

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA

FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

**“Aislamiento del Aceite Esencial del rizoma de *Campelia zanonía* (L.) Kunth (Motelillo).
Determinación de sus Componentes por Cromatografía de Gases de Alta Resolución-
Espectrometría de Masa Acoplada (HRGC-MS)”**

Tesis para optar el Título Profesional de:

QUIMICO FARMACEUTICO

Presentado por:

Bach. F. BQ. Mozombite Rojas, Javier.

Bach. F. BQ. Sahuaraura Añape, Ita.

Asesores:

Ing. Arce Hidalgo, Julio

Ing. Jara Herrera, Cleto

IQUITOS – PERU

2015

“Aislamiento del Aceite Esencial del rizoma de *Campelia zanonía* (L.) Kunth (Motelillo).
Determinación de sus Componentes por Cromatografía de Gases de Alta Resolución-
Espectrometría de Masa Acoplada (HRGC-MS)”

Bach. Mozombite Rojas Javier; Bach. Sahuaraura Añape Ita.

RESUMEN

El estudio del aceite esencial de *Campelia zanonía* (L.) Kunth (Motelillo), aislado de los rizomas con éter de petróleo (30 - 60 BP), utilizando para su análisis HRGC-MS, nos ha permitido demostrar que esta planta de la familia Commelinácea contiene dos tipos de sustancias químicas; Terpenos: Mono y Sesquiterpenos, así como derivados Fenólicos: Cinamatos y Naftlenicos.

El cromatograma nos señala la presencia 63 componentes de los cuales 20 son Monoterpenos, 35 Sesquiterpenos, 6 sustancias Fenólicas y 2 Diterpenos desconocidos.

Los componentes de mayor presencia son los Sesquiterpenos: Cromofileno con 3.18% de abundancia y Corimbolona con 2.6%, seguida del Etil ester del ácido 3-(4-metoxifenil)-2-propanoico (Sustancia fenólica).

En menor orden están presentes los Monoterpenos Verbenona 1.04%, de abundancia y α - Pineno 0.64% de abundancia.

El aceite esencial del rizomas de *Campelia zanonía* (L.) Kunth (Motelillo), goza de un olor *sui-generis* y no tiene similitud con los ya conocidos e importantes aceites esenciales de jazmín, rosa y lirio de valles de gran trascendencia en la industria perfumística, y puede ser un aceite esencial nuevo y representativo.

Es muy nuevo encontrar aceite esencial con contenido de terpeno, a la vez sustancias fenólicas olorosas, en el aceite esencial de *Campelia zanonía* (L.) Kunth coexisten tanto terpenos como sustancias fenólicas, este hecho es explicable porque la planta elabora estas sustancias vía los mevalonatos, como mecanismo de defensa entre sus depredadores: hongos, helmitidos, insectos, etc.

Palabras claves: *Campelia zanonía* (L.) Kunth (Motelillo), aceite esencial, Terpenoides, sustancias fenólicas.

Isolation of the Essential oil of the rhizome of *Campelia zanonía* (L.) Kunth (Motelillo).
Determination of their Components for Chromatographie of Gases of High Resolution-
Espectrometría of Couple Mass (HRGC-MS)

Bach. Mozombite Rojas Javier; Bach. Sahuaraura Añape Ita.

ABSTRACT

The study of the essential oil of *Campelia zanonía* (L.) Kunth (Motelillo) isolated of the rhizomes with petroleum ether (30 - 60 BP), we have permitted utilized HRGC-MS, demonstrate that this plant of the Commelinácea family, contains two types of chemical substances; Terpenoids: Mono and Sesquiterpens, as well as derivates Phenolic Cinnamates and Naftlenicos compounds.

By chromatography analysis was isolated the presence 63 constituents, 20 Monoterpens, and 35 Sesquiterpenos, six Phenolic substances, and two Diterpenos unknowns.

The majoritary compounds are Sesquiterpens: Cromofileno with 3.18% of abundance and Corimbolona 2.6%, of abundance and Etil ester of the acid 3-(4-metoxiphenyl)-2-propanoic, phenolic substance.

In minor order existing monoterpens is Verbenona 1.04%, of abundance and α - Pineno 0.64% of abundance.

The essential oil of the rhizomes of *Campelia zanonía* (L.) Kunth (Motelillo), have a odour sui-generis is not similar at the al essential oils of jasmin, rose and Lily of the valley, of great importance in the perfumistica industry, but is an be representative odour how essential oil new.

It is very rare to found essential oil with content of terpens phenolic substances, in the rhizome *Campelia zanonía* (L.) Kunth coexisting together this compounds, this fact is explain why the plant elaborated this substances for the way of the mevalonates, as defensive mechanism in opposition to predators: fungi, helmints, insects, and so for.

Key words: *Campelia zanonía* (L.) Kunth (Motelillo), essential oil, Terpenoides, phenolic substances.

DEDICATORIA

A mi madre Araceli Rojas por el amor, el apoyo y la dedicación que me brinda para mi formación profesional.

A Dios por darme sabiduría y Fortaleza para afrontar los problemas y obstáculos que se presentan en la vida y así mantenerme firme en mis ideales.

JAVIER

A Dios por ser mi fortaleza y mi guía en mi vida... A mis padres por los valores y el apoyo incondicional para ser una mujer de bien, mis hijas (Livia y Lea) por ser mi motivo de seguir adelante y a mi esposo Jorge por el apoyo moral...

ITA

ÍNDICE DE CONTENIDO

ACTA DE SUSTENTACION

RESUMEN

DEDICATORIAS

AGRADECIMIENTOS

	Pág.
• CAPÍTULO I	1
I. INTRODUCCIÓN	2
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
III. OBJETIVOS	4
3.1. Objetivo general	4
3.2. Objetivos específicos	4
• CAPÍTULO II	5
I. MARCO TEÓRICO	6
1.1. Antecedentes	6
1.2. Aspectos Generales sobre la Química de las Fragancias	8
1.3. Clasificación Botánica	12
1.4. Descripción Botánica	12
1.5. Género y Especies	13
1.6. Distribución Ecológica y Filogenética	13
1.7. Usos Etnobotánicas y Etnofarmacológicos	14
1.8. Propiedades Farmacológicas	14
1.9. Identificación del contenido del rizoma de <i>Campelia zanonía</i> (L.) Kunth (motelillo)	15
1.10. Identificación del Aroma	15
1.11. Aceites Esenciales	16
1.12. Origen de los Aceites Esenciales	17
1.13. Estructura Química	17
1.14. Propiedades de los Aceites Esenciales	18
1.15. Biogénesis del Aceite Esencial	18
1.15.1. Biogénesis de Monoterpenos	20

1.15.2. Biogénesis de Sesquiterpenos	21
1.15.3. Biogénesis de Compuestos Fenólicos	22
II.1.16. Clasificación de los Componentes Terpenoidales de los aceites esenciales	24
1.16.1. Monoterpenos	24
1.16.2. Sesquiterpenos	25
II.1.17. Propiedades Físico-Químicas de los Aceites Esenciales	25
II.1.18. Químico-Receptores o Receptores Moleculares del Olor	26
II.1.19. Propiedades del Olor	28
II.1.20. Métodos de Obtención de los Aceites Esenciales	29
1.20.1.- Destilación por Arrastre de Vapor	29
1.20.2. Por Expresión o Estrujado	30
1.20.3.- Obtención del Aceite Esencial por Fermentación de la parte vegetal, seguida por destilación	31
1.20.4. Obtención de Aceites Esenciales (concretas) y Resinoides	32
1.20.4.1.- Con solventes	32
1.20.4.2.- Obtención con gases licuados o método de fluidos súper-críticos	32
1.20.4.3.- Usando aceites y grasas	33
1.20.4.4.- Elección del Método de Aislamiento del Aceite Esencial	33
II.1.21. Métodos de Identificación de los Compuestos Presentes un Aceite Esencial Aislado	34
1.21.1. Por Cromatografía de Capa Fina	34
1.21.2. Cromatografía de Gases de Alta Resolución – Con Espectrofotometría de Masas Acoplado (HRGC – MS)	35
1.21.3. Elección del Método para el análisis de los componentes del aceite esencial de <i>Campelia zanonía</i> (L.) Kunth (motelillo)	39
II.2. ELUCIDACIÓN DE LOS COMPONENTES AISLADOS	40
II.3. HIPOTESIS	41
II.4. DEFINICIONES OPERACIONALES	42

II.4.1. Variables	42
4.1.1. Variable Independiente	42
4.1.2. Variable Dependiente	42
II.4.2. Operacionalización de las Variables	43
4.2.1. Variable Independiente	43
4.2.2. Variable Dependiente	44
• CAPÍTULO III	45
III.1. METODOLOGÍA	46
1.1. Tipo de Investigación	46
1.2. Diseño Experimental señalando todas las etapas del proceso	47
III.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	48
2.1. Población	48
2.2. Muestra	48
2.2.1. Criterios de Inclusión	48
2.2.2 Criterios de Exclusión	48
III.3. EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS	48
3.1. Equipo	48
3.2. Materiales de Vidrio	49
3.3. Materiales de Metal	49
3.4. Materiales de Filtración	49
3.5. Reactivos	49
III.4. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL DE LA INVESTIGACION	50
4.1. Diseño experimental de la investigación	50
4.2. Cálculos	51
4.3. Evaluación del rendimiento del Aceite Esencial	52
• CAPÍTULO IV	53
VI.1. RESULTADOS	
1.1. Cálculos de la densidad del aceite esencial	54
1.2. Rendimiento del aceite esencial del rizoma de <i>Campelia zanonía</i> (L.) Kunth (motelillo)	54

1.3. Resultado de las pruebas Fisicoquímicas	55
1.4.- Resultado de la prueba Cromatográfica (HRGC-MS)	56
IV.2. DISCUSIÓN	62
IV.3. CONCLUSIONES	64
IV.4. RECOMENDACIONES	65
IV.5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
ANEXOS	67

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 01.- Prueba para identificar la presencia de ácido oxálico en forma de oxalato	15
Figura N° 02.- Ruta de formación de los Monoterpenos por la ruta del ácido mevalónico	16
Figura N° 03.- Ruta de formación de los Sesquiterpenos : Ruta Geranil, Pirofosfato e Isopentanol –Pirofosfato	19
Figura N° 04.- Biogénesis de Compuestos Fenólicos	20
Figura N° 05.- Transformación enzimática de un glicosanato en isosulfonato de alil	31
Figura N° 06 Transformación de Cianoglicosido de almendras amargas en benzaldehído	32
Figura N° 07.- Ruptura o fragmentación de una molécula en un aparato de Espectrometría de masas	38
Figura N° 08.- Fragmentos de la molécula de D-Carvona	38
Figura N° 09.- Ficha de identificación de la especie vegetal	71
Figura N° 10.- Diagrama del Proceso	72
Figura N° 11.- Superficie de terreno donde crece la planta de estudio <i>Campelia zanonía</i> (L.) Kunth (motelillo)	73
Figura N° 12.- Flor de <i>Campelia zanonía</i> (L.) Kunth (motelillo)	73
Figura N° 13.- Vista de las dos fase; fase superior éterica, fase inferior mezcla alcohol – agua	74
Figura N° 14.- Separando el sulfato de sodio anhidro del aceite esencial	74
Figura N° 15.- Preparando el picnómetro para su ser pesado vacío	75
Figura N° 16.- Pesando el Picnómetro más el Aceite Esencial	75
Figura N° 17.- Cromatograma GC-MS del aceite esencial del rizoma de <i>Campelia zanonía</i> (L.) Kunth (motelillo)	76
Figura N° 18: Informe de resultados sobre la Composición química del rizoma de <i>Campelia zanonía</i> (L.) Kunth por Cromatografía de Gases acoplada a Espectrometría de masa (Universidad Peruana Cayetano Heredia)	77

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 01.- Identificación de Monoterpenos sobre placas de cromatografía de capa fina	35
Tabla N° 02.- Compuestos del aceite esencial del rizoma de <i>Campelia zanonía</i> (L.) Kunth (Motelillo), según lectura del Cromatograma	56
Tabla N° 03.- Los Componentes más Abundantes del Aceite Esencial, desde 3.18 % al 1.5 % son los siguientes	56
Tabla N° 04.- Compuestos del aceite esencial del rizoma de <i>Campelia zanonía</i> (L.) Kunth (Motelillo) al 100% de su composición total	58
Tabla N° 05.- Consumo mundial de cosméticos y perfumes 2012	70

CAPÍTULO I

I.1. INTRODUCCION

La selva amazónica posee una gran diversidad de especies vegetales dentro de los cuales se hallan aquellos que contienen aceites esenciales. Sin embargo a muchas de estas plantas se les ha dado poca importancia, ya sea porque no son abundantes o porque tienen bajo contenido de aceites esenciales, por eso no se cifra en éstas ninguna expectativa, salvo que se descubra una esencia cuyo olor sea diferente a los aceites esenciales ya conocidos en la industria perfumista o porque dentro de su composición puede existir un componente con una estructura química nueva ⁽¹⁷⁾ que hay necesidad de sintetizarlos.

El estudio de los aceites esenciales como materia prima básica para la industria de perfumes y saborizantes, se ha transformado en una de las áreas de investigación importante para muchos países ⁽¹⁹⁾ como Francia, donde los olores se distinguen usando aparatos electrónicos de alta sensibilidad.

Los aceites esenciales que se encuentran en las plantas, constituyen uno de los ingredientes importantes para la elaboración de los perfumes, cosméticos, saborizantes, licores y productos medicinales, una nueva aplicación que se da a los aceites esenciales es la aromaterapia, una forma de tratamiento de los efectos síquicos.

Por otro lado es necesario estudiar todos los componentes presentes en el aceite esencial, para aumentar sus alternativas y ampliación de usos, por ello nuestro estudio se centrará en buscar un método óptimo de aislamiento del aceite esencial en forma de concreta con éter de petróleo del rizoma del *Campelia zanonía* (L.) Kunth (motelillo) y determinar sus componentes químicos por Cromatografía de Gases de Alta Resolución-Espectrometría de Masa Acoplada (HRGC-MS), que permita conocer los componentes responsables del carácter, intensidad y persistencia del aroma que le de aptitud para la elaboración de un buen perfume.

I.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

¿Es posible aislar el aceite esencial del rizoma de *Campelia zanonía* (L.) Kunth (motelillo) y determinar sus componentes por Cromatografía de Gases de Alta Resolución Acoplada a un Espectrómetro de Masas (HRGC-MS)?

I.3 OBJETIVOS:

3.1. Objetivo General:

Aislar el aceite esencial del rizoma de *Campelia zanonía* (L.) Kunth (motelillo) y determinar sus componentes por cromatografía de gases de alta resolución acoplada a un espectrómetro de masas (HRGC-MS).

3.2. Objetivos Específicos:

- a) Procesar los rizoma de *Campelia zanonía* (L.) Kunth (motelillo) usando alcohol y éter de petróleo, para obtener en forma de concreta.
- b) Secar la concreta con sulfito de sodio anhidrido, filtrar para su purificación.
- c) Evaluar los componentes del aceite esencial purificado por cromatografía de gases de alta resolución acoplada a un espectrómetro de masas (HRGC-MS).

CAPÍTULO II

II.1. MARCO TEÓRICO:

II.1.1. Antecedentes

Campelia zanonía (L.) Kunth (motelillo) es una especie vegetal que pertenece a la familia de las Commelináceas, no ha sido estudiado en relación a su contenido de aceites esenciales en sus rizomas.

Investigaciones realizadas Chennaveeraiaha M.S. (1959) están referidos a los aspectos citológicos en relación a los trabajos de Anderson y Sax (1936) y Darlington (1937) sobre Tradescantias americanas. ⁽²¹⁾

Savage John and Papworth D.G. (1968) estudiaron la distorsión del intercambio cromosómico en *Campelia zanonía*, cuando se induce radiación a sus células. ⁽²²⁾

D.J. Wigglesworth (1975), estudio la perturbación de la microsporogénesis inducida por radiación de *Campelia zanonía*, para conocer su crecimiento en condiciones rígidas. ⁽²³⁾

En el mundo son limitadas las especies vegetales de las que tradicionalmente se obtienen aceites esenciales para la industria perfumística mundial; no pasan de 65 las plantas proveedores de este importante insumo de importancia para la industria perfumística, cosmetológica y alimentaria; cuyos componentes han sido debidamente estudiados por Masado Yoshiro (1968) en su libro “Analysis of Essential Oils by Chromatography and Mass Spectrometry” ⁽⁸⁾ ha estudiado plantas con contenido de aceites esenciales en la familia: laurácea, anonácea, poecea, araceae, rosaceae, lamiceae, rubiaceae, etc., con elucidación cromatográfica y espectrométrica.

No existe información que está referida a los aceites esenciales de esta planta a pesar de las grandes exigencias en el mercado de la industria perfumística.

Los aceites esenciales son sustancias de gran demanda no solo para la industria perfumística, cosmetología, alimentaria también es un producto medicinal importante en la aromaterapia, un método alternativo de tratamiento de las enfermedades psicósomáticas. ⁽⁷⁾

En la actualidad la búsqueda de aceites esenciales es incesante con 2 propósitos:

- a) Para descubrir en el bosque nuevas especies vegetales a si sean insignificantes en biomasa pero que aporten aceites esenciales con nuevos componentes utilizados por las industria perfumistica y cosmética, para ello su identificación debe lograrse usando como técnica la Cromatografías de Gases de alta Resolución-Espectrometría de Masa Acoplada (HRGC-MS), cuando se hayan identificados los nuevos componentes de olores sui-generis que se hallan en mínimas cantidades, el paso siguiente consiste en desarrollar su síntesis, para complementar a los aromas ya existentes (3000) y producir nuevos perfumes que llegue a constituirse en una fragancia generalizado para las personas.
- b) Encontrar nuevos aromas en plantas que producen gran biomasa y que como tal poseen células oleíferas con mayor abundancia de aceite esenciales, aunado a su rápido crecimiento y su fácil reproducibilidad con el fin de alentar su cultivo a gran escala debido a la creciente demanda de la industria perfumistica mundial con aceite esencial.

Este es un aspecto de mayor importancia para la amazonia, pocas son las plantas proveedores de aceites esenciales, aunque hay muchas por descubrir y de las pocas conocidas por lo general son plantas de la familia Lauráceae tales como: *Aniba rosaeodora Ducke* (Palo de rosa), *Ocotea acyphylla* (Canela moena), *Ocotea fragrantissima* (Anís moena), *Ocotea costulata* (Alcanfor moena), *Mezilaurus itanba* (Itauba); aunque de las especies citadas la de mayor importancia y que tuvo auge y repercusiones en la actividad económica en la amazonia es el *Aniba rosaeodora* DUCKE (Palo de Rosa), que fue requerida hasta la década del siglo pasado (S. XX), debido a su alto contenido de Linalol entre 80-90% como señala Masada Y. (1968) ⁽⁸⁾

El Linalol continúa siendo uno de los 5 Monoterpenos claves en la síntesis de Geraniol, Citronelol, Citronelal, Neral, sintetizado por Ruzicka en (1919) pero una nueva síntesis realizada por Carroll y Kimel en (1953), permitió que se obtenga el producto a escala industrial. ⁽¹¹⁾

Entre otras plantas de Sudamérica reconocidas como proveedores de aceite esencial se citan a: *Myroxylum balsamuni* (Bálsamo del Perú) del que se extrae el aceite esencial,

utilizando sulfuro de carbono, éter de petróleo, etc.; con menos repercusión también se cita al bálsamo de copaiba (*Copaifera sp.*), pero hay especies vegetales más importantes que las señaladas por las razones siguientes:

- a) Son plantas herbáceas que crecen con rapidez en cualquier época del año y se propagan por rizomas en tiempo breve.
- b) La especie que se cultiva crece con suma facilidad a partir de la semilla vegetativa pudiendo cosecharse a los nueve meses en cualquier estación del año en forma permanente o escalonada.
- c) Se puede asociar a cultivos temporales sin que se vea afectado su producción.
- d) Tienen aromas especiales solo comparables con los aceites esenciales tradicionales de gran importancia tales como: aceite de rosa, aceite de jazmín, aceite de lirio del valle, etc.

II.1.2. Aspectos Históricos sobre la Química de las Fragancias.

Los grupos humanos concentrados en lugares claves para su desarrollo, hace 4000 y 2000 A.C. formaron las grandes civilizaciones de Egipto a orillas de Nilo, Mesopotamia (entre los ríos Tigris y Éufrates) modernamente con el nombre de Irak; en el valle de Hwang-Ho en China y la cultura Hohenjo Daro y Harape respectivamente de la India, en estas civilizaciones ya se conocía el vidrio, el alcohol y los perfumes que se elaboran con el aroma de las plantas. ⁽¹¹⁾

Los Mesopotámicos y Egipcios descubrieron que cuando se calentaba juntos la arena y las cenizas de las plantas que contenían sodio, potasio, y calcio se producían una sustancia transparente, dura, frágil; si se le añadía piedra caliza endurece el vidrio y tenía más durabilidad este fue el modo como a partir del SiO_2 , Na_2CO_3 y CaCO_3 fueron fabricados los envases esenciales en el desarrollo de la química, luego accidentalmente se descubrió el vino, cuando las uvas se fermentaban se producían vinos alcohólicos naturales. ⁽¹¹⁾ 1000 A.C aparecen los espíritus destilados (alcohol) en la cultura China.

⁽¹¹⁾ El vidrio para fabricar envases y el alcohol para difundir el olor permitieron el desarrollo de la perfumería.

Confucio proclamaba que tanto el incienso como el perfume mitigaban los malos olores; hierbas y especias fueron usados para ahuyentar a los espíritus malignos. ⁽¹¹⁾

En Mesopotamia se utilizaban maderas fragantes para construir los templos, el fino olor de las esencias de cedro, mirto, cálamo fueron ofrecidos en las plegarias a los dioses. ⁽¹¹⁾

Fue en aquel tiempo que se desarrollaron las clásicas técnicas de prensado, maceración, enfleurage para la obtención de los aceites esenciales.

En la edad media a pesar de que los Cruzados parecían ser los implacables enemigos del Islamismo, sin embargo ellos admiraron un buen número de cosas que fabricaban los musulmanes. En el siglo XI y XII, trajeron para los castillos húmedos y sombríos de Europa las especias, utensilios para comer, vasos de vidrio y fragancias posteriormente se empezó a utilizar perfumes en las cortes. ⁽¹¹⁾ Algo que inicialmente fue desaprobado por la iglesia. ⁽⁷⁾

Nació también una práctica que se difundió y se hizo común entre los normandos el de esparcir flores y regarlos sobre el piso de los Castillos y de las iglesias para mantener el aire fragante y reconfortante

Pero, la revolución perfumista apareció cuando se desarrolló ampliamente la nueva industria perfumística, en 1708 Charles Lilly un perfumista de Londres introdujo fragancias para ser absorbidas por la nariz consistente en flores de naranja, almizcle, civeta, violeta y ámbar, mientras que en 1711 William Bayley abrió una perfumería con el nombre “Ye Olde Civet Cat” (Civetona de gato)

Dos famosas fragancias *La Poudre de Marechale* (El polvo del mariscal) (1670) y *Eau de Cologne* (El agua de Colonia)(1710) crecieron en popularidad.

Napoleón Bonaparte que tenía el olfato sensual usaba 60 botellas de Agua de Colonia al mes según Madame de Remusat. Josefina usaba una mezcla de olores y le gustó mucho el aceite de almizcle. ⁽¹¹⁾

Pierre S, en su libro “Olores, fragancias y cosméticos” (1865), desarrolló teorías relacionadas con olores que compaginaban con a las notas de la escala musical en un

intento de categorizar el espectro de olores, mientras que en 1890 Atkinso produjo uno de los primeros libros sobre la tecnología del perfume, esencialmente relacionado con la producción de extractos alcohólicos aislados por remoción criogénica de grasas y separadas en alcohol. ⁽¹¹⁾

La perfumería comenzó a ser investigada en profundidad en 1861, Guerlain creó Eau Imperiale (Agua Imperial) influenciada por la esposa de Napoleón III, a fines del siglo XIX se llegó a descubrir, que esta fragancia era a base de flor de Neroli, Rosa, geranio, sándalo, almizcle y una cumarina de síntesis. En 1882 aparecieron dos fragancias, El Fougere Royale (El helecho real) y en 1889 El Jicky, Fougere Royale contenían cumarina sintética y el Jicky cítricos frescos como el limón, bergamota y mandarina; además toques de rosa, jazmín, vetiver, lirio y patchouli, cumarina, benjuí, algalia, ámbar y vainilla.

En 1879 la Yardley exportó diferentes variedades de jabones perfumados a los Estados Unidos, mientras que la compañía británica Crown Fragancias exportaba 49 fragancias diferentes a 47 países diferentes de este modo empezó la producción en masa de los perfumes en el mundo.

La mitad del siglo XIX es la etapa en la que los perfumes a base de productos naturales solo estaban reservados para los estratos ricos de la sociedad, porque requerían de ingredientes que tenían alto costo, se rompe esta exclusividad cuando se empezó a sintetizar fragancias químicas, de este modo los perfumes bajaron de precio y se hizo extensivo hacia las clases pobres. En 1920 (Siglo XX) Gabrielle (Coco) Chanel lanzó su famoso perfume Chanel N° 5 a base de un producto alifático de síntesis el 2-metilundecanal (aldehído) con el que se pudo elaborar perfumes accesibles a todas las clases sociales. Así nació una moderna etapa de la perfumería a base de materiales sintéticos, debido a que estas materiales podían supervivir en medio ácido y básico o en medio oxidante, mientras que los productos naturales tenían sus limitaciones; se degradaban sus componentes dando como resultado cambios de olor, color, cuando eran sometidos a productos de blanqueo y lavado incluso jabones. Por ejemplo el componente principal

del aceite de Jazmín es el acetato de bencilo que se hidroliza en ácidos y bases debido a su alto pH (13-14, 10-11 y 9-10, respectivamente).⁽¹¹⁾

El Pigmento indólico presente en el jazmín antes de decolorarse se saponifica, pero el descubrimiento de materiales sintéticos para fragancias tuvo su éxito a finales del siglo XIX y a lo largo del siglo XX, hoy en día las fragancias pueden ser usadas para el consumo personal, para el cuidado casero, y producirse en todo el mundo.⁽¹¹⁾

Pero, el éxito de los productos sintéticos fueron momentáneos, pues muchos productos con estructuras naturales complejas no podían ser sintetizados o su síntesis daba productos de degradación cuando se preparaban los perfumes una última constatación son los productos sintéticos de estructura metildioxal eran inductores mutagénicos y carcinogénicos, por esta razón se desestimó el uso del safrol natural por su actividad letal sobre los genes humanos.⁽¹¹⁾

Así comenzó la baja de los productos sintéticos, pero la industria Perfumística empezó a seguir los mismos pasos de la Industria farmacéutica, el primer paso consistía en identificar las materias olorosas que se hallan en la naturaleza, luego se determinaban los componentes químicos separados por destilación, usando otros métodos de análisis químico y espectrofotométrico: RMNH+, Carbono-13, EM, etc.; identificado el olor comenzaba la labor de sintetizar de una sustancia idéntica, esto en la actualidad sigue adelante a condición de que el producto sintético demuestre que es no nocivo para la salud y sirve para sustituir aquellos aromas agradables que las plantas producen en cantidad limitada y a estos no se les puede obtener en la cantidad de requerida entonces la industria se ve precisado a producir su sustituto siempre y cuando sea inocuo (sin efectos secundarios para la salud humana), pero la otra línea alternativa es descubrir nuevos aceites esenciales en plantas del bosque que ofrezca biomasa suficiente para obtener el aceite esencial en cantidad y pueda incrementarse su producción por sistemas de cultivo sostenible, esto última línea de cantidad productiva es aquella que está de acuerdo con las exigencias preservar la naturaleza y la salud humana, y talves sea la razón que nos nueve en la realización de este estudio, buscar una especie vegetal que se pueda cultivar extensiva e intensivamente, que sea de fácil cultivo, control y producción

que cumpla con los estándares y exigencia de la industria de la perfumería y las tres propiedades deseadas: carácter, intensidad, persistencia así como ser un buen fijador del aroma debido al contenido de Sesquiterpenos.

Además cabe destacar que EE.UU es el país que más cosméticos consume por un monto de 7.4 billones de dólares, seguido por Japón, mientras que en Europa occidental se consume 7.1 millones de dólares en perfumes, seguido de EE.UU consume 5.4 millones de dólares. ⁽¹¹⁾

II.1.3. Identificación Botánica:

La planta fue identificada en le Herbarium Amazonense – CIRNA- UNAP, por el Ing. Forestal Juan Ruiz Macedo (Curator) comparación con patrones (Exsicatas) que se guarda en los anaqueles del gabinete botánico y es el siguiente:

Reino	:	Plantae
División	:	Liliophyta
Clase	:	Liliopsidae
Orden	:	Commelinales
Familia	:	Commelinaceae
Género	:	Campelia
Especie	:	<i>Campelia zanonia (L.) Kunth</i>

Nombre vulgar: Motelillo, Taya, Puzanga,

II.1.4. Descripción Botánica:

Las Commelinaceae son plantas herbáceas, algunas suculentos, con tallos muy desarrollado que son más o menos hinchados a la altura de los nodos, o algunos tienen tallos cortos, siempre con células mucilaginosas o canales conteniendo residuos, pelos simples, unisexuales o unicelulares. Hojas alternas en dos hileras o en espiral diseminados a lo largo del tallo, simple, angosto, o en algunos un tanto expandido, plano, doblados, puntiagudas en forma de V en la sucesión transversal y siempre en las mitades enrolladas separadamente enteras con venación paralela, con estoma

tetracíclica, con estipulas faltantes, inflorescencia determinada compuesto de varias cimbras helicoidales, algunos reducidas a formas solitaria, terminal o axilarmente, las flores son por lo general bisexual, radial o bilateral, con perianto diferenciado entre un cáliz y una corola, 3 sépalos, usualmente distintos imbricados con estivaciones opuesta, tiene 3 pétalos distintos usualmente enrollados como uñas o connados y corola con un corto y delgado tubo, tiene un pistilo, algunos veces coloreado de formas diferentes, 6 estambres o 3 con estaminodios y filamentos delgados distintos a los débilmente connados, anteras con poros apicales, granos de polen monosulcados (con un solo surco), 3 carpelos connatos, ovario supero con placentación auxiliar, un estigma capitato, marginal o trilobado. Un óvulo en cada lóculo para varios, anatropo o artratropo, con pérdida de nectarios, el fruto es una cápsula loculicida (ocasionalmente una baya), semilla con un gorro cónico conspicuo; posee raíz carnosa suculenta donde se halla almacenado el aceite esencial. ⁽⁶⁾

II.1.5. Género y Especies

Consta de 40 géneros y 650 especies, el género mayor *Commelia* con 230 especies, *Tradescantia* con 60 especies, *Aneilena* con 60 especies, *Murdannia* con 45 especies y *Callisia* con 20 especies ⁽⁶⁾ el género *Campellia* es muy limitado.

II.1.6. Distribución Ecológica y Filogenética

Ampliamente extendida en los trópicos en regiones templadas. Los géneros *Callisia*, *Commelina*, *Cobasis*, *Murdannia* y *Tradescantia* se encuentra con frecuencia en los EE.UU y Canadá. ⁽⁶⁾

Filogenéticamente las *Commelináceas* son monofiléticos vale decir que es un grupo que proviene de un antecesor común así como todos sus descendientes este argumento, está basado tanto por datos morfológicos como moleculares tal como señala Judd et al citando a Lindler y Kedles en 1995, Evans en el 2000. ⁽⁶⁾

La mayoría de los componentes del género Commeliná pertenece a uno o dos grandes tribus como señala Feden y Hunt 1991 acotado por Judd et al. ⁽⁶⁾

La polinización de las Commelinaceas está acompañada por la presencia de abejas y avispas que recogen el polen. Tienen algunas características que están relacionados con el orden Zingiberales.

II.1.7. Usos Etnobotánicas y Etnofarmacológicos

Todo lo que aquí referimos lo hemos tomado en entrevistas de campo ⁽¹⁷⁾

Se aplica en el tratamiento del dolor ocasionado por la caries dental profunda, se muele el rizoma y se deposita en el agujero del diente.

En mordedura de serpientes venenosas se aplica el rizoma molido para evitar la acción miotóxica y hemorrágica de las miotoxinas de veneno, esta actividad es debida a la presencia de ácido oxálico que contiene.

La gente cree que el rizoma de esta planta da suerte en el amor y en los negocios por eso las mujeres suelen portarlo entre los sostenes y los hombres llevarlos en los bolsillos cuando van a tratar de un negocio o de una entrevista amorosa.

Algunas personas suelen macerarlo en alcohol o introducirlo en un frasco con perfume para su uso especial como Puzanga ya que se le atribuye propiedades feromonales.

Se usa también para el cólico de gases, extrayendo el zumo del rizoma con agua caliente.

II.1.8. Propiedades Farmacológicas.

Hasta hoy son desconocidos por ser incluso botánicamente poco estudiado y no estar considerado como planta officinale a pesar de su olor aromático y con un aroma parecido al de las Zingiberáceas.

II.1.9. Identificación del contenido del rizoma de *Campelia zanonía* (L.) Kunth (motelillo)

En las hojas y en los rizomas se observas la presencia de residuos de oxalato de calcio que es fácil identificarlos usando un corte del rizoma y agregando 2 gotas de HCl concentrado se produce una reacción espumosa donde se desprende CO₂ e hidrógeno la reacción es la siguiente:

Figura N° 01

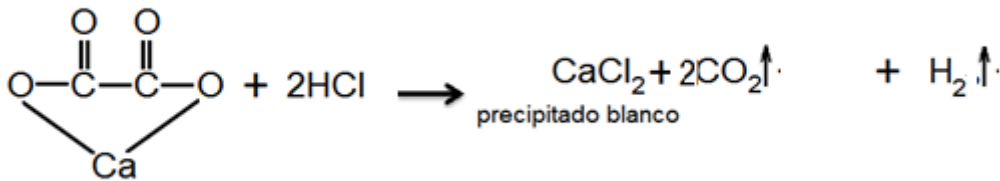


Fig.-1 Pruebas claves para identificar la presencia de ácido oxálico en forma de oxalato. ⁽¹²⁾

El rizoma contiene aceites esenciales al parecer de naturaleza terpenoidal, no hay estudios sobre los aceites esenciales de esta planta.

II.1.10. Identificación del Aroma.

Localizada la planta del *Campelia zanonía* (L.) Kunth (motelillo) se extraen del suelo sus rizomas; después de lavar se parte o muele y queda adherida a las manos un fuertísimo olor sui-generis que es rápidamente detectado por nuestros receptores nasales el olor es complejo e indefinido y difícil de identificar sus componentes por la liberación de sus moléculas volátiles existentes en células oleíferas que encierran el rizoma, este tipo de comunicación química es esencial, constituye un preludeo al acoplamiento de numerosas especies biológicas que no es tan ajeno a la voluptuosidad de la especie humana en que los receptores nasales pasan las señales al sistema límbico

del que salen muchas respuestas osmofóricas ⁽⁷⁾, por esta propiedad, es posible utilizarlos en la curación de ciertas enfermedades sobre todo mentales métodos conocido como la aromaterapia.

II.1.11. Aceites Esenciales

Los aceites esenciales son mezclas de varias sustancias químicas biosintetizadas por las plantas, que dan el aroma característico a algunas flores, árboles, frutos, hierbas, especias, semillas y a ciertos extractos de origen animal (almizcle, civeta, ámbar gris). Se trata de productos químicos intensamente aromáticos, no grasos, volátiles por naturaleza y poco densos. Son insolubles en agua y solubles en alcohol, grasas, ceras y aceites vegetales. Se oxidan por exposición al aire. Por lo general la gran mayoría de los aceites esenciales son de naturaleza terpenoide: monoterpenos y sesquiterpenos que se sintetizan por la vía del ácido mevalónico, pero los hay también de naturaleza fenólica que se biosintetizan a partir del ácido shikímico.

Un solo aceite esencial puede estar compuesto por muchas sustancias químicas, por ejemplo: un estudio realizado por Masada en su libro *Analysis of Essential Oil by gas Chromatography and Mass Spectrometry* el *Jasminum officinale* (jasmín) muestra que contiene una serie de componentes principalmente acetato de bencilo, acetato de linalil, linalol y como compuestos menores nerol, nerolidol, terpineol, alcohol bencílico, benzaldehído, cresol, eugenol, jasmona, y jasmolona (13).

El nombre de aceite esencial o esencia para denominar a los productos generalmente olorosos, aromas que producen una impresión agradable al sentido del olfato, es actualmente inapropiado ya que bajo esta definición solo se agrupa a las sustancias obtenidas por arrastre con vapor de agua o por expresión del pericarpio fresco de ciertos cítricos (3).

En la actualidad resulta más amplio hablar de aceites volátiles para englobar también las esencias concretas o resinoides, usando solventes de extracción (éter de petróleo,

acetato de etilo, etc.), o aquellos en que los aceites volátiles son extraídos con gases licuados (CO₂, butano, propano), conocido también como el método de los fluidos supercríticos, pero además otros métodos antiguos pero de gran utilidad como el de enfleurage que aprovecha la solubilidad de los aceites volátiles en las grasas y aceites.

II.1.12. Origen de los Aceites Esenciales.

Las plantas elaboran los aceites esenciales como mecanismo de defensa al fin de protegerse de las enfermedades, repeler insectos depredadores o atraer insectos benéficos que contribuyen a la polinización.

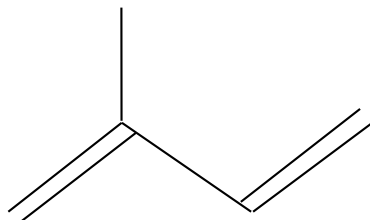
Los aceites esenciales están presentes en Asteráceas, Lamiáceas, Rubiáceas, Verbenáceas, Oleáceas, Umbelíferas, Mirtáceas, Miristicáceas, Rutáceas, Piperáceas, Zingiberáceas Aráceas, Poaceas, etc.,

Están presentes en diferentes partes de los órganos vegetales: flores (como en el caso de la lavanda, el jazmín y la rosa); en todo el árbol (como sucede con el eucalipto); en las hojas (citronela); en la madera (sándalo); en la raíz (vetiver); en los exudados de resinas (incienso, mirra y benjuí); en la cáscara de frutos (limón, naranja y bergamota).

Dentro de los tejidos vegetativos, se encuentran en células esféricas o diferentes cavidades o canales en el parénquima, y cuando dan el olor a las flores, se encuentran en las glándulas odoríferas, de las que son liberadas.

II.1.13. Estructura Química.

El compuesto precursor de los aceites esenciales se cree que es el isopreno cuya estructura molecular constituye la unidad química de los terpenoides. Están formados principalmente por terpenoides volátiles, formados por unidades de isopreno unidas en estructuras de 10 carbonos (monoterpenoides) y 15 carbonos (sesquiterpenoides).



ISOPRENO

Fig. n° 01

Cada aceite esencial está compuesto por varias moléculas químicas diferentes, clasificados como aldehídos, fenoles, óxidos, ésteres, cetonas, alcoholes y terpenos. También puede haber muchos compuestos aún por identificar.

II.1.14. Propiedades de los Aceites Esenciales.

Todos los aceites esenciales son antisépticos, pero cada uno tiene sus virtudes específicas; por ejemplo, pueden ser analgésicos, fungicidas, diuréticos, expectorantes, etc. La reunión de componentes de cada aceite esencial también actúa conjuntamente para darle a la esencia una característica dominante. Puede ser digestivo (como la manzanilla), refrescante (como el pomelo), estimulante (como el romero) o analgésico (como el clavo).

En el organismo, los aceites esenciales pueden actuar de modo farmacológico, fisiológico y psicológico. Habitualmente producen efectos sobre diversos órganos (especialmente los órganos de los sentidos) y sobre diversas funciones del sistema nervioso. También son utilizados en otras plantas para alejar a los insectos herbívoros.

II.1.15 Biogénesis del Aceite Esencial

Por reconocimiento olfativo al parecer todos los componentes del aceite esencial son de naturaleza Terpenoidal: mono y Sesquiterpenos.

El análisis por cromatografía HRGC-MS realizado en la unidad de Investigación en Productos Natural de la Universidad Peruana Cayetano Heredia respalda nuestra aseveración apriorista.

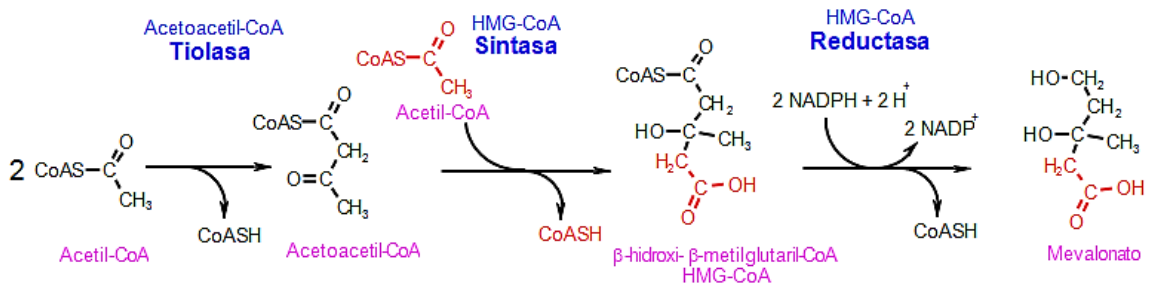
1.15.1. Biogénesis de Monoterpenos.

Los aceites esenciales con presencia de Monoterpenos se explica siguiendo la ruta del ácido mevalónico, debido a que los isoprenoides son frecuentes en los aceites esenciales y que Ruzicka supuso derivan del isopreno (2-metilbutadieno 1,3). Por la unión cabeza-cola de dos moléculas de isopreno se forman los Monoterpenos.

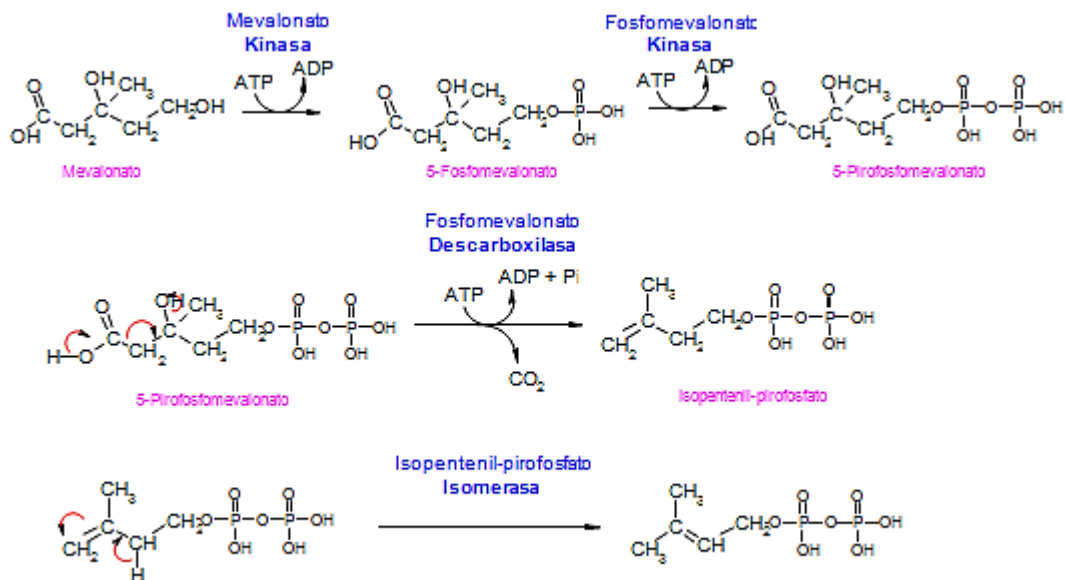
Se ha encontrado que en la biosíntesis de los llamados isoprenoides el ácido mevalónico (ácido 3,5 dihidroxi-3-metilpentanoico) se convierte en pirofosfato de isopentenilo o su isómero, al reaccionar este se forma el pirofosfato de Geranilo con el esqueleto de un Monoterpeno. ⁽³⁾

La reacción se da en etapas de todas las plantas capaces de sintetizar aceites esenciales. Ver Figura N° 02

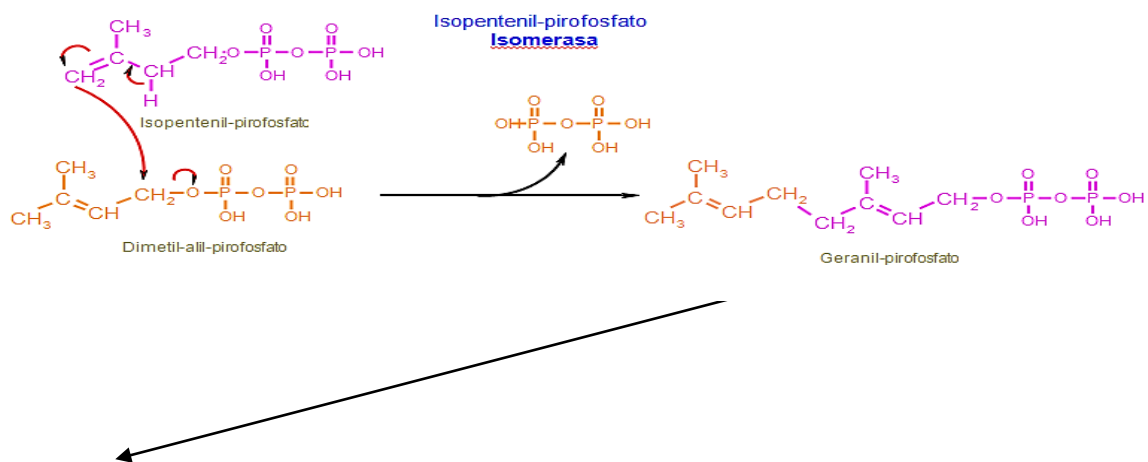
En la primera etapa la reacción sigue los pasos sgtes:



fosforilación y descarboxilación.



En la segunda etapa el Isopentenil-Pirofosfato pasa a Geranil-Pirofosfato (molécula C10).



A partir del Geranil-Pirofosfato se forman todas las etapas de Monoterpenos.

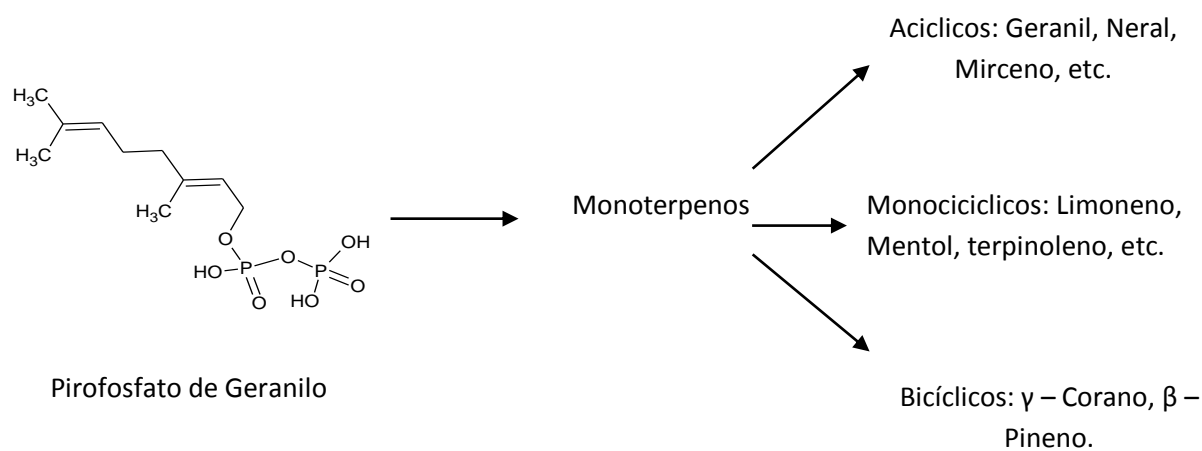


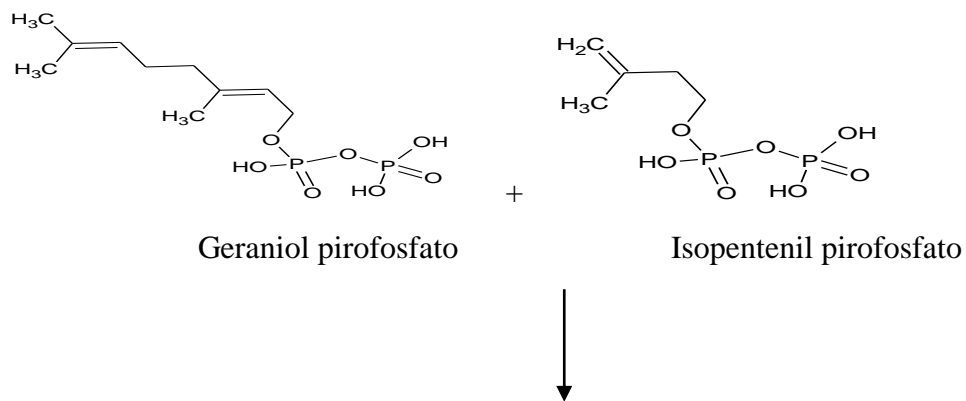
Fig. 2.- Secuencia Biogénica de los Monoterpenos.

Los Monoterpenos se caracterizan por ser volátiles debido a la mayor presión de vapor que poseen, porque la presión de vapor de una sustancia cualquiera es elevada, cuanto menos se atraen las moléculas entre sí. ⁽⁷⁾

1.15.2. Biogénesis de Sesquiterpenos.

Los Sesquiterpenos son sustancias que también están presentes en los aceites esenciales, poseen estructura C15. Parten en su formación del pirofosfato de Geranilo que al reaccionar con el pirofosfato de isopentano C5 forman el pirofosfato de Famesilo C15 desde donde se originan los Sesquiterpenos: Acíclicos, Monocíclicos, Bicíclicos, Tricíclicos, Tetracíclicos.

La secuencia de la biogénesis es la siguiente ver Figura N° 03



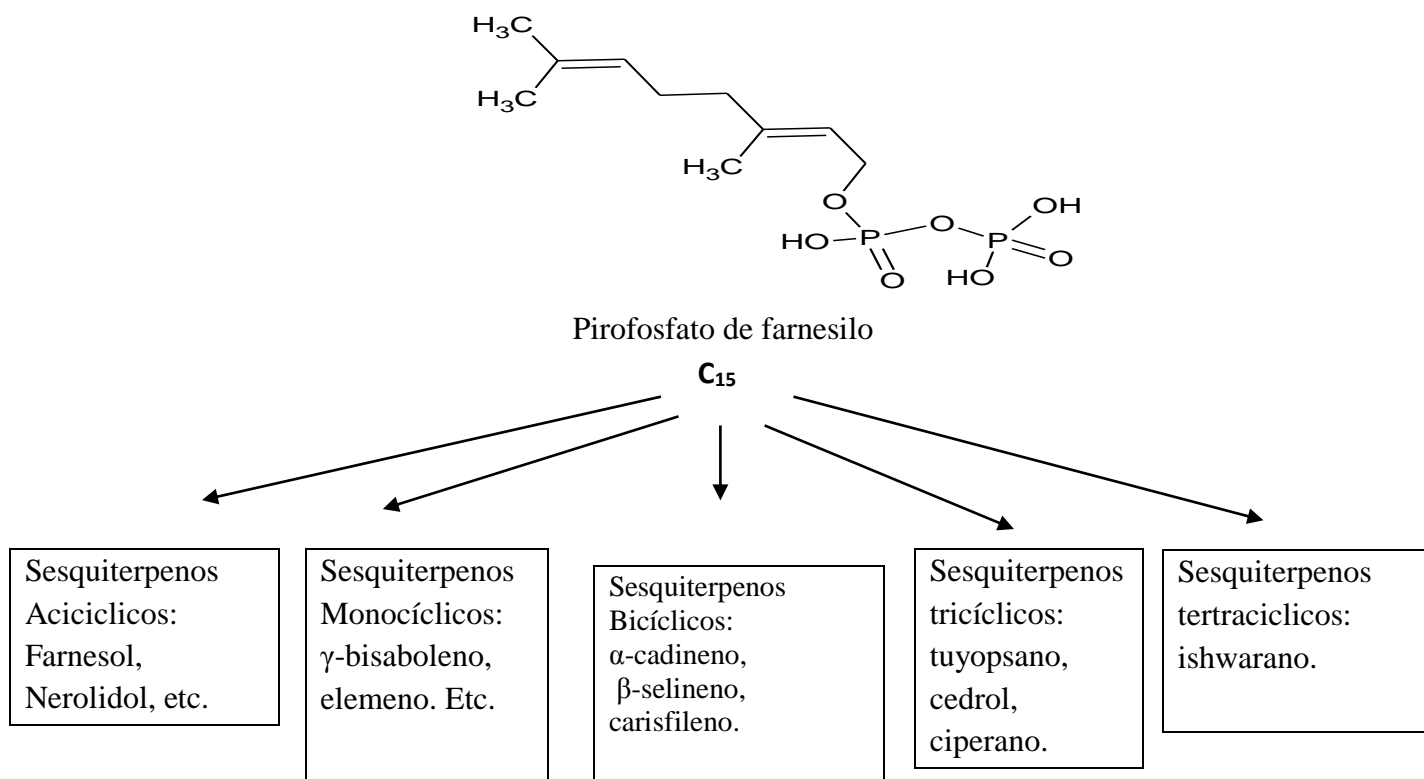
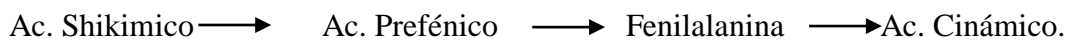


Fig. 3.- Secuencia Biogénica de la Formación de Sesquiterpenos.

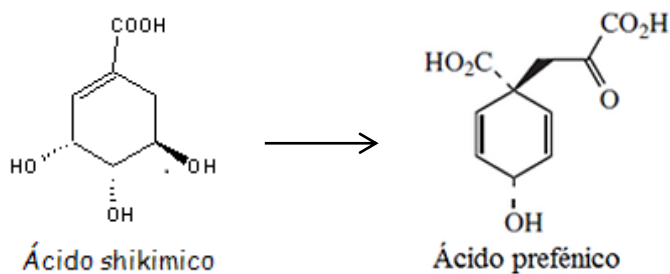
1.15.3. Biogénesis de Compuestos Fenólicos.

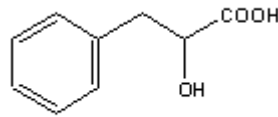
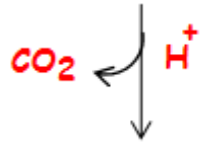
El cromatograma muestra la presencia de sustancias fenólicas como corresponde a la secuencia de formación de la ruta siguiente:



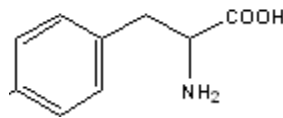
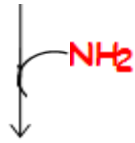
En esta secuencia es frecuente la metilación de los grupos carboxílicos, como se observa en el eugenol, presente en el aceite esencial del clavo de olor (*Eugenia caryophyllata*), en Miristicina de Nuez moscada (*Myristica fragans*).

La secuencia de la biogénesis es la siguiente. Figura N° 04

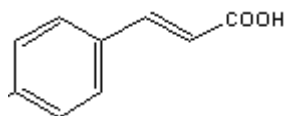
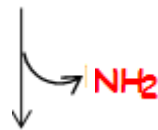




Ácido fenol piruvato



FENILALANINA



Ac. Cinámico

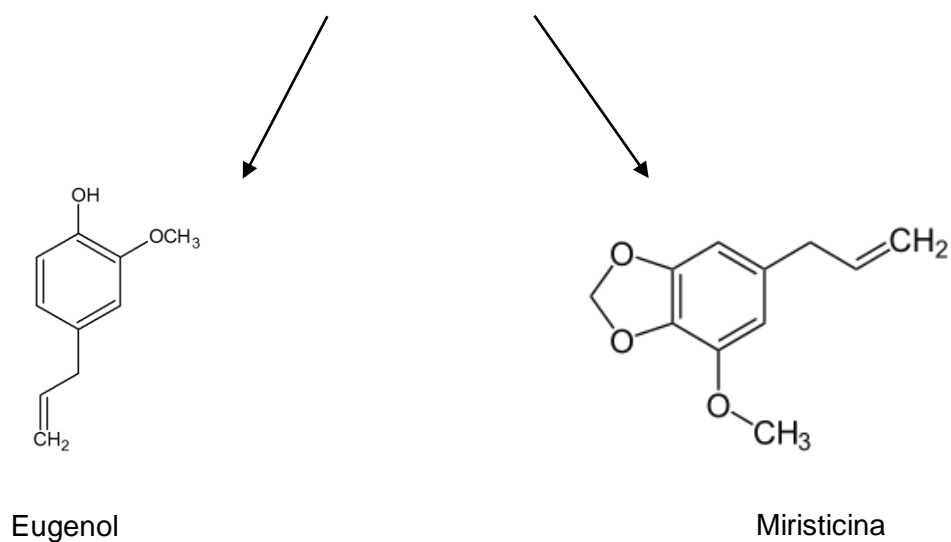


Fig. 4.- Secuencia de Formación Biogénica de los Compuestos Fenólicos.

II.1.16. Clasificación de los Componentes Terpenoidales de los aceites esenciales.

1.16.1. Monoterpenos.

Poseen una estructura C10 formados por interacciones cabeza-cola de dos isómeros C5 – C5 y pueden ser: Acíclicos, Monocíclicos, Bicíclicos, Tricíclicos.

Es posible la existencia de Monoterpenos irregulares que no tienen la estructura C10, caso de Criptona C9 y Geranil C8. Dentro de cada grupo los Monoterpenos pueden ser insaturados simples que tienen grupos OH (alcoholes), CHO (aldehídos) o C=O cetonas), existen también iridoides denominados Monoterpenlactonas, es conocido la Nepetalactona, el principal componente de *Nepeta cataria* una lamiaceae cuyo olor tiene la particularidad de atraer al gato ⁽⁵⁾

Los Monoterpenos simples están ampliamente distribuidos y tienden por lo general a formar compuestos mayoritarios en los aceites esenciales.

De acuerdo con su estructura pueden:

- a) Acíclicos: Geraniol, Linalol, Mirceno, etc.
- b) Monocíclicos: α - terpineol, β -mentano, carvano, etc.
- c) Bicíclicos: Pirano, Tuyosapno, Fenchona, etc.
- d) Tricíclicos: Triciclanos.

1.16.2. Sesquiterpenos.

Se conoce alrededor de 200 compuestos Sesquiterpenoidales y pueden ser: ⁽⁵⁾

- a) Acíclicos: Farnesol, nerolidol, etc.
- b) Monocíclicos: Bisaboleno, Elemeno, etc.
- c) Bicíclicos: Guaiol, Eudesmol, etc.
- d) Tricíclicos: Tuyosapno, Cedrol, Ciperono, etc.
- e) Tetracíclicos: Ishwarano.

II.1.17. Propiedades Fisico-Químicas de los Aceites Esenciales.

Son líquidos que tienen la propiedad de volatilizarse a temperatura ambiente, para que podamos sentir el olor de las sustancias, sus moléculas deben llegar a nuestra nariz, a través del aire que respiramos y que contenga una cantidad apreciable de moléculas olorosas, una sustancia es más volátil cuanto mayor es su presión de vapor es decir cuánto menos se atraen las moléculas entre sí, en estado condensado, sólido o líquido, pero también una sustancia es más volátil cuanto más pequeñas son sus moléculas de esta forma los Monoterpenos son más volátiles que lo Sesquiterpenos, para fijar bien los conceptos nos estamos refiriendo a una masa molecular inferior a 150 – 200 dalton; de una forma lo más globular posible y a condición que tenga en su estructura una porción hidrocarbonada.⁽⁷⁾

Los aceites esenciales son arrastrados por el vapor de agua en sistemas de destilación. Tienen densidad inferior a la del agua, oscila entre 0.7-0.8, la esencia de sazafrán y de clavo de olor son las excepciones porque son sustancias fenólicas. Todos poseen poder rotatorio e índice de refracción elevada y la mayoría de ellos son ópticamente activos son solubles en alcohol de alto graduación, la mayoría de los aceites esenciales son mezclas de hidrocarburos de naturaleza terpenoidal: Monoterpenos y Sesquiterpenos de cadena abierta Monocíclicos, Bicíclicos, tricíclicos, hasta tetracíclicos en el caso de Sesquiterpenos. Hay también aceites esenciales de naturaleza fenólica, alcohólica, y aldehídica.

II.1.18. Químico-Receptores o Receptores Moleculares del Olor.

En general, los olores están compuestos por varias moléculas y cada una de ellas activa varios receptores específicos. De modo que se genera un complejo código combinatorio que forma el que se denomina “patrón odorífero” de una sustancia. Estos patrones son los que proporcionan la base de nuestra capacidad de reconocer y recordar tantos olores diferentes. ⁽²⁰⁾

El olfato es uno de los sentidos más sensibles del organismo, se sabe que el hocico del perro es capaz de detectar una cantidad inferior a 10^{-15} g/l de levo-limoneno. En otras palabras una mol de levo-limoneno contiene 136 g y el umbral de detección de esta molécula en los mamíferos, en el hombre es de 10^{-17} moles/l ⁽⁷⁾. El olfato de un perro es un detector más que un cromatografo de gases

Al producirse la interacción entre la molécula y la célula específica, ésta se activa mediante una compleja cascada de reacciones químicas. Estas han sido caracterizadas con precisión por ambos grupos y en ellas interviene la formación del AMP cíclico y la posterior apertura de canales iónicos. Se genera así una señal que es la que viaja, mediante los delgados procesos de las células neuroepiteliales, hacia las estructuras del bulbo olfativo conocido como glomérulo olfativo. El aspecto más interesante de estos estudios consistió en la comprobación que las células receptoras que poseen el mismo tipo de receptor en su superficie, envían sus procesos a los mismos glomérulos. De esta manera, manteniendo la especificidad, la información es transmitida a otras zonas

cerebrales donde se combina con la que proviene de otros receptores, generándose de este modo patrones que permiten el reconocimiento consciente de casi 10.000 olores diferentes. ⁽²⁰⁾

¿Pero qué propiedades de una molécula son responsables de su olor?

En primer lugar de todas las propiedades la forma de la molécula su estereoquímica resulta crucial se puede comprobar la importancia de este factor si comparamos moléculas como R-carvona que da olor a la menta (*Mentha spicata*) y S-carvona que da olor a la alcaravea (*Cardum carvi*) ⁽⁹⁾.

Estos compuestos a pesar de ser idénticos en prácticamente todas sus propiedades físicas como la hidrofobicidad, son isómeras especulares uno del otro, sin embargo el olor es distinto, por tanto el olor producido por una molécula, no solo depende de sus propiedades físicas sino de la interacción de este compuesto con una unión específica en la superficie principalmente de su receptor proteico ⁽⁹⁾.

De otra parte algunos seres humanos y otros animales sufren anosmias específicas, lo que quiere decir que son incapaces de percibir el olor de determinados compuestos, aunque su sistema olfativo sea normal en todos los demás; estas observaciones sugirieron que hay mutaciones en los genes de determinados receptores, responsables de provocar la imposibilidad de detectar un grupo de compuestos. ⁽³⁾

La capacidad olfativa esta medida por una cantidad enorme de receptores con 7 hélices transmembranales. El epitelio principal olfativo se halla cubierto por un millón de neuronas sensoriales. Los cilios que contienen los receptores proteicos que unen los compuestos olorosos, se proyectan desde estas neuronas hacia la mucosa que recubre la cavidad nasal ⁽⁹⁾.

En 1991 Richard Axel y Linda Buck citado por Stryer y Berg (2012) identificaron los receptores olfativos (OR) y se sabe que entre rata y ratón se ha encontrado más de 1000 genes, mientras que el genoma humano codifica entre 500-700 receptores olfativos ⁽⁹⁾.

La unión de una sustancia olorosa con un receptor olfativo en la superficie de las neuronas, inicia una cadena de transducción de señales que provocan la formación de un potencial de acción. El receptor olfativo unido al ligando activa la G-olfativa (que fija los nucleótidos tipo guanosina) G-olfativa está inicialmente unida en la forma unida a GDP (guanosina difosfato), cuando se activa se libera el GDP se une al GTP (guanosina trifosfato) y se sueltan las subunidades asociadas β y γ , entonces la subunidad α activa el adenilato ciclasa específico y aumenta las concentraciones intercelulares del ciclo adenilmonofosfato (cAMP), activa un conducto catiónico inespecífico que provoca la entrada de calcio y otros cationes al interior de la célula ⁽⁹⁾.

El flujo de cationes a través del conducto despolariza la membrana neural e inicia un potencial de acción combinado con los productos de otras neuronas olfativas que provocan la percepción del olor específico ⁽⁹⁾.

II.1.19. Propiedades del Olor.

El olor tiene 3 propiedades:

- a) Carácter.- los componentes que imponen el olor que le distinguen de otras fuentes de aceites esenciales.
- b) Intensidad.- cuan fuerte se perciban las moléculas olorosas que se difundan en el medio.
- c) Persistencia.- tiempo de duración del olor cuando se propaga en el medio.

Estas tres propiedades son subjetivas y pueden ser medidas usando solamente sensores. El mayor trabajo de correlación se ha realizado sobre el carácter, desde luego es superficialmente más fácil de medir. Lo que nosotros olemos es el número de componentes que coexisten en un aceite esencial ⁽⁷⁾.

El olor de piña tiene 59 componentes y es el olor que nuestro olfato percibe ⁽⁷⁾.

Es dificultoso encontrar correlaciones que puedan servir para establecer un sistema de clasificación de olores, por ejemplo el termino frutal se usa para describir una familia de olores de manzana, de pera, de durazno, etc., aunque los olores de cada fruta no son

los mismo, pero se clasifican a los tres juntos por la similitud de la fuente botánica de la que proceden pero no necesariamente relacionada con las propiedades del olor.

Es especialmente evidente que el proceso de reconocimiento está basado en las propiedades físicas y químicas de las sustancias olorosas y que el olor solamente existe cuando el cerebro hace una interpretación sobre un patrón de señales de los nervios olfatorios, por ejemplo de los famosos problemas estructura-olor el mas convencido es el de las almendras amargas, los dos componentes que mejor producen el olor a almendras amargas corresponde al benzaldehído y ácido cianhídrico. El examen de análogos y sustitutos del benzaldehído demuestra en términos estéreo-electrónicos que el olor del benzaldehído es el que más comunica el olor de las almendras amargas.

Si nosotros asumimos que hay receptor para almendras, estamos encarando un problema difícil de explicar en los hechos, en cambio si pensamos en el olor de las almendras, como algo que existe solo en el cerebro este resulta de la interpretación del patrón de señales del sistema nervioso ⁽¹⁴⁾.

II.1.20. Métodos de Obtención de los Aceites Esenciales.

Hay varios métodos que la literatura señala tales son:

1.20.1.- Destilación por Arrastre de Vapor.

En la destilación por arrastre con vapor de agua, la muestra vegetal generalmente fresca y cortada en trozos pequeños, se coloca en un recipiente cerrado y sometida a una corriente de vapor de agua cuando este llegue a su punto de ebullición, la esencia así arrastrada es posteriormente condensada, recolectada y separada de la fracción acuosa. Esta técnica es muy utilizada especialmente para esencias muy volátiles, por ejemplo las utilizadas para perfumería. Se utiliza a nivel industrial debido a su alto rendimiento, a la pureza del aceite obtenido y porque no requiere tecnología sofisticada. ⁽¹⁹⁾

La mayor parte de los aceites esenciales se obtienen por arrastre de vapor, este método es muy económico depende de la característica de la materia prima. Se prepara la muestra que se llevara al destilador: hierbas, flores, hojas, semillas, cortezas, tallo, rizomas, etc., Las operación puede ser: molido, deshojado, chipado, para que se aperturen con facilidad las células oleíferas. Una vez preparado la materia prima se carga el destilador. En el laboratorio consiste en un balón de fondo redondo de un litro, en él se carga 100 gr de materia y se agrega medio litro de agua difunde un volumen muestra de 300 ml, a esto se incorpora el destilador de pico de cigüeña (Destilador de karlsruhe), tiene como calefactor un hot plate regulable. Tan pronto como la temperatura ha ascendido a 100 C° punto de ebullición del agua se comienza a controlar el proceso, el vapor de agua asciende por la columna vertical y llega hasta el refrigerante donde el vapor se condensa y por gravedad cae a una columna vertical colectora de aceite esencial en esta columna se separa el agua del aceite esencial, cuando se abre la llave de la columna primero se separa el agua y luego el aceite esencial. Al aceite esencial obtenido se agrega sulfato de sodio anhídrido para quitar el agua ^(10,11)., luego se filtra para obtener el aceite esencial puro. ⁽¹⁾

1.20.2. Por expresión o estrujado.

Este procedimiento se aplica cuando los aceites esenciales se encuentran en gotitas en las células del pericarpio (parte externa de la fruta) ⁽¹¹⁾.

En esta forma se hallan los aceites esenciales en Rutáceas: naranja, limones, bergamota. Al escarificar los pericarpios se rompen las cavidades secretoras y el aceite esencial se desprende y se recoge de manera manual o mecánicamente ⁽¹¹⁾.

Existen diferentes variantes en la aplicación de este método tales como:

- a) Rallado de las pieles en corriente de agua y consiguiente separación del aceite esencial de la fase acuosa por centrifugación.

- b) Aplastamiento de las frutas enteras entre 2 rodillos metálicos, separación de los desechos sólidos y del aceite esencial que se halla mezclado con los zumos de las frutas mediante centrifugación o por decantación. Una fracción de aceite esencial se puede obtener de los residuos sólidos por destilación por arrastre de vapor, aunque no resulte ser de buena calidad.
- c) Por expresión de las frutas partidas previamente privados del zumo, luego siguen los procesos a y b señalados anteriormente ⁽¹¹⁾.

1.20.3.- Obtención del aceite esencial por fermentación de la parte vegetal, seguida por destilación.

En algunas plantas como Miristicáceas, Umbelíferas, inclusive Leguminosas; los aceites esenciales afloran por hidrólisis enzimática de los glucósidos que acompañan a la fracción del aceite esencial tal es el caso de las almendras amargas, mostaza, gaulteria.

Por ejemplo, las semillas de mostaza contienen el glucósidos sinigrina, en el proceso de obtención del aceite esencial, primero se quita las semillas el aceite fijo (ácidos grasos), después se prensa y la torta obtenida se tritura dos horas con agua caliente a 70 C°, mediante este procedimiento se desdobra la sinigrina por acción de la enzima mirosinasa en glucosa, bisulfato de potasio, e isosulfonato de alilo (aceite de mostaza).

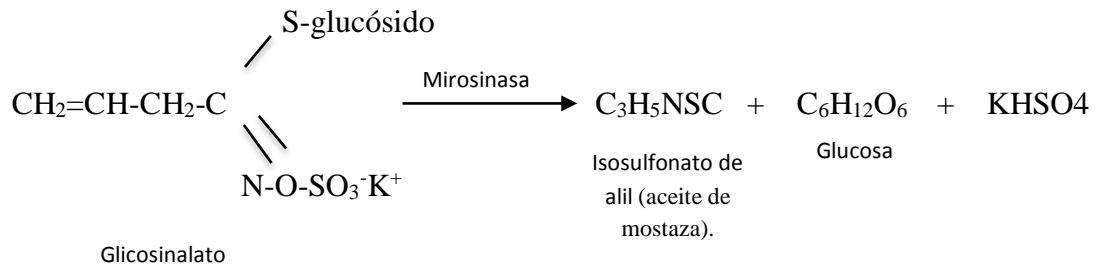


Figura N° 05.- Transformación enzimática de un glicosanato en isosulfonato de alil.

La obtención del aceite esencial de almendras amargas sigue el mismo procedimiento anterior.

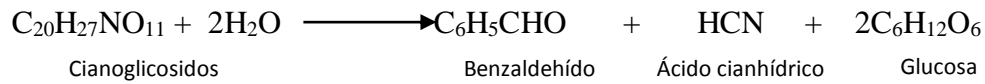


Figura N° 06 Transformación de Cianoglicosido de almendras amargas en benzaldehído.

1.20.4. Obtención de Aceites Concretas (concretos) y resinoides.

1.20.4.1.- Con solventes orgánicos.- En este proceso se quebranta, muele o desmenuza el material fresco, marchito o semiseco, si son raíces deben triturarse, si son tallos se debe llevar a viruta o aserrín. Se puede extraer el aceite esencial con éterdietílico, éter de petróleo, teniendo en cuenta el poder del disolvente, estabilidad térmica de los constituyentes, poder de penetración en las paredes celulares, facilitando la recuperación, seguridad en su manipulación, baja toxicidad y si los solventes son inflamables se debe extraer utilizando calentadores con resistencias eléctricas selladas para evitar cualquier explosión.

1.20.4.2.- Obtención con gases licuados o método de fluidos súper-críticos.- Se usa butano o propano que se lleva a una presión de 6 y 15 atmósferas respectivamente a cuyos presiones se licuan estos gases. Cuando se descomprime el recipiente el solvente suele extraer la concreta o el resinoides. Caso particular pero de mayor importancia es el uso del CO₂ que se vuelve líquido cuando se somete a compresión, solo que para este caso se requiere contar con instalaciones costosas, pero es un procedimiento que puede ofrecer ciertas ventajas tales como: inocuidad, no hay peligro de inflamación, la operación requiere operar a bajas temperaturas y es de fácil recuperación el solvente. ⁽¹⁾

1.20.4.3.- Obtención utilizando aceites y grasas.- Este método aprovecha la liposolubilidad de los componentes del aceite esencial. La técnica se conoce como enflorado (enfleurage). A las flores se les suele quitar sus pétalos y se esparcen sobre grasa fría durante 1-3 días, sobre placas de vidrio que interiormente llevan unas mallas de alambra fino para que cuando se separa la grasa de las flores no se pierda excesiva grasa para esto el chasis metálico se mueve con una maquina agitadora con el cual se separa fácilmente la pomada (mezcla de grasa + concreta) en la pomada se halla embebida el aroma de las flores ⁽¹¹⁾.

Una variante consiste en pasar una corriente de aire caliente sobre las flores y cuando está cargada de principios volátiles ponerlo sobre grasa fundida en todos los casos la esencia adquirida pasa a esencia absoluta al ser extraída por repetidas veces con etanol ⁽¹¹⁾.

1.20.4.4.- Elección del método de aislamiento del aceite esencial.

Hemos diseñado para nuestro estudio un método singular que consiste en moler primero los rizomas frescos de *Campelia zanonía* (L.) Kunth (motelillo), luego saturarlos con alcohol etílico para ablandar las células oleíferas luego extraer de este medio con éter de petróleo (30-60 B.P) el aceite esencial en forma de concreta agitando por 5 horas en forma intermitente en una pera de decantación la mezcla soluto (motelillo molido) y los solventes: mezcla de alcohol etílico-éter de petróleo, luego se separa la parte superior de la pera (vertido) la mezcla alcohol-eter de petróleo, que se recarga en otra pera de decantación, después de varias agitaciones para que el éter de petróleo agote el aceite esencial que puede estar contenido en el alcohol se los separa, descargando por la parte inferior en etanol y dejando en la pera el éter de petróleo. El éter de petróleo se filtra y al filtrado se le quita el remanente de agua con sulfato de sodio anhidrido se vuelve a filtrar y se destila el éter de petróleo, para obtener el aceite esencial en forma de concreta.

II.1.21. Métodos de Identificación de los compuestos presentes en el aceite esencial aislado.

1.21.1. Por Cromatografía de Capa Fina.

Stalh Egon en su libro: *Thin Layer Chromatography* (1968) señala que clásicamente se utiliza esta técnica con placas de silicagel empleando como solvente de resolución Benceno: Cloroformo (1:1) o Benceno – Acetato de Etilo (19:1) ⁽¹⁰⁾.

Cuando los terpenos son oxigenados, por ejemplo carvona la capa de silicagel no es activada porque la humedad que posee la capa, ayuda en la separación de los componentes oxigenados presentes en el aceite esencial.

Cuando el aceite esencial contiene terpenos con radicales aldehídicas tipo Linalol, es mejor separar sobre placas impregnadas con parafina en 70 % de metanol. Otras modificaciones para separar terpenos de doble enlace consiste en esparcir sobre la placa de silicagel nitrato de plata acuoso al 2.5 % y se corre en la cámara cromatografía una mezcla de Diclorometano: Cloroformo: Acetato de Etilo: n-propanol (45:45:4.5:4.5) ⁽¹⁰⁾.

Según Harborne J.B el método general de detección consisten en rociar la placa (3 x 20cm) con 0.2 % de KMnO_4 acuoso, 5% de cloruro de antimonio en cloroformo, H_2SO_4 concentrado o vainillina – H_2SO_4 . Las placas son calentadas después de rociarlo con los reactivos a 100 – 105 C° hasta que se desarrolle por completo el color. Los agentes cromofóricos más selectos son capaces de detectar terpenos con doble enlace (vapor de bromo) y en aquellos aceites esenciales que contienen grupos cetónicos como carvona se usan cromóforos como 2,4 dinitrofenilhidrazina ⁽⁵⁾.

Las respuestas comunes de los terpenos se registran en la tabla ⁽⁵⁾.

Respuestas a la prueba				
Terpenos	UV	Con bromo	Con 2,4 DNDH	Con H2SO4
Limoneno	-	+	-	Color marrón
Pineno	-	+	-	Color marrón
Pulegona	+	+	+	Color amarillo
Geranilol	-	+	-	Color purpura
Carvona	+	+	+	Color rosado
ρ -Cimeno	+	-	-	-
Terpinol	-	+	-	Color verde
1,8-Cineol (eucalipto)	-	-	-	Color verde

Tabla N° 01. Identificación de Monoterpenos sobre placas de cromatografías de capa fina (TLC). Tomado de Phytochemical Methods. Harborne J.B (1968).

Como se podrá observar este método resultaba muy útil, antes que se desarrollara la cromatografía de gases. En la actualidad concurrimos a una época en la que la cromatografía de gases, no solo separa los componentes del aceite esencial y siendo su tiempo de retención (Tr) y abundancia, si no también determina sus constituyentes mediante un detector de espectrómetro de masas que el aparato lleva incorporado, y es quien fragmenta la molécula e identifica el pico padre y finalmente el componente del aceite esencial.

1.21.2. Descripción de un equipo de Cromatografía de Gases de Alta Resolución – Con Espectrofotometría de Masas Acoplado (HRGC – MS).

Es una modificación sustancial y complementaria de la cromatografía de gas líquido y actualmente constituye una técnica de avanzada para el análisis de los aceites esenciales.

El cromatógrafo de gases conserva los mismos componentes primigenios detector, es un detector de ionización de llama, detector de captura electrónico de conductividad térmica el cromatógrafo de gases de alta resolución tiene como detector un espectrómetro de masas para identificar los componentes separados ya que los detectores anteriores suministraban poca información ⁽¹³⁾.

El cromatógrafo actual (HRGC-MS), es un equipo de alta resolución, posee una columna capilar DB-5ms de 60 metros de longitud enrollada 250 micrómetros de diámetro y 0.25 micrómetros de diámetro de partícula, aporta una temperatura de 325 C°, la rampa de temperatura programada es de 100 C° por 7 minutos, 20 C°/minuto hasta 180 C°, 1 C°/minuto hasta 240 C° y finalmente 20 C° hasta 280 C°.

El volumen de muestra que se inyecta es de 5 microlitros.

El aparato HRGC-MS es el más innovado en el campo analítico, pues mientras anteriormente un cromatógrafo de gases separaba los componentes de una muestra y registraba los tiempos de retención (Tr) y la abundancia de los componentes de una muestra, usando patrones de muestras puras y teniendo en cuenta el tipo de relleno de la columna, se podía reconocer como detector el espectrómetro de masas se puede conocer la estructura química de cada componente separado, porque cada compuesto de los aceites esenciales ya estudiados por RMNH⁺ y de C¹³, Espectrometría de rayos X, que ha permitido con exactitud conocer su estructura está incorporado en la memoria del equipo computarizado.

El cromatógrafo de gases HGRC-MS tiene varios componentes semejantes a los clásicos cromatografos de gases, pero además de la incorporación del detector de espectrometría de masas. Posee los siguientes componentes:

- a) Balón.- transportador de gas, el gas elegido es el Helio, tiene un regulador de caudal programable y un medidor de caudal rotamétrico.

- b) Inyector de la muestra de preferencia inyector automático.
- c) Columna capilar de 20 a 50 metros de longitud enrollado.
- d) Horno termostático de regulación programable para un mejor trabajo de separación de los componentes.
- e) Detector.- es un espectrómetro de masas que reemplaza a los clásicos detectores: de ionización de llama (FID), detector termoiónico detector de conductividad térmica y detector de captura electrónica.

Los componentes de una muestra separada en la columna pasan por el espectrómetro de masas, donde por análisis destructivo la molécula que entra al colimador del aparato se divide en varios fragmentos, antes de su división, el aparato registra el pico padre como catión cuyo peso molecular es registrado automáticamente en función de la relación masa/carga.

En el análisis orgánico la producción de iones de un componente se hace por ionización de impacto electrónico cátodos incandescentes emiten electrones que se aceleran y concentran magnéticamente hacia un ánodo en sentido transversal a la corriente de vapor de la muestra. Por impacto y adición se producen en la ruta iones positivos y negativos, cuyas masas se analizan, el rendimiento de iones positivos en función de la energía de los electrones.

Normalmente se manejan fuentes, que alcanzan el rendimiento máximo de iones y una reproducibilidad óptima de los espectros en la región de los 70 eV aproximadamente donde la curva de intensidad versus los electronvoltios llega a un máximo y adquiere una horizontalidad de modo que poco influyen las oscilaciones de tensión sobre el rendimiento iónico⁽¹⁴⁾.

Los procesos primarios más importantes que se presentan en la fuente de iones es la siguiente ⁽¹⁴⁾.

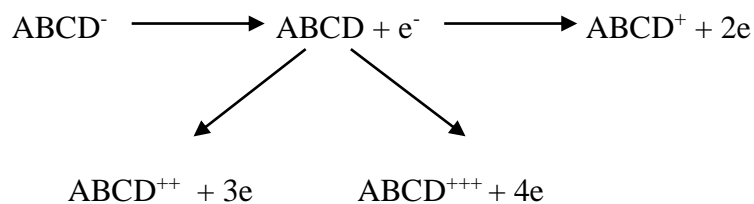


Figura N° 07.- Ruptura o fragmentación de una molécula en un aparato de espectrometría de masas.

El curso más favorable desde el punto de vista analítico es sencillamente la formación de iones cargados positivamente. El rendimiento en este caso es aproximadamente 1000 veces superior al de los iones negativos.

En un análisis del aceite esencial de la menta por espectrometría de masas, el componente carvona ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}$), aparece en el espectro varios fragmentos y el valor pico padre ($M - 150$), y se pueden observar otros fragmentos nuevos ⁽¹²⁾.

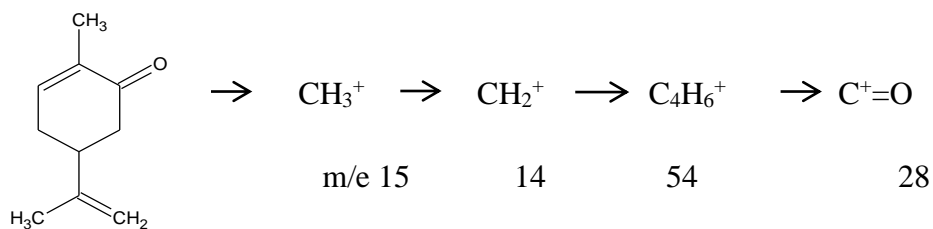


Figura N° 08.- Fragmentos de la molécula de D-Carvona.

1.21.3. Elección del Método para el análisis de los componentes del aceite esencial de *Campelia zanonía* (L.) Kunth (motelillo).

El método elegido para el análisis de los componentes del aceite esencial aislado del motelillo en forma de concreta se hizo, usando un cromatografo de gases de alta resolución con espectrómetro de masas acoplado (HRGC-MS), por ser rápido y muy preciso.

La muestra de concreta se envió a la Unidad de Investigación de Productos Naturales de la Facultad de Ciencias y Filosofías de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Se remitió con una clave para que no se conozca la identidad de la especie vegetal en estudio. El resultado del análisis nos fue enviado por correo electrónico.

II.2. ELUCIDACIÓN DE LOS COMPONENTES AISLADOS

Los resultados de la cromatografía HRGC-MS, indica el número de componentes que el equipo identifica, el nombre del compuesto, el porcentaje en que se halla cada componente y el tiempo de retención (Tr) en minutos, por la formula química de cada componente según el número de átomos de carbono de que posee, toda esta información nos sirva para saber si se trata de un Monoterpeno o Sesquiterpeno.

Si el número de Monoterpenos es mayor que el de Sesquiterpenos, se trata de un aceite esencial más volátil, los Monoterpenos donde la intensidad y señalan el carácter que puede tener un perfume.

Si el número de Sesquiterpenos es mayor que el Monoterpenos se trata de un compuesto que puede ser útil como fijadores en la industria perfumística porque va a permitir mayor grado de persistencia del aroma.

Cuando se da lectura al cromatograma la lectura del pico esta en proporción directa con la abundancia del componente.

II.3. HIPOTESIS.

El aceite esencial del rizoma de *Campelia zanonía* (L.) Kunth (motelillo), aislado en forma de concreta contiene componentes que se pueden determinar por HRGC-MS (High Resolution Gas Chromatography-Mass Spectrometry)

II.4.DEFINICIONES OPERACIONALES

4.1. Variables

4.1.1. Variable Independiente.

Aislamiento del aceite esencial del rizoma de *Campelia zanonía* (L.) Kunth (Motelillo).

4.1.2. Variable Dependiente.

Determinación de sus Componentes por Cromatografía de Gases-Espectrometría de Masa Acoplada (HRGC-MS).

4.2. Operacionalización de las Variables.

4.2.1. Variable Independiente

Variable Independiente	Definición conceptual	Definición Operacional	Indicador	Escala y tipo de variable	Índice
Aislamiento del Aceite Esencial del rizoma de <i>Campelia zanonía</i> (L.) Kunth (Motelillo).	<i>Campelia zanonía</i> (L.) Kunth (Motelillo), es una planta herbácea de la familia Commelináceas que crece en selva baja, sus rizomas contiene un aceite esencial aroma sui- generis; está claro que posee nuevos componentes que no tienen similitud con el olor de las moenas: <i>Aniba rosaedora</i> Dueke (Palo de rosa), <i>Mezilauras Itauba</i> Dueke (Anís moena), cuyo olor sobresaliente en ambos casos es el Linalol, como tampoco posee olor a Rosa gallico, cuyo componente principal es el alcoholfeniletilo o similar al aceite esencial del jazmín que posee Jasmona y Jasmolona; para ello es preciso aislarlo en forma de concreta con éter de petróleo.	Se molerán los rizomas de <i>Campelia zanonía</i> (L.) Kunth (Motelillo). El molído se satura con alcohol etílico en un balón de fondo plano, se trasvasa a una pera de decantación y se agrega éter de petróleo, se agita por 5 horas de forma intermitente. Se separa la fase éterica, de la fase alcohólica se seca y se destila para recuperar el éter de petróleo, se obtiene el aceite esencial en forma de concreta.	Rizomas, aceite esencial (concreta).	Aroma Sui – géneris. Intensidad, persistencia, carácter.	Rendimiento peso específico.

4.2.2. Variable Dependiente.

Variable Independiente	Definición conceptual	Definición Operacional	Indicador (Aceite esencial)	Escala y tipo de variable	Índice
<p>Determinación de sus Componentes por Cromatografías de Gases-Espectrometría de Masas Acoplada (HRGC-MS).</p>	<p>El aceite esencial aislado es analizado en un equipo de cromatografía de gases de alta resolución acoplado a un detector que es un espectrómetro de masa. El aparato (HRGC – MS) separa cada componente del aceite esencial en la columna cromatográfica, luego cada compuesto separado pasa por el espectrómetro de masas que registra el pico padre de cada componente que representa el peso molécula, los fragmentos en que se divide la molécula, el aparato los detecta y compara con la computadora que tiene una matriz donde se hallan todos los componentes de los aceites esenciales estudiados, los reconoce y los da su denominación química.</p>	<p>Se inyecta en el cromatografo de gases de alta resolución 5 microlitros de aceite esencial, la rampa de temperatura programada empieza a funcionar hasta alcanzar 280C°, los componentes van separándose en función de la temperatura Vs el tiempo de retención, cada componente tiene un tiempo de retención (tiempo en que permanece en la columna).</p>	<p>Tiempo de retención (Tr) y abundancia de cada componente del aceite esencial.</p>	<p>Tipo de molécula : mono y Sesquiterpenos u otros</p>	<p>Abundancia de cada componente.</p>

CAPÍTULO III

III.1. METODOLOGIA.

III.1.1. Tipo de investigación

La investigación que realizamos es de carácter experimental, descriptivo y longitudinal.

- Experimental, porque desarrolla un método químico de aislamiento controlando sistemáticamente las variables propuestas tipo de muestra, métodos de obtención del marco, concentración, adsorción, adsorbente, reactividad, precipitación y separación por reparto de fases, siguiendo un esquema previamente concebido que nos permita aislar y purificar el aceite esencial en forma de concreta y posteriormente llevar a un tipo de análisis cromatografía utilizando HRGC-MS, para determinar cada uno de sus componentes.
- Descriptivo, porque el estudio interpretara los pasos seguidos en la investigación, hasta la verificación de la hipótesis planteada.
- Longitudinal, porque el estudio tiene una secuencia temporal (en el tiempo) y se seguirá inequívocamente los pasos del desarrollo experimental sin ninguna alteración.

III.1.2. Diseño experimental señalando todas las etapas del proceso a seguir:

1. Recolección de la materia prima con dos propósitos:
 - a) Clasificación botánica: Herbarium Amazonense-UNAP.
 - b) Utilización de los rizomas donde se halla el aceite esencial.
2. Lavado: eliminación de tierra y raicillas del rizoma
3. Secado al aire para eliminación del exceso de humedad
4. Molienda: En molino de Disco
5. Saturación de los rizomas con alcohol.
6. Extracción del aceite esencial con éter de petróleo.
7. Agitación constante para que el aceite esencial que se encuentra en las células rizomáticas oleíferas pase a la fase etérea.
8. Separación de la fase etérea.
9. Destilación de la fase etérea para separar el éter de petróleo y dejar libre al aceite esencial.
10. Secar el aceite esencial con sulfato de sodio anhidro.
11. Filtrar para separar el sulfato de sodio embebido en agua. El filtrado es el aceite esencial (concreta).
12. Análisis de los componentes del aceite esencial en el equipo de HRGC-MS.
13. Elucidación de cada componente por lectura del cromatograma y del conjunto de componentes, tipo de componente Terpenoidal: Mono, Sesquiterpenos y fenólicos; como determinación de las propiedades del aceite: carácter, intensidad y persistencia.

III.2.- POBLACIÓN Y MUESTRA.

2.1. Población.

La población está constituida por 10 surcos sembrados de *Campelia zanonía* (L.) Kunth (motelillo), en el terreno del señor Clever Doñez Tapullima técnico agropecuario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la Amazonia Peruana, que posee un terreno en villa Disnarda variante de la vía participación Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto.

2.2. Muestra.

Se cosecharán 1500 gramos de rizomas maduros de *Campelia zanonía* (L.) Kunth (motelillo), se lava y se quita el exceso de agua para luego, 400gr se lleva a su procesamiento.

2.2.1. Criterios de Inclusión.

Se seleccionaron los rizomas maduros, porque tienen textura dura y mayor contenido de aceite esencial.

2.2.2. Criterios de Exclusión.

Se descartarán los rizomas verdes con textura blanda por su bajo contenido de aceite esencial.

III.3. EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS.

3.1. Equipo.

- Batería de Soxhlet.
- Molino de disco.
- Balanza analítica.
- Rotavapor Buchi R-3000.

- Cromatografo de gases de alta resolución cuyo detector es un espectrómetro de masas incorporado (HRGC-MS), marca Hewlett Packard-HP-5890
- Estufa Memmert.

3.2. Materiales de Vidrio.

- Peras de decantación.
- Balón de 2 litros de capacidad con tapa esmerilada.
- Vasos de precipitado.
- Embudo.
- Probetas.
- Pipetas.
- Buretas.
- Matraces.

3.3. Materiales de Metal.

- Soporte universal.
- Pinzas.
- Aros.
- Espátulas.

3.4. Materiales de Filtración.

- Papel filtro.
- Algodón.

3.5. Reactivos.

- Agua
- Etanol
- Éter de petróleo
- Sulfato de sodio anhidro

III.4. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL DE LA INVESTIGACION.

4.1. Diseño experimental de la investigación.

Los pasos a seguir son los siguientes:

- La recolección de la muestra vegetal se hizo en el terreno del señor Clever Doñez Tapullima técnico agropecuario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la Amazonia Peruana, que posee un terreno en villa Disnarda variante de la vía participación Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, para lo cual se recolecto 1.500g de rizomas frescas.
- Clasificación botánica: la identificación de la planta se hizo con el apoyo del Herbarium Amazonense CIRNA-UNAP, empleando, rizomas, hojas y flores de la planta por el Ing. Juan Ruiz Macedo.
- Procesamiento en el Laboratorio
- Lavado y depilado.
- Secado: sobre papel secante para eliminar el exceso de humedad. Se obtuvo rizomas con un 15% menos de humedad; por lo tanto el material recolectado se redujo a 1.400 g de rizoma.
- Molienda: Se muelen 800 g de rizomas en molino de discos; y se obtuvo 400 g de rizomas molido con el cual se trabajó.
- Los 400g de rizomas molidos se introducen en un balón de 2 litros con tapa esmerilada, se saturan con alcohol etílico y se agrega éter de petróleo; se maceró por 5 horas agitando fuertemente a intervalos de tiempo para que el aceite esencial se separe en la fase etérea. Luego se separa la fase etérea sobrenadante de la fase alcohólica-acuoso.
- Destilación. Se destila, el éter de petróleo en rota vapor Buchi R 3000, quedando en el balón la fracción de aceite esencial.
- Al aceite esencial obtenido se le agrega sulfato de sodio anhidro para quitar la humedad.

- Filtrado. Se filtra la mezcla de aceite esencial-sulfato de sodio anhidro. El sulfato de sodio anhidro queda retenido en el papel de filtro. El filtrado es el aceite esencial puro; que se deposita en frascos oscuros color caramelo.
- Determinación de la densidad:
- Para determinar la densidad del aceite esencial, se utilizó el picnómetro; primero se lavó el picnómetro y se secó en la estufa a 105C°; se pesó en balanza analítica. Luego se llena el picnómetro con el aceite esencial, se limpió el aceite esencial que se derramó al colocar la tapa y luego se pesa.
- El picnómetro más adecuado es el de Weld con tubuladura lateral.

4.2. Cálculos:

Para calcular la masa del aceite esencial

- 1) Peso del picnómetro = 30.762g
- 2) Peso del picnómetro con el aceite esencial = 35.090 g
- 3) Peso del picnómetro con aceite esencial - peso del picnómetro = masa del aceite esencial. $35.840 \text{ g} - 30.762 \text{ g} = 5.078 \text{ g}$

- Para medir el volumen se usó una probeta graduada:

$$V = 5.1 \text{ cm}^3$$

- Cálculo de la densidad del aceite esencial:

$$m = 5 \text{ g}$$

$$V = 5.1 \text{ cm}^3$$

$$d = \frac{m}{V}$$

$$d = \frac{5 \text{ g}}{5.1 \text{ cm}^3}$$

$$d = 0.980 \text{ g/cm}^3 \text{ (densidad de aceite esencial).}$$

4.3. Evaluación del Rendimiento del Aceite Esencial:

- Peso de la muestra usada = 400 g
- Densidad del aceite esencial = 0.980 g / cm³
- Peso del aceite esencial = 5 g

- % de rendimiento = $\frac{\text{peso del aceite esencial}}{\text{peso de la muestra usada}} \times 100$

- % de rendimiento = $\frac{5 \text{ g}}{400 \text{ g}} \times 100$

- % de rendimiento = 1.25 %

- Análisis de la concreta.- La muestra se envió a la Unidad de Investigación de Productos Naturales de la Facultad de Ciencias y Filosofías de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, allí se realizó el análisis en un cromatografo (HRGC-MS),), marca Hewlett Packard-HP-5890.
- Elucidación de la estructura de cada componente.- se hizo por la interpretación del cromatograma en función al tiempo de retención de cada componente, la abundancia, por la fórmula de cada componente se puede saber que compuestos son.

CAPÍTULO IV

IV.1.- RESULTADOS

1.2.- Rendimiento del aceite esencial aislado de rizomas de *Campelia zanonía* (L.) Kunth.

Peso de la muestra..... 400g

Peso del aceite esencial aislado..... 5g

Porcentaje de rendimiento $= \frac{5\text{ g}}{400\text{ g}} \times 100 = 1.25\%$

1.3.- Resultado de las pruebas Fisicoquímicas.

Estado y Color	Volumen del aceite esencial obtenido	Densidad del aceite esencial	Peso específico a 28 °C	Principales componentes químicos en función de su abundancia
Líquido amarillento	5.1 cm ³	0.980 g/cm ³	0.980	<ul style="list-style-type: none"> - Eremofileno - Corimbolona - Etil ester del ácido 3-(4-metoxifenil)-2-propanoico - 4α-5-dimetil-3-(1-metiletiliden)-4,4α,5,6,7,8-hexahidro-2(3H)-naftalenona, - Aristolona, - Heptadecano, - β-maaleno, - E-1,6-undecadieno, - Metil-4-metoxicinamato, - 8-Heptadeceno, - Cis-7-dodecen-1-il-acetato, - Etil-p-metoxicinamato, - γ- Muuroleno, - Cubenol - Spatulenol, - Elemol, - δ-cadineno,

1.4.- Resultado de la prueba Cromatográfica (HRGC-MS).

Se ha realizado en un equipo que tiene como relleno DB-5 ms, que aporte una temperatura máxima de 325 °C, 60 metros de longitud de un diámetro interior de 250 micrómetros y el tamaño de grano de la sustancia de relleno de 0.25 micrómetros.

Tiene una rampa de temperatura de 100 °C por 7 minutos, 20 °C/min, hasta 180 °C, 1 °C/min hasta 240 °C y finalmente 20 °C/min hasta 280 °C.

La muestra se preparó diluyendo 5 microlitros de la muestra en 1ml de diclorometano y se inyecta en el aparato 5 ml del preparado.

El gas transportador He tiene una velocidad a desplazarse de 20.443 cm/seg.

El tiempo de corrido de muestra fue d 73 minutos.

En el cromatografo se puede observar 64 picos o señales que corresponden a 63 componentes debido a que el Eremofileno se separa en dos tiempos de retención: a 0.06 minutos y a 0,17 minutos.

La intensidad del pico (eje Y), señala la abundancia de cada componente y el tiempo de retención (Tr) (eje X), señala el momento en que cada componente se separa de la columna; una evaluación del cromatograma nos permite observar los componentes siguientes: (ver la tabla N° 04)

Tabla. N° 02.- Compuestos del aceite esencial del rizoma de *Campelia zanonía* (L.) Kunth (Motelillo), según lectura del cromatograma.

Terpenos: Monoterpenos			
Monoterpenos conocidos	Monoterpenos desconocidos	Monoterpenos irregulares	Total
13	2	5	20
Terpenos: Sesquiterpenos			
Sesquiterpenos conocidos	Sesquiterpenos desconocidos	Sesquiterpenos irregulares	
27	4	4	35
Terpenos: Diterpenos irregulares			
$C_{19}H_{24}O_6$ (desconocido)		$C_{22}H_{32}O_2$ (desconocido)	2
Compuestos Fenólicos			6
TOTAL			63

Tabla. N° 03.- Los Componentes más abundantes del aceite esencial, desde 3.18 % al 1.5 % son los siguientes

	Nombre del compuesto	% en muestra
1)	Eremofileno (C15)	3.18
2)	Corimbolona (C15)	2.61
3)	Etil ester del ácido 3-(4-metoxifenil)-2-propanoico (Fenólico)	2.10
4)	4 α -5-dimetil-3-(1-metiletiliden)-4,4 α ,5,6,7,8-hexahidro-2(3H)-naftalenona (Fenólico)	1.96
5)	Aristolona (C15)	1.95
6)	Heptadecano (C17)	1.875
7)	β -maalieno (C15)	1.87

8)	E-1,6-undecadieno (C11)	1.85
9)	Metil-4-metoxicinamato (Fenólico)	1.84
10)	8-Heptadeceno (C17)	1.82
11)	Cis-7-dodecen-1-il-acetato (C11)	1.80
12)	Etil- ρ -metoxicinamato (Fenólico)	1.78
13)	γ - Muuroleno (C15)	1.74
14)	Cubenol (C15)	1.72
15)	Oxido de cariofileno (C15)	1.66
16)	Spatulenol (C15)	1.64
17)	Elemol (C15)	1.56
18)	δ -cadineno (C15)	1.534
19)	Calereno (C15)	1.53
20)	γ -cadineno (C15)	1.50

Si observamos la tabla ordenado en función de la abundancia de los compuestos, los dos primeros son Sesquiterpenos y el tercero es un derivado fenólico.

En segundo orden se hallan compuestos Sesquiterpenos y algunos fenólicos; los Monoterpenos no se incluyen en la tabla cuya abundancia mayor es de 1.04 % y la menor es de 0.69 % de abundancia.

Tabla. N° 04.- Compuestos del aceite esencial del rizoma de *Campelia zanonía* (Motelillo) al 100% de su composición total.

Compuesto Número	Nombre del Compuesto (NIST08.L)	% en la muestra (áreas relativas)	t_R (minutos)
1	α – Pineno	0.69	0.05
2	Canfeno	0.72	0.09
3	Sabineno	0.75	0.07
4	3-careno	0.79	1.67
5	<i>o</i> – cimeno	0.80	0.19
6	D-Limoneno	0.82	0.14
7	Eucaliptol	0.823	0.11
8	$C_{15}H_{20}O$ (desconocido)	0.89	0.04
9	Ipsdienol	0.95	0.08
10	$C_{10}H_{16}O$ (desconocido)	0.97	0.04
11	Borneol	1.00	0.51
12	8- hidroxip-cimeno	1.02	0.13
13	Verbenona	1.04	0.02
14	$C_{10}H_{18}O$ (desconocido)	1.05	0.05
15	Crisantenona (Chrisantenone)	1.10	0.04
16	p-Anisaldehído	1.11	0.07
17	2-Undecanona	1.13	0.05
18	Tridecano	1.14	0.09
19	Eucariona (Eucarvone9)	1.18	0.08
20	Ylangeno (Ylangene)	1.265	0.06
21	Tetradecano	1.27	0.23
22	Elemeno (Elemene)	1.286	0.15
23	α – gurjuneno (α -gurjunene)	1.327	0.27
24	Cipereno	1.33	0.86
25	Cariofileno	1.35	0.09
26	α – guaiano	1.36	0.05

27	$C_{15}H_{24}$ (desconocido)	1.37	0.04
28	Aloaromadendreno	1.39	0.06
29	Cinamato de etilo	1.40	13.29
30	Z,Z,Z-1,5,9,9-tetrametil-1,4,7,-cicloundecatrieno	1.41	0.34
31	Aromadendreno	1.42	0.13
32	Pentadecano	1.43	15.45
33	β -gurjuneno	1.46	0.09
34	Germacreno D	1.44	0.17
35	(4 α ,R-trans)-decahidro-4 α -metil-1-metilen-7-(1-metiletiliden)-naftaleno	1.46	0.19
36	Eremofileno	1.47	0.17
37	γ -Selineno	1.48	0.07
38	(1-metiletil)-2,3,4.4 α ,5,6-hexahidro-1,4 α naftaleno	1.49	0.04
39	γ -cadineno	1.50	0.72
40	Calereno (calarene)	1.53	0.26
41	δ -cadineno	1.534	0.29
42	Elemol	1.56	0.06
43	$C_{15}H_{24}O$ (desconocido)	1.62	0.06
44	Spatulenol (Spathuelonol)	1.64	0.05
45	Oxido de cariofileno	1.66	0.14
46	Eremofileno	1.71	0.06
47	Cubenol	1.72	0.17
48	γ - Muuroleno	1.74	0.05
49	Etil- p -metoxicinamato	1.78	0.93
50	Cis-7-dodecen-1-il-acetato	1.80	0.3
51	8-Heptadeceno	1.82	1.36
52	$C_{15}H_{24}O_2$ (desconocido)	1.83	2.19
53	Metil-4-metoxicinamato	1.84	0.29
54	E-1,6-undecadieno	1.85	0.2
55	β -maalieno	1.87	0.06
56	Heptadecano	1.875	1.03

57	Aristolona	1.95	0.06
58	4 α -5-dimetil-3-(1-metiletiliden)-4,4 α ,5,6,7,8-hexahidro-2(3H)-naftalenona	1.96	0.11
59	$C_{15}H_{24}O_3$ (desconocido)	2.02	0.1
60	Etil ester del ácido 3-(4-metoxifenil)-2-propanoico	2.10	55.07
61	Corimbolona	2.61	0.18
62	$C_{19}H_{24}O_6$ (desconocido)	2.81	0.39
63	$C_{22}H_{32}O_2$ (desconocido)	4.76	0.23
64	$C_{15}H_{26}O_4$ (desconocido)	5.10	0.27

IV.2. DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados del análisis Cromatográfico por HRGC-MS del aceite esencial del rizoma de *Campelia zanonía* (L.) Kunth (Motelillo), de los 63 componentes aislados los más abundantes son los Sesquiterpenos: Eremofileno (3.18 %) y Corimbolona (2.61 %), seguido por los derivados fenólicos: Etil ester del ácido 3-(4-metoxifenil)-2-propanoico (2.10 %) y del 4 α -5-dimetil-3-(1-metiletiliden)-4,4 α , 5, 6, 7,8-hexahidro-2(3H)-naftalenona (1.96 %), siguen otros Sesquiterpenos en porcentaje de 1.95 % hasta 1.14 %, luego vuelve aparecer una sustancia fenólicas por análisis aparecen los Monoterpenos cuya abundancia porcentual va de 1.10 % a 0.69 % ver Tabla N° 04.

De los 63 componentes: 13 son Monoterpenos conocidos, 2 son Monoterpenos desconocidos y 5 Monoterpenos tienen estructura irregulares por defecto de átomos de carbono o por exceso $C_8 < C_{10} < C_{11} < C_{12}$, en total el cromatograma indica la presencia de 20 componentes Monoterpenos; existen un total de 35 Sesquiterpenos de los cuales 27 son conocidos, 4 son desconocidos y 4 tienen estructura irregular $C_{13} < C_{14} < C_{15} < C_{17}$; se ha encontrado la presencia de dos Diterpenos irregulares $C_{19} < C_{20} < C_{22}$, que son aceites esenciales, pero que el equipo por ser de alta precisión los separa e identifica.

Por lo general los aceites esenciales casi siempre están compuestos de componentes Terpenoidales: mono y Sesquiterpenos y pocas veces junto a ellos aceites esenciales de naturaleza Fenólicas.

En el aceite esencial del rizoma de *Campelia zanonía* (L.) Kunth (Motelillo), encontramos no solo componentes de naturaleza Terpenoidal, sino también sustancias fenólicas que se han formado siguiendo la ruta de los shikimatos y probablemente estos compuestos biogénicamente son de reciente formación en relación a los Terpenoides, sugeridos por la vía de los mevalonatos y es explicable su presencia debido a que la planta los ha producido necesariamente como mecanismo de defensa para actuar contra agentes agresores fundamentalmente

hongos, helmitidos e insectos y otros, por eso estas sustancias se hallan presentes en el rizoma de la planta, como derivados del ácido cinámico y derivados del ácido naftaleno que son principios activos.

En los resultados también se observa un componente de fórmula empírica $C_{15}H_{26}O_4$, que puede ser un isómero de Sesquiterpenos (desconocido) que tiene la mayor abundancia 5.10 %, seguido de un diterpeno irregular $C_{22}H_{32}O_2$ (desconocido).

Se ha encontrado que el Eremofileno posee dos tiempos de retención (Tr), a 0.17 minutos y a 0.06 minutos, en el primer tiempo se separa 1.47 % de abundancia y en el segundo 1.71 %.

La mezcla de componentes Monoterpeno, Sesquiterpenos y fenólicos dan al aceite esencial del rizoma de *Campelia zanonía* (L.) Kunth (Motelillo), un olor sui-generis que no guarda similitud con otros aceites esenciales de importancia como: Esencia de Jazmín, Esencia de rosa o esencia del lirio de valle y en ella radica el interés de poder utilizar como nueva fuente de aceite esencial para industria perfumística.

IV.3. CONCLUSIONES

- El rizoma de *Campelia zanonía* (L.) Kunth (Motelillo), contiene aceites esenciales de naturaleza Terpenoidal: Mono y Sesquiterpenos, pero también de naturaleza Fenólica, fenoles simples tipo Cinamatos y fenoles complejos tipo naftaleno.
- Por tener alto contenido de sustancias Sesquiterpenoidales puede actuar como estabilizador y como base de perfumes, mientras que los Monoterpenos y sustancias fenólicas le darán al perfume el carácter o característica especial en cuanto a su olor, la intensidad o fuerza del perfume estará dada por la mezcla de terpenos (Mono y Sesqui) más las sustancias fenólicas.
- Los rizomas de *Campelia zanonía* (L.) Kunth (Motelillo), para la obtención de aceites esenciales ofrece las siguientes ventajas: rápido crecimiento, rápida maduración, fácil cosecha y un sistema de obtención sencilla.

IV.4. RECOMENDACIONES

- Se debe fomentar a que la facultad de Agronomía de la UNAP desarrolle un sistema de cultivo y propagación de esta planta con técnica agrícola innovativas a fin de obtener rizomas con alto contenido de aceite esencial y en cantidad suficiente para cubrir las demandas del mercado Mundial e Internacional.

V.5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bruneton J. Elementos de Fitoquímica y Farmacognosia. 1ra Edición. Editorial Acribia S.A; 1991. Zaragoza. España. Pág. 223-351
2. Dabrio N.V. Cromatografía de Gases. 1era Edición. Editorial LIMUSA S.A. 1971. MEXICO.
3. Domínguez J. Investigación Fitoquímica. 1era Edición. Editorial LIMUSA S.A. 1978. MEXICO. Pág. 229-257.
4. Gottlieb B. Curas Alternativas. 1era Edición. Editorial Rodale. New York. USA. 2003.
5. Harborne J.B. Phytochemical Methods: A Guide To modern Techniques of Plant Analysis. 1era Edición. Editorial Chapman & Hall. London. UK. 1978. Pág. 105-109.
6. Judd W.S. Plants Systematics: A phylogenetic approach. 2da Edición. Editorial Sinauer Associates Inc. Massachusetts. USA. 2002. Pag. 292.
7. Laszlo P., Rivera S. Perfume Arte y Ciencia. 1era Edición. Editorial Omega S.A. Barcelona. España. 2001.
8. Napralert. Base de Datos. Chicago. USA. 2013.
9. Mareano D., Hasegawa M. Fitoquímica Orgánica. 1era Edición. Publicación del consejo de desarrollo Científico y Humanístico de la U.C.V. Venezuela. 1991. Pág. 171-194.

10. Masada Y. Analysis of Essential Oil by Gas Chromatography and Mass spectrometry. 1era Edición. Editorial John Wiley and Sons. Inc. New York. U.S.A. 1968. Pág.47, 247.
11. Pybus D.H., Sell C.S. The Chemistry of Fragrances. 1era Edición. Editorial Royal Society of Chemistry. Londres. U.K. 1999. Pág.4-20.
12. Seibl J. Espectrometria de masas. 1era Edición. Editorial Alhambra. España. 1973. Pag. 1-8.
13. Egon S. Thin Layer Chromatography (TLC). 1era Edición. Editorial Spinger Verlag. Germany. 1980. Pág. 110.
14. Stryer L, Berg J.M. Timoczko J.L. BIOQUIMICA. 5ta Edición. Editorial Reverte. España. 2012. Pág. 738.
15. Ullmann. Enciclopedia de química Industrial. 1era Edición. Editorial Gustavo Gili S.A. España. 1940.
16. Comunicación Personal. Ing. Juan Ruiz Macedo. Herbarium Amozonense. CIRNA-UNAP. 2004.
17. López, D., Ríos R. Obtención e Identificación de la Composición Química del aceite esencial de *Aniba Rosaeodora Ducke* (Palo de Rosa), por Métodos Físicoquímicos y Cromatográficos. Tesis de Grado. Iquitos, Perú. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 2013.p.1

18. Daniel, R B. Organic Chemistry. New York: McGRAW-HILL.2005.
19. Albarracín G., Gallo S. “Comparación de dos Métodos de extracción de aceite esencial utilizando *Piper aduncum* (cordoncillo) procedente de la zona cafetera”. Tesis Grado. Manizales, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 2008. p. 1,32
20. Etcheverry G. El cerebro que huele. MEDICINA (Buenos Aires) 2005; 65: 170-172
21. M. S. Chennaveeraiah (1959). “A Reinvestigation of the Cytology of *Campelia Zanonía* (L.)”, *Caryologia: International Journal of Cytology, Cytosystematics and Cytogenetics*. 11:3, 398-403, doi:10.1080/00087114.1959.10797059
- Disponible en:
- <http://dx.doi.org/10.1080/00087114.1959.10797059>
22. John R. K. Savage and D. G. Papworth (1968) “Radiation-Induced Chromosome Exchanges In *Campelia Zanonía* (L.): Distortion Hypothesis As An Alternative To Alimited Number Of Sites”, *Radiation Botany*, Volume 15, Issue 4, December 1975, Pages 375-379
- Disponible en:
- [http://www.researchgate.net/publication/17509499_Radiation_induced_chromosome_exchanges_in_Campelia_zanonía_\(L.\)_H.B.K._distortion_hypothesis_as_an_alternative_to_alimited_number_of_sites](http://www.researchgate.net/publication/17509499_Radiation_induced_chromosome_exchanges_in_Campelia_zanonía_(L.)_H.B.K._distortion_hypothesis_as_an_alternative_to_alimited_number_of_sites)
23. D.J. Wigglesworth (1975) “Radiation-induced perturbation of microsporogenesis in *C*”. *Publishing models and article dates explained* . Received: 18 Oct 1958. Published online: 31 Jan 2014 pages 398-403

Disponible en:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0033756075900095>

ANEXOS

Tabla N° 05. Consumo mundial de cosméticos y perfumes 2012.

Líneas de Productos Finales	Millones de Dólares	Porcentaje %
<i>Cosméticos</i>		
EE.UU	7.4	35
Japón	6.0	29
Europa Occidental	4.5	22
Resto del Mundo y tiendas libre de impuesto	2.9	14
TOTAL	20.8	1000
<i>Perfumes</i>		
Europa Occidental	7.1	48
EE.UU	5.4	37
Japón y el resto del mundo	1.4	10
Tiendas libre de impuesto	0.8	5
TOTAL	14.7	100

* Tomado de The Chemistry of Fragrances

Figura N° 09.- Ficha de identificación de la especie vegetal.



Herbarium Amazonense – AMAZ
Centro de Investigación de
Recursos Naturales

CONSTANCIA N° 23

EL COORDINADOR DEL HERBARIUM AMAZONENSE, AMAZ-CIRNA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

HACE CONSTAR:

Que, la muestra botánica presentado por los Bachilleres: **JAVIER MOZOMBITE ROJAS** y **ITA SAHUARAURA AÑAPE**; de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana; es parte de la tesis titulada: **"AISLAMIENTO DEL ACEITE ESENCIAL DEL RIZOMA DE *Campellia zanonía* (L.) HBK (Motelillo). DETERMINACIÓN DE SUS COMPONENTES POR CROMATOGRAFÍAS DE GASES DE ALTA RESOLUCIÓN-ESPECTROMETRÍA DE MASA ACOPLADA (HRGC-MS)"**. La cual fue verificado e identificado en este Herbarium Amazonense - AMAZ, CIRNA-UNAP, que a continuación se indican:

Familia	Nombre Científico	Nombre Vulgar
COMMELINACEAE	<i>Campellia zanonía</i> (L.) Kunth	"motelillo"

Se expide la presente constancia al interesado para los fines que se estime conveniente.

Iquitos, 07 de Abril del 2015

Blgo. **RICHARD HUARANCA ACOSTUPA** M.Sc.
Coordinador, AMAZ-CIRNA-UNAP



Figura N° 10.- Diagrama del Proceso.

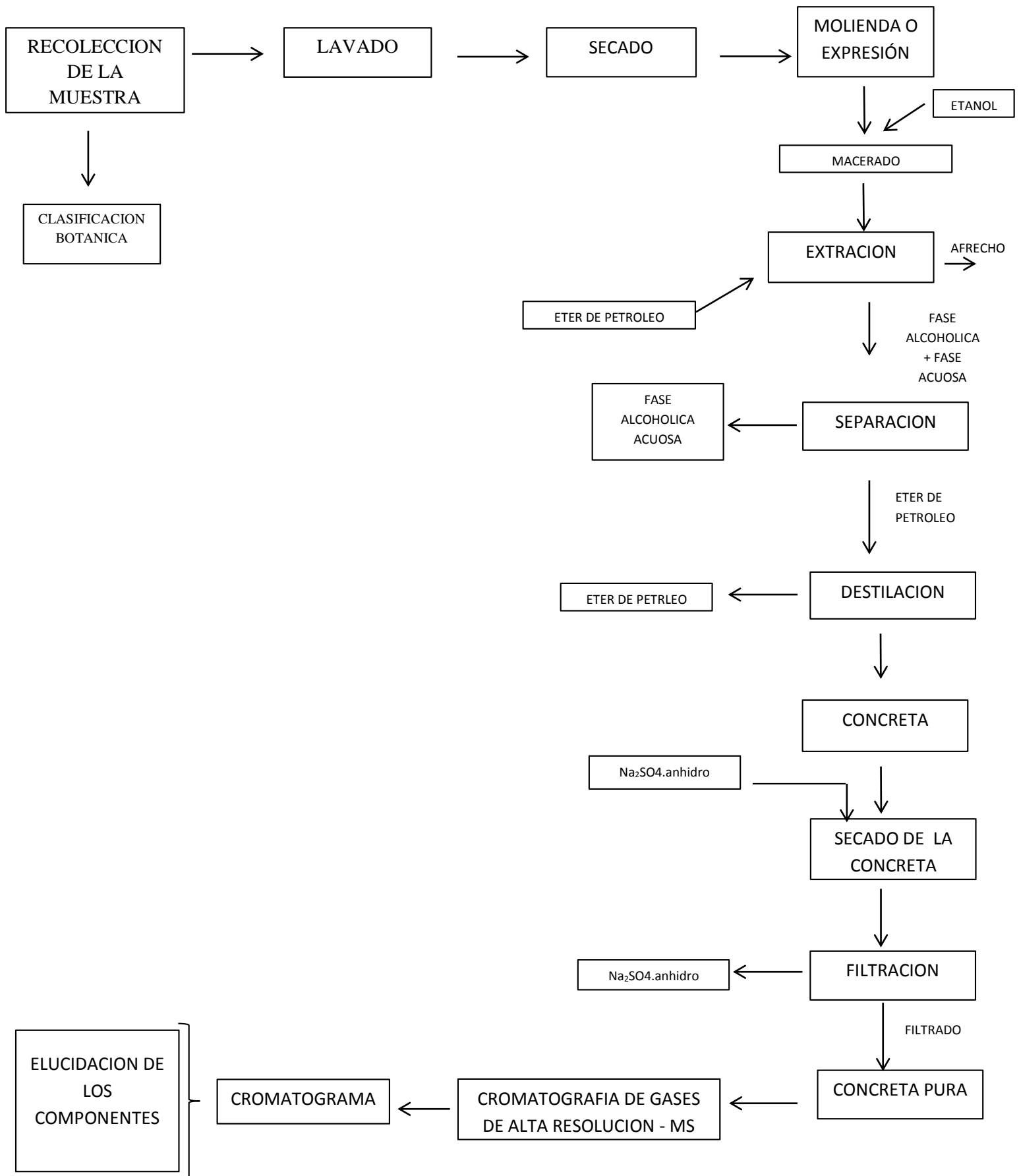


Figura N° 11.- Especie Vegetal de estudio *Campelia zanonía* (L.) Kunth (motelillo).



Figura N° 12. Rizomas de *Campelia zanonía* (L.) Kunth (motelillo).



Figura N°13. Vista de las dos fase; fase superior éterica, fase inferior mezcla alcohol – agua.



Figura N°14. Separando el sulfato de sodio anhidro del aceite esencial.



Figura N°15. Preparando el picnómetro para ser pesado vacío



Figura N°16. Pesando el picnómetro más el aceite esencial



Figura N° 17. Cromatograma GC-MS del aceite esencial del rizoma de *Campelia zanonía* (L.) Kunth (motelillo).

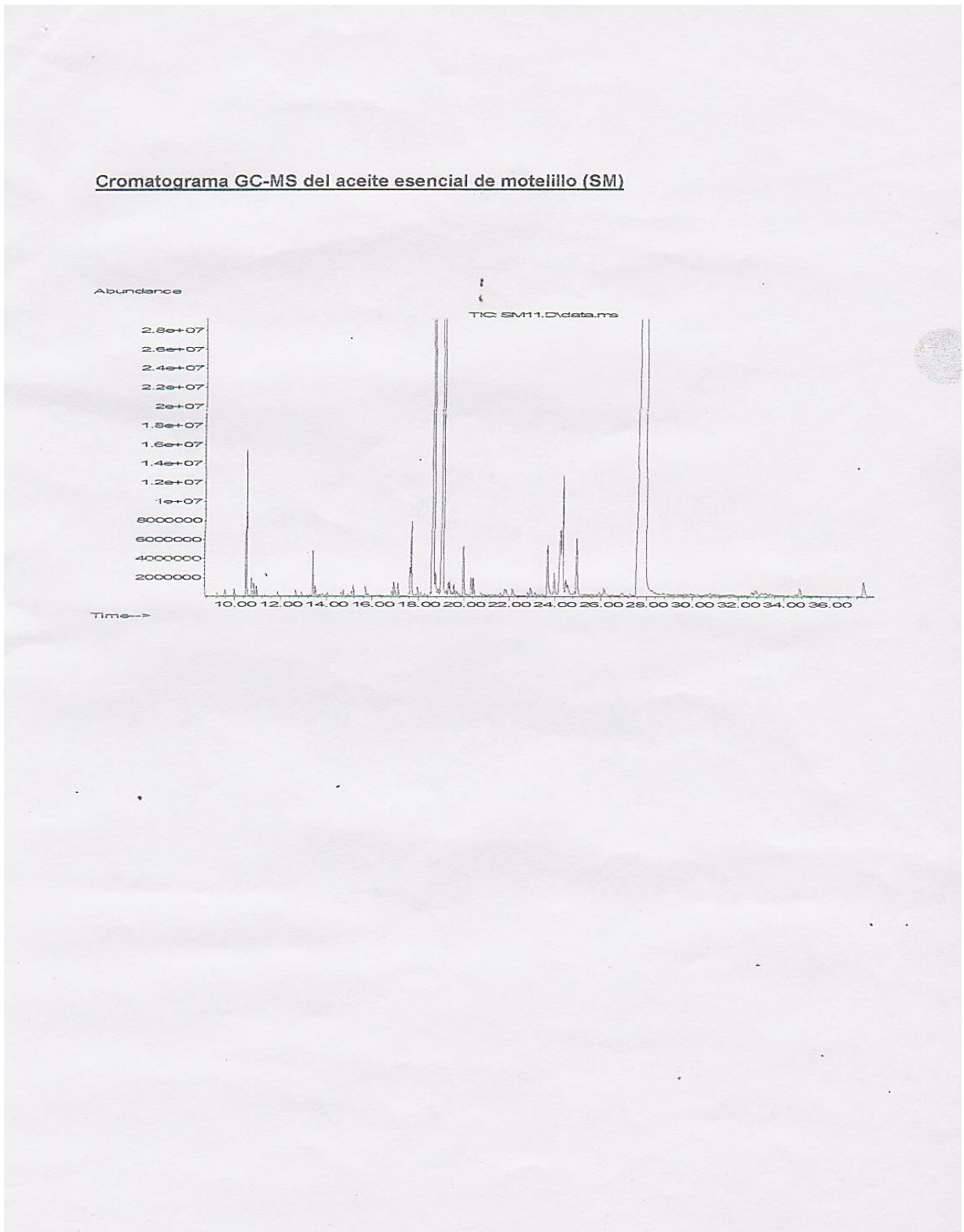


Figura N° 18. Informe de resultados sobre la Composición química del rizoma de *Campelia zanonía* (L.) Kunth (motelillo) por Cromatografía de Gases acoplada a Espectrometría de masa (Universidad Peruana Cayetano Heredia)

**UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA**

Facultad de Ciencias y Filosofía Alberto Cazorla Talleri
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCTOS NATURALES

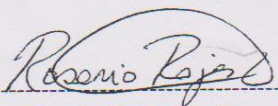
Informe de resultados: N° 05/2012

Solicitante:	Quim. Julio Arce Hidalgo
Muestras:	Aceite esencial de motelillo y pipiripi
Análisis:	Composición química de 2 aceites esenciales por Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas
Fecha de recepción:	7 Febrero del 2013
Fecha de entrega de Resultados:	14 Febrero del 2012

Resultados

En las páginas 2 a 10 del presente informe.

Atentamente,



Dra. Rosario Rojas Durán
Unidad de Investigación en Productos Naturales
LID-Laboratorio 209
e-mail: rosario.rojas@upch.pe
página web: www.uipn-upch.pe
Teléfono: 51-1-3190000 Anexo 2705

Av. Honorio Delgado N° 430 Lima 31 - Apartado Postal 4314 Lima 100, PERÚ
Central ☎ : 319-0000 482-0252 Anexo: 2605 - 2402 Fax: 382-1762
email. facien.decanato@oficinas-upch.pe / facien.sac@oficinas-upch.pe

Condiciones Cromatografías

Column: DB-5ms, 325° C: 60 m x 250 µm x
0.25 µm

Rampa de Temperatura: 100° C por 7 min, 20° C/min hasta 180 °C, 1 °C/min hasta
240 y
finalmente 20 °C/min hasta 280 °C

Tiempo de corrida: 73 min

Inyección: 5 µl

Split: 10:1

Gas portador: He, 20.443 cm/sec

Detector: Espectrómetro de Masa

Muestra: se diluyó 5 µl de muestra en 1 ml de
diclorometano.

Cromatógrafo Hewlett Packard-HP-5890

