7-8%	1.8

Fuente: Kuklinski C. y Lock de Ugaz

2.1.2 Métodos de Obtención

Los aceites esenciales se extraen mediante diversos procedimientos físicos y químicos según la cantidad y estabilidad del compuesto que se pretenda obtener. La obtención del aceite esencial es realizada comúnmente por la tecnología llamada destilación por arrastre con vapor, en sus diferentes modalidades. La pureza y el rendimiento del aceite esencial dependerán de la técnica que se utilice para el aislamiento.

Destilación por Arrastre de Vapor

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.

En la destilación por arrastre de vapor de agua se lleva a cabo la vaporización selectiva del componente volátil de una mezcla formada por éste y otros "no volátiles", de esta forma, compuestos orgánicos de alto punto de ebullición son

destilados con cierta rapidez por debajo del punto de ebullición del agua, al lograr ser arrastrados por el vapor generado.

Hay tres posibilidades que se aplican según las características del vegetal:

a) Método de Inyección de vapor de agua

Este método es el más utilizado, se logra por medio de la inyección de vapor de agua directamente en la carga de material, denominándose este "vapor de arrastre", se coloca el vegetal sobre unas rejillas y a través del cual se hace pasar el vapor de agua y este arrastra los aceites esenciales, pero en realidad su función no es la de "arrastrar" el componente volátil, sino condensarse formando otra fase inmiscible que cederá su calor latente a la mezcla a destilar para lograr su evaporación. En este caso se tendrán la presencia de dos fases insolubles a lo largo de la destilación (orgánica y acuosa), por lo tanto, cada líquido se comportará como si el otro no estuviera presente. Es decir, cada uno de ellos ejercerá su propia presión de vapor y corresponderá a la de un líquido puro a una temperatura de referencia. Posteriormente, se puede separar los aceites esenciales del agua ya que presentan diferente densidad.

Las instalaciones para este método son más costosas, pero presentan mayor capacidad de producción. El material se puede cargar en cualquier forma; va muy bien para semillas, tallos cortados y raíces, cuyos componentes de alto punto de ebullición se arrastran así fácilmente.

En muchos casos ha de someterse el material, antes del arrastre con vapor, a una trituración o molienda, fundamentalmente en los tallos, semillas y ciertas raíces; carece de importancia la trituración en el caso de las flores, hojas, plantas enteras y frutos poco secos. El molido de las raíces, cortezas y ciertos tallos se realizan en molinos formados por dos discos que giran en sentido opuesto, uno de ellos puede permanecer estacionario.

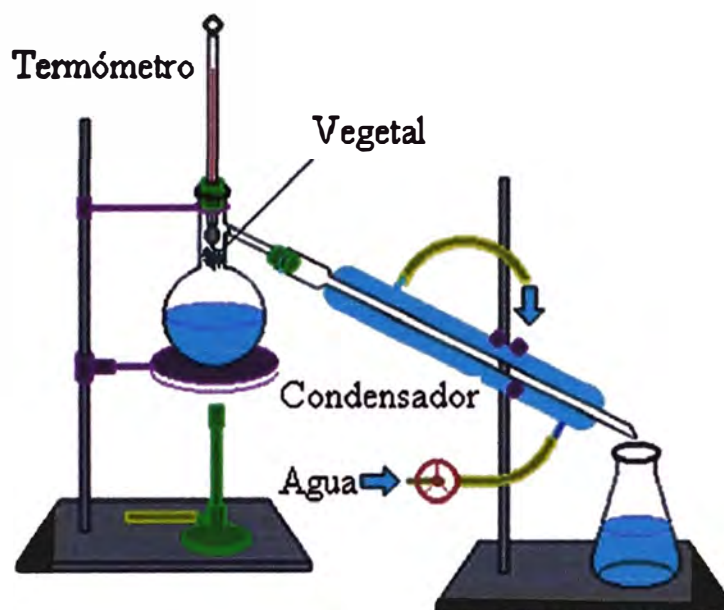


Figura 8. Destilación por Arrastre de Vapor (Equipo de Laboratorio)

b) Hidrodestilación

Es un procedimiento donde la materia prima está permanentemente en contacto con el agua de destilación el vegetal y el agua se lleva a ebullición, hay una maceración previa y al evaporarse el agua se transforma en vapor de agua que arrastra el aceite esencial, se condensa y después se separan ya que forman dos fases.

Se hace hervir calentando a fuego directo o mediante vapor calentando una chaqueta. En este método es máxima la acción química del agua sobre el aceite (hidrólisis, oxidaciones). Es útil cuando el material tiende a apelmazarse (flores pequeñas), el material habrá de estar muy dividido y cubierto de agua. La difusión del vapor es máxima, logrando mejores rendimientos que con otros métodos. El consumo calorífico es mayor, por que hay que calentar mucho más agua que con los otros métodos. La calidad del producto obtenido depende del método de calentamiento, especialmente si se usa directo.

c) Destilación con Agua y Vapor

No se alcanzan por este método grandes temperaturas, corresponde a la destilación con vapor de baja presión y produce menor grado de descomposición. Se basa en colocar el material a destilar sobre un falso fondo que lo aísla del agua, haciendo hervir ésta con fuego directo, vapor en camisa o serpentín. De forma que el agua desprende vapores saturados, siendo la hidrólisis mínima por no encontrarse el material en contacto con el agua.

Los tipos más sencillos pueden montarse en el campo, los que se calientan a fuego directo, y representan un tipo práctico para destilar hojas, semillas, etc.

Trabaja cerca de los 100 °C, cuando lo hace bajo 1 atm. de presión, y el rendimiento en aceite es óptimo a no ser que ocurra apelmazamiento, no es recomendable usar repetidas veces el agua sobrante de la destilación. Para las aglomeraciones es recomendable, intercalar palos secos al hacer la carga, ó poniendo discos perforados, cada cierta altura de lecho de hojas. En el campo, requiere de operaciones algo prolongadas para el arrastre, primero por que se tiene que llevar a ebullición cada carga de agua y segundo por que muchas veces no se llega al flujo de vapor mínimo óptimo en la operación.

Descripción del Equipo

Los destiladores constan de las siguientes partes: una fuente de calor que genera vapor, un recipiente para alojar el material, un colector del aceite esencial separado y un refrigerante para los vapores.

En los laboratorios se utilizan balones de 1 y 5 litros, mientras que los equipos industriales pueden llegar a tener una capacidad de hasta 8000 ó 10000 litros en el recipiente para colocar el material.

El vapor de agua atraviesa el material colocado en el recipiente, extrae y arrastra el aceite esencial que tiene bajo punto de volatilización y lo lleva hasta el condensador, donde al enfriarse se condensa y se separa el agua del aceite por densidad.

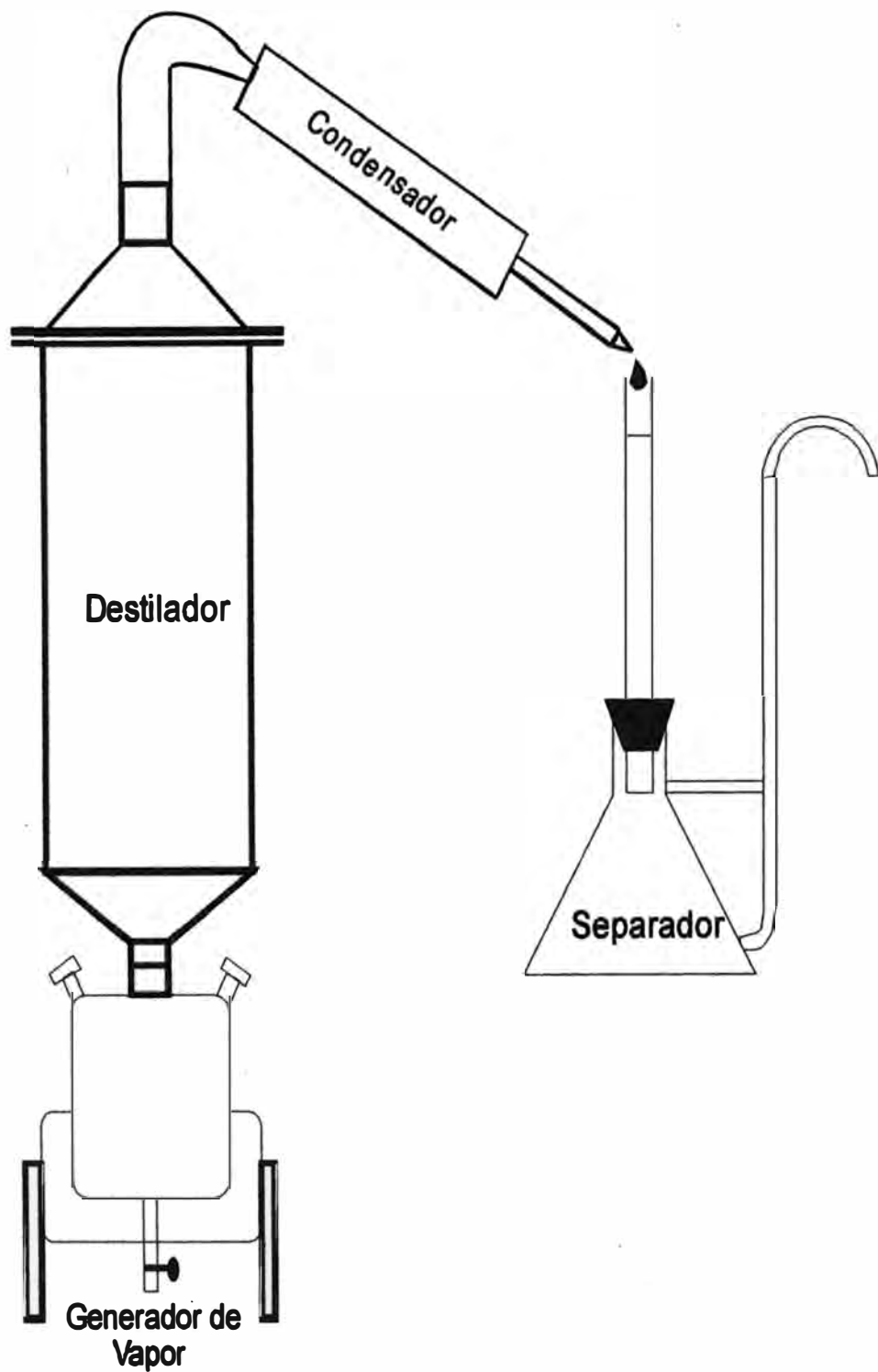


Figura 9. Equipos Utilizados en Extracción por Arrastre de Vapor

Métodos Mecánicos

Consisten en exprimir los frutos para que liberen los aceites esenciales de las cavidades donde se localizan, el procedimiento se aplica industrialmente para el aislamiento de los aceites esenciales desde la piel de las frutas cítricas: naranjas, limón, toronjas, bergamota, mandarinas. En conformidad con este procedimiento la piel de frutas se prensa mecánicamente con diversos dispositivos. Junto con el aceite esencial resulta otras sustancias: pectinas, proteínas, colorantes liposolubles, etc. El aceite esencial se separa por decantación y filtración.

Otra modalidad de trabajo es picar la piel de las frutas y después centrifugarlas. El aceite esencial se separa y se filtra.

La última modalidad es la siguiente: la piel de las frutas se punza con muchas agujas, pasando al mismo tiempo un flujo de agua sobre la piel, éste es el flujo que recoge el aceite.

Extracción por Fluidos Supercríticos

Cuando un fluido se somete a condiciones por encima de su punto crítico, se encuentra en estado supercrítico y se conoce como un fluido supercrítico. En estas condiciones, varias propiedades del fluido se encuentran entre el gas y el líquido. La densidad de un fluido supercrítico es similar a la del líquido y su viscosidad es similar a la del gas Fig. 10 (Herrero 2006).

Los gases comprimidos en estado líquidos o supercrítico son conocidos, desde hace mucho tiempo, como solventes potenciales para aislar odorantes y aromas contenidos en la materia vegetal. Las evoluciones tecnológicas recientes han hecho que este procedimiento se aplique a escala industrial.

La extracción con fluidos supercríticos (EFS) es una operación unitaria generalmente utilizada en extracción de: aceites esenciales, condimentos, aceites de semillas, colesterol de los productos de leche, productos farmacéuticos y en la cromatografía con fluidos supercríticos (CFS). Las primeras utilizaciones del EFS

fueron las operaciones de descafeinización del café y la extracción del “hamei”, producto utilizado en la industria de la cerveza (Romero P. 2010).

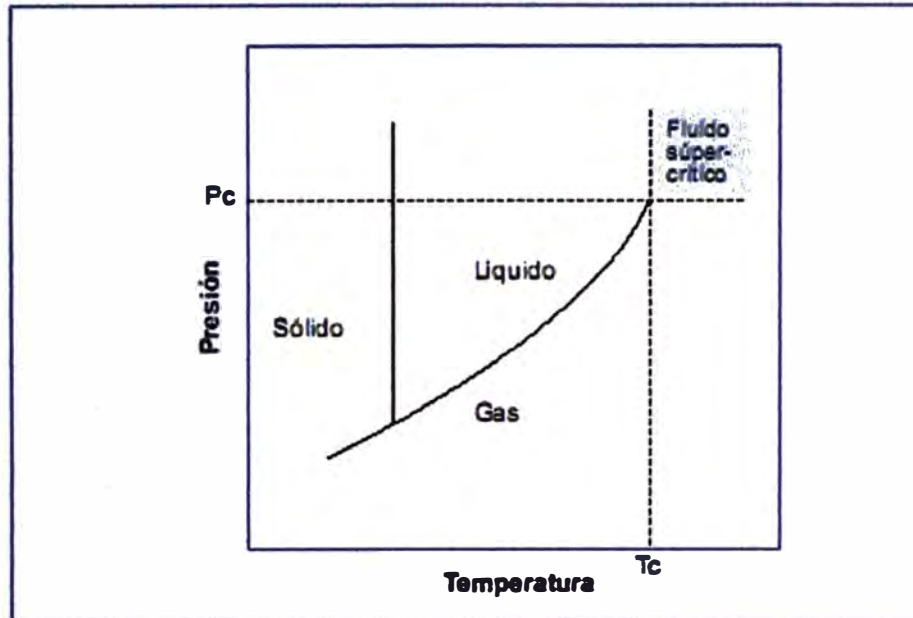


Figura 10. Diagrama de Fases (Herrero 2006)

La utilización de fluidos supercríticos tiene las siguientes ventajas:

- Alto rendimiento y ecológicamente limpio.
- El extracto conserva la naturalidad de la materia vegetal ya que se opera a la temperatura ambiente.
- La posibilidad de exclusión del contacto del extracto con O_2 del aire.
- La posibilidad de modificación de la solubilidad de los compuestos activos por intercambio de las condiciones de operación (P, T).
- La posibilidad de efectuar EFS fraccionada.
- Transferencia de masa mejor ya que el coeficiente de difusión es más grande y la viscosidad es menor, la viscosidad dinámica pequeña permite a los fluidos supercríticos desplazamiento rápido por canales pequeños.

Los fluidos supercríticos tienen algunas propiedades muy útiles como solventes de extracción.

- La gran potencia de solubilidad casi como los solventes líquidos
- El coeficiente de difusión es grande, cerca a la de los gases
- Propiedades de transporte altas dentro del material vegetal
- Falta de la tensión superficial.

Estas propiedades permiten a los fluidos supercríticos que ingresen dentro del material vegetal igual que un gas.

En la extracción por fluidos supercríticos el más importante y más utilizado es el dióxido de carbono. Su temperatura crítica no afecta a los compuestos estables térmicamente y la presión se puede alcanzar fácilmente.

Cuadro 2. Puntos Críticos de Algunos Fluidos

Fluido	Temperatura crítica [°C]	Presión crítica [bar]
Etileno	9.3	50.4
Dóxido de carbono	31.1	73.8
Etano	32.3	48.8
Oxido de nitrógeno	36.5	72.7
Propileno	91.9	46.2
Propano	96.7	42.5
Amoniaco	132.5	112.8
Hexano	234.2	30.3
Agua	374.2	220.5

Fuente: tomado de Romero P. 2010

2.1.3 Caracterización de Aceites Esenciales

Finalmente es importante caracterizar el aceite obtenido (tipo y grado de pureza), para controlar deben determinarse diferentes parámetros que se pueden agrupar en determinación de propiedades físicas y de propiedades químicas.

Entre las determinaciones de propiedades físicas se tiene:

a) Densidad a 20 °C

La determinación de esta constante tiene interés por encontrarse siempre citada en literatura permitiendo descubrir, en muchos casos, proporciones relativamente leves de adulterantes. Su mayor inconveniente se encuentra en requerir cantidades grandes de muestra (alrededor de los 10 g), siendo de poca exactitud las mediciones hechas sobre cantidades menores

b) Índice de refracción

Aunque sus valores presentados oscilan siempre entre límites muy estrechos, se practica su determinación con bastante frecuencia, especialmente por la pequeña cantidad de muestra requerida. Normalmente son utilizados los aparatos de Pulfrich o de Abbe, y muy especialmente este último, el cual consiste en dos prismas de vidrio, que se tocan por una de sus caras, este sistema de prismas se articula en una de las aristas, y entre ellos es posible crear una fina película de la sustancia problema colocando allí unas gotas de ella. Mediante un espejo se hace llegar la luz de sodio a esta película, y por un lente se mide el ángulo de salida de los rayos refractados, haciendo coincidir con una cruz filar, situada en el campo del lente la línea de separación entre un semicampo oscuro y otro iluminado. El lente se mueve sobre una escala que da directamente el índice de refracción; y es posible corregir la posición de la cruz filar colocando entre los prismas un patrón (García A. 1953).

c) Poder Rotatorio

Los aceites esenciales desvían el plano de polarización de la luz, propiedad fácil de medir de forma rápida y segura, lo que explica su importancia.

Los polarímetros están constituidos de dos prismas de Nicol, uno fijo llamado polarizador, y otro montado en forma móvil llamado analizador, colocándose entre ellos un tubo de longitud perfectamente conocida donde se encierra la sustancia problema puesta en forma líquida (los sólidos han de disolverse en líquidos inactivos, para mayor comodidad). Todo este conjunto se encuentra sobre un soporte de latón de forma que los rayos luminosos que, procedentes de una luz de sodio, entran por el polarizador, lleguen al analizador teniendo que atravesar antes el tubo lleno de la muestra problema.

Entre el polarizador y el tubo va colocada una placa de cuarzo que cubre la mitad del campo desviando la mitad de los rayos polarizados, de esta forma, mirando por el analizador, aparece el campo óptico dividido en dos zonas, una de ellas correspondiente a la placa de cuarzo, cada una de las cuales presenta diferente iluminación (García A.1953).

d) Punto de Congelación

El punto de congelación consiste en el punto de cristalización; la sustancia fundida, colocada en recipiente de dobles paredes y con un termómetro sumergido en ella, se sobre enfría, y al agitar o introducir un pequeño cristal de la misma sustancia toda la masa cristaliza al tiempo que la columna termométrica se eleva hasta un valor que es el punto de congelación.

e) Solubilidad en alcohol de diferente graduación

Esta determinación tiene por finalidad especialmente reconocer la presencia de adulteraciones poco solubles. Los aceites esenciales llevan en ciertos casos algunos componentes insolubles que desorientan, y también

cambia por envejecimiento su solubilidad debido a la formación de resinas en la interacción de sus componentes; acción de la luz, el aire, etc.

Se determinan solubilidades en alcohol etílico de 50, 60, 70, 80, 90 y 95° (volúmenes de etanol contenidos en 100 volúmenes de la mezcla total), y en ciertas ocasiones se determinan las solubilidades en alcoholes de 65 y 75°. La comprobación de la riqueza alcohólica de los disolventes se hace midiendo su densidad a 15 °C.

La técnica a seguir es muy sencilla se introduce un mililitro de esencia, exactamente medido, en una probeta de 10 mililitros dividida en décimas de ml y provista de tapón esmerilado, se agrega lentamente el alcohol en pequeñas porciones, agitando bien antes de cada adición. Cuando se obtiene una disolución clara se anota el consumo de alcohol, agregándose luego más cantidad de éste hasta completar los 10 mililitros; si aparece turbidez durante estas adiciones se anotaran, así como el volumen de disolvente al que correspondan si no llega a disolverse, se deberá repetir con otro alcohol de más fuerza (García A.1953).

Entre las determinaciones de propiedades químicas se tiene (García A y Lock de Ugaz):

a) Índice de acidez

Es el número de miligramos de hidróxido de potasio necesarios para neutralizar los ácidos libres contenidos en 1g de aceite esencial. Los productos viejos poseen mayores índices de acidez debido a la oxidación de aldehídos, hidrólisis de ésteres, etc.

b) Índice de ésteres

Es el número de miligramos de hidróxido de potasio necesario para neutralizar los ácidos liberados por hidrólisis de los ésteres contenidos en un gramo el aceite esencial. Al igual que en la determinación del índice de

acidez, es necesario vigilar la graduación alcohólica del disolvente, deberá estar transparente (ausencia de carbonato).

c) Índice de acetilo

Corrientemente llamado de éster después de la acetilación, su finalidad primordial es determinar aproximadamente la riqueza en grupos OH; esto es esterificando con acético y a continuación se mide el índice de éster del producto acetilado.

La técnica más corriente es la siguiente: en un matraz de 100 mL para acetilación se colocan unos 10 mL de esencia, 10 mL de anhídrido acético y 2 g de acetato sódico recién fundido, que favorecen la reacción y la ebullición; se hace hervir suavemente durante una hora exacta, calentando sobre baño de arena, se deja enfriar durante 15 minutos, se agrega 50 mL de agua destilada por la parte alta del refrigerante y se calienta sobre baño de vapor durante 15 minutos, con agitación frecuente, para eliminar el exceso de anhídrido

El producto de la reacción se lleva a un embudo separador, se elimina la capa acuosa y la aceitosa es lavada con dos porciones, de 10 mL cada una, de agua destilada, agitando bien y dejando separar en dos capas cada vez. Se lava luego con porciones de 100 mL de solución acuosa de cloruro sódico saturada, hasta que las aguas de loción sean neutras al tornasol, se seca agregando suficiente cantidad de sulfato sódico anhidro y se filtra.

d) Índice de fenoles

Basada en la transformación de los fenoles contenidos en un volumen conocido de aceite esencial en fenolatos alcalinos y la posterior medición de la fracción de aceite esencial no transformado.

e) Determinación de aldehídos y cetonas

Se utiliza el índice de carbonilo que sirve para expresar la riqueza

en aldehídos y cetonas. Viene dado por los miligramos del grupo carbonilo (CO) contenido en un gramo de esencia.

Realizando siempre por oximación y determinando por titulación de ácido clorhídrico liberado de la reacción entre el compuesto carbonílico y el clorhidrato de hidroxilamina, es un valor algo indeterminado, como pasa con el índice de acetilo, ya que influye mucho en sus resultados el método seguido; se distingue primeramente entre el índice medido en frío y el medido en caliente, haciéndose el primero por el método de Stillman-Reed y el segundo por el método de Walter Bennet o la variante del método Stillman-Reed utilizada para valorar el alcanfor.

Tratándose de los aceites que son mezclas de distintos componentes y susceptibles de cambio de composición, el análisis espectral es un indicador de la presencia de grupos funcionales, entre ellos se tiene (Lock de Ugaz):

a) Espectro de UV visible

Absorciones intensas entre 202 y 210 nm y ninguna a mayores longitudes de onda sería indicativa de compuestos saturados o de la presencia de insaturaciones aisladas; entre 215 y 250 nm de la presencia de compuestos insaturados, y entre 250 y 270 nm de compuestos aromáticos.

b) Espectro de IR

En el espectro IR, la presencia de alcoholes pueden ser detectadas por las señales a $3600-3300\text{ cm}^{-1}$ y la naturaleza de ellos 1°, 2° ó 3° por las señales a $1200-950\text{ cm}^{-1}$, grupos carbonílicos por las señales a $1800-1650\text{ cm}^{-1}$, insaturaciones o anillos aromáticos por las señales entre $1670-1500\text{ cm}^{-1}$.

c) Espectro de RMN

En el caso de compuestos puros desconocidos, además de los análisis

espectroscópicos anteriores, es indispensable el análisis por RMN y por EM para la determinación estructural.

En el RMN¹³C los diferentes tipos de carbono en un terpenoide presentan desplazamientos en los siguientes rangos: carbón metílico a 10-30 ppm; metilénico a 20-45 ppm, metínico a 25-55 ppm; cuaternario a 30-55 ppm; olefínico a 105-165 ppm; acetilénico a 65-95 ppm; alcohólico a 50-80 ppm y carbonílico a 180-220 ppm.

En el EM la aparición de algunos fragmentos es indicativa de la presencia de determinados grupos funcionales; por ejemplo, M⁺-15, de metilo; M⁺-43, de isopropilo; M⁺-18, de hidroxilo; de fragmento m/z 29 a la presencia de grupo aldehído; m/z 43 con una intensidad de 100%, de acetato.

Características organolépticas

a) Color

b) Olor

Las reacciones de color y de precipitación pueden ser utilizadas para determinar la presencia de determinados grupos funcionales. Los alcoholes pueden determinarse por la aparición de un precipitado amarillo debido a la formación de xantato cuando la muestra es tratada con CS₂ y KOH; los aldehídos y cetonas por la formación de precipitado rojo, anaranjado o amarillo por reacción de la muestra con 2,4-dinitrofenilhidrazina, los ésteres reaccionan con una solución alcalina de hidroxilamina y aparece una coloración púrpura cuando se agrega gotas de solución de FeCl₃.

Contenido de esencia

Las esencias de extracción contienen cantidades variables de componentes volátiles, medibles por métodos también útiles para conocer el rendimiento en aceite esencial de una materia prima vegetal.

Método de Maurel y Vella; útil para determinaciones en líquidos acuosos, se basa en hacer una extracción líquido-líquido con n-pentano. Se evapora el n-pentano a

menos de 35 °C, 25 mm, pesando la esencia extraída. El error como máximo es del 5%.

Método de Sabelay, consiste en un arrastre realizado al vacío de dietilenglicol. En un matraz de Claissen se introducen de 1-20 g de sustancias previamente preparada, sobre ellos se vierte unos 25 mL de dietilenglicol, se hace vacío hasta los 12-15mm y se calienta el matraz en baño de metal fundido o de aceite, a 125-140°C.

Finalizada la codestilación se agregan otros 20 mL de glicol citado, repitiéndose estas adiciones y arrastres hasta que unas gotas del destilado no se enturbian al agregar agua.

Todos los líquidos destilados se pasan a decantador, se agrega salmuera hasta liberar totalmente de esencia al glicol y el conjunto de líquidos se extrae tres veces con n-pentano y éste se reúne, filtra y evapora.

Método de Naves; se realiza el arrastre con vapor recalentado, también al vacío, obteniéndose rendimientos mas reales.

Método de Clevenger; se realiza una codestilación acuosa y los vapores condensados se recogen en colector graduado donde continuamente se decanta el agua y puede medirse el volumen de aceite arrastrado.

Análisis cromatográfico:

- Cromatografía de capa fina (CCF)

La técnica de cromatografía en capa fina, permite la rápida separación y el análisis cualitativo de pequeñas muestras de material. De esta forma, tanto una muestra del aceite extraído como un patrón, son ubicados en una fase estacionaria polar, para ser sometidos a una fase líquida móvil y apolar que eluirá sus componentes mostrando diferencias en la adhesión de las moléculas a dicha fase móvil; el desplazamiento generado en la placa es revelado a través de una cámara de luz U.V., de tal forma que si los movimientos de la muestra y del patrón son similares se puede concluir que pertenecen al mismo compuesto.

- La cromatografía instrumental como la Cromatografía de gases (CG) y Cromatografía líquida de alta presión (CLAR), son técnicas que identifican cada componente en el aceite.

Purificación de Aceites Esenciales

Un aceite esencial, que ha sido obtenido de la planta, se debe pasar por un proceso de purificación. El color puede ser malo, el aceite puede tener un olor desagradable o puede ser resinoso, esto se debe a que tienen en su composición algunos componentes carentes de utilidad, e incluso en muchas ocasiones perjudiciales por una falta de estabilidad que determina oxidaciones, enranciamiento y resinificaciones por ser insolubles.

Dichos componentes son: hidrocarburos terpénicos y sesquiterpénicos generalmente inodoros e inestables.

Los componentes oxigenados son los de mayor interés y tienen importancia por sus diversas aplicaciones, estos son los que dan valor a los aceites esenciales y deben ser separados de los hidrocarburos terpénicos y sesquiterpénicos., esta eliminación a su vez aumenta la solubilidad y estabilidad del aceite.

Los aceites pueden ser mejorados por la nueva destilación, este método hace posible la purificación adecuada de muchas sustancias de punto de ebullición elevado mediante una destilación a baja temperatura. Esta técnica es útil cuando la sustancia en cuestión hierve por encima de 100°C a la presión atmosférica y se descomponen antes de su punto de ebullición.

La purificación consiste en concentración, desterpenación y decoloración de los aceites esenciales obtenidos de la extracción.

a) Concentración y Desterpenación

Los tratamientos para concentrar son de dos tipos: Codestilación; consiste en realizar varias destilaciones, con arrastre o sin ellos, este tratamiento se aplica preferentemente a la eliminación de terpenos, que son mas volátiles que los

componentes oxigenados, y Disolventes selectivos; es para eliminar los sesquiterpenos de punto de ebullición mas altos.

Los rendimientos obtenidos en estas concentraciones son muy variables citamos algunos de los más corrientes:

Cuadro 3. Rendimientos de Concentraciones de algunos vegetales

	%
Naranja	2-3
Lima	5-10
Cedro	33
Lavanda	45-74
Canela	50
Clavo	65
Limón	3.5-6
Romero	33
Menta piperita	50

Fuente: García A. 1953

▪ Destilación fraccionada al vacío

Es un caso especial para la rectificación del aceite esencial, aplicándose la rectificación simple, con columna de platos y sin arrastre, en un equipo calentado con camisa de vapor.

Se suele fraccionar en cuatro partes, la que hierve antes contiene los terpenos, la siguiente la mayor parte de los componentes oxigenados, la tercera los sesquiterpenos y la última las ceras y los alquitranes formados durante el tratamiento, los dos finales no suelen separarse.

Operando bajo vacío, los compuestos oxigenados destilan entre los 90° y los 100° y descomponen en parte tomando olor a quemado. Una parte considerable de ellos son arrastrados por los terpenos o quedan retenidos por las últimas fracciones, siendo de difícil recuperación.

La separación de los sesquiterpenos es casi imposible por este método, en este caso se prefiere el tratamiento con disolventes.

En algunos casos da buen resultado en la desterpenación, el arrastre con alcohol diluido hecho bajo vacío; los terpenos son insolubles, pero no los oxigenados, formando así dos fases líquidas, la que contiene al alcohol retorna al alambique continuamente, hasta eliminar los terpenos, momento en el cual sale claro el condensado y no se tiene dos capas.

- **Extracción con disolventes selectivos**

El disolvente utilizado es el alcohol etílico rebajado, aquí son insolubles totalmente los sesquiterpenos, se pueden seguir dos marchas distintas:

- a) Disolución del aceite en 15-20 volúmenes de alcohol absoluto o de 96°, seguida de una dilución con la cantidad apropiada de agua, para eliminar por decantación los terpenos.
- b) Disolución en alcohol de concentración determinada seguida de decantación.

En ambos casos es necesario dejar reposar durante cierto tiempo antes de proceder a la decantación. En ciertas ocasiones se forma emulsiones, que se pueden dividir agregando un poco de éter de petróleo y centrifugando los sedimentos. La fase insoluble se vuelve a tratar siempre con más disolvente, a fin de separar de los componentes oxigenados, la disolución alcohólica se evapora al vacío, o se diluye con salmuera.

También se emplean como disolventes etilenglicol y propilenglicol, ligeramente hidratados, las disoluciones de mayor eficacia son las de timoxiacetato sódico que disuelven a los componentes oxigenados, pero no a los terpenos.

- **Adsorción cromatográfica**

Este procedimiento está basado en la adsorción mediante ácido silícico previamente lavado con hexano, el cual solo retiene los componentes oxigenados; el adsorbato formado se lava primero en la misma columna con hexano; que arrastra los hidrocarburos aun retenidos, y la esencia concentrada se diluye en

acetato de etilo, alcohol etílico o acetona, eliminándose luego estos disolventes por destilación al vacío.

b) Decoloraciones

Gran número de aceites esenciales presentan coloraciones perjudiciales para muchas de sus aplicaciones Ej. Oscurecimiento de jabones claros, extractos alcohólicos que manchan la ropa, etc. por tal razón se les somete a ciertos tratamientos específicos de decoloración.

Las coloraciones se deben a tres razones principales:

- a) Impurezas metálicas procedentes del material de los aparatos, aguas o disolventes empleados.
- b) Colorantes vegetales arrastrados por la esencia, tales como carotenos, xantofilas, clorofilas y antocianos o flavonas, de las flores.
- c) Resinas y sustancias polimerizadas arrastradas o producidas durante la elaboración.

Los tratamientos mas usuales son los procesos fisicoquímicos, y de todos ellos la adsorción con carbón activado o tierras activadas. Ante la esencia, los adsorbentes de mejor resultado son los carbones activados, de procedencia vegetal y preparados térmicamente, ya que los obtenidos de cloruro de zinc retienen cierta cantidad de este que resulta perjudicial.

La dificultad que se tiene es que no solo se adsorben las sustancias colorantes, sino también ciertos componentes olorosos, ya que son adsorbidas preferentemente las sustancias de mayor calor de adsorción. Con ello los olores tienen modificaciones imposibles de evitar, aunque afortunadamente la evolución suele ser para mejorar la calidad. También pueden ser así eliminados, como el caso de la esencia de naranja dulce, las sustancias estabilizantes naturales, que habrán de reponerse.

2.1.4 Aplicaciones y Usos

Las aplicaciones de los aceites esenciales, y de las esencias en general son múltiples y variadas. Se utilizan tanto por sus propiedades aromáticas, en la industria alimentaria, en perfumería y en la industria de productos de limpieza, como por sus propiedades farmacológicas, en la industria farmacéutica.

Las acciones farmacológicas son muy variadas tanto en su utilización por vía tópica como en su uso por vía interna (Kuklinski C).

Vía externa

- Antisépticos
- Rubefacientes
- Desodorantes
- Analgésicos
- Antiinflamatorios
- Insecticidas y repelentes
- Cicatrizantes
- Vulnerarios

Vía Interna

- Expectorantes
- Carminativos
- Estomacales
- Antiespasmódicos
- Sedantes
- Estimulantes cardiacos
- Antiinflamatorios
- Coleréticos
- Digestivos
- Diuréticos
- Antisépticos
- Estimulantes circulatorios

Ejemplos de propiedades Farmacológicas

- Antisépticos: frente a bacterias y hongos Ej.: clavo, canela, lavanda, eucalipto.
- Rubefacientes: estimulan la circulación periférica. Ej.: alcanfor.
- Lo aceites esenciales de anís, menta y canela son carminativos soporifera; el clavo de olor es analgésico dental.
- Expectorantes: estimulan la secreción de mucus en el epitelio ciliado en bronquios. Ej.: eucalipto, pino.
- Sedantes: Ej. Valeriana, lavanda.

Cada uno de los componentes aislados puede también tener una aplicación como el citronelal que es repelente de los mosquitos, el mentol como calmante de dolores de muela y de garganta, como anestésico y antiespasmódico, el citral que tiene acciones antihistamínicas y es analgésica en oftalmología.

Usos en la Industria

Las esencias hallan aplicación en numerosas industrias, algunos ejemplos son los siguientes:

- a) **Industria cosmética y farmacéutica:** como perfumes, conservantes, saborizantes, principios activos, etc.
- b) **Industria alimenticia y derivada:** como saborizantes para todo tipo de bebidas, helados, galletas, golosinas, productos lácteos, etc.
- c) **Industria de productos de limpieza:** como fragancias para jabones, detergentes, desinfectantes, productos de uso hospitalario, etc.
- d) **Industria de plaguicidas:** como agentes pulverizantes, atrayentes y repelentes de insectos, etc.

El clavo de olor se utiliza en la producción comercial de vainillina; el del pino es desinfectante y desodorante.

Inconvenientes de los Aceites Esenciales

- Se oxidan fácilmente.
- No contienen antioxidantes naturales.
- Se alteran fácilmente (polimerizan)
- Muy concentrados, son tóxicos, por lo tanto, difíciles de dosificar.
- No se dispersan fácilmente, sobretodo en los productos secos.

Ventajas de los Aceites Esenciales

- Higiénicos, exentos de bacterias, etc.
- Sabor y aroma suficientemente fuertes.
- Calidad del sabor conforme con la materia prima.
- No colorea el producto.
- Exento de enzimas y taninos.
- Estable si está bien almacenado.

2.1.5 Toxicidad de Aceites Esenciales

Algunos de los componentes de los aceites esenciales son muy tóxicos, en especial para personas delicadas como los ancianos, los niños, y las mujeres embarazadas, su uso interno es peligroso por tal razón no debe ingerirse. Unas pocas toxinas de algunos aceites pueden ser también peligrosas al ser aplicados externamente o al ser inhalados, en la mayoría de los casos debido al equilibrio de los componentes de un aceite o al equilibrio de más de un aceite puede ser utilizado sin temor, el riesgo es cuando aceites peligrosos son usados en cantidades excesivas se deben respetar las proporciones recomendadas (Ryman 1995).

Una gota de aceite esencial representa entre 25 y 35 gramos de planta originaria.

Recomendaciones:

- No exceder la cantidad de gotas ni el tiempo de uso.
No utilizar en el embarazo: albahaca, alcanfor, mejorana, mirra, clavo de olor, hisopo, enebros, cedro, salvia, romero.
- No poner en contacto directo con la piel: canela, clavo de olor, bergamota, enebros, jengibre, limón, menta, pino, tomillo.
- No usar en caso de epilepsia: romero salvia.

- No dejar ninguna esencia al alcance de los niños.
- No tomar sol después de usar sobre la piel: bergamota, pomelo, naranja, limón, cedrón, angélica

2.1.6 Aceites Esenciales en el Perú

El Perú presenta una riqueza y diversidad de plantas medicinales nativas. Dentro de este contexto, los aceites esenciales son productos naturales de gran valor e importancia económica (Rev Peru 2008).

Las Exportaciones peruanas de Aceites Esenciales han mostrado un crecimiento de 214% desde el año 2002 al 2007 en cuyo año ascienden a 12.22 Millones de dólares. En el año 2007 el principal mercado de destino de las exportaciones peruanas de aceites esenciales fue Estados Unidos con el 74.6% de las exportaciones, otros mercados importantes son Holanda con 13.5% y Reino Unido con 6.3%. Algunos de estos aceites son:

- Aceite esencial destilado de Limón
- Aceite esencial de Molle
- Aceite esencial de Arrayán
- Aceite esencial de Menta natural
- Aceite esencial de Muña , Hinojo y eucalipto
- Aceite esencial de Naranja
- Aceite esencial de Orégano y Hierba Luisa

Aceite Esencial de Muña; *Minthostachys mollis*, conocida como muña, la muña habita en los diferentes pisos ecológicos de nuestra serranía, crece entre 2500 y 3500 metros sobre el nivel del mar, donde existe en abundancia. Diversos estudios han mostrado que su aceite esencial tiene efecto antibacteriano e insecticida (Rev Peru 2008).

Aceite Esencial de Molle; *Schinus molle L*, conocido como molle, el molle es un árbol que se encuentra en casi la totalidad de nuestro territorio en forma silvestre, crece en los Andes Peruanos a altitudes de hasta 3,650 metros sobre el nivel del mar, el árbol tiene un intenso olor perfumado es debido a la presencia de abundantes aceites esenciales. El fruto puede contener 7 % de aceite esencial y las hojas 2 %. De las hojas se extrae un aceite aromatizante que se usa en enjuagues bucales y como dentífrico. Las semillas contienen aceites de los cuales se obtiene un fijador que se emplea en la elaboración de perfumes, lociones, talcos y desodorantes. El aceite esencial de las hojas y frutos ha mostrado ser un efectivo repelente de insectos, particularmente contra la mosca casera.

Aceite Esencial de Hierba Luisa; *Cymbopogon citratus*, nombre común hierba luisa, hierba de limón, crece hasta 1 m. de altura, está formada por muchos tallos cortos que salen de rizomas pequeños, Promo Agro es el principal productor de Hierba Luisa, abarcan el 90% de la demanda nacional. Sus cultivos se localizan en la región de Huánuco a 1,900 metros sobre el nivel del mar. La parte utilizable por la industria está constituida por las hojas y los tallos tiernos, tiene un olor característico a limón y su aceite esencial es uno de los más comercializados del mundo, se usa muy extendido en perfumería, en la fabricación de jabones y detergentes, para la separación del citral (como agente de sabor, en cosméticos y perfumería), como saborizante para bebidas en la industria alimentaria.

Aceite Esencial de Orégano; *Origanum vulgare*, conocido como orégano, En el Perú el principal departamento que produce orégano es Tacna a 3000 metros sobre el nivel del mar, seguido por Moquegua, Ancash y Arequipa, las propiedades aromáticas y aceites esenciales que posee el orégano favoreció la incursión de esta planta en las fábricas productoras de cosméticos.

2.2 EL ROMERO (*ROSMARINUS OFFICINALIS*)

Rosmarinus officinalis nombre común, Romero, es una planta aromática, muy popular como hierba de cocina, especialmente en los platos mediterráneos y también es utilizado como un aditivo de jabones y otros cosméticos. Es nativa del área mediterránea, crece en todo tipo de suelos, preferiblemente los áridos, secos y algo arenosos y permeables, adaptándose muy bien a los suelos pobres. Crece en zonas litorales y de montaña baja (ladera), en un clima cálido y relativamente seco. A más altura, da menor rendimiento en la producción de aceite esencial, florece dos veces al año, en primavera y en otoño. La planta toma el nombre de *rosmarinus*, un término latino que significa "rocío de mar"

El cultivo del romero ofrece un potencial económico muy interesante debido a sus numerosas propiedades medicinales, por lo que su siembra debería promoverse en vista de la gran demanda que tiene en los mercados de todo el mundo, así como para el desarrollo de numerosas actividades productivas en todo el país.

Del romero, se utilizan sobre todo las hojas y a veces las flores. Es una planta muy rica en principios activos que ejercen su acción sobre numerosos órganos. La parte activa de la planta es la hoja. Las hojas poseen unas glándulas que contienen aceites esenciales que le confieren un fragante y fuerte olor, al tocar las hojas comprimimos las glándulas y se vierte el aceite esencial, que se impregna en la mano quedando un olor agradable y característico en cantidades variables según la zona de crecimiento y la época de recolección.

La esencia de romero es el más importante de los componentes de la planta. Es un líquido incoloro o con un ligero tinte entre amarillo y verdoso, de olor alcanforado y sabor amargo. Esta esencia está formada principalmente por α -pineno, canfeno, cineol, alcanfor de romero, y borneol. Siendo estos tres últimos los componentes del aceite esencial de romero. Según la época del año en que se obtiene, varía la composición de la esencia y es importante saber que a mayor incidencia de luz que recibe la planta, mayor es la concentración de aceite.

Se determina la composición de la esencia por cromatografía de gases ya que puede variar notablemente según el origen de la planta. La adulteración del romero es prácticamente inexistente debido a las características y a la abundancia de la planta.



Figura 11. El Romero (*Rosmarinus officinalis*)

2.2.1 Clasificación Botánica

Cuadro 4. Clasificación Botánica

Reino:	Plantae
Filo:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Lamiales
Familia:	Lamiaceae
Género:	Rosmarinus
Especie:	Officinalis

Fuente: www.peruecologico.com.pe

2.2.2 Características Físicas

Es un arbusto, siempre verde. Mide hasta 1.2 m de altura, tallo leñoso, jóvenes de color rojizo y con la corteza resquebrajada, las flores son fragantes en pequeños grupos terminales, toda la planta emana un olor intenso y agradable, el sabor de sus hojas y sumidades florales es fuertemente aromático, alcanforado y picante.

Sus hojas son pequeñas y muy abundantes, presentan forma lineal. Son opuestas, enteras, con los bordes hacia abajo y de un color verde oscuro, mientras que por el otro lado presentan un color blanquecino y están cubiertas de vellosidad. En la zona de unión de la hoja con el tallo nacen los ramilletes floríferos.



Figura 12. Hojas de Romero

Las flores son de unos 5 mm de largo, el color es azul violeta pálido, rosa o blanco, con cáliz verde o algo rojizo, bilabiado y acampanado. Son flores axilares, muy aromáticas y melíferas (contienen miel), se localizan en la cima de las ramas.



Figura 13. Las Flores de Romero

2.2.3 Componentes del Romero (Kuklinski C)

- Esencia: 1-2%

Está formada principalmente por derivados del tipo terpénicos: hidrocarburos como el pineno, alcoholes como el borneol y sus ésteres, o cetonas como el alcanfor (15-25%).

Cuadro 5. Propiedades de las Esencias de Romero

	Francia	Marruecos	Italia
Peso específico a 15°C	0.900-0.920	0.905-0.917	0.894-0.915
Poder rotatorio a 20°C	-4° a +13°	+0.25° a +2 1/2°	-2° a +13°
Índice de refracción a 20°C	1.466-1.473	1.463-1.469	1.465-1.467
Índice de acetilo	29-42		
Solubilidad en alcohol 80°	1-10 vols		10 vols
PR del primer 10% de destilado	-6° a +15°		

Fuente: García A. 1953

Cuadro 6. Componentes de las Esencias de Romero

	Francia	Marruecos	Italia
% esteres	1-5	0.98-1.84	5-20
% alcoholes	8-18	7-11	

Fuente: García A. 1953

- Ácido rosmarínico: 3%

Es un derivado fenólico, éster del ácido cafeico y el alcohol 2-hidroxidihidrocafeico con propiedades antioxidantes. Esta en todas las labiadas.

- Flavonoides

Tanto libres como en forma de heterósidos. Destacan sobre todo la apigenina y la luteolina.

- **Picrosalvina o carnosol**
Es una lactona diterpénica con sabor amargo.
- **Derivados triterpénicos**
Son cuantitativamente importantes y destaca el ácido ursólico 2-4%

Las hojas y las flores de romero contienen tanino (un principio amargo), vitamina C, una saponina y el alcaloide rosmaricina (responsable del efecto estimulante).

Cuadro 7. Composición de hierba seca

Por cada 100 g	
Lípidos (g)	15.2
Proteínas (g)	4.9
Carbohidratos (g)	64.1
Agua (g)	9.3
Cenizas (g)	6.5
Fibras (g)	17.6
B-carotenos (ug)	3128
Tiamina (mg)	0.5
Riboflavina (mg)	1.0
Vit. C (mg)	61
Ca (mg)	1280
Na (mg)	50.0
P (mg)	70.0
Fe (mg)	29.2
K (mg)	955
Mg (mg)	220
Zn (mg)	3.2

Fuente: tomado de Agapito T, Sung I tomo 2

2.2.4 Aplicaciones y Usos

Medicinal

- La frotación con romero es utilizada contra golpes y dolores reumáticos.
- La infusión de las hojas actúa como un efectivo tónico cerebral y nervioso, también como digestivo y estomático.
- Las hojas trituradas y cocidas en vino se utilizan como cataplasma para curar empeines.
- La maceración de romero en vino blanco alivia males cardiacos.
- El jugo de las hojas en frotación combate las verrugas.
- La mezcla en partes iguales de romero, ruda y albahaca ayuda a mejorar la visión.
- Con el aceite esencial se prepara alcohol de romero, utilizado para prevenir las úlceras.

Alimenticio

- El agradable aroma del romero y sus propiedades digestivas lo convierten en un condimento ideal para platos fuertes y grasos.
- Las hojas frescas y secas son usadas para preparar guisos y dar sabor a las carnes.

Pesticida

La mezcla de romero seco, hojas de salvia, azufre y resina de copal se utiliza para hacer fumigaciones.

Cosmético

En uso externo es antiséptico, analgésico, cicatrizante y estimulante del cuero cabelludo, de las hojas se obtienen perfumes para jabones y otros productos.

Usos de sus Componentes Principales

El principio activo es el ácido rosmarínico pero su acción esta potenciada por la presencia de los flavonoides.

Debido a que es una especie muy aromática se usa extensamente en perfumería, cosmética y como condimento culinario, sobre todo el aceite esencial.

- **El ácido rosmarínico**

Tiene un gran poder antioxidante. Aplicado sobre el cuero cabelludo estimula el crecimiento del cabello.

- **Aceite Esencial de Rosmarinus**

Tiene gran cantidad de aplicaciones en todo tipo de cosméticos y preparados para belleza. Vertido en el agua del baño, el aceite de romero estimula enérgicamente la circulación, es antiséptico, sudorífico y tonificante, excelente cicatrizante para utilizar en todos los cosméticos. Es ideal para los cabellos, añadido en champú, acondicionadores, emplastos y aceites para masaje del cuero cabelludo, deja el cabello fuerte y reluciente, mejora la circulación sanguínea del cuero cabelludo regula la secreción sebácea y estimula el crecimiento.

3. COSMÉTICA CAPILAR

3.1 EL CABELLO

3.1.1 El Cabello y Cuero cabelludo

El cabello ha tomado importancia a través de los años, dependiendo de los patrones culturales y sociales de los diferentes grupos étnicos. Diversas prácticas populares como el corte o rasurado, en el recién nacido o el adulto, buscan mejorar la calidad o el número de pelos en el cuero cabelludo sin lograrlo.

La pérdida de cabello representa por ello un fenómeno que repercute tanto en el aspecto físico como psicológico y se agrava dependiendo de la edad en que se presenta, tipo, severidad, duración y sexo de la persona (Sordo Veramatus).

3.1.2 Estructura del cabello

El cabello se forma en los folículos pilosos localizados en las capas superficiales de la piel. El número de folículos esta determinado genéticamente y es alrededor de 100,000 en el cuero cabelludo de personas con cabello castaño o negro, las de cabello rubio un 10% más y las de cabello rojo un 10% menos.

El cabello esta constituido por queratina, proteínas producidas por células activas en la base del folículo piloso, inicialmente se forma una clavija que va creciendo proyectándose en forma oblicua hacia la dermis. En su desarrollo se producen dos protuberancias: la primera superior generará la glándula sebácea y la segunda inferior el músculo erector del pelo. La parte distal cóncava engloba la papila dermal, Esta parte distal se ensancha y conforma el bulbo, que posee un grupo de células epiteliales germinales, denominadas matriz germinal que dará origen al cabello y la vaina de la raíz interna. El cabello es empujado hacia arriba y es queratinizado en su camino a la superficie de la piel.

La papila dermal contiene los folículos y controla el crecimiento del cabello. El tallo presenta varias capas, la principal es la corteza, que en el pelo terminal rodea a una médula central. Alrededor de la corteza aparecen la cutícula y las vainas epiteliales interna y externa.

El folículo piloso posee siete capas: la vaina de la raíz externa, la vaina de la raíz interna (con sus tres capas: Henle, Huxley y cutícula) y el cabello queratinizado (con sus tres capas: cutícula, corteza y médula). La vaina interna es rígida y protege las partes blandas del cabello (Sordo Veramatus).

FOLICULO PILOSO (pelo)

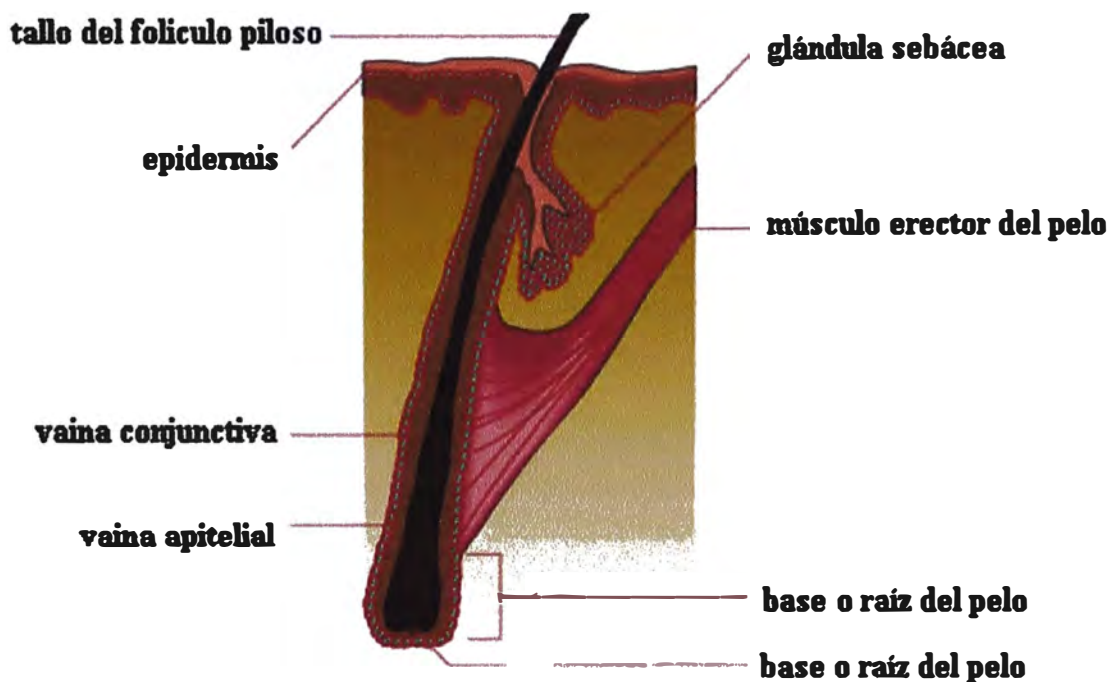


Figura 14. Estructura del Cabello

3.1.3 Composición Química del Cabello

Queratina

La mayor parte del cabello está formado por una sustancia proteica denominada queratina. También están presentes pequeñas cantidades de sustancias solubles en agua tales como pentosas, fenoles, ácido úrico y glucógeno entre otros.

La queratina presenta alto peso molecular y esta constituida por cadenas polipeptídicas, formadas por condensación en 18 aminoácidos diferentes que le confieren la mayoría de las propiedades de las proteínas.

Cuadro 8. Aminoácidos que forman parte de la Estructura de la Queratina

Monoamino monoácidos		%
Compuestos acíclicos	Alanina (Ala)	2.8-3.5
	Valina (Val)	5.0-5.8
	Leucina (Leu)	6.4-6.9
	Isoleucina (Ileu)	2.3-3.5
	Serina (Ser)	9.6-10.8
	Treonina (Treo)	6.5-7.5
Compuestos cíclicos aromáticos	Fenilalanina (Fen)	2.2-2.8
	Tirosina (Tir)	2.1-2.7
Compuestos heterocíclicos	Triptófano (Trip)	0.8-1.2
	Prolina (Pro)	7.0-7.8
Monoamino diácido	Acido aspártico (Asp)	5.6-6.5
	Acido Glutámico (Glu)	14.3-15.5
Diamino monoácido	Licina (Lis)	2.6-3.1
	Histadina (His)	8-11
	Arginina (Arg)	8.8-9.6
Compuestos azufrados	Cistina (Cis-Cis)	14.0-16.5
	Cisteina	0.5-0.8
	Metionina (Met)	0.5-0.9

Fuente: Pérez M. 1995.

Cuadro 9. Elementos Químicos del Cabello

Elemento	%
Carbono	45.2
Oxígeno	27.9
Nitrógeno	15.1
Hidrógeno	6.6
Azufre	5.2

Fuente: Pérez M. 1995

La edad, raza y sexo del ser humano no parecen tener influencia significativa en las cantidades presentes de estos elementos en el pelo.

Estudios analíticos han demostrado la presencia de trazas de otros elementos en el cabello. Entre los metales se encuentran: calcio, cadmio, cromo, mercurio, zinc, plomo, hierro, arsénico y silicio. Algunos de ellos pueden influir en la acción de ciertos productos cosméticos.

3.2 LOS CHAMPÚES

El champú es un producto para el cuidado del cabello. Es usado para separar la suciedad que se genera debido a la grasa formada por las glándulas sebáceas, escamas de piel y en general partículas contaminantes que gradualmente se acumulan en el cabello. Es un producto presentado habitualmente en forma de líquido, gel o crema que incluye agentes tenso activos con poder detergente, humectante, emulsionante y espumante con lo cual asegura la limpieza del cabello, dejándolo suave, dócil y brillante (Pérez M.1995).

Aunque tanto el jabón como el champú contienen surfactantes el jabón se mezcla con la grasa con demasiada afinidad de manera que si se usa para lavar el cabello este elimina demasiada grasa en cambio el champú usa surfactantes mas equilibrados para no eliminar demasiada grasa.

Los champúes deben cumplir con las siguientes características:

- **Facilidad de aplicación:** Pueden tener alta viscosidad al ser vertidos en la mano antes de su aplicación, pero durante ésta, deben esparcirse rápidamente sobre el cabello y cuero cabelludo.
- **Espuma:** Esta característica permite lograr en el consumidor, una primera percepción sensorial de eficacia y garantizar que se ha aplicado la cantidad necesaria de champú, para obtener una limpieza buena.
- **Enjuagado:** La eliminación del champú debe lograrse rápidamente con el enjuagado, no dejando ningún tipo de residuo. No debe precipitar en agua dura, ni formar sales insolubles, que darían origen a la formación de una película sobre la fibra capilar.
- **Facilidad de peinado y manejabilidad:** Una vez utilizado el champú, el pelo debe peinarse fácilmente y una vez seco ser manejable.

- **Fragancia.** Este factor podría condicionar la aceptación del consumidor. Es necesario tomar en cuenta al momento de formular el olor del producto en el envase, durante el uso y el residual en el cabello.
- **Buena estabilidad:** Debe mostrar una buena estabilidad en el tiempo, a varios cambios de temperatura ambiental y no alterar sus características por la luz solar
- **Económico:** El costo del producto evidentemente variará de acuerdo a la formulación, sin embargo este factor debe ser contemplado en el momento de desarrollar nuevos productos, desde las formulaciones más simples, a aquellas más complejas.
- **Inocuidad:** Las sustancias incluidas en las formulaciones deben permitir obtener las características tecnológicas requeridas, sin producir ningún efecto perjudicial al consumidor.
- **Biodegradabilidad:** Los residuos del producto deben ser biodegradables, no modificando al ambiente principalmente el agua.

3.2.1 Mecanismo de Acción de los Champúes

a) Características del sustrato

La superficie a limpiar presenta gran variación en cuanto al diámetro y número de fibras capilares, estimándose un promedio entre 4-8 m², sin tomar en cuenta la descamación continua que se añade a la superficie del cabello y que puede llegar a cinco capas.

La queratina (dura y porosa de la fibra capilar y blanda del cuero cabelludo) constituye el sustrato básico donde actúa el champú.

La secreción grasa de las glándulas sebáceas se difunde por capilaridad desde el cuero cabelludo a la superficie del cabello, formando una película grasa que está sujeta a posibles cambios químicos como hidrólisis y oxidación.

En el cuero cabelludo, se encuentran diversas sustancias volátiles, tales como: alcanos, alquenos, alcoholes, cetonas, etc. Estos compuestos pueden ser

producidos por proceso oxidativo de los lípidos que se encuentran en la superficie capilar.

Sobre el cuero cabelludo se depositan gran cantidad de partículas materiales extraños procedentes del medio ambiente y restos de productos cosméticos capilares.

Las características y cantidades del material a remover de la superficie del cabello varían grandemente con el clima, estilo de vida, práctica de higiene, etc. (Pérez M. 1995).

b) Función de los agentes tensoactivos

El mayor problema a resolver para lograr la limpieza del cabello es la eliminación de la capa grasa presente, ya que el pelo no capta la suciedad, sin la intervención de ésta. Los agentes tensoactivos logran el propósito de remoción de grasa y permiten cumplir con las otras características establecidas para los champús, siendo por ello las bases escogidas para estas formulaciones.

Los tensoactivos llamados también surfactantes o agentes de superficie activa, son especies químicas con una naturaleza o estructura polar y no polar, con tendencia a localizarse en la interfase, formando una capa monomolecular adsorbida en la interfase. La parte polar posee afinidad por los solventes polares en particular el agua y se denomina comúnmente la parte hidrófila o hidrofílica. Por el contrario el grupo apolar se llama la parte hidrófoba o hidrofóbica, o bien lipofílica

Los agentes surfactantes a concentraciones bajas se disuelven como moléculas individuales y por encima de cierta concentración forma pequeños agregados (micelas).

En un medio acuoso estas micelas presentan las cadenas hidrocarbonadas dispuestas en la superficie de un círculo, en cuya periferia aparecen las cabezas polares. Las moléculas y micelas de los agentes de actividad superficial, al ionizarse, presentan una carga eléctrica; a fin de mantener la neutralidad, los iones

de carga contraria procedentes del medio acuoso, se disponen alrededor de estas cargas.

En el caso de los tensoactivos no iónicos el comportamiento es diferente, pero se disponen de igual forma: las partes lipófilas en el centro del círculo y las hidrófilas rodeándolo, con sus componentes inmersos en el medio acuoso circundante.

El mecanismo de remoción de materiales grasos semisólidos de la superficie capilar es complejo e implica una serie de reacciones. Se indican cinco etapas en este proceso:

1. Transporte del surfactante a la superficie del cabello
2. Adsorción de micelas, sobre la superficie de las grasas
3. Solubilización de las grasas por formación de micelas mixtas aceite-detergente
4. Desprendimiento de las micelas mixtas de la superficie
5. Transporte de la grasa, fuera de la superficie del cabello

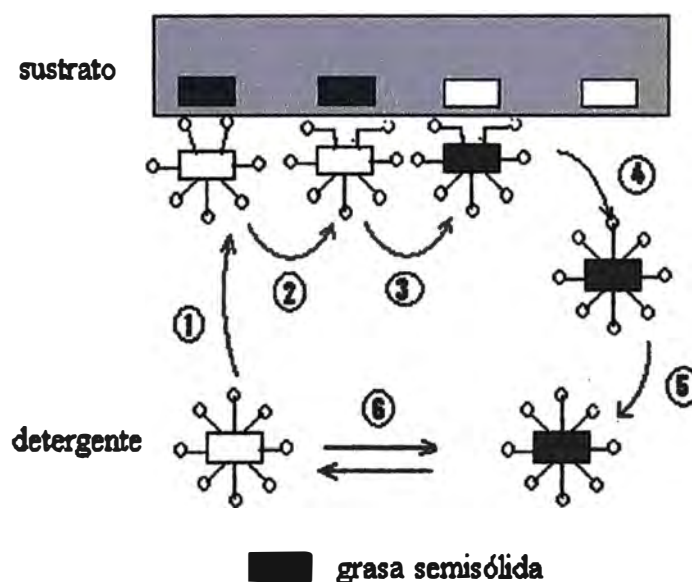


Figura 15. Representación esquemática del mecanismo de remoción de sustancias grasas semisólidas por detergente (Pérez M. 1995)

El proceso de detergencia es asociado por el consumidor con el de espuma, sin embargo estas propiedades no se presentan necesariamente en forma conjunta en las sustancias surfactantes; así algunas sustancias son efectivas como detergentes, pero no forman buena espuma.

3.2.2 Composición de los Champús

Los ingredientes que usualmente se incluyen en la formulación de un champú son:

a) Tensoactivos (agentes de limpieza o espumante)

Las sustancias detergentes determinan el poder limpiador de un champú. En la actualidad la industria química ha logrado sintetizar diversidad de productos tensoactivos factibles de ser usados en champús. Las propiedades de estas sustancias, pueden encontrarse relacionadas con la presencia de grupos aniónicos, anfóteros, catiónicos o corresponder a sustancias de naturaleza no iónica.

Frecuentemente, bajas concentraciones de surfactantes resultan suficientes para limpiar la grasa del cuero cabelludo y la suciedad del cabello, pero no se logra la formación de abundante espuma, característica muy apreciada por el público consumidor.

b) Impulsores (boosters) y estabilizadores de espuma

Muchos surfactantes son buenos agentes de limpieza y en agua producen abundante espuma, pero la cantidad y calidad de ésta disminuyen drásticamente en la presencia de grasa, como el sebo presente en el cabello. La espuma no es más que una emulsión de aire en agua; ciertas sustancias la estabilizan por fortalecimiento de la película de surfactante en la interfase aire-agua y modifican sus características disminuyendo el tamaño de las de las burbujas y haciéndola más densas.

Las betainas y otros surfactantes anfóteros, al encontrarse en una formulación, con alquil sulfatos o alquil éteres sulfatos, forman un complejo que actúa como

impulsores de espuma, los más frecuentemente empleados son tensoactivos no iónicos entre los que destacan:

- **Ácidos grasos alcanolamidas;** son productos de condensación de ácidos grasos como láurico, mirístico, y oleico con alcanolaminas primarias o secundarias (monoetanolamina, dietanolamina o isopropanolamina). Actúan como espesantes de las formulaciones de champúes.
- **Óxidos de Aminas;** son compuestos formados por las reacciones de aminas terciarias con peróxido de hidrógeno. Son buenos estabilizantes, a pH bajos actúan como sustancias catiónicas y a pH cercanos a la neutralidad se comportan como no iónicos.

c) Modificadores de la viscosidad (agentes espesante o fluidificantes)

Algunos de las sustancias incorporadas con fines estabilizadores de espuma o acondicionadores tales como polímeros cuaternarios, modifican la viscosidad de los champúes. El incremento de la viscosidad se puede lograr incluyendo:

- **Electrolitos;** al agregar diversas sales inorgánicas y orgánicas a productos que incluyen surfactantes aniónicos, entre estas las usadas frecuentemente son cloruro de sodio y cloruro de monoetanolamina.
- **Gomas Naturales;** tenemos la goma de tragacanto, karaya, y alginatos. Fueron las sustancias primariamente utilizadas. Los productos en que se utilizan estas sustancias no son enteramente transparentes, se recomienda su uso en formulaciones opacas.
- **Derivados de la celulosa;** Tenemos a Hidroxietyl, hidroxipropil y carboximetil celulosa, esta sustancia cumple con varias funciones: suavizan la espuma, actúan como coloides protectores, como espesantes de productos opacos, facilitan el peinado.
- **Polímeros carboxivinílicos;** Tenemos CTFA: Carbomer, conocida por su marca registrada Carbopol, son espesantes de importancia cuando se combina con alcoholes grasos oxietilenados sulfatados. Previenen o limitan el aumento y sedimentación de partículas en el producto.

- Derivados de acrilatos y polímeros sintéticos; tales como derivados de polietileno glicoles, PEG 5M y PEG 14M.
- Polivinil pirrolidonas y alcoholes polivinilicos, al incorporar estas sustancias, se reduce la irritación ocular de los productos.

d) Agentes opalescentes nacarantes o clarificantes

Algunas de las sustancias incorporadas en los champúes, tales como acondicionadores, fragancias, extractos vegetales, pueden producir turbiedad. La transparencia se puede conseguir añadiendo pequeñas cantidades de alcoholes (etanol, isopropanol), glicoles (propilenglicol, hexilenglicol), glicerina y otros o sustancias de naturaleza iónica.

e) Agentes estabilizantes (suspensores, antioxidantes, absorbentes de las radiaciones ultravioleta)

En las formulaciones que contienen sustancias susceptibles a la oxidación tales como aceites vegetales, deben incluirse sustancias antioxidantes, siendo frecuentemente utilizados el butil hidroxil anisol (BHA), el butil hidroxil tolueno (BHT) y el tocoferol.

Los absorbentes de las radiaciones solares, son para prevenir cambios en el color del producto, por exposiciones prolongada a la luz.

f) Agentes secuestrantes

La función de estos compuestos es evitar la formación de jabones insolubles; que se forman cuando los secuestrantes se combinan con los iones de calcio y magnesio, cuando se enjuaga con agua dura. Los más utilizados son el ácido cítrico, las sales de etilendiamin-tetra-acético (EDTA) o polifosfatos. Los agentes tensoactivos no iónicos, en algunos casos, son utilizados para evitar los problemas que ocasionan las sales de calcio insolubles. No presentan propiedades secuestrantes, actúan como agentes dispersantes y peptizan las sales de calcio, previniendo de esta forma su precipitación sobre el cabello.

g) Agentes acondicionadores

Es usual incluir en las formulaciones de champús, diferentes sustancias de diversa naturaleza química, a fin de proporcionarle al cabello facilidad de peinado y suavidad. El efecto acondicionador se basa en la deposición sobre o dentro de la fibra capilar, de ciertos grupos funcionales que ofrecen resistencia a ser eliminados en el enjuagado.

h) Sustancias con propiedades específicas

Tales como agentes tonalizantes temporales del cabello, formulaciones con extractos naturales y sustancias anticaspa, en algunos casos constituyen el medio para incorporar sustancias con actividad terapéutica (no considerados productos cosméticos).

i) Fragancias y aceites esenciales

La selección de la fragancia de un champú es un factor decisivo en la selección de una determinada marca por parte del consumidor, deben realizarse pruebas para garantizar no solo un aroma agradable durante la aplicación del producto, sino que una vez eliminado, permanezca un suave olor en el cabello. Son seleccionados cada vez más olores sencillos descriptivos como hierba medicinal, frutal y floral que proporcionan un aroma evocador de frescura natural. Los aceites esenciales a parte de perfumar y sirven como elementos nutritivos naturales.

Las fragancias y los aceites esenciales deben cumplir en primer lugar con los requerimientos técnicos básicos, tales como solubilidad y compatibilidad, es decir, no deben afectar la viscosidad ni estabilidad, no decolorar la formulación o el cabello y no debe resultar irritante.

j) Conservantes

Debido al alto contenido de agua en el champú y a las sustancias que constituyen sustratos nutritivo para bacterias y hongos (entre las que destacan

las sustancias de naturaleza proteica y extractos vegetales), es indispensable incorporar los preservantes tales como ésteres hidroxibenzoatos, benzoato de sodio, Bronidox L (5-bromo-5nitro 1,3dioxano), etc.

k) Colorantes

Los colores son seleccionados de acuerdo a la fragancia que se utiliza y al tipo de presentación del champú.

3.2.3 Agentes tensoactivos principales y auxiliares

Anfifilos

La palabra anfifilo hace su aparición en el título del texto de P. Winsor hace más de 30 años, el prefijo “anfi” que significa “doble” de los dos lados, Por otra parte la raíz “filo” que denota la amistad y la afinidad.

Una sustancia anfifila posee una doble afinidad, que se define desde el punto de vista fisicoquímico como una dualidad polar-apolar. La molécula típica de un anfifilo tiene dos partes un grupo polar que contiene heteroátomos como O, S, P ó N que se encuentran en grupos alcohol, ácido, sulfato, sulfonato, fosfato, amina, amida, etc, y un grupo apolar que es en general un grupo hidrocarbonado de tipo alquil o alquilbenceno, y que puede contener eventualmente átomos de halógeno u oxígeno (Brefia O. 2004).

Por tanto se prefiere clasificarlo de acuerdo a la estructura de su molécula, o más exactamente segunda forma de disociación en el agua.

a) Tensoactivos Aniónicos

Se disocian en un anión anfifilo (el grupo hidrofobo queda cargado negativamente) y un catión, el cual es general un metal alcalino o un amonio cuaternario. A este tipo pertenecen los detergentes sintéticos como los alquilbencenos sulfonados, los jabones (sales de sodio de ácidos grasos), los

agentes espumantes como el lauril sulfato, los humectantes del tipo sulfosuccinato, los dispersantes del tipo lignosulfonatos etc. con una cadena alquílica lineal o ramificada que va de 10 a 14 átomos de carbono. La producción de los surfactantes aniónicos representa alrededor del 55% de los surfactantes producidos anualmente en el mundo.

b) Tensoactivos Catiónicos

Se refiera a los compuestos que contienen por lo menos una cadena de 8 a 25 átomos de carbono, deriva de un ácido de graso o de un derivado petroquímico y un nitrógeno cargado positivamente, el anión suele ser un Cl^- , Br^- , OH^- , SO_4^{2-} (Breña O. 2004).

Ellos no son buenos detergentes, ni buenos agentes espumantes hay una incompatibilidad con los detergentes aniónicos, a pesar de ello en algunas formulaciones, pueden estar presentes ambos tipos de surfactantes y no evidenciarse inconvenientes.

Tienen gran afinidad con la queratina, razón que explica su efecto acondicionador del cabello. Los compuestos de amonio cuaternario poseen considerable poder bactericida (Pérez M. 1995).

De un lado su carga positiva les permite adsorberse muy fácilmente sobre sustratos cargados negativamente como son la mayoría de los sustratos naturales. Esta propiedad los hace agentes antiestáticos y suavizadores.

c) Tensoactivos Anfóteros

Se clasifican a aquellas sustancias, que dependiendo del pH, se comportan como cationicos (medio fuertemente ácido), aniónico (medio fuertemente alcalino).

Estos surfactantes se caracterizan por no ser irritantes a la mucosa ocular siendo recomendados para la formulación de champús para niños y para uso frecuente. Son compatibles con otros tipos de detergentes y pueden contribuir al efecto acondicionador del cabello. Los surfactantes anfotéricos han sido clasificados en:

- Verdaderos anfotéricos (Aminoácidos N-sustituidos de cadena larga).
- Anfolitos (Betainas de cadena larga).
- Derivados imidazolinas.

d) Tensoactivos no Iónicos

Este grupo de agentes tensoactivos incluye gran número de compuestos de diferentes estructuras. Presentan bajo poder espumante, por lo que son poco utilizados como detergentes únicos en champúes; sin embargo, se incluyen como surfactantes auxiliares por sus propiedades dispersantes y solubilizantes, como estabilizadores de espuma y como modificadores de la viscosidad. Como tensoactivos no iónicos tenemos (Pérez M.):

- Alcanolamidas de ácidos grasos
- Derivados polietoxilados: alcoholes grasos etoxilados, alquilfenoles etoxilados, esteres poliglicéridos, oxidos de amina, etc.

3.2.4 Clases de Champúes

Teóricamente las formulaciones más sencillas incluiría un detergente aniónico o anfótero disuelto en agua, pero en la práctica se incluyen una serie de sustancias, a fin de lograr facilidad de peinado. Utilizando una misma base detergente, se formula productos con diferentes propiedades dirigidos a determinados sectores de la población.

Los champúes para cabello seco, normal o graso pueden formularse utilizando surfactantes de diferente poder detergente; sin embargo, en la practica no existe gran diferencia en la preferencia de determinados compuestos de alquil sulfatos en cada tipo de producto, pero las concentraciones usadas, así como los aditivos varían en ellos.

a) Champúes Líquidos Transparentes

Son sencillos de formular, permiten lograr un poder detergente adecuado, buena formación de espuma, se aplican y enjuagan fácilmente y generalmente son económicos. Solo requieren una solución adecuadamente presentada de un detergente tal como lauril sulfato o un lauril éter sulfato de trietanolamina, previniendo un punto bajo de turbidez.

b) Champúes Líquidos en Loción (opacos y nacarados)

Este tipo de presentación facilita la incorporación de sustancias suavizantes y acondicionadoras. En el punto correspondiente a composición, se detallan las sustancias que comunican el aspecto opalescente o nacarado a los champúes, la sustancia más utilizada como nacarante, es el diestearato de glicol. En algunos casos se recomienda la adición de estearato de magnesio insoluble.

c) Champúes en Crema o Gel

Generalmente se destinan a ser utilizados en tarros o tubos plegables, para ello deben tener una consistencia adecuada. Tradicionalmente se fabrican con lauril sulfato sódico, pastas u otros detergentes de baja solubilidad a temperatura ambiente, pero de solubilidad más elevada a temperatura ligeramente superior a la ambiente, gelificados con un poco de estearato sódico u otro jabón.

d) Champúes en Polvo o Champúes Secos

Como champúes en polvo se conocen a formulaciones constituidas por un detergente en polvo, diluido con sustancias no higroscópicas, fácilmente solubles. Los detergentes más utilizados son el lauril sulfato de sódico y magnésico; como diluyente se utilizan pirofosfato, bicarbonato o sulfato sódico. Estos productos no

poseen aceptación, por que luego de su uso, el cabello no presenta apariencia atractiva.

e) Champúes en Aceite

Algunos autores refieren el uso de “champúes de aceite”, para designar a mezclas de aceites sulfonados (principalmente, aceites de ricino y de oliva), que una vez aplicados permanecen en la cabeza por poco tiempo, antes de ser enjuagados.

f) Champúes para Niños

Los champúes para niños deben contener mezclas adecuadamente balanceadas de sustancias detergentes anfotéricas con otro tipo de detergente, siendo la cocamido propil betaina la sustancias preferentemente usada.

Muchas formulaciones incluyen combinaciones de surfactantes anfotéricos y aniónicos, siendo estos últimos escogidos, bien por ser detergentes con bajo poder irritante de la mucosa ocular o porque al combinarse con el anfótero, los productos de reacción presentan menor poder irritante que cada tensoactivo en forma separada.

Los tensoactivos no iónicos (con elevado número de grupos etoxilo), los ésteres y amidas de sulfosuccinatos grasos, son sustancias de muy bajo poder irritante, recomendado para este tipo de champú.

g) Champúes Anticaspa y Medicinales

Algunos de los tipos de productos descritos son adecuado como base para la preparación de champúes anticaspas y medicinales; los mas utilizados son los transparentes y la lociones opacas.

Cualquiera que sea la etiología de la afección caspa, el problema que permanece es el de eliminar la costra producida por un medio cutáneo en mal estado; se requiere un champú efectivo, no desecante, pero suave. Como la caspa se asocia

con una notable proliferación microbiológica, se recomienda generalmente añadir un germicida como agente activo de control. Como el champú permanece sobre el cuero cabelludo y cabello solo por poco tiempo, el germicida debe ser del tipo sustantivo, de modo que quede posteriormente en el cuero cabelludo para ejercer su acción.

Con este fin se han utilizado varios agentes, tales como: tensoactivos cuaternarios amónicos, timol, fenoles clorados, triclorocarbanilidas, salicilanilidas halogenadas, 5,7-dicloro-8-hidroxiquinolina, undecilenato de zinc, etanolamidas del ácido undecilénico, varios antimicóticos especialmente ketoconazol.

h) Champúes Ácidos

El uso de productos con un ligero pH ácido tiene efecto favorable a la cutícula del cabello y facilita la acción de las sustancias acondicionadoras. Algunos champúes son ajustados a pH ligeramente ácidos, aunque ello incide en un menor poder limpiador y espumante, así como en una baja estabilidad del producto que se evidencia por cambios en el olor, color y viscosidad. Muy pocos presentan un pH fuertemente ácidos siendo generalmente ajustados a valores de pH superiores a 5.

i) Champúes Acondicionadores

En la actualidad la gran mayoría de las formulaciones de champúes, incluyen alguna sustancia con propiedades acondicionadoras. Para que una formulación pueda ser denominada champú acondicionador, debe cumplir con ciertas características adicionales a la de limpiar el cabello, tales como facilitar su peinado (tanto seco como húmedo), proporcionarle brillo, manejabilidad y suavidad. Lograr este tipo de producto no es tan fácil ya que los objetivos a cumplir son diferentes, unas deben eliminar sustancias hidrófobas y los otros reemplazarlas.

3.2.5 Evaluación de la efectividad de los champús

El procedimiento más utilizado para evaluar la efectividad de un champú es la “prueba de uso”. Esta suele complementarse con una serie de evaluaciones instrumentales o técnicas

a) Poder Espumante

El método más utilizado es el Ross Miles, una vez colocado el producto en una columna de vidrio calibrada la espuma es generada haciendo burbujear un gas, la espuma formada es pesada en varios intervalos de tiempo.

Otro método simple de evaluación de espuma, consiste en agitar una solución del surfactante en agua en un cilindro graduado y medir el volumen de espuma, en función del tiempo.

b) Poder Efecto Detergente

La técnica más frecuente utilizada consiste en la inmersión de un sustrato impregnado con la suciedad, en una solución del champú a evaluar con condiciones de tiempo, temperatura y agitación controladas.

c) Propiedades Cosméticas

Se han desarrollado aparatos para determinar la facilidad de peinado, cuerpo, retención de humedad, resistencia a volar y lustre; y la influencia de los champús en el mantenimiento de ondulado del cabello y suavidad. La mayoría de los métodos no ha permitido obtener un alto nivel de confiabilidad, aún cuando en algunos casos como la medición de lustre por goniofotometría y la evaluación de la facilidad de peinado por termografía permite obtener resultados de gran exactitud. Usualmente la evaluación se realiza en modo subjetivo

3.3 LOS ACONDICIONADORES

El Acondicionador es un producto cosmético que mantiene el cabello hidratado, le da suavidad, produce brillo, previene la rotura de cabello, puntas abiertas, reduce la carga eléctrica, facilita el peinado. Hay que tomar en cuenta el estado del cabello para utilizar de manera correcta el acondicionador.

Se puede decir que el acondicionador es al cabello lo que la crema hidratante a la piel. Por ello, dependiendo de las características del mismo, se deberá usar en mayor o menor medida. Como norma general, se puede decir que no hay problemas en usarlo tras cada lavado, pero depende sobre todo del estado del cabello.

Es extremadamente difícil eliminar las causas que determinan la sequedad del cabello. La acción acondicionadora del cabello seco, se basa en la reposición de aminoácidos, microelementos y sustancias grasas.

3.3.1 Sustancias Acondicionadoras

Tradicionalmente se ha indicado que el efecto acondicionador, se fundamenta en la deposición de ciertos grupos funcionales sobre la fibra capilar y su resistencia a la eliminación con el enjuagado posterior al uso del producto.

Trabajos de investigación fundamentan que el acondicionamiento del cabello sería el resultado de un proceso continuo de intercambio de cargas, por una parte y por la otra, estaría influenciado también por las propiedades hidrofóbicas del compuesto a utilizar y la naturaleza exacta de la reacción dependería primariamente de la estructura del compuesto adsorbido y del pH del sistema.

En la actualidad se dispone de diversas sustancias de naturaleza química diferente, que poseen acciones acondicionadoras:

a) Acido Orgánicos

La mayoría de los compuestos formulados para cabello seco contienen ácidos orgánicos, entre ellos el acético, láctico, tartárico, etc.

b) Compuestos Grasos y Derivados

Entre las sustancias utilizadas se encuentran:

- Ácidos grasos: ácido oleico, linoleico, linolénico (vitamina F), entre otros.
- Triglicéridos naturales: los aceites de ricino, aguacate, maní, oliva, etc.
- Algunas ceras naturales: cera de abejas, esperma de ballena, el “aceite” de jojoba, “aceite” de visón, entre otros.
- Esteres grasos: Estearato y diestearato de glicol.
- Alcoholes grasos, parcialmente sulfatados.
- Fosfolípidos: La lecitina.
- Derivados de acil lactilato, como el lactilato isosteroílico de sodio.
- La lanolina y sus derivados.

c) Tensoactivos Catiónicos

Los más utilizados son:

- Sales de amonio cuaternario con una o dos cadenas grasas.
- Aminas grasas como la esterarildimetilamina.
- Aminas grasas etoxiladas cuaternarias o no; CTFA: Quaternium 52.
- Alfa o beta amino ácidos grasos: alquildimetilglicinas y alquildimetil beta alaninas.
- Azúcares cuaternarios o sus derivados: amino o amidas glucónicas cuaternarias CTFA: Quaternium 22).
- Aminoamidas cuaternarias o no cuaternarias de ácidos grasos como estearoilaminopropil dimetil aminas.
- Sales de alquilamidoaminas.
- Oxido de amina, actúan como acondicionadores a pH bajos.

d) Polímeros Catiónicos

Un gran número de sustancias poliméricas han sido registradas en la CTFA, entre las más utilizadas se encuentran los polyquaternim 5, 6, 7, 10, 11, 16, 24 y el copolímero vinilpirrolidona/metilvinilmida zolinio.

e) Tensoactivos no Iónicos

Son económicos y compatibles con la mayoría de los ingredientes de la formulación, los más utilizados son: los polioxietilenos glicoles de alto peso molecular, tales como PEG-7M, PEG-14M, PEG-45M y PEG-90 (polímeros con 7, 14, 45 y 90 mil moles de óxido de etileno).

f) Agentes Humectantes

La glicerina y otros agentes con capacidad de retener la húmeda, El hidrolizado de almidón hidrogenado mejora la acción de la glicerina como humectante.

g) Proteínas Solubles

Las proteínas solubles en agua, en especial hidrolizados de colágeno, proteínas de la leche, de peso molecular por encima de 500, derivados cuaternizados de esta sustancias y ciertas proteínas vegetales como las presentes en el gluten de avena.

h) Siliconas

La dimeticona y fenildimeticona lubrican la fibra capilar; han sido empleadas en acondicionadores que no incluyen en su formulación tensoactivos cuaternarios. Entre las siliconas cationicas se tienen a los polietileneiminas, poliaminas polioxietilenadas, ácido adipico/poliamidas dietilenotriaminicos, entre otras.

i) Vitaminas y Extractos Vegetales

El pantenol (provitamina B5) un derivado cuaternizado de esta sustancia presenta superior efecto acondicionador (CTFA: Steardimonium Panthenol).

Muchos extractos vegetales solos o en mezcla se han incorporado en productos acondicionadores entre ellos se destaca los extractos de hierbas y el de aloe de vera.

3.3.2 Evaluación de Productos Acondicionadores

Con gran frecuencia la evaluación de los acondicionadores es de tipo subjetiva, ya que las propiedades de este producto son difíciles de cuantificar. Las características generalmente evaluadas son:

a) Efecto antiestático

Es valorado *in vitro* por método potenciométrico, midiendo el potencial eléctrico producido por una trenza de cabello, durante el peinado.

b) Facilidad de peinado

Se evalúa la resistencia del cabello a ser peinado y se establece mediante curvas, la fuerza que se debe efectuar para conseguir una velocidad constante de peinado a lo largo de la longitud del cabello. Para evaluar las propiedades de un producto se hacen mediciones antes y después de su uso, se ha evaluado esta propiedad por termografía.

c) Mantenimiento de Modelado

El método más utilizado se basa en la aplicación simultánea del producto a valorar y un control comparando los efectos en el mismo cabello; para ello se divide el cabello en dos zonas y los resultados se logran comparando fotografías del día que se aplica el producto y de dos días más tarde.

d) Brillo

Esta propiedad se relaciona con la forma en que el cabello refleja la luz medida utilizando un fotogoniómetro, la técnica es sumamente complicada. También se realiza mediante análisis de contraste de imágenes.

e) Suavidad

El microscopio electrónico de barrido permite observar las escamas cuticulares a lo largo del tallo piloso.

4. DESARROLLO DEL TEMA

4.1 EXTRACCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE ROMERO

a) Descripción de equipo

La extracción del aceite esencial se realizó con el método de arrastre con vapor de agua en el laboratorio de Química Orgánica de la facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Ingeniería, obteniéndose 42.5 ml de aceite esencial.

El equipo utilizado es de acero inoxidable, incluye su propia carga de vapor y condensador de doble tubo, además de un florentino separador de fases.

El alambique destilador consta de cuerpo de forma cilíndrica, el contorno superior con tapa cónica bridada y cierre hidráulico para conectarse al condensador. La tapa debe ser tronco – cónica para evitar que el aceite esencial se quemé.

El condensador de vapor es tubular y enfriado con agua en contracorriente, en esta operación se controla el volumen de vapor a utilizar.



Figura 16. Equipo de Extracción de Aceites Esenciales
(Romero P. y Breña J. 2010)

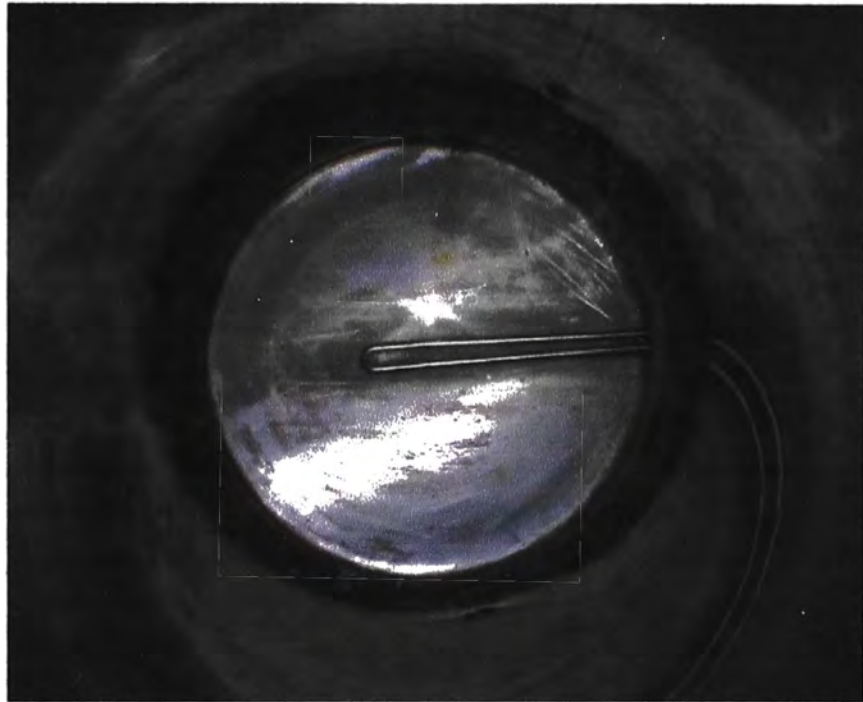


Figura 17. Parte interior del equipo sin rejilla



Figura 18. Parte interior del equipo con rejilla

b) Descripción del Proceso

El material empleado para la extracción son hojas y tallos de la planta romero, se utilizo 2.8 kg, las que previamente se cortaron en ramas de menor tamaño con el fin de incrementar el área superficial del material y de esta forma aumenta la transferencia de masa, este material se coloca sobre la rejilla que esta dentro del equipo, asegurando que no esté en contacto directo con el agua que esta en el generador de vapor, para lo cual se utilizo 10 litros de agua sin tratar. Al calentarse el agua desprende vapores siempre saturados, se trabajó con temperaturas de 95–100°C, el vapor pasa a través del material vegetal de esta forma “arrastra”, el aceite esencial y es llevado hacia el condensador, El condensado obtenido (mezcla aceite esencial y agua) se separa en forma continua en el florentino separador de fases; en la parte superior del florentino se reúne el aceite esencial que es menos denso que el agua. El tiempo de extracción fue de 44 minutos.

Para eliminar el agua se coloca esta mezcla en una pera de separación, y debido a la diferencia de densidades es posible separar la mayor parte del agua.



Figura 19. Material utilizado: Hojas y tallos de romero



(a)



(b)

Figura 20. Colocando el material dentro del Equipo



Figura 21. Sellando el Equipo

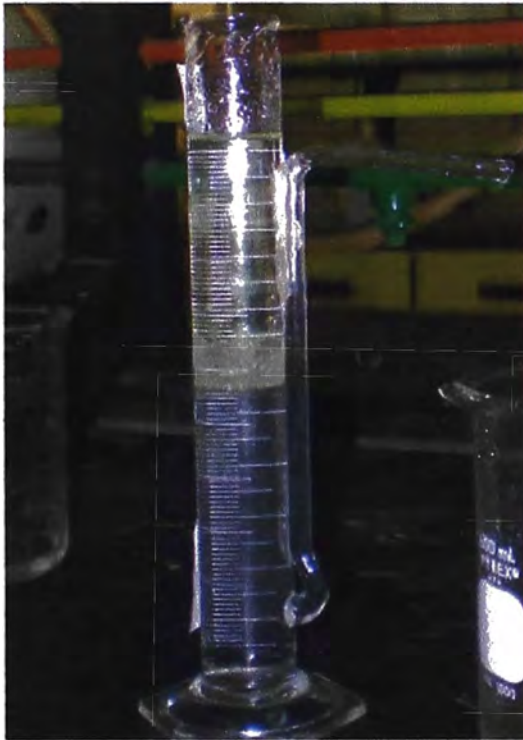


Figura 22. Condensado obtenido en el Florentino



Figura 23. Pera de Separación

c) Determinación de Humedad del Material

Es importante indicar que el rendimiento del aceite esencial es función al grado de humedad del vegetal.

Inicialmente se tiene la planta de romero fresco un peso inicial aproximado de 6 kg luego de una semana el peso se redujo en 2.8 kg, teniendo de esta manera:

$$\% \text{ humedad} = \frac{\text{Pérdida de peso}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

$$\% \text{ humedad} = \frac{(6 - 2.8)}{6} \times 100 = 53.3\%$$

d) Determinación del Rendimiento de Extracción

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{Peso de aceite (g)}}{\text{Peso de romero secado (g)}} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{41.2}{2800} \times 100 = 1.471\%$$

e) Determinación del Tiempo Óptimo de Extracción

Se tiene los datos de tiempo y altura en el florentino del aceite extraído, Se considera el $t = 0$ min cuando se tiene la primera gota del condensado dentro del florentino, se utilizó la siguiente equivalencia: 2 mm es equivalente a 1 ml, se tiene el siguiente cuadro:

Cuadro 10. Datos Obtenidos por Arrastre de Vapor

Tiempo (min)	Altura(mm)	volumen (ml)
0	0	0
2	3	1,5
4	4	2,0
6	8	4,0
8	25	12,5
10	38	19,0
12	53	26,5
14	60	30,0
16	67	33,5
18	70	35,0
20	74	37,0
22	76	38,0

Tiempo (min)	Altura(mm)	volumen (ml)
24	78	39,0
26	79	39,5
28	80	40,0
30	82	41,0
32	84	42,0
34	84	42,0
36	84	42,0
38	85	42,5
40	85	42,5
42	85	42,5
44	85	42,5

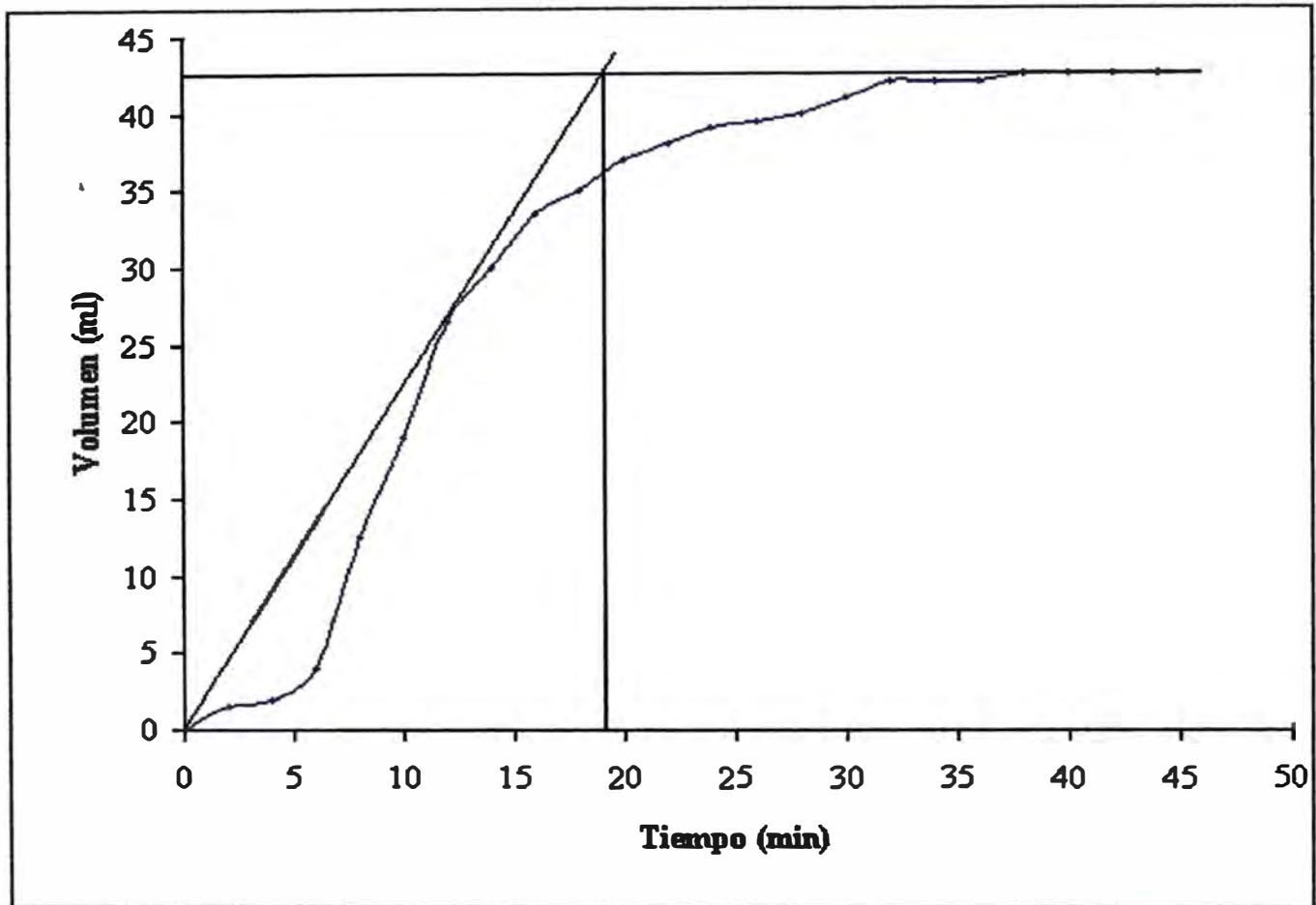


Figura 24. Volumen de Aceite vs Tiempo de extracción

De acuerdo a la figura 24 se tiene que el tiempo de mayor extracción es hasta 19 min, este dato nos sirve para minimizar los costos de extracción, es decir, durante este tiempo se extrae la mayor cantidad de aceite esencial que es 37 mL, se alcanza el mayor rendimiento, el tiempo adicional de 24.5 min solo se extrajo 5.5 ml.

CUADRO 11

Comparación de sus características con otros aceites esenciales de romero

	Aceite esencial obtenido	Aceite esencial (1)*	Aceite esencial (2)*
Aspecto	Líquido cristalino	Líquido cristalino	Líquido cristalino
Color	Ligeramente amarillo	Ligeramente amarillo	Transparente
Olor	Característico de la materia prima	Menta	Ligeramente Mentolado
Sabor	Amargo y un poco picante	Ligeramente picante	Picante

* Estos aceites esenciales son adquiridos de la Empresa LIMACHEM INGS S.R.L. son aceites ya purificados listos para su aplicación.

En cuanto a costos se tiene que el aceite (1) es mayor al del aceite (2).

Las especificaciones técnicas del aceite (1) y (2) se muestran en el Apéndice 1

f) Análisis Cromatográfico de Gases

El aceite esencial obtenido fue analizado por cromatografía de gases, al igual que los aceites esenciales (1) y (2), se obtiene los gráficos que se encuentran en el Apéndice 2.

g) Purificación del Aceite Obtenido

Para las pruebas de purificación se utiliza un equipo similar que además de tener su propia carga de vapor tiene alambique con conexión de cierre hidráulico y columna rectificadora con empaque de vidrio.

Se calienta alrededor de 7 litros de agua y se adiciona el aceite extraído, el vapor arrastra el componente más volátil del aceite, al condensarse se tiene dos fases, al aumentar la temperatura el vapor arrastra el siguiente componente del aceite, se repite hasta obtener un condensado de una fase.



Figura 25. Columna de Purificación

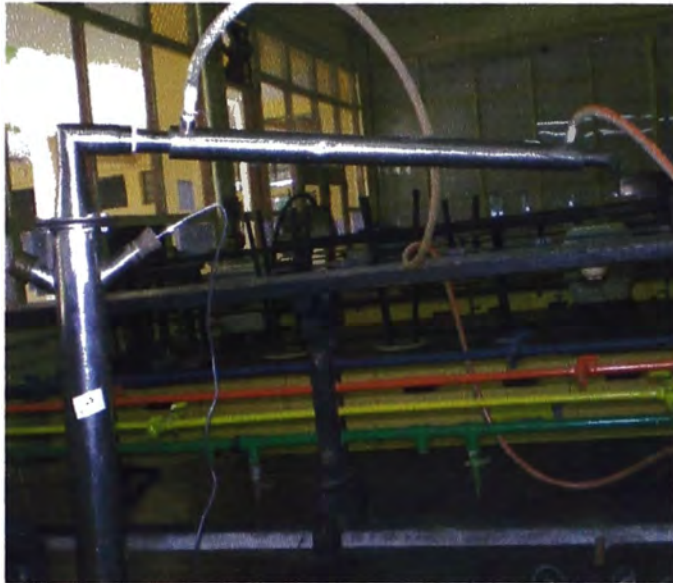
Condensador**Adición del Aceite****Figura 26. Purificación del Aceite Esencial**



Figura 27. Obtención del Condensado

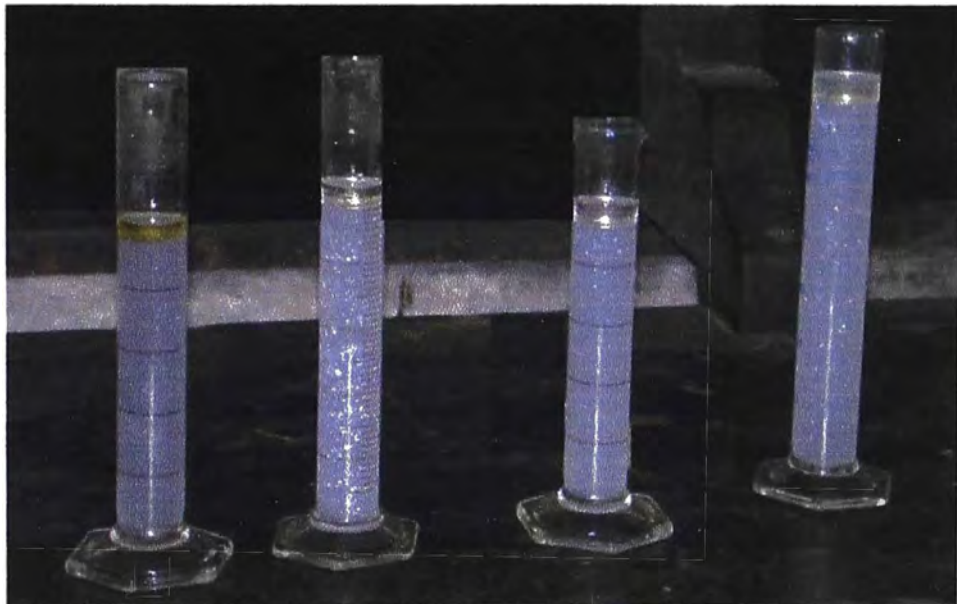


Figura 28. Componentes Obtenidos

4.2 IDENTIFICACIÓN DE ACEITE ESENCIAL ADULTERADO

Existen diferentes empresas que comercializan aceites esenciales, casi en su totalidad no tienen un 100% de pureza, por lo que es necesario identificar los solventes más utilizados para la adulteración, para esta identificación se hizo la prueba de solubilidad de algunos aceites esenciales.

Cuadro 12. Verificación de la solubilidad de aceites esenciales en diferentes solventes

Aceites Esenciales	Solubilidad en Alcohol	Solubilidad en N-hexano	Solubilidad en Aceite Vegetal
Romero	Insoluble	Poco Soluble	Soluble
Limón	Soluble	Insoluble	Soluble
Limónelo Naranja	Soluble	Soluble	Soluble
Molle	Insoluble	Insoluble	Soluble
Eucalipto	Soluble	Insoluble	Soluble
Menta Piperita	Soluble	Soluble	Soluble
Arrayán	Poco Soluble	Insoluble	Soluble
Anís	Soluble	Poco Soluble	Soluble
Clavo de Olor	Poco Soluble	Poco Soluble	Soluble
Mulla	Soluble	Insoluble	Soluble
Eucalipto Citriodoro	Soluble	Insoluble	Soluble

4.3 FORMULACIÓN DE CHAMPÚ CON ACEITE ESENCIAL DE ROMERO

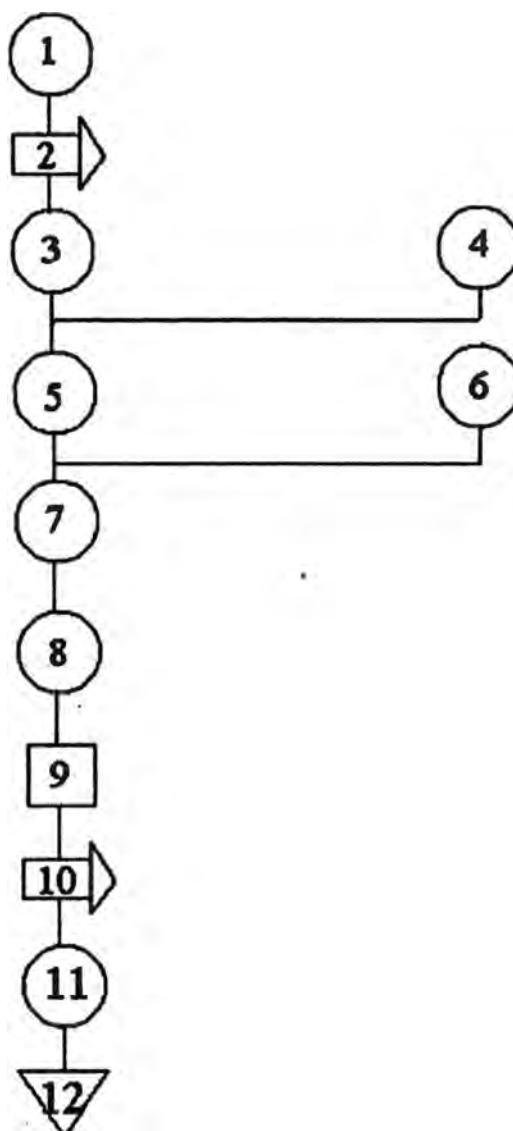
Cuadro 13. Componentes del Champú

Componente	%
Sodium Lauret Sulfate (28%)	20
Cocamide DEA	2
Cocamido Propyl Betaine	5
Lauryldimonium Hidroxipropil	0.5
Propilen Glicol (y) 5-Bromo -5-nitro -1, 3 Dioxano	0.1
Cloruro de Sodio	c.s.
Acido cítrico	Ajustar a pH 6
Aceite esencial de romero/Esencia de romero	0.2
Verde esmeralda	c.s.
Agua desionizada	Hasta 100

Fuente: Adaptado de Henkel Cospha

Elaboración del Champú

1. Disolver un poco de cloruro de sodio en el agua y mezclar con Sodium Lauret Sulfate (28%) y Cocamide DEA, hasta obtener una mezcla homogénea.
2. Adicionar el resto de los componentes (a excepción del cloruro de sodio restante), con una agitación lenta para evitar la formación de espuma.
3. Regular la viscosidad adicionando el cloruro de sodio en cantidades pequeñas hasta obtener una emulsión viscosa, adicionar solo lo necesario para evitar la disminución de la viscosidad.
4. Dejar reposar hasta estabilizar la espuma.
5. Envasar.



Donde:

1. Recepción y almacenamiento de Materia Prima
2. Transporte de Materia Prima al área del proceso
3. Disolución del cloruro de sodio
4. Preparación de Sodium Lauret Sulfate
5. Mezclado de Sodium Lauret Sulfate y el cloruro de sodio
6. Preparación de Cocamide DEA
7. Mezclado de la base detergente y Cocamide DEA y Adición de agua, ácido cítrico, aditivos, conservante, fragancia, y colorante
8. Regulado de la viscosidad adicionando cloruro de sodio diluido
9. Inspección
10. Transporte al área de envasado
11. Envasado
12. Almacenamiento de productos terminados

Figura 29. Diagrama de flujo del proceso de elaboración del Champú

Especificaciones del producto terminado

De acuerdo a las exigencias del Ministerio de Salud (Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas), el Champú fabricado se encuentra dentro de las especificaciones.

Cuadro 14. Análisis Físico-Químico

	Especificaciones	Resultados Obtenidos
Aspecto	Emulsión viscosa	Conforme
Color	Verde claro	Conforme
Olor	Característico al aceite esencial	Conforme
Densidad a 25°C	0.95-1.1g/ml	1.01g/ml
pH (solución al 10%)	5-7	6

Cuadro 15. Análisis Microbiológico

	Especificaciones	Resultados Obtenidos
Microorganismos aerobios mesófilos	No mas de 1000 Ufc/g	10 Ufc/g
Recuento de hongos y levadura	No mas de 10 Ufc/g	2 Ufc/g
Patógenos	Ausente	Ausente

4.4 FORMULACIÓN DE ACONDICIONADOR CON ACEITE ESENCIAL DE ROMERO

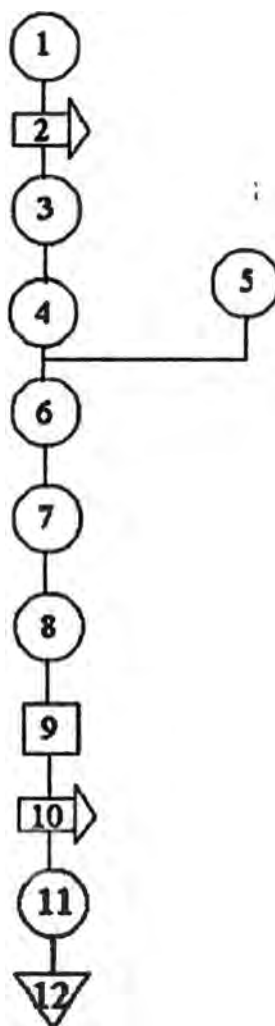
Cuadro 16. Componentes del Acondicionador

Componente	%
Cetearyl Alcohol	4
Ceteareth-20	0.5
Centrimonium Chloride	4
Lauryl Polyglucose	2
Glicerina USP	5
Aceite esencial de romero	0.2
Propilen Glicol (y) 5-Bromo -5-nitro -1, 3 Dioxano	0.1
Acido cítrico	Ajustar a pH 4
Esencia de Romero	c.s.
Agua desionizada,	Hasta 100
Viscosidad (m.pa.s.)	13000

Fuente: Adaptado de Henkel Cospha

Elaboración del Acondicionador

1. Calentar Cetearyl Alcohol a 75°C hasta fundirse totalmente.
2. Adicionar el Ceteareth-20, conservando la misma temperatura, agitar y obtener una mezcla homogénea. Dejar enfriar.
3. Adicionar el resto de los componentes con una agitación lenta para evitar la formación de burbujas.
4. Regular el pH adicionando el acido cítrico en cantidades pequeñas.
5. Envasar.



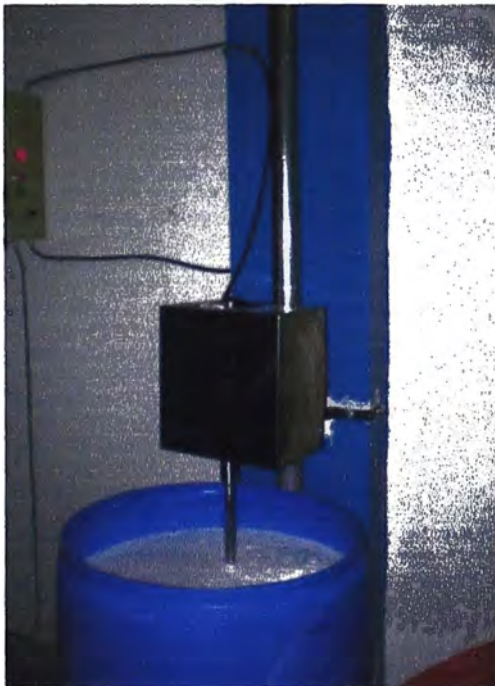
Donde:

1. Recepción y almacenamiento de Materia Prima
2. Transporte de Materia Prima al área del proceso
3. Fundición de Cetearyl Alcohol a 75°C
4. Adición de Cetearth-20 y Fundición de la mezcla
5. Calentamiento del Agua aprox. 80°C
6. Mezclado con el agua
7. Enfriamiento
8. Adición del resto de los componentes
9. Inspección
10. Transporte al área de envasado
11. Envasado
12. Almacenamiento de productos terminados

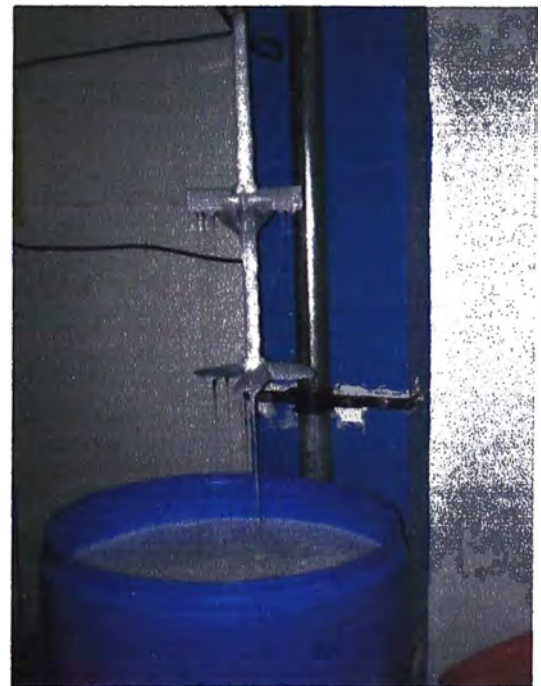
Figura 30. Diagrama de flujo del proceso de elaboración del Acondicionador



Figura 31. Agitadores Utilizados



(a)



(b)

Figura 32. Ejemplo de Operación de los agitadores



Figura 33. Champú y Acondicionador con Aceite Esencial de Romero

Fuente: propia 2010

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los terpenos componentes del aceite esencial de Romero se oxidan naturalmente, por lo que muchas veces se recomienda separarlos, obteniendo un producto de mayor valor que se conoce como aceite esencial deterpenado. Su composición exacta se puede obtener mediante una cromatografía en fase gaseosa.
- Se recomienda evitar los sobrecalentamientos en el proceso de separación por destilación con arrastre de vapor, en razón a que puede variar su composición y su actividad bioquímica debido a que el calentamiento puede llevar a reacciones secundarias.
- El método de extracción conocido como extracción por medio de fluidos supercríticos es un método muy interesante, se recomienda investigar más sobre este tipo de extracción; debido a que permite tener una alta selectividad en la extracción de compuestos, evita la presencia de residuos de solventes tóxicos y no daña térmicamente los compuestos, permitiendo de esta manera, extraer compuestos que mantienen sus propiedades funcionales.
- La principal razón por la que se usa el aceite esencial de Romero en la formulación de champú, es el de estimulante circulatorio, sudorífico, cicatrizante y tonificante, esto ayuda al crecimiento del cabello y al buen estado del cuero cabelludo. En dosis altas puede ser tóxico.
- Se recomienda antes de usar un insumo para la elaboración de un producto se debe revisar las hojas técnicas y evaluar la calidad del aceite esencial, verificando la adulteración o las propiedades con respecto a un patrón, para evitar alteración en el producto final y su periodo de expiración.

- **Algunos de los aceites esenciales recomendados para tratamientos de belleza son Ylang Ylang, Patchouli, Romero, Limón, Geranio y Lavanda. También se emplean para baños relajantes.**
- **Se recomienda efectuar investigaciones sobre la elaboración de diferentes Champúes con otros aceites esenciales de nuestra flora para proporcionar mayor valor agregado.**

6. BIBLIOGRAFIA

1. Kuklinski C., Farmacognosia Estudio de las drogas y Sustancias Medicamentosas de origen vegetal , Pág. 134-143, 295-296
2. Rev Peru Med Exp, Salud Pública 2008, Pág. 298-299
3. García Araes H, Esencias Naturales, Agilar, S.A. de ediciones – Madrid 1953, Pág. 40-47, 79-83, 94-102, 257
4. Agapito T, Sung I, Fitomedicina 1100 Plantas Medicinales, editorial Isabel Tomo 1 y 2, Pág. 47 y 539
5. Lock de Ugaz O, Investigación Fotoquímica, Métodos en el estudio de productos naturales, segunda edición, 1994, Pág. 16-18, 33- 42
6. Ryman D., Aromaterapia enciclopedia de las Plantas Aromáticas y de sus aceites esenciales, editorial Kairós S.A., primera edición, 1995, Pág.41- 42
7. Herrero M., Cifuentes A., Ibañez E. “Sub - and supercritical fluid extraction of functional ingredients from different natural sources: plants, food by products, algae and microalgae” 2006, Pág.136 -148.
8. Pérez de Rodríguez M, “Cosmética Capilar”, segunda edición, Caracas 1995, pag. 28-29, 50-100, 130-132, 167-177, 199-201
9. Breña J, Química de los Cosméticos, Recopilación 2004, pag. 41-45, 58-107
10. Sordo Veramatus C, Médico Dermatólogo Asociado, Clínica Ricardo Palma Separata Informativa
11. Trabajos expuestos en el IX Congreso Latinoamericano e Ibérico de Químicos Cosméticos, Hotel Sheraton-San Cristóbal, Santiago del 15 al 21 de Octubre de 1989
12. Romero P, Breña J, Apuntes del Curso: Extracción y Purificación de Aceites Esenciales, UNI SEPS – FIQT, Febrero - Marzo de 2010
13. Henkel, Cospha, Colección de Fórmulas de Orientación para la elaboración de Preparados Cosméticos

7. APENDICE

APÉNDICE 1 ACEITE ESENCIAL (1)



CALLE 31 N. 103-11
Bogotá (Colombia)

Tels: (57 - 1) 421 79 49 - 421 48 73
Fax: (57 - 1) 413 24 35
E-mail: iberchem_andina@yahoo.com

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

FECHA DE IMPRESIÓN: 27/02/2009

CÓDIGO: 21.0466
NOMBRE COMERCIAL: ROMERO
COMPOSICIÓN: Aceite Esencial

DESCRIPCION OLFATIVA

NOTAS DE SALIDA : CARACTERISTICO
NOTAS DE CUERPO: CARACTERISTICO
NOTAS DE FONDO: CARACTERISTICO

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ASPECTO: LÍQUIDO TRANSPARENTE
COLOR: LIGERAMENTE AMARILLO
DENSIDAD (gr/cc): 0,867-0,907 **T (°C) = 20 °C**
ÍNDICE DE REFRACCIÓN: 1,4628-1,4728 **T (°C) = 20 °C**
ROTACIÓN (°): -8 (+/-5°)
FLASH POINT (°C): <60.5

OBSERVACIONES:

ACEITE ESENCIAL (2)



CALLE 31 N. 103-11
Bogotá (Colombia)

Tels: (57 - 1) 421 79 49 - 421 48 73
Fax: (57 - 1) 413 24 35
E - mail: iberchem_andina@yahoo.com

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

FECHA DE IMPRESIÓN: 27/02/2009

CÓDIGO: 21.0434
NOMBRE COMERCIAL: ROMERO
COMPOSICIÓN: Aceite Esencial

DESCRIPCIÓN OLFATIVA

NOTAS DE SALIDA : CARACTERISTICO
NOTAS DE CUERPO: CARACTERISTICO
NOTAS DE FONDO: CARACTERISTICO

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ASPECTO: LÍQUIDO TRANSPARENTE
COLOR: DE INCOLORO A LEVEMENTE AMARILLO
DENSIDAD (gr/cc): 0,884-0,924 T (°C) = 20 °C
ÍNDICE DE REFRACCIÓN: 1,4639-1,4739 T (°C) = 20 °C
ROTACIÓN (°): -4 (+/-5)
FLASH POINT (°C): 23 < FP < 61

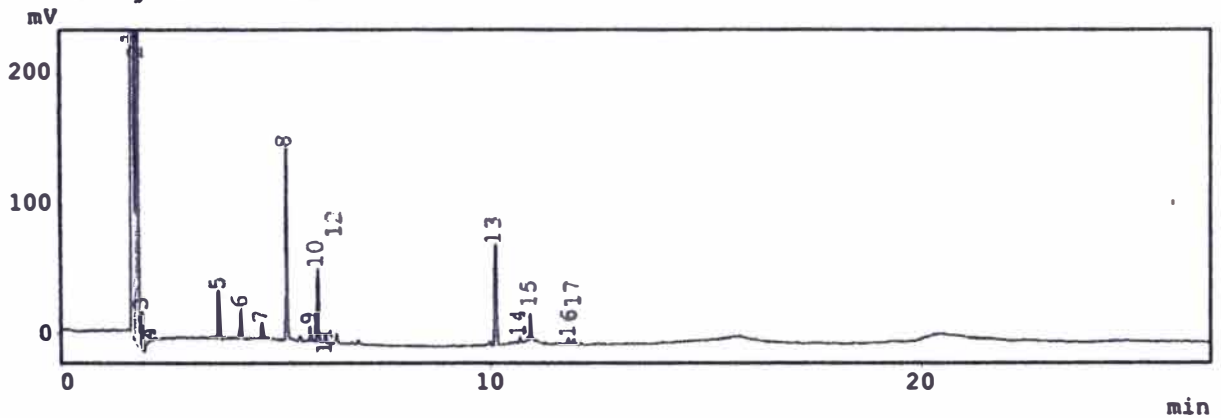
OBSERVACIONES:

APÉNDICE 2 CROMATOGRAFIA DE GASES

ACEITE ESENCIAL OBTENIDO

CLASS-GC10 Ver.=1.61 SYS=1 Ch=1 REPORT.NO=1 DATA-ROMER1.D01 10/04/16 13:47:02
 Sample : aceite romero
 ID : UNI
 Dilution Factor: 1
 Type : Unknown
 Detector : WFID
 Operator : E Neira

*** Chromatogram *** Filename:ROMER1.C01



*** Peak Report ***

PKNO	TIME	AREA	HEIGHT	MK	IDNO	NAME
1	1.693	294469452	132196956	VE		
2	1.806	58146737	42380047	SV		
3	1.922	33743	21476	T		
4	2.095	24003	1375			
5	3.726	93535	36927			
6	4.239	61630	23061			
7	4.729	32002	12337			
8	5.279	341142	148517			
9	5.837	26088	11135			
10	5.999	144491	56771			
11	6.177	17812	6864			
12	6.427	16952	7147			
13	10.109	199757	77328			
14	10.670	13070	3704	V		
15	10.929	50964	19578			
16	11.824	17849	4956	V		
17	11.938	15564	4375	V		

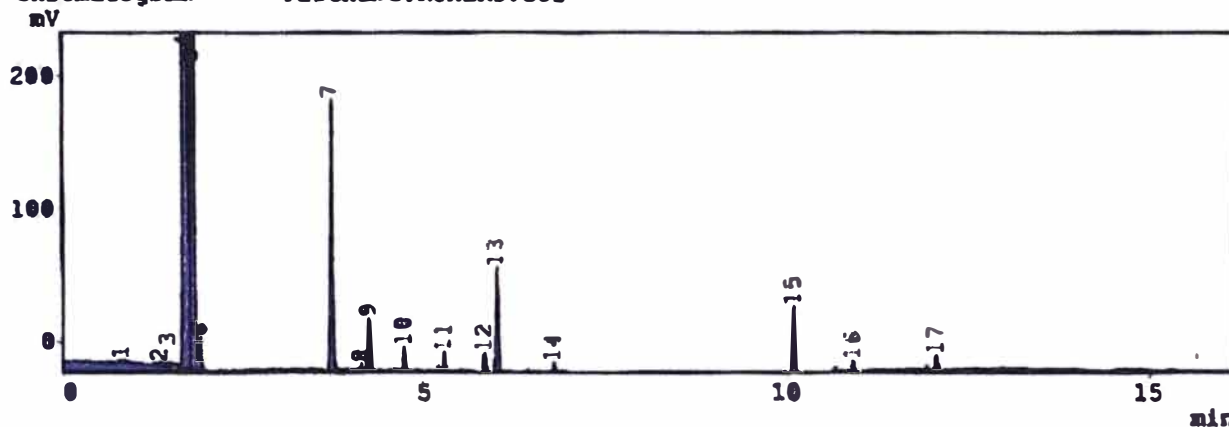
 353704790 175012553

ACEITE ESENCIAL (1)

CLASS-GC10 Ver.=1.61 SYS=1 Ch=1 REPORT.NO=3 DATA-ROMER3.D01 10/04/16 14:49:48

Sample : aceite romero
 ID : 210466
 Dilution Factor: 1
 Type : Unknown
 Detector : WFID
 Operator : E Neira

*** Chromatogram *** Filename:ROMER3.C01



*** Peak Report ***

PKNO	TIME	AREA	HEIGHT	MK	IDNO	NAME
1	0.824	10321	2174	V		
2	1.361	20153	3228	V		
3	1.479	11457	3323	V		
4	1.693	293964770	132214497	VE		
5	1.809	60546633	47855810	SV		
6	1.924	26407	19671	T		
7	3.723	508563	204773			
8	4.133	11406	4755			
9	4.237	97712	38419			
10	4.726	44984	17907			
11	5.274	32171	13985			
12	5.831	33608	14658			
13	5.993	201176	78545			
14	6.780	16773	7225			
15	10.099	131600	51152			
16	10.919	19388	7859			
17	12.065	31221	11085			

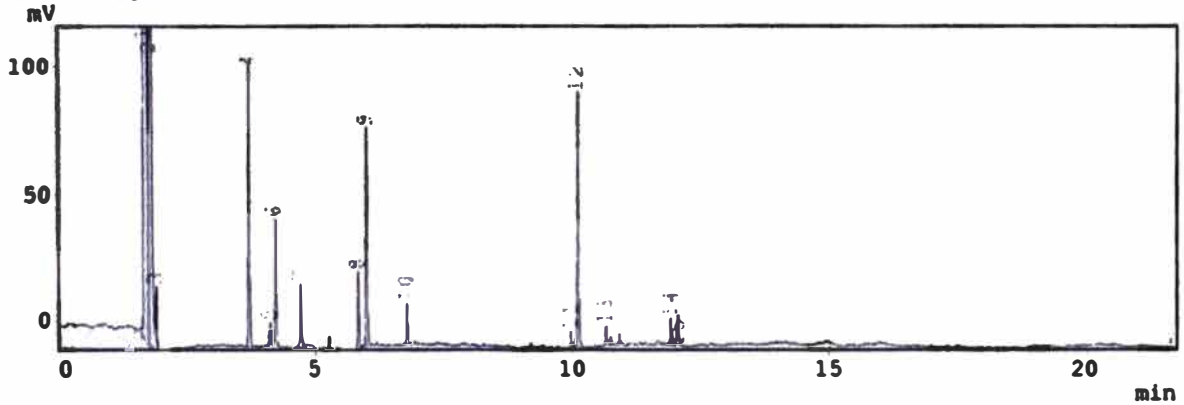
 355700344 180549066

ACEITE ESENCIAL (2)

CLASS-GC10 Ver.=1.61 SYS=1 Ch=1 REPORT.NO=2 DATA-ROMER2.D01 10/04/16 14:20:46

Sample : aceite romero
 ID : 210434
 Dilution Factor: 1
 Type : Unknown
 Detector : WFID
 Operator : E Neira

*** Chromatogram *** Filename:ROMER2.C01



*** Peak Report ***

PKNO	TIME	AREA	HEIGHT	MK	IDNO	NAME
1	1.690	326712246	132201777	VE		
2	1.801	66837388	48662166	SV		
3	1.917	30982	21085	T		
4	3.718	267921	111268	S		
5	4.130	22030	8878			
6	4.234	120995	48716			
7	4.723	71965	25609	V		
8	5.831	72755	30841			
9	5.993	220128	86125			
10	6.780	39738	16508			
11	9.976	15936	6534			
12	10.101	262630	100801			
13	10.664	26465	7600			
14	11.926	28212	10848			
15	12.067	29623	11537			

 394759013 181350294