PROPAGACIÓN POR SEMILLA Y ESQUEJES DE *Conobea scoparioides* (Cham. & Schltdl.) Benth. Y EVALUACIÓN DE SU POTENCIAL PRODUCTOR DE ACEITE ESENCIAL EN EL MUNICIPIO DE BUENAVENTURA VALLE DEL CAUCA.

ANA MILENA HURTADO MONTAÑO

UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS
PROGRAMA DE AGRONOMIA
BUENAVENTURA
2009

PROPAGACIÓN POR SEMILLA Y ESQUEJES DE *Conobea scoparioides* (Cham. & Schltdl.) Benth. Y EVALUACIÓN DE SU POTENCIAL PRODUCTOR DE ACEITE ESENCIAL EN EL MUNICIPIO DE BUENAVENTURA VALLE DEL CAUCA.

ANA MILENA HURTADO MONTAÑO

Trabajo de Tesis presentado como requisito parcial para optar al título de Agrónoma del Trópico Húmedo

Director
ROBERT TULIO GONZÁLEZ MINA
BIÓLOGO

UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS
PROGRAMA DE AGRONOMIA
BUENAVENTURA
2009

DEDICATORIA

Le dedico este trabajo especial de grado, ante todo,
A Dios, que me ha acompañado a lo largo
De mi vida, quien me guía y me protege de todas
Las cosas malas, por darme salud, fuerza y serenidad.

A mi papa UBALDO HURTADO, por ayudarme
A salir adelante para ver hecho realidad mis sueños,
Sin ti papa no estuviera en esta etapa de mi vida,
Te mereces la misma alegría que ciento por este momento tan grato,
Este trabajo es para ti por tu sacrificio a verme realizado en la vida.

A mi mama MARIA FIDELINA MONTAÑO,
Por ser muy paciente conmigo, educarme y darme tu voz
En aquellos momentos que me sentía decaído
Por que las cosas no salían como quería, te mereces
También este fruto de esfuerzo y sacrificio.
Te mereces esto y mucho más.

A mis hermanos JAIR, MILTON FERNEY, ELEISA, VÍCTOR,
Por soportarme y darme su mano en los momentos
Que necesitaba de ayuda y motivación,
Para ustedes que también fueron parte de este gran esfuerzo.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a todas las personas que le apoyaron de una u otra manera durante su formación profesional, y a quienes colaboraron determinantemente para hacer realidad estos resultados:

- Robert Tulio González M., *M.Sc.,* Director Programa de Agronomía del Trópico Húmedo Universidad del Pacífico.

- Víctor Hugo Moreno, *I.AF*, Carlos Julio Medina, *I.A, M.Sc*, Mirna Inés Mosquera, *Ph.D,* Dagoberto Torres, *I.A*, Javier López, *M.Sc, Juan Carlos Córdoba Químico,* Segundo Javier Celis, Tec. Quím., Coordinador de Laboratorios Universidad del Pacífico, Nelly Pérez, Sandra Yamileth Pulido y todos los docentes del Programa de Agronomía del Trópico Húmedo que aportaron su grano de arena durante mi formación en la Universidad del Pacífico.

- A la Dra. Elena E. Stashenko, Química Ph. D. Directora del Laboratorio de Cromatografía – CIBIMOL. Directora y representante legal – CENIVAN, por su colaboración en los análisis de muestras de los aceites esenciales.

- Toda mi familia, que ha sido mi motivación y mi moral para seguir adelante: Mis padres, Ubaldo Hurtado y María Fidelina Montaño; mis hermanos, Milton, Ferney, Jair, Víctor y Eleisa.

- A mis compañeros por su apoyo, comprensión y colaboración en los momentos difíciles, especialmente a, Yener Javier Caicedo, Harold Andrés Bonilla Lavado, Herminio Paredes Valencia, Uber Riascos, Mayeli Achico, Enny Castro, Karol Angulo, Jehan Karina Shek Montaño, mis compañeros de clases y a todos mis amigos, por ser imposible enumerarlos uno a uno, les ruego me disculpen.

TABLA DE CONTENIDO

		Pág.
	INTRODUCCIÓN	**1**
1.	**OBJETIVOS**	**3**
1.1	**GENERAL**	**3**
1.2	**ESPECÍFICOS**	**3**
2.	**ANTECEDENTES**	**4**
2.1	**GENERALIDADES DE *Conobea scoparioides***	**4**
2.2	**CLASIFICACIÓN TAXONOMICA**	**5**
2.3	**DESCRICION BOTANICA**	**6**
2.4	**ECOLOGIA DE LA ESPECIE**	**6**
2.5	**PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA ESPECIE**	**6**
2.6	**DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE *Conobea scoparioides***	**6**
2.7	**ACEITES ESENCIALES**	**7**
2.7.1	**Usos de los aceites esenciales**	**7**
2.7.2	**Los aceites esenciales: una alternativa a los antimicrobianos de síntesis**	**7**
2.7.3	**Sustancias más importante de los aceites esenciales de las plantas**	**8**
2.8	**METODOS DE PROPAGACION**	**8**
2.8.1	**propagación sexual**	**8**
2.8.2	**propagación asexual**	**8**
2.9	**FACTORES QUE AFECTAN LA GERMINACION DE SEMILLAS**	**8**
2.9.1	**Determinación del fotoblastismo en la germinación de semillas**	**8**
3.	**MATERIALES Y MÉTODOS**	**10**
3.1	**LOCALIZACIÓN**	**10**

3.2	**MATERIAL EXPERIMENTAL**	**10**
3.3	**PRUEBA DE GERMINACION DE SEMILLAS**	**11**
3.4	**PROPAGACION DEL MATERIAL**	**12**
3.4.1	**Propagación por semillas**	**12**
3.4.2	**Propagación por esquejes**	**12**
3.5	**MANEJO DEL ENSAYO Y TOMA DE DATOS**	**13**
3.5.1	**Estandarización del área foliar**	**13**
3.6	**DESCRIPCION DEL PROCESO DE HIDRODESTILACION**	**16**
3.6.1	**Preparación de las muestras y análisis cromatografico**	**17**
3.6.2	**Identificación de los metabolitos presentes en los aceites esenciales**	**17**
3.6.3	**Características evaluadas**	**17**
3.7	**DISEÑO EXPERIMENTAL**	**18**
4.	**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**	**19**
4.1	**PORCENTAJE DE GERMINACION DE SEMILLAS**	**19**
4.2	**PORCENTAJE DE GERMINACION DE ESQUEJES**	**20**
4.3	**CARACTERISTICAS AGRONOMICAS EVALUADAS**	**20**
4.3.1	**Algunas características fonológicas de la especie**	**20**
4.3.2	**Altura de las plantas**	**21**
4.3.3	**Evolución del número de hojas por planta durante el crecimiento como variable para la medición de crecimiento de *Conobea scoparioides***	**22**
4.3.4	**evolución del área foliar por planta durante el crecimiento como variable para la medición de crecimiento de *Conobea scoparioides***	**24**
4.4	**CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE LA ESPECIE**	**25**
4.5	**RENDIMIENTO DE ACEITES ESENCIALES DE *Conobea scoparioides***	**27**
4.5.1	**Identificación de los compuestos presentes en los aceites esenciales de *Conobea scoparioides***	**28**
4.5.2	**Clasificación de los compuestos oxigenados**	**33**

5. CONCLUCUIONES 38

6. RECOMENDACIONES 39

BIBLIOGRAFÍA 40

ANEXOS 42

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1:	Estructura de la Cucurbitacina E	**4**
Figura 2:	Semillas de *Conobea scoparioides*	**10**
Figura 3:	Manejos de esquejes de *C. scoparioides* para su conservación, hasta el momento de la siembra	**11**
Figura 4:	Prueba de germinación	**11**
Figura 5:	Plántulas de 15 días de germinada	**12**
Figura 6:	Plántulas de C. scoparioides de 60 días de germinadas	**12**
Figura 7:	Crecimiento vegetativo de las plantas en matera *C. scoparioides*	**12**
Figura 8:	Preparación del terreno: corte de todas las malezas existentes en el sitio hasta dejarlo limpio	**13**
Figura 9:	Siembra de los esquejes en el sitio experimental para reproducción vegetativa	**13**
Figura 10:	Modelo de regresión utilizado para sacar el área foliar	**16**
Figura 11:	Montaje del proceso de destilación por arrastre de vapor tipo Clavenger	**16**
Figura 12:	(a) Semillas expuestas a luz. (b) Semillas mantenidas en la oscuridad. (c) Semillas mantenidas en la oscuridad e irradiadas con láser de 650 nanómetro ± 10 rango de rojo durante 80 minutos en varias	

sesiones. 19

Figura 13: Cultivo de C. scoparioides obtenidos por esquejes **20**

Figura 14: Se demuestra la diferencia entre la floración axilar y la floración terminal **21**

Figura 15: A través del tiempo la altura tiene un desarrollo o crecimiento lineal con una correlación altamente positiva **22**

Figura 16: Se refleja el desarrollo de la altura (cms) y la tasa de crecimiento exponencial de las plántulas a través del tiempo 22

Figura 17: Función polinómicas del número de hojas de *C. scoparioides* **23**

Figura 18: Modelo de regresión lineal del número de hojas Vs. tiempo **23**

Figura 19: Como se muestra el ataque de fumagina a las hojas de *C. scoparioides* **24**

Figura 20: Ataque de fumagina asta causarle la muerte a la planta **24**

Figura 21: Modelo de regresión área foliar Vs. tiempo transcurrido 25

Figura 22: Incremento del área foliar a través del tiempo 25

Figura 23: sección transversal de raíz de *C. scoparioides* (a) epidermis (sin pelos absorventes), (b) endodermos, (c) cilindro vascular (d) células parenquimatosas em radio, (e) espacios aéreos 26

Figura 24: sección transversal de hojas de *C. scoparioides* 26

Figura 25: sección transversal de tallo de *C. scoparioides*

Figura 26: Perfil cromatográfico del aceite esencial (Nº 1) hojas frescas de Conobea scoparioides. Columna DB-5 (60 m), Split 1:30, MSD (EI, 70 eV) 29

Figura 27: Perfil cromatográfico del aceite esencial (Nº 2) hojas frescas de *Conobea scoparioides*. Columna DB-5 (60 m), Split 1:30, MSD (EI, 70 eV) 30

Figura 28: Perfil cromatográfico del aceite esencial (Nº 3) hojas secas de *Conobea scoparioides*. Columna DB-5 (60 m), Split 1:30, MSD (EI, 70 eV) 32

Figura 29: Composición porcentual de componentes de componentes de cada unas de las muestras obtenidas en los aceites esenciales 36

Figura 30: composición porcentual de componentes de cada una de las Muestras obtenidas de los aceites esenciales 36

Figura 31: % de componentes de cada una de las muestras obtenidas en Los aceites esenciales 37

LISTA DE CUADROS

Pág.

Tabla 1: Obtención de los datos para calcular el área foliar 14

Tabla 2: Porcentaje de germinación de semillas de *C. scoparioides* en cajas petri 20

Tabla 3: Cantidades relativas (%) y reconocimiento de los compuestos presentes en el aceite esencial obtenidos de hojas frescas (Nº 1) de *C. scoparioides* 29

Tabla 4: Cantidades relativas (%) y reconocimiento de los compuestos presentes en el aceite esencial obtenidos de hojas frescas (Nº 2) de *C. scoparioides* 30

Tabla 5: Cantidades relativas (%) y reconocimiento de los compuestos presentes en el aceite esencial obtenidos de hojas secas (Nº 3) de *C. scoparioides* 32

Tabla 6: Como están divididos los porcentajes de los diferentes Compuestos oxigenados obtenidos en las muestras frescas 34

Tabla 7: Como esta conformado los porcentajes obtenidos de la muestras secas de *C. scoparioides* 34

Tabla 8: Composición porcentual de los compuestos más abundantes de los aceites de *C. scoparioides* 34

Tabla 9: Comparación de los compuestos mayoritarios reportados para diversos quimiotipo de *C. scoparioides* 35

ANEXOS

Pág.

Anexo 1: Ubicación geográfica de cómo esta ubicada la planta de C. scoparioides 6

Anexo 2: Cromatógrafo de gases acoplado a masas usado para el análisis del aceite esencial de *C. scoparioides* (cortesía UIS, CENIVAM) 17

Anexo 3: Estructuras de los compuestos con mayor contenido de terpenoides encontrados en los análisis realizados de la planta de *C. scoparioides* 34

Anexo 4: Estructuras que no contienen oxígenos o no son terpenoides, pero hacen parte de los compuestos obtenidos en los aceites analizados y presentan un porcentaje 34

RESUMEN

La planta medicinal *C. scoparioides* llamada comúnmente hierba de sapo se desarrolla en zonas de gran humedad. El aceite esencial de esta planta contiene en mayor porcentaje compuestos tales como el timol, metil timol, alfa Felandreno, los cuales son utilizados en la medicina y en la industria cosmética principalmente. Hasta ahora en *C. scoparioides* son pocos los estudios que se han realizado sobre su potencial en producción de aceite esencial y no se han reportado estudios agronómicos que nos muestren como se propaga y como es su ciclo fenológico. En este ensayo se evaluaron métodos de propagación y el potencial en producción de aceite esencial rico en timol *de C. scoparioides.* Para las evaluaciones se realizaron dos tipos de propagación por medio de esquejes y semilla, se determinó el porcentaje de germinación, número de hojas, área foliar, altura de la planta, días de germinación, días de floración y para la determinación de la composición química de los aceites esenciales se utilizó cromatografía de gases, espectrometría de masas, previa extracción de aceites esenciales por hidrodestilación.

Palabras claves: hierba de sapo, *Conobea*, aceites esenciales, propagación, hidrodestilación.

ABSTRACT

The medicinal plant *C. scoparioides* commonly called “hierba de sapo” develops in wetlands. *C. scoparioides* essential oil contains compounds such as thymol, methyl thymol, and alpha felandrene, with medicinal and industrial uses, including cosmetic uses. So far few studies have not been conducted on *C. scoparioides* essential oil potential production, have agronomic studies been reported to show any experimental reproduction or its phenological cycle. This study evaluated two propagation methods and the thymol-rich essential oil production potential. Trials were done for two types of propagation using cuttings and seed; we assessed germination percentage, number of leaves, leaf area, plant height, days to germination, and days to flowering and to determine the chemical composition essential oils used gas chromatography mass spectrometry after extraction of essential oils by hydrodistillation.

Keywords: “hierba de sapo”, *Conobea*, essential oils, culture, and hydrodistillation.

INTRODUCCIÓN

El uso y manejo de las plantas con fines curativos ha sido importante para la vida humana, y se viene desarrollando desde los inicios de la historia de la humanidad. Desde entonces, el hombre ha intervenido la vegetación en busca de especies vegetales que le puedan ser útiles en diferentes aspectos como la parte alimenticia y medicinal. Así mismo, ha observado el comportamiento de de las especies en su entorno natural para luego desarrollar técnicas de cultivo que le permitan la domesticación de las mismas y, a través de diferentes ensayos ha identificado la aplicabilidad y uso específico de algunas plantas para tratar problemas que aquejan a la salud humana principalmente (Hernández y Gally, 2000).

Una de las plantas importantes en el Pacífico Colombiano para la resolución de varios problemas de salud es la hierba de sapo, *Conobea scoparioides* (Cham. & Schltdl.) Benth. (Scrophulariaceae).

Parte de sus propiedades farmacológicas que se asocian con esta planta podrían deberse a los altos contenidos de timol y metil-timol, compuestos de los que esta planta podría ser una fuente agrícola comercial local, y que a nivel mundial se extraen de varios géneros de labiadas y verbenáceas. Estos dos compuestos resultan de gran utilidad en la agroindustria (Choi y otros, 2000), como saborizantes, antioxidantes, fungicidas y como acariciadas en la industria de la apicultura.

No obstante, a pesar del potencial agroindustrial teórico de *Conobea scoparioides* se conocen muy pocos estudios científicos.

Las comunidades rurales asentadas en la costa Pacífica colombiana, poseen un amplio conocimiento tradicional para el manejo y uso de esta especie. La planta se emplea para la inducción del vómito en caso de intoxicación, inducción de aborto, como pediculicida en el control de liendres y piojos, para desinfectar heridas, como febrífugo, en el tratamiento de beri-beri, en el tratamiento de la malaria, entre otros (Fonnegra R. Jiménez S 1999), y como tratamiento de hongos cutáneos en humanos y animales.

Conobea scoparioides, conocida vulgarmente como Hierba de sapo, es una planta herbácea de porte erecto, perteneciente a la familia *Scrophulariaceae*, que crece generalmente en zonas de gran humedad (Choi y otros, 2000) y encharcamiento del suelo.

Debido a la importancia en la medicina tradicional y como planta con potencial agroindustrial, este trabajo pretende evaluar metodologías de propagación por semillas y esquejes para la domesticación gradual de la especie y extraer los

aceites esenciales para tener indicios claros de su potencial para la agro industrialización, que apunten así, a la construcción de una cadena productiva donde no sólo se aporte a la ciencia médica, si no también, se constituya en una actividad económica significativa para los agricultores de la región del Pacífico.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar métodos de propagación y el potencial productor de aceite esencial rico en timol *de Conobea scoparioides* en el Municipio de Buenaventura.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la capacidad de germinación, desarrollo y crecimiento de la hierba de sapo *Conobea scoparioides*.
- Realizar extracción de aceite esencial de la hierba da sapo *Conobea scoparioides.*
- Cuantificar la capacidad de producción de aceites esenciales de la hierba de sapo *C. scoparioides*.

2. ANTECEDENTES

2.1. GENERALIDADES DE *Conobea scoparioides*

La región del Pacífico colombiano ha sido considerada como una zona de gran importancia en el uso de plantas medicinales para combatir enfermedades que atacan a la población. Debido a la influencia que ha tenido la medicina occidental se han perdido los conocimientos tradicionales dejando a un lado la cultura que ha representa el conocimiento ancestral. (Fonnegra R. Jiménez S 1999).

Conobea scoparioides, conocida en Colombia como hierba de sapo y en el Brasil como Pataqueira, es una planta herbácea perteneciente a la familia *Scrophulariaceae*, planta de porte erecto que crece generalmente en zonas de gran humedad (Choi y et al, 2000).

Esta planta ha sido utilizada en el tratamiento de malaria y para bajar la fiebre entre otros. También se reporta un potencial contra protozoarios, como leishmanicida, tripanicida y citotóxica sobre la línea celular U-937 con los extractos polar (metanol) y apolar (diclorometano) de la planta total de *C. scoparioides*, dando resultados positivos para el extracto apolar (Arteaga D, 2008), por lo que tendría un potencial anticancerígeno; en Brasil es utilizada en baños aromáticos y en el tratamiento del beri–beri (Choi, *et al*, 2000) posiblemente debido a las cantidades significativas de Tiamina (Vitamina B1). Los efectos anticancerígenos de la Cucurbitacina E fueron reportadas por Fuller *et al*, 1994.

Conobea scoparioides también contiene sustancias triterpénicas, amargas conocidas como Cucurbitacina, particularmente la Cucurbitacina E, que también se habían detectado en otros miembros de la familia (Kaya *et* al, Melzig, 2008).

Las Cucurbitacinas reciben un creciente interés y patentes farmacológicas, por los poderosos efectos sobre células cancerosas (Jang et al., 2008), en la interferencia de los procesos de adhesión celular y metastáticos, y por su capacidad de inducir cambios fenotípicos en células sanguíneas. Duncan et al. (1996), reportan la efectividad de la Cucurbitacina E en el rompimiento del citoesqueleto de células de próstata tumorales figura 1.

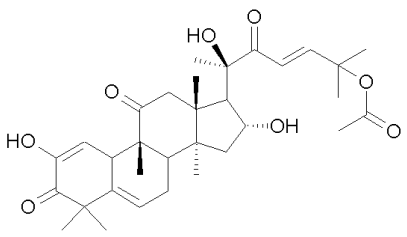


Figura: 1 Estructura de la Cucurbitacina E de *C. scoparioides*.
Tomado de http://home.ncifcrf.gov/mtdp/Catalog/compounds/106399.html

Es posible que el alto aprecio medicinal de esta especie en el Pacífico colombiano se deba a la presencia de estas sustancias y a sus aceites esenciales. Localmente esta planta es utilizada para el tratamiento casero de hongos en los pies, piojo de las gallinas y humanos, como purgante, abortiva, para baños, y para masajes, entre otros usos.

Además de su uso en medicina alternativa, *C. scoparioides* es una especie atractiva económicamente ya que de ella se extraen aceites esenciales con sustancias para la agroindustria como el timol y el metil timol, junto con compuestos oxigenados que podrían tener interés perfumista.

El timol (2–Isopropil–5–metil–fenol) es una sustancia cristalina incolora de olor fuerte que esta presente en aceites esenciales de algunas plantas, por lo tanto hace parte de los fenoles naturales. Un isómero de timol es el carvacrol. El timol pertenece al grupo de los terpenos, el cual se caracteriza por su poder desinfectante y fungicida; es usado por su sabor agradable en enjuagues bucales y pastas de dientes, además es utilizado para la desinfección dermal y contra infecciones por hongos (Morais et al, 1972).

No hay plantas nativas ricas en timol en Colombia salvo *Conobea scoparioides* y algunas especies de *Lippia* (*L. origanoides*, *L. micromera* entre otras), por lo cual estos compuestos suelen ser importados. La industria candidatizó esta especie como la principal fuente potencial de timol para la Amazonía brasilera.

2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

La hierba de sapo es una planta herbácea de porte erecto, la cual crece muy bien en suelos húmedos.

Reino: Plantae
Subreino: Viridaeplantae
Phylum: Magnoliophyta
Subphylum: Spermatophytina
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Lamiidae,
Orden: Scrophulariales
Familia: Scrophulariaceae
Especie: *Conobea scoparioides* (Cham. & Schltdl.) Benth.

Sinonimia: *Sphaerotheca scoparioides* Cham. & Schltdl. Linnaea 2: 606-607. 1827.

2.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La *C. scoparioides* es una planta con hojas opuestas decusadas lanceoladas, de borde regularmente serrado y base subsésil atenuada. La lámina presenta numerosas glándulas deprimidas que contienen aceites esenciales. El tallo es verde cuadrangular quebradizo y arenquimatoso, con flores cigomorfas moradas, con líneas guías blancas. Los tallos producen abundantes raíces adventicias evidentemente aerenquimatosas sin pelos absorbentes. Los frutos son capsulares esféricos de 2-3 mm de diámetro, tienen cáliz acrescente con 5 lacinias triangulares de 4 mm de longitud, y un pedúnculo filiforme de 1.5 a 2 cm de longitud, y contienen numerosas semillas minúsculas con placentación central. Planta perenne de hasta 1 metro de altura aproximadamente.

Todas las partes aéreas de la planta presentan un olor penetrante característico, que se hace más agradable durante el secado.

2.4 ECOLOGÍA DE LA ESPECIE

Conobea scoparioides crece en áreas anegadas con profundidades variables, en tierras bajas de los ríos y riachuelos y en suelos arenosos y en sitios encharcados, aunque hay reportes de su presencia en la zona andina en resguardos Paeces del Cauca.

Por su presencia en helobiomas discontinuos a lo largo del continente americano, se podría interpretar, que las semillas de la especie pudieran haber sido dispersadas por aves migratorias.

En áreas como el Amazonas los tallos alcanzan la mayor elongación, tal vez asociada con las fluctuaciones regionales de los ríos, comparados con los registros para el Pacífico colombiano.

2.5 PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA ESPECIE

No se tiene conocimiento acerca de plagas y enfermedades asociadas con la especie, que podrían tener incidencia en las fases de cultivos.

2.6 DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA DE *Conobea scoparioides* Benth.

Conobea scoparioides es una planta que crece desde México hasta Brasil y que se adapta muy bien a las condiciones climáticas de esas zonas, especialmente en lugares húmedos, sin embargo existen pocos datos publicados sobre las especie, por lo cual se pretende hacer investigaciones que exploren nuevas formas de su aprovechamiento y cultivo (anexo 1).

2.7 ACEITES ESENCIALES

Los aceites esenciales son mezclas homogéneas de compuestos químicos orgánicos terpenoides. Tienen la propiedad en común, de generar diversos aromas agradables y perceptibles al ser humano. En condiciones ambientales, son líquidos menos densos que el agua, pero más viscosos que ella. Poseen un color en la gama del amarillo, hasta ser transparentes en algunos casos (Teuscher, et al, 2005).

Son inflamables, no son tóxicos, aunque pueden provocar alergias en personas sensibles a determinados terpenoides (Cadby et al., 2002). Son inocuos, mientras la dosis suministrada no supere los límites de toxicidad. Sufren degradación química en presencia de la luz solar, del aire, del calor, de ácidos y álcalis fuertes, generando oligómeros de naturaleza indeterminada. Son solubles en los disolventes orgánicos comunes. Casi inmiscibles en disolventes polares asociados (agua, amoniaco). Tienen propiedades de solvencia para los polímeros con anillos aromáticos presentes en su cadena. Son aceptados como sustancias seguras (GRAS) por la Agencia de Drogas y Alimentos de EE.UU. (FDA) (Code of Federal Regulations, 2003).

Los terpenoides son una familia de hidrocarburos oxigenados, con uno o varios anillos insaturados y con la presencia de 10 carbonos en su estructura. Tienen una bajísima presión de vapor a condiciones ambientales: 200 a 300 Pa. (Li et al 1998); si carecen de átomos de oxígeno, son casi insolubles en agua y en el caso contrario, su solubilidad es mayor, pero aún baja con respecto a otros compuestos análogos son inestables fotoquímicamente (Li et al, 1998).

2.7.1. Uso de los aceites esenciales. Los aceites esenciales se utilizan para dar sabor y aroma al café, el té, los vinos y las bebidas alcohólicas. Son los ingredientes básicos en la industria de los perfumes y se utilizan en jabones, desinfectantes y productos similares. También tienen importancia en medicina, tanto por su sabor como por su efecto calmante del dolor y su valor fisiológico. (Judd, W. S et al 2002). Algunos componentes de los aceites esenciales se refinan por destilación fraccionada y alcanzan mayor valor. Algunos de ellos se usan como moléculas de partida (sintones) para la síntesis de compuestos más costosos.

2.7.2. Los aceites esenciales: una alternativa a los antimicrobianos de síntesis. Son sustancias olorosas obtenidas a partir de plantas mediante destilación en corriente de vapor o por expresión del material vegetal, provienen fundamentalmente del metabolismo secundario de los vegetales superiores en los que ejercen funciones de defensa y atracción.

Tras su producción, los aceites se almacenan en distintos órganos de la planta en la raíz y rizomas encontramos aceites de cúrcuma y jengibre, a partir de los frutos

se obtiene aceite de anís e hinojo y de la semilla la mostaza, y hojas. En general el rendimiento de la extracción es muy bajo variando entre 0.01% y el 2%. Los aceites esenciales se caracterizan por ser una mezcla compleja de varios compuestos de aromas volátiles.

2.7.3 Sustancia más importante en los aceites esenciales de las plantas. El timol (2-isopropilo-5-metil-fenol) es una sustancia cristalina incolora con un olor característico que está presente en la naturaleza. Normalmente se obtienen del Tomillo (*Thymus* sp.) y de las mejoranas, oréganos (*Origanum* spp.) procedentes de la cuenca del Mediterráneo y se ha encontrado en menores cantidades en *Lippia origanoides* de Colombia.

El timol se caracteriza por su poder desinfectante y fungicida. Por su sabor agradable está presente en la formulación de diversos enjuagues bucales, pastas de dientes etc. Una disolución de 5 % timol en etanol se utiliza para la desinfección dermal y contra infecciones con hongos. En veterinaria se aplica igualmente contra infecciones dermales y para estimular la digestión. En apicultura se usa para combatir un ácaro parasitario de la abeja llamado Varroa. Las sales cálcicas de timol y su isómero el carvacrol, tienen patente de uso como fungicida agrícola

2.8 MÈTODOS DE PROPAGACIÒN

2.8.1 Propagación sexual. El método de propagación por semilla se usa principalmente para a obtener nuevas variedades.

2.8.2 Propagación asexual. Consiste en la reproducción de individuos a partir de porciones vegetativas de las plantas y es posible porque en muchas de éstas los órganos vegetativos tienen capacidad de formar nuevas raíces y las plantas de raíz pueden regenerar un nuevo tallo.

2.9 FACTORES QUE AFECTAN LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS

2.9.1 Determinación del Fotoblastismo en la germinación de semillas. De acuerdo con Smith (1972), fue Evenari en el año 1956 quien acuñó el término de fotoblastismo. Con el designó el efecto que sobre la germinación de las semillas tienen luz. Denominó fotoblastismo positivo a la condición de las semillas cuya germinación es estimulada por la luz blanca, fotoblastismo negativo a la condición de las semillas cuya germinación es inhibida en presencia de la luz y no- fotoblastiscas a aquellas semillas cuya germinación es indiferente a la luz.

El fotoblastismo se define como la germinación dependiente del fitocromo. Cuando este último se desactiva en un ambiente con baja proporción lumínica roja/roja lejana (R/RL), la semilla no germina y permanece latente. Por el contrario, la

germinación se inicia cuando el fitocromo es activado bajo un ambiente de alta relación R/RL, característica de los claros de luz (Smith 1972).

Además, el fotoblastismo positivo es el principal rasgo de la germinación relacionado con la formación de la reserva natural de semillas bajo el dosel (banco de semillas del suelo) y la hojarasca de la selva y es el mecanismo fisiológico por el cual las semillas detectarían la calidad de la luz en el ambiente necesaria para el establecimiento exitoso de las plántulas (Vázquez-Yánes y Orozco-Segovia 1990).

Los fitocromos son pigmentos censores que van a controlar en la planta todos los procesos de desarrollo, desde la germinación y etapas sucesivas.

El descubrimiento de los fitocromos ocurrió en 1937. Se estudio el efecto producido por destellos de luz en la germinación de ciertas plantas y se llegó a la conclusión de que mientra la luz roja producía activación de germinación si se usaban destellos de rojo lejano se inhibía el proceso.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el logro de los objetivos, el presente estudio se dividió en cuatro fases: (a) la fase de campo para la recolección de semillas y esquejes de *Conobea scoparioides*; (b) la fase de siembra de los esquejes recolectados en campo; (c) la fase de semilleros donde se obtuvieron las plántulas para el transplante; (d) la fase de laboratorio donde se produjeron los extractos de aceites esenciales para luego realizar la prueba cromatografía.

3.1 LOCALIZACIÓN

Este ensayo se realizó en el municipio de Buenaventura (Departamento del Valle del Cauca Colombia); en las instalaciones del Campus de la Universidad del Pacifico del programa de Agronomía del Trópico Húmedo, ubicada en la vía al aeropuerto. Geográficamente el área esta localizada entre 3º 50' 38.9" de latitud Norte y a 77º 00' 7.7" de longitud oeste, con una altitud de 20 m.s.n.m., temperatura promedio de 28ºC y una precipitación pluvial que alcanza cerca de 8000 mm/año y con una humedad relativa media anual del 87% (IGAC, 1980)

3.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

Como material de propagación se utilizaron semillas y esquejes de *Conobea scoparioides* provenientes de Santa Rosa de Saija (Municipio de Timbiquí Cauca). Las semillas se limpiaron figura 2 y se las almacenó en frascos a temperatura ambiente, hasta el momento de la siembra. Estas semillas alcanzan tamaños cercanos a 0.2 a 0.3 mm de largo, por lo que se las considera semillas polvo ("dust seeds"), de forma sigmoide a trapezoidales, con testa finamente estriada longitudinalmente. Este tipo de semillas por su pequeño tamaño se pueden integrar al banco de semillas del suelo, donde permanecen latentes durante décadas, hasta cuando se producen las condiciones de iluminación adecuadas para germinar. Y pueden ser arrastradas por el viento o el agua, e insertarse en el plumaje de ciertas aves.

Figura 2. Semillas de *Conobea scoparioides*

Los esquejes se obtuvieron de secciones del tallo con al menos dos yemas, y primordios de raíces viables. Estos se conservaron en una cámara húmeda consistente en un balde con agua para conservar su viabilidad hasta el momento de la siembra (figura 3).

Figura 3. Esquejes de *Conobea scoparioides* en cámara humedad

3.3 PRUEBA DE GERMINACION DE SEMILLAS

Se tomaron cinco cajas de Petri y se cubrió el fondo de cada unas de ellas con papel absorbente humedecido con agua destilada estéril donde se depositaron las semillas de *C. scoparioides* figura 4. De las cinco cajas petri, dos fueron dejadas en oscuridad envolviéndolas en papel aluminio y en una bolsa negra plástica, a una temperatura de 28ºC y luego de varios días de imbibición de las semillas una de las cajas fue irradiada con rayos láser (de tipo clase 3A de 650 ± 10 nanómetros rango de rojo y con una salida máxima de cinco microvatios), por 80 minutos, divididos en sesiones de 10,15, 25 y 30 minutos respectivamente por un período de 10 días.

Otras tres cajas petri se dejaron en condiciones ambientales con iluminación natural, bajo las mismas condiciones de temperatura y tiempo.

Figura 4. Pruebas de germinación

3.4 PROPAGACIÓN DEL MATERIAL

3.4.1 Propagación por semillas. Se tomaron las semillas limpias, sembrando un total de 160 en dos materas figura 5, utilizando sustrato de suelo franco-limoso procedente del río Dagua. Las materas se irrigaron por inmersión capilar para no enterrar o remover las diminutas semillas, y se ubicaron las materas bajo invernadero, con iluminación natural. Se establecieron 18 materas y bolsas que contenían dos kilogramos de suelos por materas, se sembraron dos plántulas por materas. Durante la fase vegetativa y de adaptación se realizó control manual de las arvenses.

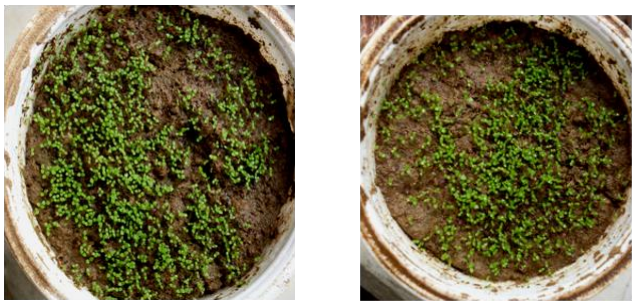


Figura 5. Plàntulas de 15 dias de germinadas

Las plántulas se transplantaron a los 60 días después de la siembra en materas y bolsas estas fueron regadas diariamente el primer mes; luego día de por medio (figura 6 y 7). Sobre estos materiales se monitoreó el desarrollo, registrando los datos de las siguientes variables: altura, número de hojas y área foliar cada quince día.

Figura 6. Plántulas de *C. scoparioides* de 60 días de germinada

Figura 7. Crecimiento vegetativo de las plantas de *Conobea scoparioides* en matera y bolsas.

3.4.2 Propagación por esquejes. Se sembraron 90 esquejes en una parcela de 1.44m^2 con suelos arcillosos y anegamiento constante de 5-15cm características similares de crecimiento en estado natural figura 8 y 9.
Las parcelas estaba en el campus de la Universidad del Pacifico sede Buenaventura y estuvo establecida por un tiempo de 7 meses y medio. Los esquejes se obtuvieron de plantas de Conobea scoparioides procedentes de Santa Rosa del Saija Municipio de Timbiquì Cauca. Se seleccionó para este ensayo de reproducción vegetativa, secciones de tallos pocos lignificados, y ramificaciones con raíces advertencias preexistentes. Y fueron almacenados en agua antes de la siembra para evitar su deshidratación; la siembra de los esquejes fue directa. Durante la fase vegetativa y de adaptación se realizo el control manual de las arvenses, no se aplicó ningún tipo de enmienda y ningún fertilizante al suelo.

Figura 8. Preparación del Terreno: corte de todas las malezas existentes en el sitio hasta dejarlo limpio

Figura 9. Siembra de los esquejes en el sitio experimental para reproducción vegetativa.

3.5 MANEJO DEL ENSAYO Y TOMA DE DATOS.

3.5.1 Estandarización de área foliar. Para obtener el área foliar de las plantas de *C. scoparioides* se realizó la medición real del área foliar de 90 hojas tabla1. Para la medición, las hojas frescas fueron adheridas sobre hojas blancas de papel y cada hoja fue fotocopiada sin magnificación, sobre una hoja de papel milimetrado. A partir de estas fotocopias se adicionó las áreas cubiertas por proyección de cada hoja. Para cada hoja se tomó la medición de la longitud total y el ancho medio.

Área foliar	Longitud (L)	Ancho (A)	Largo X Ancho
6.68	8	1.6	12.80
9.17	8.9	1.9	16.91
10.95	10	1.9	19.00
5.22	7.2	1.3	9.36
10.28	9.6	2	19.20
7.91	8	1.8	14.40
13.38	11.6	2.3	26.68
8.46	7.7	2	15.40
13.93	11.3	2.5	28.25
10.54	9.8	1.9	18.62
10.79	9.6	2.1	20.16
11.28	11	2.1	23.10
7.81	8.9	1.4	12.46
9.72	8.8	2	17.60
8.4	9	2	18.00
9.09	8.9	1.8	16.02
8.63	8	1.8	14.40
8.22	8.9	1.7	15.13
10.04	9.1	2	18.20
12.14	10.2	2.2	22.44
13.41	11	2.3	25.30
12.76	10.5	2.2	23.10
12.23	10.7	2	21.40
9.91	9.7	1.8	17.46
14.6	12	2.2	26.40
13.06	10.7	2.3	24.61
10.94	10	1.7	17.00
6.89	8.4	1.8	15.12
3.41	6.8	1.2	8.16
4.44	7.5	1.4	10.50
4.9	8.4	1.4	11.76
4.98	10.6	2.2	23.32
5.42	9.2	1.7	15.64
9.33	9.6	2.1	20.16
9.28	9.2	2	18.40
4.35	6.2	1.4	8.68
5.14	6.4	1.5	9.60
6.74	8.2	1.6	13.12
5.42	7.4	1.5	11.10
6.1	8	1.4	11.20
5.35	6.5	1.6	10.40
11.48	11	2	22.00
10.44	10	1.8	18.00
12.58	11.2	1.8	20.16
12.41	11.1	2	22.20
12.15	11.3	2	22.60
13.9	12.7	2.2	27.94

11.09	9.5	2	19.00
8.48	8.9	1.6	14.24
6.4	7	1.6	11.20
7.91	8.3	1.2	9.96
9.19	8	2	16.00
8.56	7.2	2	14.40
5.63	7.2	1.4	10.08
8.02	7.5	2.2	16.50
6.74	6.9	1.9	13.11
12	10.2	2	20.40
13.85	11.4	1.9	21.66
7.04	8.3	1.5	12.45
13.47	11	2.2	24.20
10.11	9	1.9	17.10
17.75	13	2.4	31.20
10.99	8.5	2	17.00
18.86	12.5	2	25.00
10.64	9.2	1.9	17.48
10.21	8.4	2	16.80
12.16	9.5	2	19.00
11.63	10	2.1	21.00
11.2	9.9	2.2	21.78
10.64	9.3	1.8	16.74
15.2	12	2.4	28.80
12.5	10.2	2.2	23.98
20.7	13.1	2.5	32.75
16.46	11.8	2.4	28.32
15.6	11.4	2.5	28.50
16.89	12.5	2.4	30.00
16.91	12.4	2.4	29.76
16.09	11.6	2.9	33.64
15.76	11.7	2.3	21.91
12.27	10.2	2	20.40
18.18	13.4	2.8	37.52
16.31	11.8	2.3	27.14
13.97	11.4	2	22.80
10.71	10.2	1.8	18.36
9.2	8.9	2.1	18.69
12.4	9.6	2	19.20
11.83	9.7	2.3	22.31
11.84	10	2.1	21.00
10.36	9.6	1.9	18.24
15.56	12	2.4	28.80

Tabla 1. Obtención de los datos para calcular el área foliar.

Con los datos obtenidos se construyó una función matemática que correlacionara la longitud con ancho de cada hoja, a través de un análisis estadístico de regresión, entre diversos modelos. Se seleccionó el modelo cuyo R^2 explicó mejor la distribución de los datos reales.

A partir de la función de regresión, se calculó el área foliar experimental de las plantas, usando las mediciones de longitud y ancho de las hojas, como único modo no destructivo para obtener una variable comparativa, para analizar el crecimiento confiable de las plantas (debido a que se correlaciona mejor con la biomasa que las mediciones de altura o longitud de tallos).

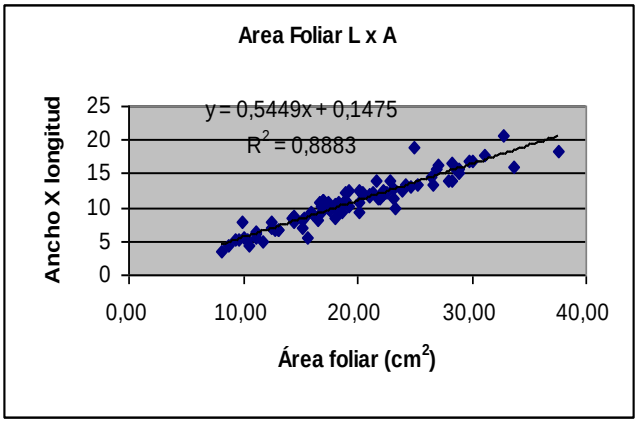


Figura 10. Modelo de regresión utilizado para calcular el área foliar

3.6 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LA HIDRODESTILACIÓN

Para llevar a cabo el proceso de hidrodestilación se separaron las hojas del tallo luego, se pesaron las hojas, posteriormente se introdujo las hojas al destilador tipo Clavenger de arrastre por vapor, por espacio de 4 horas, para extraer el aceite esencial.

Figura 11. Montaje del proceso de destilación por arrastre de vapor tipo Clavenger.

Se destilaron dos lotes de hojas frescas y un lote de hojas secas de *C. scoparioides*.

Los aceites esenciales obtenidos de la destilación fueron separados en embudo de separación y desecados con sales de calcio, antes empacarlos en viales de vidrio los cuales fueron rotulados para su identificación.

Se registró el rendimiento de aceite esencial en términos de peso fresco, en las muestras obtenidas a partir de material fresco. Para las muestras obtenidas a partir de material vegetal seco, se calcularon los rendimientos en términos de peso seco.

3.6.1 Preparación de las muestras y análisis cromatografico. La destilación de hojas y obtención de aceites esenciales se realizó en la Universidad del Pacifico, luego fueron remitidos para su análisis en el centro Cenivam, en la Universidad Industrial de Santander (UIS) donde se los procesó para el análisis cromatografico, que fue realizado en un cromatógrafo de gases de Agilent Technologies 6890 plus con detector selectivo de masas (MSD, Agilent Technologies 5973), empleando dos columnas capilares de fases estacionaria apolar db-5ms de 5%-fenil-poli (metilsiloxano) de 60 m x 0.25 mm d.i. x 0.25 µL d_f, y polar DB-WAX de poli (etilenglicol) de 60 m x 0.25 mm, D.I. x 0.25 µm, d_f. anexo 2, se muestra el equipo usado para el análisis.

3.6.2 Identificación de los metabolitos presentes en los aceites esenciales. Para la identificación de los metabolitos se tomaron (50µL) de aceites esenciales de *C. scoparioides* se disuelto con 1ml de diclorometano, luego se tomo una alícuota 1µL de esta solución que fue inyectada al cromatógrafo de gases

El reconocimiento de los metabolitos secundarios presentes en los aceites esenciales (*C. scoparioides*), se realizo cromatograficamente, comparando los índices de retención de Kovàts, calculados con base en los tiempos de retención de una serie de hidrocarburos lineales C_{10}-C_{25} reportados en la literatura; y espectroscópico, por comparación de los espectros de masas obtenidos experimentalmente, con los almacenados en bases de datos Adams 2005, NIST02 y willey7n.

La composición porcentual de los compuestos fue calculada automáticamente por el equipo cromatográfico como función del área bajo la curva de cada pico.

3.6.3 Características evaluadas. Las evaluaciones fueron realizadas en plantas individuales. Se consideraron las variables agronómicas como porcentaje de germinación de semillas y porcentaje de adaptabilidad de los esquejes altura por planta (A/t), número de hojas por planta (H/P), longitud de la hoja por planta (L/H), ancho de la hoja por planta (A/H), cantidad de hijuelos por plantas.

3.7 DISEÑO EXPERIMENTAL.

Los ensayos de propagación asexual por esquejes y sexual por semillas de *Conobea scoparioides* se establecieron un diseño experimental completamente al azar. La unidad experimental fue constituida por 90 esquejes sembrados directamente en campo para la propagación asexual.
Y para plantas procedentes de semillas propagación sexual se realizaron en 18 materas y bolsas cada una con dos plántulas.

Para analizar los datos se utilizaron técnicas de estadísticas descriptivas (gráficos, curvas de crecimiento y modelos de regresión).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 PORCENTAJE DE GERMINACION DE SEMILLAS

En el ensayo de germinación de semillas por propagación sexual de *Conobea scoparioides* únicamente germinaron las que estuvieron expuestas a la luz; lo cual significa que para la especie las semillas son fotoblastiscas positivas de acuerdo con Smith (1973).

Ninguna de las semillas embebidas en la oscuridad, e irradiadas en las sesiones con luz roja logró germinar.

Las semillas no respondieron a iluminación con láser de luz monocromática roja de 650± 10 nanómetros, lo que explica que la germinación en la especie no es exclusivamente dependiente de los fitocromos, y que se requiere de otros estímulos en términos de longitudes de onda adicionales para que se desencadene la germinación figura 12.

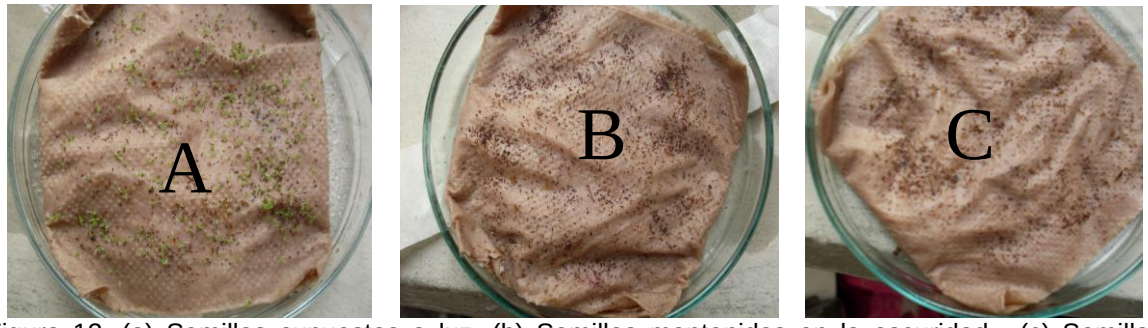


Figura 12. (a) Semillas expuestas a luz. (b) Semillas mantenidas en la oscuridad. (c) Semillas mantenidas en la oscuridad e irradiadas con láser de 650 nanómetro ± 10 rango de rojo durante 80 minutos en varias sesiones. (Nótese la ausencia de germinación en B y C)

El porcentaje de germinación que se obtuvo en el ensayo de semillas con iluminación natural fue del 51% tabla 2 (promedio en las tres unidades experimentales), presentando diferencias significativas frente los otros dos tratamientos donde no hubo germinación (oscuridad y oscuridad más irradiación con rayos láser).

Ya que este proceso se llevó acabo durante 10 días a una temperatura de 28ºC, es posible que una parte de la población de semillas (49%) requiera de estímulos adicionales a la luz para germinar. El minúsculo tamaño de las semillas hace

imposible realizar pruebas de viabilidad que permitan descartar la muerte u disfuncionalidad fisiológica de las semillas no germinadas.

Semillas en Cajas petri con iluminación natural	**Numero de semillas por cajas petri**	**Germinadas**	**No germinadas**	**% de germinación**
1	100	60	40	60
2	100	51	49	51
3	100	41	59	41
Promedio				50.6

Tabla 2. Porcentaje de germinación en cajas de Petri

4.2 PROCENTAJE DE ADAPTABILIDAD DE ESQUEJES

El porcentaje de adaptabilidad obtenido por los esquejes fue del 37% con que se culminó el ensayo. Se produjo un promedio de 6 hijuelos por plantas, figura 13.

Figura 13. Cultivo de *C. scoparioides* obtenidos por esquejes.

4.3 CARACTERISTICAS AGRONOMICAS EVALUADAS

4.3.1Algunas características fonológicas de la especie. Se encontró para la especie, que existen dos fases de floración diferenciadas figura 14. Un proceso de floración axilar, en donde se desarrollan pocas flores axilares en los nudos basales. Posteriormente el proceso de floración se extiende a las partes altas de la planta con lo que se interrumpe definitivamente su crecimiento en altura, pues los meristemos vegetativos se transforman en su totalidad en meristemo florales.

Figura 14. Se demuestra la diferencia entre la floración axilar y la floración terminal

Las plantas presentan un promedio de 131 a 147 días para entrar al proceso de floración axilar, y de 187 a 201 días para la floración terminal. La floración axilar presenta tallos cortos, gran número de follaje, escasa ramificación, y las flores son esporádicas; en cambio la floración terminal presenta una mayor ramificación, el follaje disminuye, los tallos son más largos y las flores son continuas hasta que la planta se cubre totalmente. De allí empieza la fructificación y procesos senescentes de las ramas más viejas.

4.3.2 Altura de las plantas. . De acuerdo con Maia (2007) *Conobea scoparioides* es una planta que tiene aproximadamente un metro de altura; de acuerdo con los resultados obtenidos en las plantas experimentales sembradas en campo se alcanzó un promedio de 38.4cm de altura, diferente a lo que paso con las plantas sembradas en materas ya que estas obtuvieron un promedio de 27.2cm.

Las mediciones del crecimiento de *C. scoparioides* se explican por la función exponencial $0.721^{e0.296x}$ con un R^2 de 0.976 en campo y la función polinomial $e^{0.296}$ con un R^2 de 0.966 en materas.

Cuando se comparó el crecimiento exponencial en condiciones de campo (tasa de crecimiento de 0.721 cm cada quince días, correlacionándose en un 97.66% con la variación de altura), con las plantas crecidas en condiciones de invernadero en matera (tasa de crecimiento de 0.296 cm cada quince días correlacionándose en un 0.966% con la variación de altura), se observó que existe una diferencia significativa en las tasas de crecimiento de campo y en materas, mostrando que las plantas sembradas en condiciones naturales y por esquejes presentan un mejor desarrollo que las sembradas en materas y con semillas figura 15 y 16

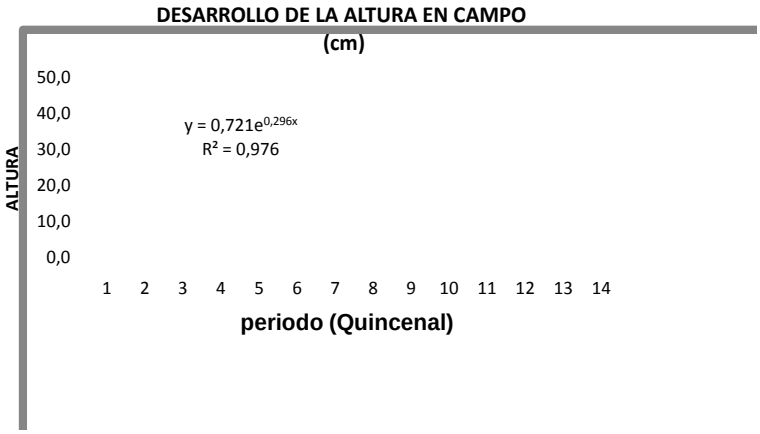


Figura 15. A través del tiempo la altura tiene un desarrollo o crecimiento lineal con una correlación altamente positiva

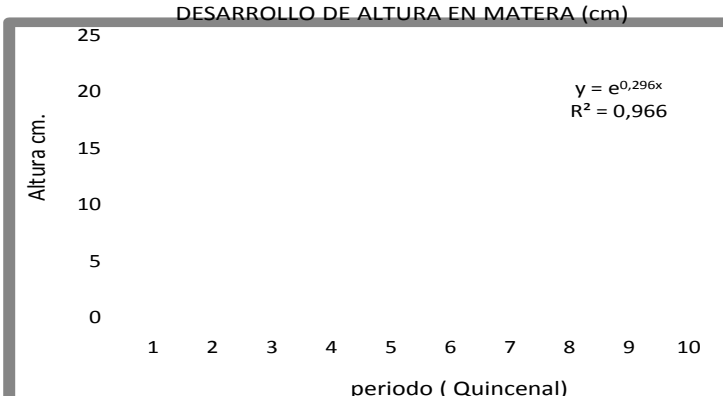


Figura 16. Se refleja el desarrollo de la altura (cm) y la tasa del crecimiento exponencial de las plántulas a través del tiempo.

4.3.3 Evolución del número de hojas por planta durante el crecimiento como variable para la medición de crecimiento de C. scoparioides. El desarrollo del número de hojas para *C. scoparioides* tuvo un crecimiento exponencial a través del tiempo tanto para plantas sembradas en campo, como en materas.

El modelo matemático asociado al número de hojas como función del tiempo o edad de las plantas tras la siembra se explica por la función $y = 3{,}6448\ e^{0,\ 1891x}$. La tasa de crecimiento quincenal es de 3,6 hojas. Al final del experimento el número de hojas promedio que se obtuvo en campo por planta fue de 50 hojas y en matera fue de 17 hojas.

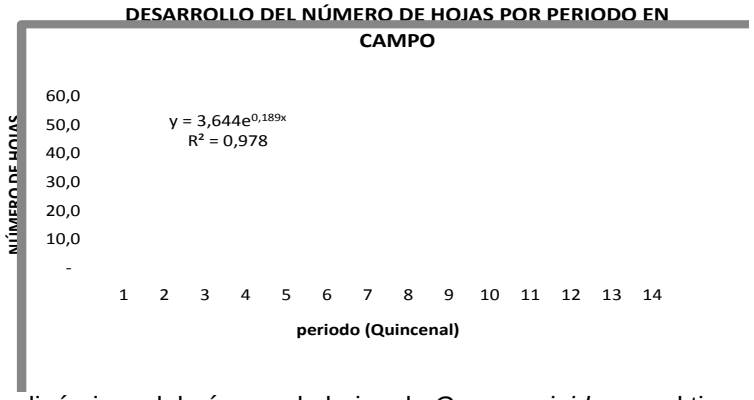


Figura 17. Función polinómicas del número de hojas de *C. scoparioides* en el tiempo.

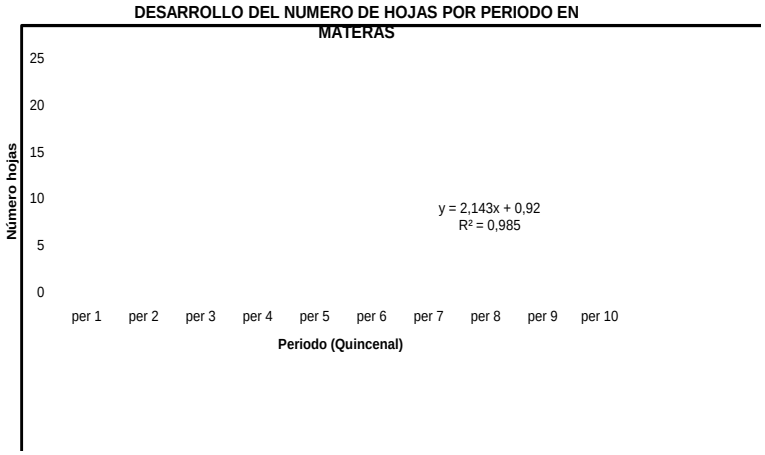


Figura 18. Modelo de regresión lineal del número de hojas vs. Tiempo

Durante el desarrollo del cultivo se presentaron problemas de plagas y enfermedades no reportadas en literatura pero en el estudio se confirmó ataques de un **Falso medidor** (Orden Lepidoptera, familia Noctuidae), cuyo ciclo de vida es huevo que dura de 2- 4 días, larva de 15 – 18 días y pupa de 6 – 7 días, productor de desfoliaciones severas de algunas plantas. El daño lo producen las larvas que realizan comeduras de hojas entre las nervaduras o en los bordes.

Áfidos: Orden Hemíptero, causan daño mecánico e inoculación de patógenos, debido a que son chupadores del floema del que extraen grandes cantidades de savia, causando enrollamiento y torceduras de hojas y tallos.

El líquido excretado por los áfidos es dulce y usualmente es recolectado por diversas hormigas. Los excesos de exudado dulce inducen el crecimiento de una capa fúngica denominada **Fumagina**. El término se refiere a colonias de distintas especies de hongos, que se reproducen superficialmente en la cara superior de las hojas, formando una película de color negro (figura 19 y 20) que afectaron las plantas sembradas en campo y en materas.

Teniendo en cuenta que al presentarse un ataque severo se observó una disminución en el follaje, pero la función del número de hojas según la edad de las plantas fue de $y= 3.644e^{0.189\ X}$ en campo $y=2.143^{X}+0.92$ y en materas presentó una leve disminución de acuerdo con el $R^2= 0.978$ en campo y en materas de $R^2 =0.985$ con lo que el ataque del falso medidor en campo disminuyó la predicción de correlación lineal del número de hojas (figuras 21 y 22).

Se realizaron controles experimentales para el ataque de fumagina con la aplicación de los hidrolatos remanentes de la hidrodestilación de las hojas. Estas aplicaciones no tuvieron de efecto alguno sobre la enfermedad.

Figura 19. Como se muestra el ataque de fumagina a las hojas de *Conobea scoparioides*

Figura 20. Ataque de fumagina hasta causarle la muerte a la planta

4.3.4 Evolución del área foliar por planta durante el crecimiento como variable para la medición de crecimiento de *C. scoparioides*. El área foliar promedio acumulada producida por en dos ensayos evaluados indicó que el mayor promedio de incremento de área foliar se alcanzó en las plantas sembradas en campo figuras 21.

Las plantas sembradas en matera mostraron inicialmente un mejor desarrollo ver figura 22, que las plantas experimentales en campo pero en el transcurso del ensayo, las primeras empezaron a perder follaje, mientras que las de campo lo

mantuvieron, mostrando que la especie está mejor adaptada para crecer en condiciones anegadas.

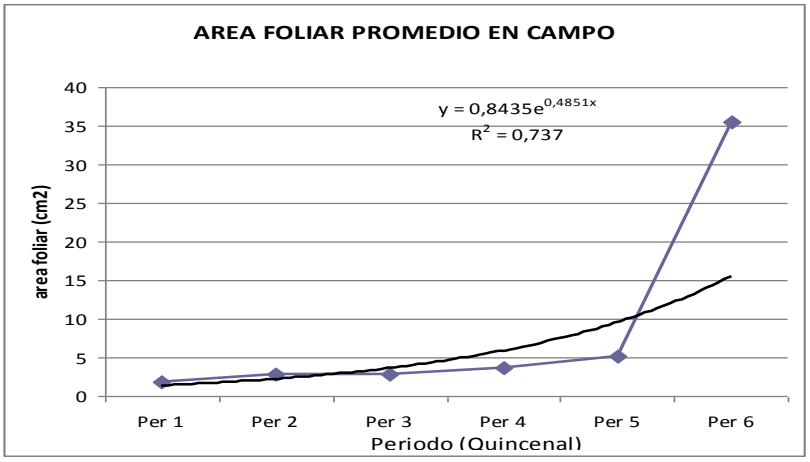


Figura 21. Modelo de regresión área foliar vs. Tiempo transcurrido

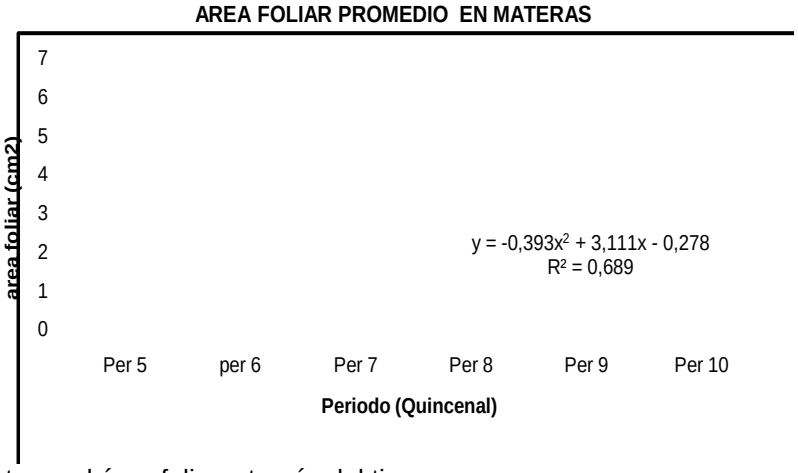


Figura 22. Incremento en el área foliar a través del tiempo.

4.4 CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE LA ESPECIE

Los estudios anatómicos de tallos, hojas y raíces, (figuras 23,24 y 25) muestran que la planta está constitutivamente adaptada para crecer en espacios anegados. Tanto las raíces, hojas y tallos muestran una abundante proporción de espacios intercelulares.

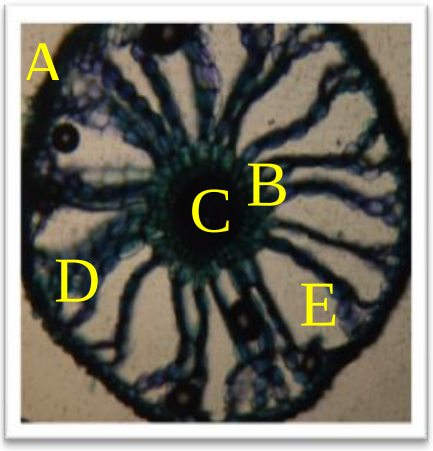


Figura 23. Sección transversal de raíz de *C. scoparioides* (a) epidermis (sin pelos absorbentes), (b) endodermis, (c) cilindro vascular, (d) células parenquimatosas en radio, E espacios aéreos.

La hoja de *C. scoparioides* presenta una epidermis superior compuesta por células hialinas buladas (Fig. 16). Este tipo de epidermis en este caso particular se interpreta como adaptada para perder fácilmente agua, dado que el hábito de crecimiento de la especie es típicamente helofítico. Ello tiene implicaciones, no sólo en la pérdida de agua, sino en que compuestos volátiles como algunos componentes del aceite esencial podrían ser fácilmente perdidos a través de la epidermis.

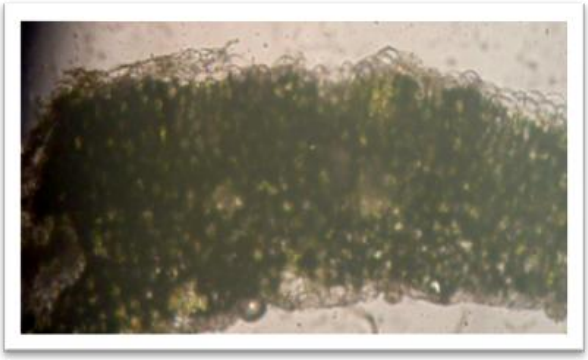
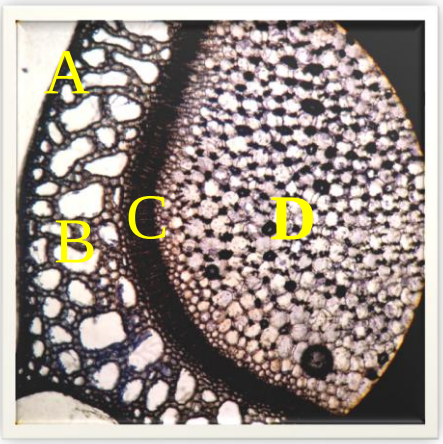
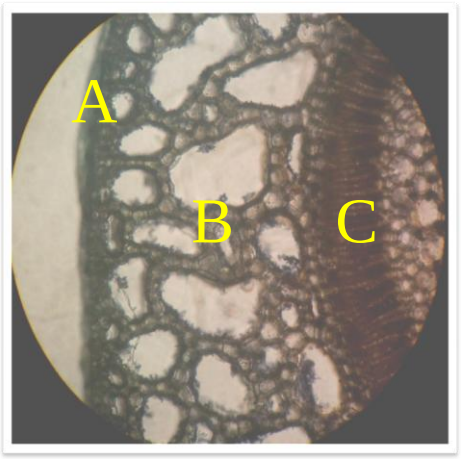


Figura 24. Sección transversal de hojas de *C. scoparioides.* Nótese la epidermis con células buladas

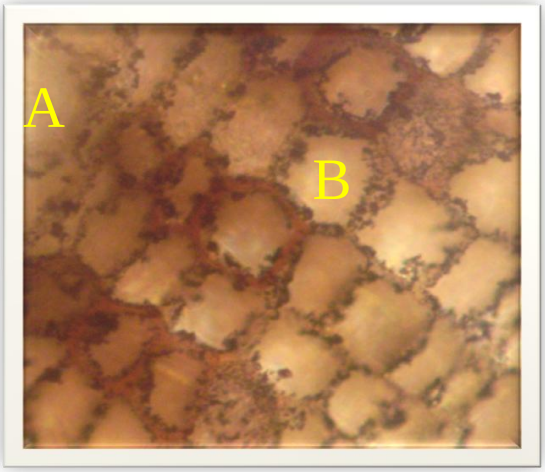
La estructura interna del tallo de *C. scoparioides* muestra una anatomía aerenquimatosa que desarrolla canales aéreos continuos en el eje longitudinal. El delgado cilindro vascular es congruente con un comportamiento anual para esta especie, dado que el cilindro vascular tiene limitado desarrollo. La médula del tallo ocupa el mayor volumen y carece de los espacios que ocupan el córtex.



1



2



3

Figura 25. seccion transversal del tallo de *C. scoparioides.*
1. a). Epidermis. b) Cortex aerenquima. c) Cilindro vascular. d) Médula
2. a) Cortex aerenquima b) Cilindro vascular.
3. a) Xilema b) Floema.

4.5 RENDIMIENTO DE ACEITES ESENCIALES DE *C. scoparioides*

De acuerdo con la metodología utilizada por Cerpa (2007) se realizaron dos montajes; (a) material fresco (dos destilaciones) y (b) material seco. Mediante la siguiente formula se calculó el porcentaje de rendimiento en material fresco como seco.

% de rendimiento de aceite en hojas frescas = $\frac{gramosextraidosdeaceite}{pesodelmaterialhumedo} * 100$

% de rendimiento de aceite en hojas frescas = $\frac{2.5414}{688.5} * 100 = 0.36912\ \%$

% de rendimiento de aceite en hojas secas = $\frac{0.0805}{53.9} * 100 = 0.14935\ \%$

Se obtuvo un rendimiento de aceite esencial del 0.37%, a partir de hojas frescas y de 0.15% a partir de hojas secas.
Se determinó que las hojas de *Conobea scoparioides* presentaron como regla general bajos contenidos de aceite esencial, aunque se obtuvo un rendimiento mayor a partir de la destilación de hojas frescas, frente a las hojas secas.

De acuerdo con estudios anteriores se puede decir que el contenido de aceite en esta investigación una décima parte de lo obtenido por Maia (2007) para el Brasil, donde se afirma que la planta entera tiene un rendimiento en aceite de 1.5% a 3.0%.
Según Alpande de Morais (1972) dice que utilizando partes aéreas (tallos ramas y hojas) tiene un rendimiento del 0.6% de aceite esencial para *C. scoparioides* lo cual indica que los tallos no contiene aceites esenciales.

En los ensayos que se realizaron con hojas frescas y secas de *C. scoparioides*. hubo diferencias notables en rendimiento de aceites. Las hojas frescas presentaron rendimientos superiores a las hojas secas, lo cual indica que durante el secado y deshoje se producen pérdidas importantes de aceite esencial, lo cual es compatible con el hecho que la planta presenta glándulas levemente incluidas en la epidermis, y que la epidermis es particularmente delgada compuesta por células con pared celular delgada y células buladas, como se discutirá adelante.

4.5.1 Identificación de los compuestos presentes en los aceites esenciales de *C. scoparioides*. A partir de las muestras obtenidas se logró identificar los diferentes compuestos que constituyen los aceites esenciales obtenidos por destilación con arrastre por vapor de las hojas de *C. scoparioides*.

En las Figuras 26 - 27 se muestran los perfiles cromatográficos de los tres aceites remitidos, y en las Tablas 2-4 se presentan los compuestos reconocidos en los mismos, sus índices de retención de Kovàts en las columnas cromatográficas DB-5 y DB-WAX y las cantidades relativas (%) de los componentes mayoritarios presentes en cada extracto.

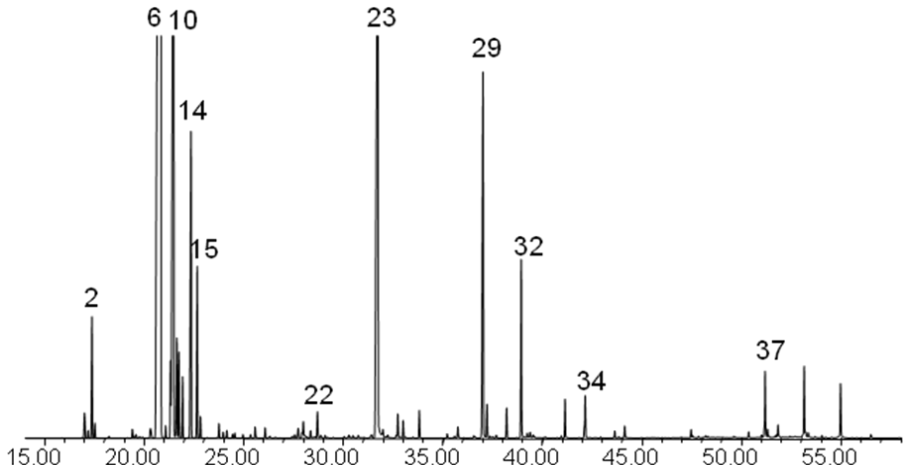


Figura 26. Perfil cromatográfico del aceite esencial (nº 1) en hojas frescas de *Conobea scoparioides*. Columna DB-5 (60 m), Split 1:30, MSD (EI, 70 eV). La identificación de los compuestos se reporta en la Tabla 2.

Tabla 3. Cantidades relativas (%) y reconocimiento de los compuestos presentes en el aceite esencial obtenido de hojas frescas (Nº 1) de *Conobea escoparioides.*

Nº Pico[a]	Compuesto	I_K[b]		Cantidad relativa, %
		DB-5	BD-WAX	
1	α-Tujeno	930	1018	0,4
2	α-Pineno	939	1013	1,7
6	α-Felandreno	1013	1165	38,8
9	Hidrocarburo monoterpénico,$C_{10}H_{16}$	1029	1227	0,9
10	p-Cimeno	1032	1255	10,2
11	Limoneno	1036	1186	1,5
12	β-Felandreno	1038	1193	1,1
13	cis-β-Ocimeno	1043	1231	0,8
14	trans-β-Ocimeno	1053	1252	5,1
15	γ-Terpineno	1060	1243	2,3
16	Hidrocarburo monoterpénico, $C_{10}H_{16}$	1064	1353	0,3
21	p-Cimen-8-ol	1191	1808	0,3
22	trans-Sabinol	1210	1774	0,4
23	Timol	1293	2132	19,0
25	6-Hidroxicarvotanacetona	1319	1836	0,4
27	Acetato de timilo	1348	1815	0,4
29	trans-β-Cariofileno	1435	1595	7,1
30	trans-α –Bergamoteno	1441	1578	0,5
31	α-Humuleno	1470	1665	0,4

32	trans-trans-α-Farneseno	1491	1706	2,5
33	trans-Nerolidol	1564	2005	0,5
34	Óxido de cariofileno	1598	1978	0,7
37	Compuesto, $M^{+\bullet}$ m/z 300	1982	2149	0,9
40	Compuesto, $M^{+\bullet}$ m/z 302	2081	-	0,8
41	Compuesto, $M^{+\bullet}$ m/z 282	2171	-	0,8

[a] Número de pico en la Figura 4.
[b] Índices de Kovàts determinados experimentalmente en las columnas DB-5 y DB-WAX.
$M^{+\bullet}$ Ión molecular.

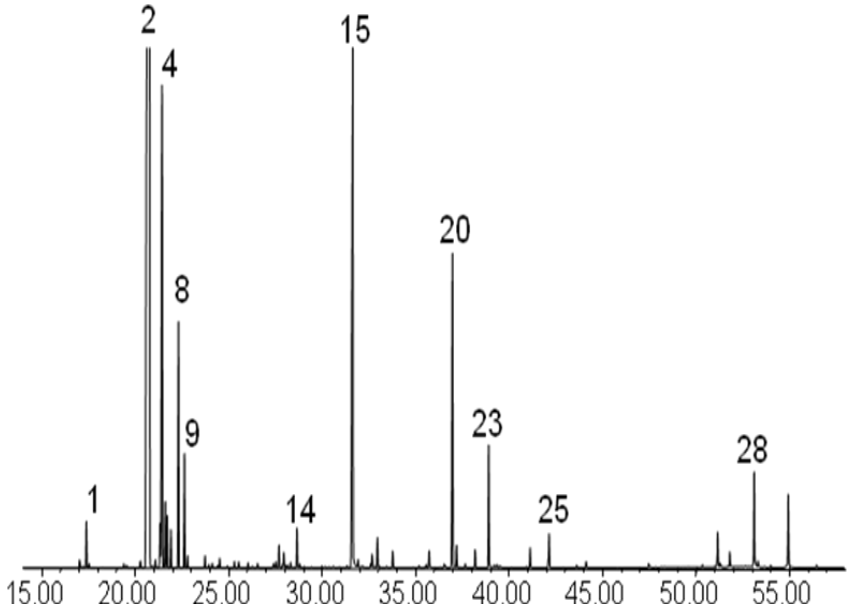


Figura 27. Perfil cromatográfico del aceite esencial (Nº 2) de hojas frescas de *Conobea scoparioides*. Columna DB-5 (60 m), Split 1:30, MSD (EI, 70 eV). La identificación de los compuestos se reporta en la Tabla 3.

Tabla 4. Cantidades relativas (%) y reconocimiento de los compuestos presentes en el aceite esencial hojas frescas (Nº 2) de *Conobea scoparioides*.

Nº Pico[a]	**Compuesto**	**I_K[b]**		**Cantidad relativa, %**
		DB-5	DB-WAX	
1	α-Pineno	939	1013	0,9
2	α-Felandreno	1013	1165	41,3
3	Hidrocarburo monoterpénico, $C_{10}H_{16}$	1029	1227	0,7
4	p-Cimeno	1032	1255	11,6
5	Limoneno	1036	1186	1,1
6	β-Felandreno	1038	1193	0,9

7	cis-β-Ocimeno	1043	1231	0,6
8	trans-β-Ocimeno	1053	1252	4,5
9	γ-Terpineno	1060	1243	2,0
12	Monoterpeno oxígenado, $C_{10}H_{14}O$	1185	1695	0,4
13	p-Cimen-8-ol	1191	1808	0,3
14	trans-Sabinol	1210	1774	0,7
15	Timol	1293	2132	18,1
17	Monoterpeno oxígenado, $C_{10}H_{14}O$	1327	1871	0,6
18	Acetato de timilo	1348	1815	0,3
19	Monoterpeno oxígenado, $C_{10}H_{14}O$	1397	1968	0,4
20	trans-β-Cariofileno	1435	1595	6,9
21	trans-α-Bergamoteno	1441	1578	0,4
22	α-Humuleno	1470	1665	0,3
23	trans-trans-α-Farneseno	1491	1706	2,2
24	trans-Nerolidol	1564	2005	0,3
25	Óxido de cariofileno	1598	1978	0,7
26	Compuesto, $M^{+\bullet}$ m/z 300	1982	2149	0,7
28	Compuesto, $M^{+\bullet}$ m/z 302	2081	-	1,7
29	Compuesto, $M^{+\bullet}$ m/z 282	2171	-	1,4

[a] Número de pico en la Figura 5.
[b] Índices de Kovàts determinados experimentalmente en las columnas DB-5 y DB-WAX.
$M^{+\bullet}$ Ión molecular.

En las dos muestras de aceites esenciales de *C. scoparioides* en base húmeda se observo diferencia en la cantidad de componentes mayoritarios como: el α-felandreno, debido a que la hidrodestilación de las dos muestras se realizo con un día de diferencia, lo cual ocasiono una disminución en el contenido del compuesto. El α- felandreno contiene en una muestra 38.8% y 41.3% en hojas frescas se refleja que debe pasar por un proceso de oxidación y el p- cimeno no presento diferencias.

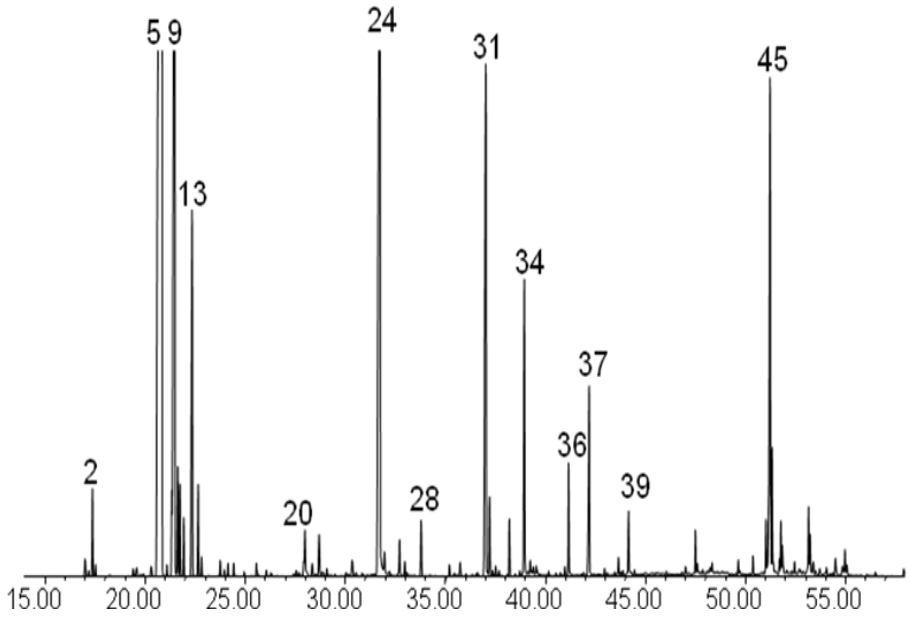


Figura 28. Perfil cromatográfico del aceite esencial (Nº 3) hojas secas de Conobea scoparioides. Columna DB-5 (60 m), Split 1:30, MSD (EI, 70 eV). La identificación de los compuestos se reporta en la Tabla 4.

Tabla 5. Cantidades relativas, % y reconocimiento de los compuestos presentes en el aceite esencial de hojas secas (Nº 3) de *Conobea scoparioides*.

Nº Pico[a]	Compuesto	I_K[b]		Cantidad relativa, %
		DB-5	DB-WAX	
2	α-Pineno	939	1013	0,8
5	α-Felandreno	1013	1165	27,4
8	Hidrocarburo monoterpénico, $C_{10}H_{16}$	1029	1227	0,6
9	p-Cimeno	1032	1255	9,8
10	Limoneno	1036	1186	1,1
11	β-Felandreno	1038	1193	0,8
12	cis-β-Ocimeno	1043	1231	0,5
13	trans-β-Ocimeno	1053	1252	4,1
14	γ-Terpineno	1060	1243	0,8
20	p-Cimen-8-ol	1191	1808	0,7
22	trans-Sabinol	1210	1774	0,5
24	Timol	1293	2132	21,5
28	Acetato de timilo	1348	1815	0,6
31	trans-β-Cariofileno	1435	1595	8,2
32	trans-α-Bergamoteno	1441	1578	0,8
33	α-Humuleno	1470	1665	0,6

34	trans-trans-α-Farneseno	1491	1706	3,2
36	trans-Nerolidol	1564	2005	1,0
37	Óxido de cariofileno	1598	1978	2,2
39	Sesquiterpeno oxígenado, $C_{15}H_{26}O$	1673	2149	0,6
44	Compuesto, $M^{+\bullet}$ m/z 300	1973	2149	0,5
45	Compuesto, $M^{+\bullet}$ m/z 300	1982	2190	6,3
46	Compuesto, $M^{+\bullet}$ m/z 300	1988	2328	1,1
48	Compuesto, $M^{+\bullet}$ m/z 300	2010	2356	0,4
51	Compuesto, $M^{+\bullet}$ m/z 302	2081	-	0,6

[a] Número de pico en la Figura 6.
[b] Índices de Kovàts determinados experimentalmente en las columnas DB-5 y DB-WAX.
$M^{+\bullet}$ Ión molecular.

Los compuestos α - Felandreno, p - cimeno y timol se presentaron en mayor cantidad con un porcentaje de 27.4%, 9.8%, y 21.5% respectivamente.

La variación en contenidos porcentuales del aceite esencial entre plantas frescas y secas que se observo en las muestras analizadas con respecto a los compuestos α - Felandreno, p – cimeno pudo ser debido a que habrían pasado por un proceso de oxidación o se volatilizaron a medida que la planta fue secada, estos dos compuestos disminuyen su participación porcentual y otros ganan su participación como el Timol (19.0 – 21.5%). Además sucedió como la formación de nuevos compuestos como el Compuesto $M^{+\cdot}$ m/z 300 actualmente no identificados pero si reportado. O se puede dar a los olores característicos y agradables que tienen las hojas secas diferentes a las frescas.

4.5.2 Clasificación de los compuestos oxigenados. Los compuestos oxigenados obtenidos en el análisis de *C. scoparioides* en base fresca 1 y 2, y los de base seca.

Los porcentajes de compuestos Oxigenados obtenidos de las dos muestras frescas es de 20.5 % y 21.8%, y en la muestra seca es de 26.7% la diferencia puede ser debido a que en las muestras frescas aparece un nuevo el α - tujeno el cual no aparece en la muestra seca, lo mas probable que haya sufrido algún tipo de oxidación. El mayor el porcentaje de compuestos que contienen oxigeno es el de las hojas secas.

Compuestos oxigenados	%
α- Tujeno	0.4
p-Cimen-8-ol	0.3
trans-Sabinol	0.4
Timol	19.0
trans-α-Bergamoteno	0.5
trans-Nerolidol	0.5
Óxido de cariofileno	0.7
Total de compuestos oxigenados	21.8

Tablas 6. Compuestos oxigenados obtenidos de la destilación de hojas frescas de *C. scoparioides*.

Compuestos oxigenados	%
p-Cimen-8-ol	0.7
trans-Sabinol	0.5
Timol	21.5
trans-α-Bergamoteno	0.8
trans-Nerolidol	1.0
Óxido de cariofileno	2.2
Total de compuestos oxigenados	26.7%

Tabla 7 Compuestos oxigenados obtenidos de la destilación de hojas secas de *C. scoparioides.*

Las hojas frescas de *C. scoparioides* tienen un 21.8% de compuestos oxigenados (tabla 6). Durante el secado se incrementó el contenido de compuestos oxigenados del aceite esencial de *C. scoparioides* hasta alcanzar *el* 26.7% (una variación de 4.9%) tabla 7. El compuesto que obtuvo el mayor aumento en su concentración durante el secado es el óxido de cariofileno que pasa de 0,7 a 2,2%.

Con los porcentajes de los compuestos mayoritarios que contienen los análisis realizados (ver tabla 8) a las muestras de *C. scoparioides* analizando las muestras obtenidas se observo que en las dos muestras en base humedad no existe mucha diferencia, pero en la muestra secas comparadas con las frescas se observo que hay unos compuestos que disminuyen y otros que aumentan su cantidad y que se forman nuevos compuestos. Anexos 3 y 4 símbolos de cada uno de los compuestos obtenidos en los análisis.

Compuestos	**Muestra fresca 1**	**Muestra fresca 2**	**Muestra seca**
α-Felandreno	38.8%	41.3%	27.4%
p-Cimeno	10.2%	11.6%	9.8%
trans-β-Ocimeno	5.1%	4.5%	4.1%
γ-Terpineno	2.3%	2.0%	0.8%
Timol	19.0%	18.1%	21.5%
trans-β-Cariofileno	7.1%	6.9%	8.2%
trans-trans-α-Farneseno	2.5%	2.2%	3.2%

Compuesto, $M^{+\bullet}$ m/z 300	-	-	6,3%
Total de compuestos	85%	86.6%	81.3%

Tabla 8. Composición porcentual de los compuestos más abundantes de los aceites esenciales de *C. scoparioides*.

Los análisis del aceite esencial de *C. scoparioides* estudiado por Maia en el (2007) en el Brasil, indican que los componentes mayoritarios encontrados fueron: timol en un 26.4% - 37% y el metil timol en 44.7% - 47.7%. Pero Morais y otros (1972), reportaron que los compuestos de mayoritarios encontrados en el aceite esencial de *C. scoparioides* fueron α-terpineno con un 22.4% y el timol con un 20.6% pero en los ensayos obtenidos en nuestro estudio, los principales compuestos obtenidos de los aceites esenciales procedentes de hojas frescas es el α-felandreno con 38.8% y 41.3%, luego el timol con 19.0% y 18.1%.

Para el aceite obtenido a partir de hojas secas de *C. scoparioides* predomina el α-felandreno con 27.4%, luego el timol con 21.5%. El descenso del rendimiento de extracción es coherente con la posibilidad de que algunos compuestos se volatilicen durante el secado, dado la delicada estructura las epidermis foliares de esta planta.

	Maia(2007)	**Morais et al (1972)**	**Presente estudio (2009)**
Compuestos	Timol (26.4 - 37%)	α-terpineno 22.4%	α Felandreno 38.8-41.3%,
	Metil-timol (47.7 - 44.7%)	Timol 20.6%	timol 18.1- 19.0%
			α-felandreno 27.4%,
			Timol 21.5%.

Tabla 9. Comparación de los compuestos mayoritarios reportaos para diversos quimiotipos de *C. scoparioides*

También hay otros compuestos mayoritarios adicionales como, p-cimeno con 11.6%, trans– beta – cariofileno 7.1, trans–beta–ocimeno 5.1% y el trans–trans–alfa–farneseno 2.5%; y en base seca p-cimeno 9.8%, trans–beta–cariofileno 8.2%, un compuesto nuevo que esta sin clasificar Compuesto, $M^{+\cdot}$ m/z 300 con 6.3%, trans –beta–ocimeno 4.1%, trans–trans–alfa –farneseno 3.2%.

No obstante, los contenidos de p-cimeno que arrojó el análisis cromatográficos presentes para los aceites esenciales (muestra fresca 1, muestra fresca 2 y muestra seca) fueron muy similar, correspondiendo al orden de 10,2, 11,6 y 9,8 % respectivamente. Diferente a los reportados por, Maia (2007), reporta un valor de 7,3%.

Los resultados obtenidos muestran que se trata de un nuevo quimiotipo presente en el Municipio de Timbiquí, sitio donde se recolecto el material para el estudio; El quimiotipo es una entidad químicamente distinta, que se diferencia de los metabolitos secundarios que esta posee, este quimiotipo es diferente a los

reportados por Maia 2007 y Moráis al et 1972. Ya que en los análisis realizados por medio de cromatografía de gases se reportan nuevos compuestos antes no reportados.

Este quimiotipo, presenta diferencias en sus compuestos encontrados y en los porcentajes de sus componentes mayoritarios, ya que en sus compuestos varia en totalidad por los reportados por Maia y Morais; lo mismo sucede con los porcentajes encontrados en cada uno de ellos.

Este quimiotipo contiene compuestos diferentes a los encontrados en Brasil ya que coinciden solamente en cuatros compuestos comunes: timol, alfa-pineno, el p-cimeno, y el limoneno, los demás compuestos son nuevos. Figuran 29,30 y 31

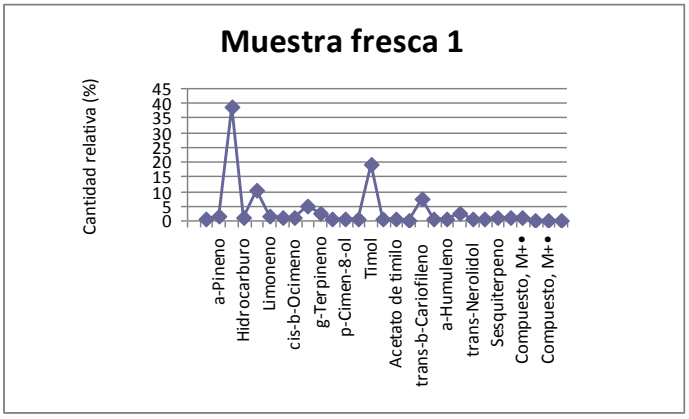


Figura 29. Composición porcentual de componentes de cada una de las muestras obtenidas de los aceites esenciales

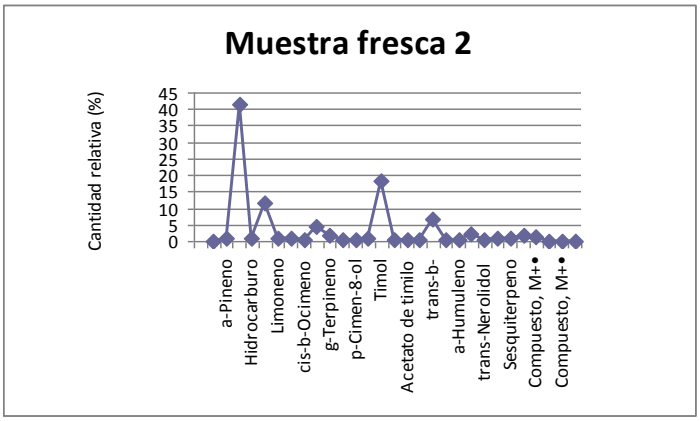


Figura 30. Composición porcentual de componentes de cada una de las muestras obtenidas de los aceites esenciales.

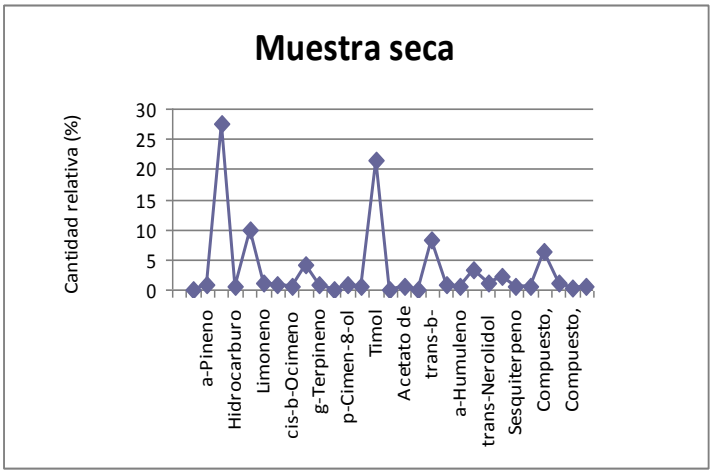


Figura 31. Composición porcentual de componentes de cada una de las muestras obtenidas de los aceites esenciales.

5. CONCLUSIONES

La propagación por esquejes fue más rápida que por semillas debido a que tiene un periodo muy lento de desarrollo, las plántulas son muy delgaditas y muy pequeñas sin embargo con los esquejes se demoran adaptarse al sitio donde se establezcan.

Los componentes mayoritarios tanto para muestras frescas y secas son α – felandreno, timol y p – cimeno pero el rendimiento varia para el tipo de muestras; se supone que se debe a procesos de oxidación.

De acuerdo con la literatura revisada y los resultados de los ensayos se puede afirmar que se trata de un nuevo quimiotipo encontrado en santa Rosa de Saija-Municipio de Timbiqui en el Pacifico Colombiano.

El rendimiento de aceites esenciales de este Quimiotipo es de 0.36912% en plantas frescas, y 0.14935% en plantas secas, pero es muy poco comparado con otras especies reportadas.

Los resultados obtenidos demuestran que las hojas de *C. scoparioides* disminuyen la producción de aceites en el proceso de secado, por eso es necesario trabajarla en base frescas.

6. RECOMENDACIONES

Cultivar en su hábitat natural y realizar su propagación por esquejes.

Se debe realizar estudios dirigidos al uso de esta planta en el control de plagas y enfermedades de cultivo.

Se recomienda que al utilizar esta planta en fresco ya que estas pierden una gran cantidad de su componentes químicos por oxidación o volatilización.

LITERATURA CITADA

Arteaga D. 2008. Aislamiento e identificación de metabolitos secundários en *Conobea scoparioides.* Faculta de ciência, programa acadêmico de Química, Universidad Del Valle, Ciudad Universitária Melendez Cali.

Cadby, P.A; Troy, W.R; Middleton, J.D; Matthias, G.H.V. 2002. Fragrances: are they safe, *Flavour Fragr. Pp.*17, 472-477.

Cerpa CH. M Guillermo. 2007. Hidrodestilacion de aceites esenciales: *modelado y caracterizacion* Valladolid.

Choi, H-S. et al. J. 2000. Agric. & Food Chem, 48: 4156-4161. Hu, Q., XU, J, Chen, S, Yang, F. J. 2004. of Agric. & Food Chem.

Code of Federal Regulations. U.S. Government Printing Office. Title 21, Vol. 3, Chapter I, Part 182, Subpart A, 456-460. April 1, 2003.

Duncan K.L.; M.D Duncan.; M.C. Alley; E.A Sausville. 1996. Cucurbitacin E-Induced Disruption of the Actin and Vimentin Cytoskeleton in Prostate Carcinoma Cells. Biochemical Pharmacology, Volumen 52:1553-1560.

Fonnegra R. Jiménez S. 1999. Plantas medicinales aprobadas en Colombia. Editorial Universidad de Antioquia. Medellin.

Fuller, R.W., Cardellina, J.H., II, Cragg, G.M., Boyd, M.R. 1994. Cucurbitacins - differential cytotoxicity, dereplication and first isolation from *Gonystylus keithii* . *J. Nat. Prod.* 57**:** 1442-1445.

Günther, E. 1948. The Essential Oils. Vol. 1: History and origin in Plants Production Analysis. Krieger Publishing: New York, USA, 1948.

Hernández M., R. y GALLY J., M. 2000. Uso y dosificación de las 184 plantas más usadas en América Latina. pp. 256.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1980. Estudio general de suelos del Municipio de Buenaventura. Bogota D.C. pp.1, 19.

Judd, W. S. C. S. Campbell, E. A. Kellogg, P.F Stevens, M. J. Donoghue. 2002. Plant systematics: a phylogenetic approach. Sinauer Axxoc, USA. Second Edition Cap 4.

Jang Ch B., Hu-Sung Sim, Byeong-Yong Jeong, Hye-Min Park y Man-Jin Oh. 2008. Isolation of cucurbitacin E from pumpkin seed and analysis of its anti-cancer and anti-inflammatory activities. *FASEB Journal.*; 22:889.6

Kaya G.I, M.F. Melzig. 2008. Quantitative determination of cucurbitacin E and cucurbitacin I in homoeopathic mother tincture of *Gratiola officinalis* L. by HPLC. Pharmazie. Dec; 63(12):851-3.

Keiko M, Y. Masuzawa, N. Nakai, M. Chujo, A. Murakami. N. Kioka, Y Kiyama, Toru Akita, M. Nagao. Cytotechnology. 2008 January; 56(1): 33–39.

Li, J; E.M Perdue, S.G. Pavlostathis, R. Araujo. 1998. Physicochemical properties of selected monoterpenes. Environment International. 42, (3) pp 353-358.

Maia, G, J. 2007. Química e atividade biológica de óleos Essenciais da Amazônia Faculdade de Engenharia química Universidade Federal do para. IV simposio Brasileiro de Óleos Essenciais fortaleza –ceará – .

Morais, a. A. De, mourão, j. C., gottlieb, o. R., silva, m. L. Da, marx, m. C., maia, J. G. S., Magalhães, M. T. 1972. Óleos essenciais da Amazônia contendo timol. *Acta Amazonica*, v. 2, n. 1, p. 45-46.

Muñoz, f. 2002. Plantas medicinales y a aromáticas. Ediciones Mundi – prensa: Madrid, España, 4ª reimpresión.

Parry, E.J. 1921. The Chemistry of essential Oils and Artificial perfumes. 4th Edition. Van Nostrand co., NY, USA,

Peter, K, V. 2004. Handbook of Herbs and spices. Woodhead publishing Limited: London, England.

Smith, H. 1972. Light quality and germination: Ecological implications, p. 219-231. In W. Heydecker (ed.) Seed ecology. Butterworths, Londres.

Sadzuka Y, Hatakeyama H, Sonobe T. 2009. Enhancement of doxorubicin concentration in the M5076 ovarian sarcoma cells by cucurbitacin E co-treatment. Int J Pharm.

Teuscher, E. Anton, R. Lobstein, A. 2005. Plantes Aromatiques. Épices, aromates. Condiments et huiles essentielles. Editions Tec & Doc, Paris, France.

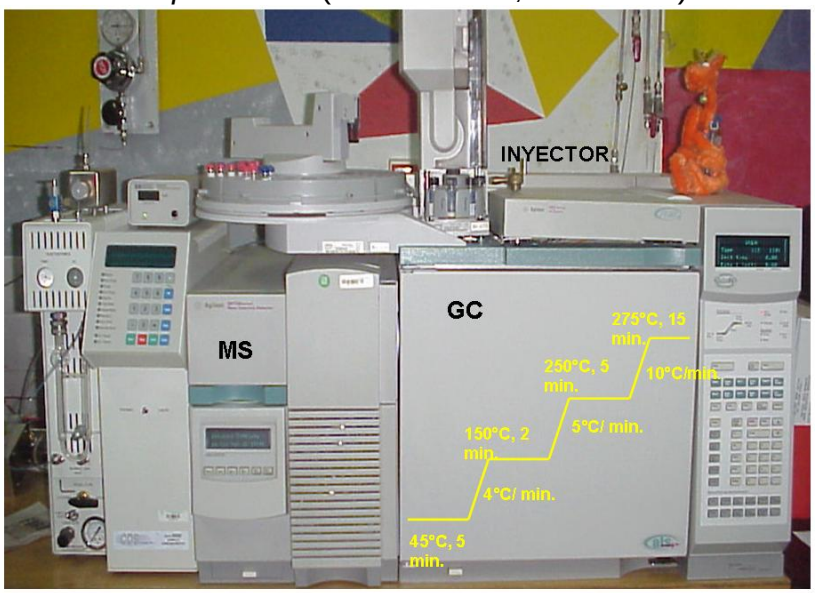
Vázquez-Yánez, C. & A. Orozco-Segovia. 1990. Seed dormancy in the tropical rain forest, p. 247-259. In M. Hadley (ed.). Reproductive biology of tropical plants. UNESCO, París.

ANEXOS

Anexo 1. Ubicación geográfica de cómo esta distribuida la planta *Conobea scoparioides*

En este mapa se muestra la ubicación geográfica de como esta distribuida la planta (www.data.gbif.org/tutorial/deeplinking)

Anexo 2. Cromatógrafo de gases acoplado a masas usado para el análisis del aceite esencial de *C. scoparioides*. (Cortesía UIS, CENIVAM)



Anexo 3. Estructuras de los compuestos con mayor contenido de terpenoides encontrados en los análisis realizados de la planta de *C. scoparioides.*

Alfa tujeno

p-cimen-8-ol

Trans-sabinol

trans-α-bergamoteno

Timol

Trans-nerolidol

6-hidroxicarvotanacetona

Óxido de cariofileno

Anexo 4.Estructuras que no contienen oxígenos o no son terpenoides, pero hacen parte de los compuestos obtenido en los aceites analizados y presentan un porcentaje.

Alfa Pineno	Trans-trans-α-farneseno	α-felenadreno
p-cimeno	Limoneno	β - Felandreno
cis- β-ocimeno	trans- β-ocimeno	γ-Terpeneno
trans-β-cariofileno	α-humuleno	