

17.934

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE BIOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA VEGETAL I



\* 5 3 0 9 5 7 0 5 1 2 \*

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

ACEITES ESENCIALES DE LAS LAVANDULAS IBERICAS  
ENSAYO DE LA QUIMIOTAXONOMIA

TESIS DOCTORAL

que para optar al Grado de Doctor en Ciencias Biológicas, presenta

MARIA ISABEL GARCIA VALLEJO  
Licenciada en Ciencias Biológicas

Directores

Prof. Dr. A. Velasco-Negueruela  
Dra. M.C. García Vallejo

Autora:

*M. I. García Vallejo*

Vº Bº, Directores:

*Arturo del Real*

*M. C. García Vallejo*

Madrid, 1992

A MIS PADRES

que, con su cariño y comprensión,  
han hecho posible la realización  
de esta Memoria.

# ACEITES ESENCIALES DE LAS LAVANDULAS IBERICAS

## ENSAYO DE LA QUIMIOTAXONOMIA

### INDICE

	Pág.
O. PROLOGO	
I. ESTUDIO BIBLIOGRAFICO PREVIO	1
1. INTRODUCCION Y JUSTIFICACION	1
1.1. Objetivos	1
1.2. La clasificación botánica y los principios activos; quimiotipos	5
1.3. La Quimiotaxonomía y los metabolitos secundarios	7
1.4. Quimiotaxonomía subespecífica	12
1.5. Híbridos e hibridoides	14
1.5.1. Híbridos	14
1.5.2. Hibridoides	16
2. CARACTERES BOTANICOS DE LA FAMILIA <i>LAMIACEAE</i> LINDLEY	
Y DEL GENERO <i>LAVANDULA</i> L.	19
2.1. Caracteres de la Familia <i>Lamiaceae</i> Lindley	19
2.2. Subfamilia <i>Lavanduloideae</i> (Endl.) Briquet	21
2.3. Género <i>Lavandula</i> L.	24
2.3.1. Caracteres, en general	24
2.3.2. Corología ibérica	28
Sectores corológicos de la Península Ibérica	28
Corología del género	32
2.3.3. Clave dicotómica de identificación de las especies	
del género <i>Lavandula</i> L.	41
2.3.4. Secciones del género <i>Lavandula</i> L. en la Península Ibérica:	
caracteres, clave y distribución geográfica	42
2.3.5. <i>Lavandula</i> spp., características de los sintáxones	
ibéricos. Corología y ecología de estos sintáxones	48

II. PARTE EXPERIMENTAL Y MONOGRAFICA	57
3. GENERALIDADES SOBRE EL MATERIAL INVESTIGADO Y LA METODICA EXPERIMENTAL	57
3.1. Recolección, conservación y preparación de las muestras vegetales	57
3.2. Extracción de los aceites esenciales	59
Cohobación	59
Técnicas diversas de extracción de aceites esenciales	61
Hidrodestilación; hidrodifusión	61
Extracción con disolventes; con CO <sub>2</sub> ; por enfloración	62
Otros productos volátiles industriales	64
3.3. Metodica analítica aplicada	65
3.3.1. Técnicas cromatográficas	65
3.3.1.1. Cromatografía de gas-líquido	65
3.3.1.2. Cromatografía en columna	68
3.3.1.3. Cromatografía en capa fina	69
3.3.2. Técnicas espectroscópicas	69
3.3.2.1. Espectroscopía en el infrarrojo	69
3.3.2.2. Espectroscopía de masas	70
3.3.2.3. Espectroscopías de resonancia magnética nuclear (RMN) de <sup>1</sup> H y <sup>13</sup> C	70
4. CARACTERES BOTANICOS Y COMPOSICION QUIMICA DE ACEITES ESENCIALES DE LOS TAXONES DEL GENERO <i>LAVANDULA</i> L.	71
4.1. SECT. <i>LAVANDULA</i> L.	71
4.1.0. <i>Lavandula angustifolia</i> Miller subsp. <i>angustifolia</i>	71
4.1.0.1. Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía	71
4.1.0.2. Composición química de las esencias de <i>L. angustifolia</i> Miller subsp. <i>angustifolia</i>	75
Diferenciación química de <i>L. angustifolia typus</i> , dentro de esta sección	77
4.1.1. <i>L. angustifolia</i> Miller subsp. <i>pyrenaica</i> (DC.) Guinea ( <i>L. pyrenaica</i> DC.)	78
4.1.1.1. Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía	78



4.1.1.2. Composición química de sus aceites esenciales	82
Constituyentes identificados en la sect.	
<i>Lavandula</i> L.	92
Estructuras núm. 1 a 46, de terpenoides y	
bencenoides de la sect. <i>Lavandula</i> L.	94
4.1.2. <i>Lavandula latifolia</i> Medicus	103
4.1.2.1. Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía	103
4.1.2.2. Composición química de sus aceites esenciales	108
4.1.3. <i>Lavandula lanata</i> Boiss.	136
4.1.3.1. Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía	136
4.1.3.2. Composición química de sus aceites esenciales	140
4.1.4. Quimiotaxonomía de la sect. <i>Lavandula</i> L.; justificación	
de la sect. <i>Lavandula</i> y sus táxones fundamentales	151
4.1.4.0. Quimiotipo de <i>L. angustifolia</i> Miller	
subsp. <i>angustifolia</i>	151
4.1.4.1. Quimiotipos de <i>L. angustifolia</i> Miller subsp.	
<i>pyrenaica</i> (DC.) Guinea ( <i>L. pyrenaica</i> DC.)	151
4.1.4.2. Quimiotipos de <i>L. latifolia</i> Medicus	154
4.1.4.3. Quimiotipos de <i>L. lanata</i> Boiss.	159
4.1.4.4. Justificación de los táxones específicos de	
la sect. <i>Lavandula</i> L., por sus caracteres	
químicos; rango de especie para <i>Lavandula</i>	
<i>angustifolia</i> subsp. <i>pyrenaica</i> (DC.) Guinea;	
variación cuantitativa de los terpenoides	
mayores significativos, en la Sección	163
4.1.5. <i>Lavandula pyrenaica</i> DC. ( <i>L. angustifolia</i> Miller	
subsp. <i>pyrenaica</i> (DC.) Guinea), especie de origen	
hibridógeno. Híbridos de la sect. <i>Lavandula</i> L.	168
4.1.5.0. <i>Lavandula pyrenaica</i> DC., especie de origen	
hibridógeno	168
4.1.5.1. <i>Lavandula x intermedia</i> Emeric ex Loiseleur;	
Lavandas y Lavandines	172
4.1.5.2. <i>Lavandula x leptostachya</i> Pau; otros híbridos	

<i>L. latifolia</i> Medicus x <i>L. pyrenaica</i> DC.	179
4.1.5.3. <i>Lavandula x losae</i> Riv.-God. ex Sánchez-Gómez, Alcaraz y M.I. García-Vallejo	189
4.2. SECT. <i>STOECHAS</i> GINGINS	197
Constituyentes de la sect. <i>Stoechas</i> ; más estructuras moleculares	198
4.2.1. <i>Lavandula stoechas</i> L.	205
4.2.1.1. Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía	205
4.2.1.2. Composición química de sus aceites esenciales	213
4.2.2. <i>Lavandula pedunculata</i> (Miller) Cav.	230
4.2.2.1. Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía	230
4.2.2.2. Composición química de sus aceites esenciales	235
4.2.3. <i>Lavandula sampaioana</i> (Rozeira) Riv.-Mart., Díaz et Fernández-González	256
4.2.3.1. Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía	256
4.2.3.2. Composición química de sus aceites esenciales	259
4.2.4. <i>Lavandula sampaioana</i> (Rozeira) subsp. <i>lusitanica</i> (Chaytor) Riv.-Mart., Díaz et Fernández-González	277
4.2.4.1. Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía	277
4.2.4.2. Composición química de sus aceites esenciales	280
4.2.4.3. "Combinación" alternativa de subsp. <i>lusitanica</i> (ya con <i>L. sampaioana</i> , ya con <i>L. stoechas</i> ), a la luz de los caracteres químicos	287
4.2.5. <i>Lavandula viridis</i> L'Hér.	290
4.2.5.1. Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía	290
4.2.5.2. Composición química de sus aceites esenciales	293
4.2.6. <i>Lavandula luisieri</i> (Rozeira) Riv.-Mart.	304
4.2.6.1. Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía	304
4.2.6.2. Composición química de sus aceites esenciales	308
4.2.7. <i>trans-α</i> -Necrodol, un isómero de éste y sus acetatos, constituyentes específicos de <i>L. luisieri</i> (Rozeira) Riv.-Mart., nuevos monoterpenoides del reino vegetal	324
4.2.7.1. Iridoides de la subclase <i>Asteridae</i> Takhtajam	324

4.2.7.2.	<i>trans</i> - $\alpha$ -Necrodol más su acetato, mayores, y un isómero de éste, menor, constituyentes característicos de <i>L. luisieri</i> , nuevos en el reino vegetal	325
4.2.7.3.	Los <i>trans</i> -necrodoles $\alpha$ y $\beta$ más lavandulol, biosintetizados por el coleóptero <i>Necrodes surinamensis</i>	325
4.2.7.4.	Determinación de la estructura del $\alpha$ -necrodol y su identificación, la de su isómero y las de los acetatos respectivos en la esencia de <i>L. luisieri</i>	327
4.2.8.	Quimiotaxonomía de la sect. <i>Stoechas</i> : <i>chemotypi</i>	334
4.2.8.1.	Quimiotipos de <i>Lavandula stoechas</i> L.	334
4.2.8.2.	Quimiotipos de <i>Lavandula pedunculata</i> Cav.	340
4.2.8.3.	Quimiotipos de <i>Lavandula sampaioana</i> (Rozeira) Riv.-Mart., Díaz et Fernández-González	347
4.2.8.4.	Quimiotipos de <i>L. sampaioana</i> (Rozeira) subsp. <i>lusitanica</i> (Chaytor) Riv.-Mart., Díaz et Fernández-González	354
4.2.8.5.	Quimiotipos de <i>Lavandula viridis</i> L'Hér.	357
4.2.8.6.	Quimiotipos de <i>Lavandula luisieri</i> (Rozeira) Riv.-Mart.	361
4.2.9.	Subgrupos de la sect. <i>Stoechas</i> por mayor afinidad química	365
4.2.10.	Los táxones de la sect. <i>Stoechas</i> : diferenciación y categorías por sus caracteres químicos	371
4.2.11.	Híbridos de la sect. <i>Stoechas</i> Gingins	374
4.2.11.1.	<i>Lavandula</i> x <i>pannosa</i> Gand.	374
4.2.11.2.	<i>Lavandula</i> x <i>limae</i> Rozeira	375
4.2.11.3.	<i>Lavandula</i> x <i>arenae</i> , <i>nothosp. nov.</i> (prov.)	376
4.2.11.4.	Híbridos de <i>Lavandula luisieri</i> (Rozeira) Riv.-Mart. ( <i>L. x necrodolis</i> , s. l.)	380
4.2.11.4.1.	<i>L. luisieri</i> x <i>L. pedunculata</i> ,	

	<i>nothosp. nov. (prov.)</i>	381
4.2.11.4.2.	<i>L. luisieri</i> x <i>L. pedunculata</i> subsp. <i>sampaioana, nothosp. nov. (prov.)</i>	382
4.2.11.4.3.	<i>L. luisieri</i> x <i>L. pedunculata</i> var. <i>lusitanica, nothovar. nov. (prov.)</i>	384
4.2.11.5.	Hibridación probable de <i>Lavandula stoechas</i> L. x <i>Lavandula luisieri</i> (Rozeira) Riv.-Mart.	390
4.3.	SECT. <i>DENTATA</i> SUAREZ-CERVERA ET SEOANE-CAMBA	391
4.3.1.	<i>Lavandula dentata</i> L.	391
4.3.1.1.	Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía	391
4.3.1.2.	Composición química de sus aceites esenciales	396
4.3.1.3.	Quimiotipos de <i>L. dentata</i> L.	404
4.3.1.4.	Híbridos de <i>L. dentata</i> L.	408
4.4.	SECT. <i>PTEROSTOECHAS</i> GINGINS	414
4.4.1.	<i>Lavandula multifida</i> L.	414
4.4.1.1.	Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía	414
4.4.1.2.	Composición química de sus aceites esenciales; quimiotipos	419
III.	CONCLUSIONES	443
5.	CONCLUSIONES SOBRE LA QUIMIOTAXONOMIA DEL GENERO <i>LAVANDULA</i> L. EN LA PENINSULA IBERICA	443
5.1.	Quimiotaxonomía de la sect. <i>Lavandula</i> L.; subdivisión de secciones, especies y quimiotipos; híbridos	445
5.1.1.	Especie <i>typus</i> de sect. <i>Lavandula</i> L.	
5.1.1.1.	<i>L. angustifolia</i> ( <i>typus</i> ); caracteres químicos	445
5.1.2.	Subgrupo <i>Latifolia</i> (hispánico)	
5.1.2.1.	Quimiotipos de <i>L. pyrenaica</i> DC.	446
5.1.2.2.	Quimiotipos de <i>L. latifolia</i> Medicus	446
5.1.2.3.	Quimiotipos de <i>L. lanata</i> Boiss.	447
5.1.2.4.	Conclusiones sobre subgrupo <i>Latifolia</i>	447
5.1.2.5.	<i>L. x leptostachya</i> Pau	449
5.1.2.6.	<i>L. x losae</i> Riv.-God. ex Sánchez-Gómez, Alcaraz et García-Vallejo	450

5.2. Quimiotaxonomía de la sect. <i>Stoechas</i> : subgrupos químicos, especies, subespecie, variedad y quimiotipos; híbridos	452
5.2.1. Subgrupo <i>Stoechas</i> , de máxima afinidad química ( <i>typus</i> )	452
5.2.1.1. Quimiotipos de <i>L. stoechas</i> L.	452
5.2.1.2. Quimiotipos de <i>L. pedunculata</i> Cav.	453
5.2.1.3. Quimiotipos de <i>L. samapioana</i> (Rozeira) Riv.-Mart., Díaz et Fernández-González	455
5.2.1.4. Quimiotipos de <i>L. sampaioana</i> (Rozeira) subsp. <i>lusitanica</i> (Chaytor) Riv.-Mart., Díaz et Fernández-González	457
5.2.2. <i>Lavandula viridis</i> L'Hér.	459
5.2.2.1. Quimiotipos	459
5.2.3. <i>Lavandula luisieri</i> (Rozeira) Riv.-Mart.	460
5.2.3.1. Quimiotipos	460
5.2.3.2. Conclusiones sobre <i>L. luisieri</i> (Rozeira) Riv.-Mart.	461
5.2.4. Notoquimiotipos de los híbridos de la sect. <i>Stoechas</i>	461
5.2.4.1. Notoquimiotipos de <i>Lavandula x arenae</i> , <i>nothosp. nov.</i> (prov.)	462
5.2.4.2. Notoquimiotipos de <i>Lavandula x necrodolis</i> , <i>s.l.</i> (prov.)	462
5.3. Quimiotaxonomía de la sect. <i>Dentata</i> Suárez-Cervera et Seoane-Camba; especie, subgrupos infraespecíficos y quimiotipos	465
5.3.1. <i>Lavandula dentata</i> L., subgrupo valenciano y subgrupo almeriense	465
5.3.1.1. Quimiotipos del grupo valenciano	465
5.3.1.2. Quimiotipo del grupo almeriense	465
5.3.1.3. Conclusiones sobre la sect. <i>Dentata</i> y <i>L. dentata</i> L.	465
5.4. Conclusiones quimiotaxonómicas de <i>Lavandula multifida</i> L. y de la sect. <i>Pterostoechas</i> Gingins	467
5.4.1. Quimiotipos de <i>L. multifida</i> L.	467
5.4.2. Conclusiones sobre <i>Lavandula multifida</i> L. y la sect.	

<i>Pterostoechas</i> Gingins	467
5.5. Corolarios generales sobre el género <i>Lavandula</i> L.	469
6. EPILOGO: CLASIFICACION QUIMICO-AROMATICA DEL GEN. <i>LAVANDULA</i> L.	
EN LA PENINSULA IBERICA, COMPLEMENTARIA DE LA BOTANICA VIGENTE	470
6.1. SECT. <i>LAVANDULA</i> L.	470
6.1.1. <i>Lavandula angustifolia</i> Miller typus	470
6.1.2. Subgrupo <i>Latifolia</i>	470
6.1.2.1. <i>Lavandula pyrenaica</i> DC.	470
6.1.2.2. <i>Lavandula latifolia</i> Medicus	471
6.1.2.3. <i>Lavandula lanata</i> Boiss.	471
6.1.2.4. Origen híbridógeno y categoría de especie de <i>L. pyrenaica</i> DC.	471
6.1.2.5. <i>Lavandula x leptostachya</i> Pau	471
6.1.2.6. <i>Lavandula x losae</i> Riv.-God. ex Sánchez-Gómez, Alcaraz et García-Vallejo	471
6.2. SECT. <i>STOECHAS</i> GINGINS	472
6.2.1. Subgrupo <i>Stoechas</i> typus	472
6.2.1.1. <i>Lavandula stoechas</i> L.	472
6.2.1.2. <i>Lavandula pedunculata</i> Cav.	472
6.2.1.3. <i>Lavandula pedunculata</i> Cav. subsp. <i>sampaioana</i> (Rozeira) Franco	472
6.2.1.4. <i>Lavandula pedunculata</i> Cav. var. <i>lusitanica</i> Chaytor	473
6.2.2. <i>Lavandula viridis</i> L'Hér.	473
6.2.3. <i>Lavandula luisieri</i> (Rozeira) Riv.-Mart.	473
6.2.4. <i>Lavandula x arenae</i> , nothosp. nov. (prov.)	473
6.2.5. Grupo de híbridos de <i>L. luisieri</i> ( <i>Lavandula x necrodolis</i> , s.l.)	474
6.2.5.1. <i>L. luisieri</i> x <i>L. pedunculata</i> , nothosp. nov. (prov.)	474
6.2.5.2. <i>L. luisieri</i> x <i>L. pedunculata</i> subsp. <i>sampaioana</i> , nothosp. nov. (prov.)	474
6.2.5.3. <i>L. luisieri</i> x <i>L. pedunculata</i> var. <i>lusitanica</i> ,	

<i>nothovar. nov. (prov.)</i>	474
6.3. SECT. <i>DENTATA</i> SUAREZ-CERVERA ET SEOANE-CAMBA Y	
<i>LAVANDULA DENTATA</i> L.	475
6.3.1. <i>L. dentata</i> subgrupo valenciano	475
6.3.2. <i>L. dentata</i> subgrupo almeriense	475
6.4. SECT. <i>PTEROSTOECHAS</i> GINGINS	475
6.4.1. <i>Lavandula multifida</i> L.	475
IV. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	475





## O. PROLOGO

Cuando abandoné esta Facultad de Ciencias Biológicas, después de alcanzar el Grado de Licenciatura, para dedicarme a la Enseñanza Media en Centros de Bachillerato, lo hice con el profundo sentimiento de tener que renunciar, al menos por el momento, a seguir los cursos del tercer ciclo universitario e iniciarme en el ilusionante campo de la investigación científica y trabajar en un tema que me permitiera redactar la preceptiva Tesis doctoral, para aspirar al Grado de Doctor en Biología. Hoy tengo la satisfacción de poder presentar esta Tesis a la consideración de este alto tribunal académico. Esta satisfacción se debe, principalmente, a haber abordado un interesante y complejo tema de investigación; y por otra parte, a que con ello veo justificados plenamente los sacrificios que he tenido que realizar para no faltar a mis deberes de Catedrática, así como a otras obligaciones de algún cargo administrativo que hube de aceptar.

### Agradecimiento

En el curso académico de 1989-1990, pude ya dedicarme con exclusividad a esta tarea, gracias a una Licencia por Estudios que tuvo a bien concederme el Ministerio de Educación y Ciencia, con la benevolencia de la Dirección del Instituto "Severo Ochoa" de Alcobendas, a cuyo claustro tengo el honor de pertenecer. A ambos Organismos deseo expresar mi gratitud.

Debo mi más profundo agradecimiento a los codirectores de la Tesis: Dr. Arturo Velasco-Negueruela, Prof. Titular del Departamento de Biología Vegetal I, de la Facultad de Biología de la Universidad Complutense; y a la Dra. María Concepción García Vallejo, Coordinadora del Area de Química Forestal, del Departamento de Industrias Forestales del C.I.T./INIA. (Centro de Investigación y Tecnología del Instituto Nacional de Investigación y

Tecnología Agraria y Alimentaria). Ambos seleccionaron este interesante tema de trabajo, y me han prestado constantemente su orientación y ayuda.

No hubiera podido realizar la labor experimental si estos dos Departamentos no hubieran puesto a mi disposición los complejos medios instrumentales utilizados. Mi agradecimiento, pues, al ex director del Departamento de Biología Vegetal I de esta Facultad, Catedrático jubilado y Prof. Emérito Dr. Emilio Fernández Galiano que puso su confianza en mi trabajo, y me admitió en su Departamento. Agradecimiento debo asimismo a la siguiente Directora, Catedrática Dra. Eugenia Ron Alvarez que me siguió prestando su apoyo y consejos; así como al Jefe del Departamento de Industrias Forestales del C.I.T.-INIA, Dr. Alberto Caperos.

Mi gratitud asimismo a la Dra. Constanza Soriano, del Centro Regional de Investigación Agraria de Murcia, quien, con el Dr. Pedro Sánchez Gómez, Colaborador de este Centro y Prof. de la Facultad de Ciencias de esa ciudad, me facilitaron algunas muestras de la región e información sobre esa flora; a este último, además, por su orientación sobre híbridos y colaboración botánica en el estudio de *Lavandula x losae*.

Me complace también expresar mi agradecimiento a los Doctores Jesús Sanz Perucha y Manuel Bernabé Pajares, del Instituto de Química Orgánica (C.S.I.C.), y a este Instituto, por la realización e interpretación de espectros de masas y de RMN, respectivamente, los cuales nos han permitido, principalmente, la identificación del *trans- $\alpha$ -necrodol* en *Lavandula luisieri*.

No puedo olvidar al presentar esta Tesis, a la Prof. Titular Dra. María José Pérez-Alonso y demás compañeras del Departamento, que me han facilitado el trabajo, así como a la Dra. Margarita Mata Rico.

Y termino con la mención de mi padre, el Prof. Titular jubilado de la Universidad Complutense e Investigador del I.N.I.A., Dr. Donaciano García Martín. Su dedicación a los aceites esenciales en ese Centro, durante las últimas dos décadas, me ha estimulado a la elección de un tema de esta especialidad. De él he recibido asimismo constantes orientaciones, y ha revisado el manuscrito de esta Memoria.

Con tales colaboraciones, ha sido posible realizar este primer ensayo de la Quimiotaxonomía del género *Lavandula* L., en la Península Ibérica.

"Todos los aspectos de la vida deberían ser estudiados en términos químicos (...). Aunque los biólogos ignoran a los químicos y viceversa, estas dos disciplinas son inseparables para estudiar los organismos vivos" (ARTHUR KORNBERG, 1990).

## I. ESTUDIO BIBLIOGRAFICO PREVIO

### 1. INTRODUCCION Y JUSTIFICACION

#### 1.1. Objetivos

*Lavandula* L. es un género de plantas aromáticas, perteneciente a la Familia *Lamiaceae* Lindley 1836, nom. conserv. (*Labiatae* nom. altern.).

El trabajo fundamental de investigación que hemos programado y realizado, para poder redactar esta Tesis doctoral, se ha dirigido a conocer, lo mejor posible, las composiciones químicas de los aceites esenciales (esencias) de individuos de las diversas especies y subespecies que los botánicos han encontrado en la Península Ibérica, pertenecientes al género *Lavandula*. La naturaleza de estas esencias es muy poco conocida o desconocida; excepto la de la esencia de "Espliego" (*Lavandula latifolia* Medicus), bien conocida en las poblaciones y los cultivos que se destilan industrialmente. Tampoco se conoce bien la esencia de la que se podría denominar "Lavanda Pirenaica" (española), *Lavandula angustifolia* Miller subsp. *pyrenaica* (DC.) Guinea (*L. pyrenaica* DC.). Es bien conocida la esencia de la legítima "Lavanda (Verdadera)", officinal y muy usada en la Perfumería; pero ésta que procede de Francia o de cultivos de origen francés, es destilada de *L. angustifolia* Miller subsp. *angustifolia*. GREUTER *et al.* (1986) la citan asimismo en nuestro país; pero no hemos conseguido encontrarla. De existir, su esencia sería desconocida.

El género *Lavandula* L. está presente en la Península Ibérica, particularmente, en España, donde existen once táxones. Relacionamos a continuación estas especies, clasificadas en secciones según SUAREZ CERVERA y SEOANE CAMBA (1986):

**Sect. I. *Lavandula* L.**

*Lavandula angustifolia* Miller subsp. *pyrenaica* (DC.) Guinea

(*L. pyrenaica* DC.)

*Lavandula latifolia* Medicus (*L. spica* auct. non L.)

*Lavandula lanata* Boiss.

**Sect. II. *Stoechas* Gingins**

*Lavandula stoechas* L. (*L. stoechas* L. subsp. *stoechas*)

*Lavandula pedunculata* Cav. (*L. stoechas* L. subsp. *pedunculata* (Miller)  
Samp. ex Rozeira)

*Lavandula sampaioana* (Rozeira) Riv.-Mart., Díaz et Fernández-González  
(*L. stoechas* L. subsp. *sampaioana* Rozeira)

*Lavandula sampaioana* subsp. *lusitanica* (Chaytor) Riv.-Mart., Díaz et  
Fernández-González (*L. stoechas* subsp. *lusitanica* (Chaytor) Rozeira)

*Lavandula luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart. (*L. stoechas* L. subsp. *luisieri*  
(Rozeira) Rozeira)

*Lavandula viridis* L'Hér.

**Sect. III. *Dentata* Suárez-Cervera et Seoane-Camba**

*Lavandula dentata* L.

**Sect. IV. *Pterostoechas* Gingins**

*Lavandula multifida* L.

El género *Lavandula* L., Sp. Pl. 572 (1753) se incluye en la siguiente clasificación botánica actualizada (CRONQUIST, 1981 y 1988):

DIVISION: *Magnoliophyta* Cronquist, Takhtajan et Zimmermann (1966)

CLASE: *Magnoliopsida* Cronquist, Takhtajan et Zimmermann (1966)

SUBCLASE: *Asteridae* Takhtajan (1966)

ORDEN: *Lamiales* Bromhead (1838)

FAMILIA: *Lamiaceae* Lindley (1836), nom. conserv.

Y siguiendo la clasificación subfamiliar más generalizada, de BRIQUET (1895-1897):

SUBFAMILIA: *Lavanduloideae* (Endl.) Briquet

Los diversos taxónomos del género *Lavandula*, han tenido en cuenta los caracteres morfológicos, carpológicos, palinológicos y ecológicos; pero no los relacionados con la fitoquímica ni, en particular, la naturaleza química de los aceites esenciales. Tampoco se han estudiado los caracteres químicos para diferenciar los táxones supragenéricos. Pero sí se ha tratado de diferenciar algunas subclases, considerando otros metabolitos secundarios. Según CRONQUIST (1988), muchos miembros de la subclase *Asteridae* -a que pertenece el género *Lavandula*-, especialmente los más arcaicos, producen iridoides (glucósidos caracterizados por el esqueleto 1-isopropil-2,3-dimetilciclopentano) y compuestos afines; pero éstos se hallan asimismo en algunos miembros de las *Rosidae* -de las que se supone derivan las *Asteridae*- y *Dilleniidae*; y también, en unos pocos de las *Hamamelidae*. En cambio, faltan normalmente en las *Asteridae* el ácido elágico y protoantocianinas; y, totalmente, betalainas (pigmentos alcaloides) y alcaloides de la benzil-isoquinoleína. La ausencia ordinaria del ácido elágico y de protoantocianinas tiende a diferenciarlas de las *Rosidae*; y la ausencia de las betalainas las diferencia de la mayoría de las *Caryophyllidae*; la ausencia de los alcaloides de la benzil-isoquinoleína las diferencia de las *Magnolidae* en que son comunes estos alcaloides y compuestos afines. Los iridoides que están ciertamente más representados en las *Asteridae* que en cualquiera otra subclase, faltan en la muy amplia familia *Asteraceae*, y se demostrará probablemente que se encuentran en no más de la mitad, aproximadamente, de las especies de esta subclase. El Orden *Lamiales*, uno de los once que constituyen la subclase, comprende unas 7.800 especies de cuatro Familias. A la familia *Lamiaceae* (o *Labiatae*, nombre alternativo permitido) corresponden 3.200 especies de 200 géneros. Esta familia, cosmopolita por su dispersión, es especialmente abundante en los países de la cuenca Mediterránea (CRONQUIST, 1981, 1988).

En este estudio, pretendemos relacionar los táxones infragenéricos de *Lavandula* con los constituyentes químicos de las esencias de sus respectivos individuos; y, además, darlos a conocer, con el fin de que la Farmacia, la Perfumería, la Aromática alimentaria y/u otras industrias puedan considerar la posible explotación industrial de estas esencias. De modo semejante a como sucede con los industriales y referidos "Espliego" y "Lavanda"; o con sus híbridos, los "Lavandines" (*L. angustifolia* Miller x *L. latifolia*

Medicus), denominados inicialmente "Lavandas Bastardas" o "L. Bastas" por los industriales franceses. Aparecen en las poblaciones de "Lavanda" que crecen a menor altitud, en zonas que se solapan con las superiores del "Espliego". Estas plantas presentan un desarrollo mayor que el de sus progenitores, y dan mayor rendimiento porcentual de esencia, cuya naturaleza difiere mucho. Se aproxima a la de la de la "Lavanda" o a la del "Espliego" que vive a altitud inferior. Los cultivados son clones seleccionados y multiplicados para los cultivos. Las esencias de los distintos "Lavandines" o híbridos cultivados, presentan características analíticas muy próximas o semejantes a las de las esencias de Lavanda. Son oficinales en varias Farmacopeas, y se consumen en grandes cantidades por industrias de Perfumería. Ello justifica los numerosos cultivos de "Lavandín" en España -más numerosos que los de "Espliego" y "Lavanda"-, en las "variedades" o tipos (clones): "Abrial", "Super" -el más cultivado-, "Grosso", "41/70", y "33/70". Proceden del Centro de Investigación de Antibes (Francia). Difieren por la calidad y perfume de sus esencias -la del tipo Grosso es la más rica en ésteres-, en el rendimiento de esencia por Ha del cultivo, por el desarrollo de las plantas, la aparición de la floración, y la exigencia respecto a humedad y suelo (ANONIMO, 1988).

Quedan, pues, definidos los dos objetivos que nos propusimos:

(1) Contribuir al mejor establecimiento de la Taxonomía de las plantas del género *Lavandula*, que crecen silvestres en la Península Ibérica, iniciando un intento de establecer su Quimiotaxonomía, basada en la naturaleza de sus aceites esenciales; o facilitar estos caracteres químicos a los taxónomos. Tratar asimismo de descubrir probables quimiotáxones infraespecíficos, los **quimiotipos** o variedades químicas; y, quizás, otros de categoría inferior.

(2) Llegar a conocer, lo mejor posible, los diversos aceites esenciales que elabora el quimismo de los diversos individuos, correspondientes a los táxones específicos e infraespecíficos. Bajo el punto de vista de su utilización o aprovechamiento, interesan los respectivos principios activos o los constituyentes "mayores" que caracterizan y definen cada tipo químico de los aceites esenciales.

## 1.2. La clasificación botánica y los principios activos; quimiotipos

Hace largo tiempo que fué admitida la interdependencia morfológica y el metabolismo de las plantas. Desde 1804, De Candolle intentó establecer correlaciones entre los efectos terapéuticos de las plantas -debidos a sus principios activos- y la clasificación natural. Y Rochleder enunció asimismo que "existe una relación definida entre la posición sistemática de la planta y las sustancias que contiene" (GRANGER *et al.*, 1973). Según nos comunica D. GARCIA MARTIN, a comienzos de la década 1940, se enseñaba la "ley de las analogías botánicas" en la Cátedra de "Materia Farmacéutica Vegetal" (Farmacognosia) de la Universidad Central (Complutense) de Madrid. Esta ley se enunciaba así: "Plantas de características botánicas e histológicas afines, producen principios de naturaleza química y acción farmacológica semejantes". A. TSCHIRCH (1930-1932) ya había empleado el término "variedad fisiológica" para explicar desviaciones químicas en las plantas. Había expuesto que "La descripción botánica no revela la importancia de una planta como droga: son los constituyentes químicos (principios activos) los que determinan si la planta puede ser utilizada con este fin, y, por ello, son lo más importante".

Lo confirma el hecho de que, desde hace dos décadas -con la aplicación analítica de las técnicas instrumentales-, se vienen encontrando constantemente, en especies botánicas bien definidas -y con exclusión de eventuales híbridos-, individuos, indiferenciables morfológicamente y conviviendo próximos, en una misma población, que contienen esencias de dos o más tipos químicos, según los cuales se pueden establecer sendos taxa (táxones) químicos infraespecíficos. Los caracteres químicos que los diferencian y definen, no son normalmente diferencias cualitativas de composición de sus esencias -o de otro tipo de metabolitos secundarios-, sino diferencias cuantitativas bien notables, de origen genético, y no producto de influencias ambientales. Se trata de verdaderos táxones químicos infraespecíficos o quimiovariedades (*chemovarietas*, *chvar.*), hoy día, denominados corrientemente **quimiotipos** (*chemotypus*, *chtyp.*). El término quimiotipo indica, por un lado, la naturaleza infraespecífica; y, por otro, la existencia de individuos de la especie que se diferencian químicamente; de la misma manera que "el término taxon (infraespecífico) expresa los caracteres

hereditarios y la existencia de las categorías infraespecíficas" (TÉTÉNYI, 1970).

El o los constituyentes que son fundamentales o "mayores" en un quimiotipo o tipo químico de esencia (8-99 %), en otro de la especie pueden alcanzar concentraciones de trazas (< 0,1 %), o categoría de "microcomponente" (0,1 a < 5 %), o la de componente "menor" (5 a < 8 %). Esta terminología para expresar las categorías de los componentes de las esencias, la vienen empleando, en sus trabajos de investigación, D. García Martín y M.C. García Vallejo y colaboradores. Según estos autores (BLANCO DIEZ *et al.*, 1983), el tipo químico de esencia, más general e importante -por ser oficial- de *Eucalyptus oleosa* (Maiden et Blakely) C.A. Gardn. del arboreto de este género en Huelva, está caracterizada por el 1,8-cineol, único constituyente o principio activo. Su concentración es de 82,1-92 % (med. 88,4 %). Hay casos de esencias en que el componente que las caracteriza, puede alcanzar hasta el 99 %. Se ha dado a conocer recientemente una esencia con 94-99 % de cinamato de metilo, producida por *Eucalyptus* sp. nov. aff. *campanulata* (SOUTHWELL, I.A. *et al.*, 1989). En esencias de otras especies, los tipos químicos pueden ser definidos por dos o más constituyentes mayores que pueden estar relacionados biogenéticamente. Como ejemplo, elegimos dos quimiotipos de *Thymus zygis* (Löfl.) L. (GARCÍA MARTÍN y GARCÍA VALLEJO, 1979, 1983a). Su chtyp. *thymol* produce la "Esencia de Tomillo" oficial, constituida por su principio activo, el timol (7,9-34,4 %; med., 18,4 %); y por  $\gamma$ -terpineno (0,0-14,8 %; med., 4,4 %), poco estable, y *p*-cimenol (35,5-60,8 %; med., 47,0 %). Ambos, en este orden, son los precursores del timol. Otro chtyp. *linalol* da esencia cuyo constituyente fundamental es el linalol (68,0-88,4 %; med., 80,9 %), al que acompaña su éster acético (*t*-13,4 %; med., 5,8 %). En este quimiotipo, el timol sólo alcanza el 1,0 % (med.); y linalol y acetato de linalilo en el chtyp. *thymol*, 3,1 % (med.) y 0,2 % (med.), respectivamente.

Los quimiotipos tienen, efectivamente, gran interés científico, como táxones químicos infraespecíficos; pero no es menor su interés industrial, porque la calidad de cada esencia -en los casos frecuentes de existencia de quimiotipos- depende de que se destilen o no, exclusivamente, plantas del quimiotipo que, por su principio activo, determina la calidad y la cotización comercial de aquélla. Hoy día, interesa llegar al establecimiento de cultivos



exclusivos del quimiotipo de interés y, a ser posible, de clones de éste, seleccionados por la calidad y el rendimiento de su esencia. Sólo los cultivos clonales aseguran una calidad, constante, prácticamente, de un año a otro.

### 1.3. La Quimiotaxonomía y los metabolitos secundarios

*Taxon* es un grupo de organismos -de cualquier nivel o categoría- que pueda ser reconocido, en la naturaleza, como unidad en la muestra total de variación de aquéllos (*Lamiaceae*, "Espliego"). La Taxonomía o Sistemática botánica, clasificación en categorías de *taxa* (táxones): divisiones, clases, órdenes, familias, géneros, especies y subcategorías, así como la nomenclatura, siguen importantes reglas, aceptadas internacionalmente. Sin embargo, un taxónomo puede sentir la necesidad de un mayor número de categorías o niveles de táxones, en cuyo caso, se le permite intercalar otros, debiendo atenerse a los más utilizados en tales casos (HEGNAUER, 1986). La taxonomía basada en caracteres químicos, es la Quimiotaxonomía.

Por razones históricas y prácticas, los taxónomos dieron más importancia a los caracteres morfológicos o, al menos, les concedieron preferencia. Posteriormente, se han ido incorporando a aquéllos otras clases de caracteres: ecológicos, anatómicos, cariológicos, carpológicos y químicos. El parentesco de las plantas se manifiesta no sólo por la morfología, sino por este conjunto de caracteres.

Los productos del metabolismo o quimismo de las plantas se clasifican en metabolitos primarios y secundarios. Son los **metabolitos secundarios** los utilizados normalmente por los taxónomos, para elegir los caracteres químicos que pueden definir los táxones, juntamente con los morfológicos y/u otros, o por sí mismos (quimiotipos).

La idea de que el parentesco de las plantas se representa también en su quimismo, es ampliamente compartida por los botánicos (TÉTÉNYI, l.c.). Aunque no siempre las diferencias en metabolitos secundarios van acompañadas de diferencias morfológicas (quimiotipos). MANSFELD (1958) opina que son más frecuentes las diferencias fisiológicas dentro de los grupos que no pueden ser clasificados morfológicamente en subgrupos. SOŮ (1953) opina que la clasificación basada en fundamentos bioquímicos, lleva a un sistema exacto.

Según FUJITA (1962), la opinión de autores presentes y anteriores es que, en la delimitación de táxones, los caracteres químicos pueden ser equivalentes a los restantes citados, o que la importancia de los primeros puede ser, inclusive, mayor. Para GRANT (1960), el método químico es una ciencia auxiliar de la Taxonomía.

Los caracteres de todos los tipos o clases están determinados por factores genéticos; pero los químicos, por corresponder a estructuras moleculares, tienen la ventaja de ser más definidos y precisos. Hoy día, tienen otra ventaja: ser identificados y cuantificados correctamente, y con cierta rapidez, por medio de las técnicas instrumentales. Son indispensables en el establecimiento de táxones infraespecíficos (TÉTÉNYI, l.c.).

Los caracteres químicos pueden ser útiles para la clasificación a nivel de "razas" -táxones infraespecíficos-, especies, géneros, familias y/u órdenes (REZNIK, 1955). Hemos adelantado datos que demuestran que son útiles también a nivel de subclases: las Asteridæ pueden diferenciarse químicamente de Rosidae, Hamamelidae, Dilleniidae y Magnolidae.

El género *Eucalyptus* L'Hér. ha sido uno de los géneros primeramente estudiados químicamente. BAKER y SMITH (1920) comenzaron su estudio en 1890, y determinaron más de 300 especies, dando un "peso" semejante a los caracteres morfológicos y a la composición química de sus esencias; y fundándose en la composición de su esencia, *E. australiana* fué promovido a la categoría de especie; separándole de *E. amigdalina* que se halla restringido a la isla de Tasmania; y también en este género se descubrieron, al parecer, por vez primera, los quimiotipos por PENFOLD y MORRISON (1965), que los denominaron "formas fisiológicas", y les asignaron categoría de variedad (química). De *E. citriodora* W.J. Hooker, por ejemplo, se conocen cuatro quimiotipos (GARCIA VALLEJO, 1973).

"Pesar" un carácter es darle mayor o menor valor que a otros, a efectos taxonómicos. Tiene la mayor importancia la selección de caracteres en las plantas, porque los grupos taxonómicos que se pueden definir, pueden ser muy diferentes usando otro diagnóstico. Dice HEYWOOD (1966) que aún cuando se construya un grupo, dando, a priori, igual valor a los caracteres elegidos, se puede ver, a posteriori, que algunos de ellos tienen valor diferente; por ejemplo, para separar unos grupos de otros. Algunos de ellos son marcadores,

porque si sólo ellos hubieran sido usados, habrían resultado los mismos grupos. Los criterios a emplear para la elección de caracteres, según este autor, son: (1) la conveniencia general del científico, (2) la utilidad o la accesibilidad, (3) el uso tradicional, (4) la experiencia, y (5) el sentido común biológico. "Cada organismo proporciona al taxónomo millares de caracteres potenciales; y aunque, idealmente, todos ellos deberían ser empleados cuando se construye una clasificación, está claro que ha de hacerse una selección, por razones puramente prácticas".

Uno de los usos más comunes, hoy día, de los datos fitoquímicos -aparte de los prácticos, sobre identificación y calidad comercial- es ver si ellos concuerdan con grupos taxonómicos basados en otros caracteres. "Es claro -dice HEYWOOD (l.c.)- que, usando un gran número de caracteres químicos, podemos conseguir una clasificación que no sea expresable morfológicamente". "El hecho es que no se han realizado todavía intentos de construir una clasificación fenotípica, usando amplia gama de caracteres de todos los orígenes posibles. Pensamos que vamos a quedar muy sorprendidos con los resultados, cuando lo intentemos".

Según ERDTMAN (1963), a pesar del valor, en taxonomía, de los datos químicos, no hay razón para creer que tales caracteres no sean susceptibles de paralelismo, convergencia, inconsistencia y otros "defectos" que muestran los caracteres taxonómicos más tradicionales. Algunos caracteres son rechazados, porque se estima que son susceptibles de modificación ambiental.

Es procedimiento común, hoy día, probar la clasificación aplicando datos de otros orígenes, que no fueron usados en la construcción de la clasificación.

Entre las distintas sustancias químicas, los flavonoides y los terpenoides y restantes constituyentes "aromáticos" de los aceites esenciales, son considerados los metabolitos secundarios que cumplen mejor los requisitos básicos de la quimiotaxonomía: (1) complejidad química y variación estructural; (2) estabilidad fisiológica; (3) amplia distribución; y (4) fácil y rápida identificación (VON RUDLOFF, 1969).

Los primeros han resultado más útiles para resolver algunos problemas de taxonomía. Un caso interesante está relacionado con el "Tomillo Carrasqueño" -explotado con el nombre de "Orégano Español" (GARCIA MARTIN y GARCIA VALLEJO,

1986)- que ha sido inscrito recientemente en el género *Thymbra*, como *Thymbra capitata* (L.) Cav. (MORALES VALVERDE, 1985). Fué clasificado inicialmente como *Thymus capitatus* (L.) Hoffmanns. et Link. La forma deprimida del cáliz de sus flores le diferencia de *Thymus* spp.; y se creó el nuevo género *Coridothymus*, con la única especie *C. capitatus* Reichenbach fil.. VICIOSO (1974) apoyó la separación con un nuevo fundamento: no se conocía la existencia de híbrido alguno con *Thymus* spp.. La propuesta de R. Morales de incluirlo en el género *Thymbra* se basa en la gran semejanza morfológica y genética con *Thymbra spicata* L.. BARBERAN et al. (1988) hallan asimismo otra semejanza química que corrobora esta propuesta. Proponen que se denomine *Thymbra capitata* (L.) Cav., Lag. et Griseb. Ya Cavanilles y Lagasca la habían considerado una verdadera *Thymbra*. Ambas especies contienen flavonas que faltan en 35 especies de *Thymus*. Sus esencias son asimismo de tipos químicos semejantes; pero los conocidos chtyp. *thymol* y chtyp. *carvacrol*, también los presentan varias especies de *Thymus*, como el referido *Th. zygis*.

Con fines taxonómicos, interesa conocer asimismo las vías bioquímicas -determinadas por las dotaciones genéticas de las plantas-, que conducen a la biosíntesis de cada uno de los metabolitos secundarios. La Figura 1 muestra que timol y carvacrol tienen como precursores, en muchas *Thymus* spp. y en la referida *Thymbra capitata*, a  $\gamma$ -terpineno y *p*-cimeno. Y cada uno de esos fenoles isómeros da lugar a los respectivos éteres metílicos que suelen encontrarse en trazas. La Figura 1 corresponde a un quimiotipo fenólico mixto de plantas (chtyp. *thymol/carvacrol*), que se hallan conviviendo con las más abundantes de los quimiotipos simples, en algunas poblaciones. Caracterizan a cada tipo simple, como constituyentes mayores, el fenol y los dos precursores; pero también habría que mencionar el éter metílico del fenol, aunque sólo alcance categoría de trazas, porque son cuatro los metabolitos que constituyen cada una de las dos familias características.

Normalmente se forma el quimiotipo simple, porque es bloqueada una de las dos vías de síntesis de la Figura 1, pero no de modo total; o, lo que es semejante, es activada la vía que da lugar al quimiotipo. El fenol de la vía bloqueada sólo alcanza categoría de "microcomponente" o "menor" de bajo rango en la esencia. En el ejemplo anticipado de *Th. zygis* chtyp. *thymol*, el carvacrol sólo alcanza concentraciones de 1,2-3,6 % (med., 2,3 %).

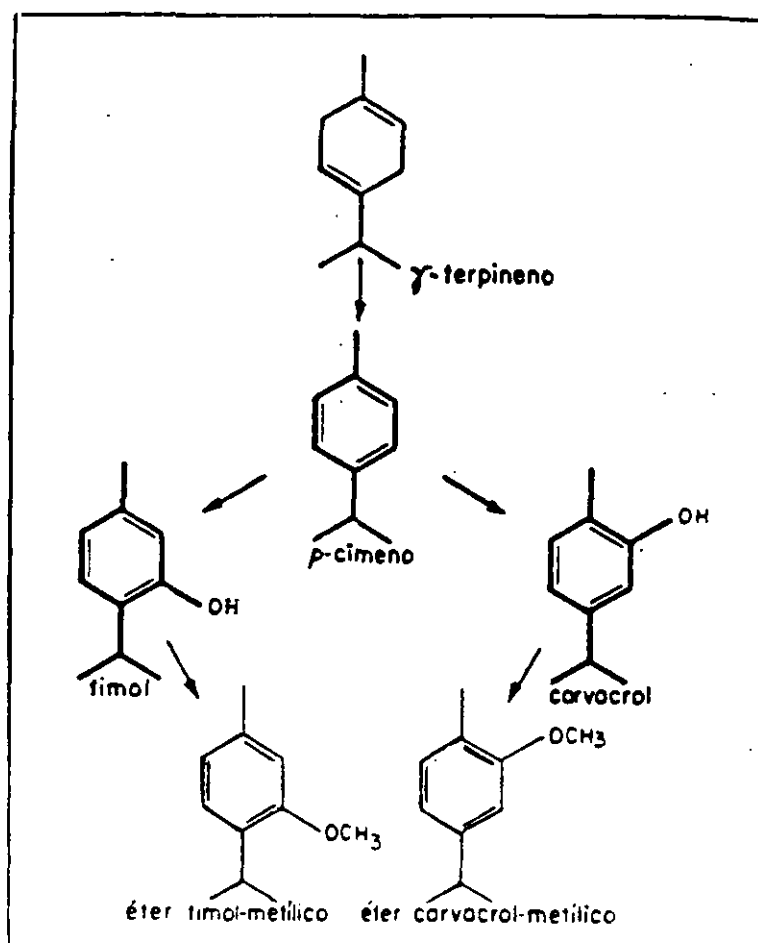


Fig. 1. Biosíntesis de carvacrol y timol

Según MENTZER (1966), ciertas sustancias pueden derivarse de dos o más precursores diferentes, dependiendo del mecanismo bioquímico en cuestión. Pone el ejemplo de derivados del ácido benzoico, que pueden ser sintetizados a partir del ácido sikímico, o del cinámico, o del acético. La naturaleza y la posición de los sustituyentes sobre los núcleos aromáticos permiten, frecuentemente, excluir todas, excepto una de las alternativas.

Por nuestra parte, podemos aportar otro ejemplo: la biosíntesis del carvacrol, fundamental y principal en las esencias de *Lavandula multifida* L. (4.4.1), sigue una vía o mecanismo bioquímico diferente al conocido en especies de los géneros *Thymus* y *Thymra*. Junto al carvacrol, se forma en éstas pequeña, pero notable, proporción de timol; y se encuentran asimismo, en equilibrio con aquél, los dos precursores en concentraciones importantes,

frecuentemente, con categoría de **mayores** ( $\gamma$ -terpineno y, principalmente, *p*-cimeno). En las 12 esencias individuales de *L. multifida*, el timol se halla ausente ; el  $\gamma$ -terpineno sólo alcanza concentraciones de trazas-0,2 % (med., 0,02 %); y el *p*-cimeno, entre trazas y 2,9 % (med., 0,4 %). En nuestra opinión, pues, el carvacrol de esta especie tiene otro u otros precursores.

La referida idea del bloqueo de ciertas vías biosintéticas es formulada por ERDTMAN (l.c.). Cuando tiene lugar este bloqueo, el carácter químico correspondiente puede permanecer "oculto" por un prolongado periodo. Se conserva entonces en una naturaleza no especial primitiva, es decir, en una vía separada; y fundándose en consideraciones semejantes, estima verosímil que la **convergencia morfológica** sea seguida de una **convergencia química**.

Según RIMPLER (1965), lo que representa un carácter químico de valor en taxonomía, no es tanto la síntesis, sino la acumulación de sustancias. "Esto es, los mecanismos, desarrollados filogenéticamente, de secreción activa desde el plasma, son diferentes: en el caso de sustancias lipófilas (los componentes de las esencias), ellas son **glandulótropas** o **epidérmicas**; mientras las hidrófilas son **quimiótropas** (se acumulan en las vacuolas)". En el caso de un idéntico modo de acumulación o estructura de secreción, desviaciones de compuestos o tipos de compuestos poseen un valor taxonómico significativo, particularmente, respecto a sustancias quimiótropas". "Por último, uno no debe considerar, esquemáticamente, sólo las sustancias aisladas, sino, más bien, las tendencias fundamentales del metabolismo; por ejemplo, en el caso de plantas que contienen aceites esenciales, se debe considerar, además de los componentes de éstos, la posible presencia de flavonoides portadores de grupos lipófilos".

#### **1.4. Quimiotaxonomía subespecífica**

La taxonomía morfológica y geográfico-ecológica parecía suficiente, hasta que TSCHIRCH (l.c.) pone de manifiesto que los principios activos de las plantas medicinales podían variar de unos a otros individuos de la especie, lo que le llevó a establecer la "variedad fisiológica"; y esta categorización de las plantas es aplicada por PENFOLD y MORRISON (l.c.) -como hemos adelantado- para establecer los táxones químicos infraespecíficos, con categoría de variedad, a

los que denominaron "formas fisiológicas". Esta clasificación química es tan arbitraria como puede ser el reconocimiento de cualquier otro carácter taxonómico.

No necesariamente han de producirse diferencias morfológicas cuando aparecen diferencias fisiológicas. Con frecuencia, se han dado a conocer, en táxones homogéneos morfológicamente, divisiones genéticas por diferencias en la época de floración, en la resistencia a las enfermedades y en el proceso metabólico. Esto quiere decir que los táxones, no siempre, comienzan a diferenciarse en la forma; sino, más bien, en los caracteres intrínsecos cualitativos (TÉTÉNYI, l.c.).

Según este autor, la presencia o ausencia de una sustancia activa apunta a desviaciones de tal extensión en el tipo de metabolismo, que la diferenciación de dos táxones resulta incuestionable, como probada genéticamente. Los táxones químicos pueden ser diferenciados sobre bases cualitativas y, también, cuantitativas (HEGNAUER, ref. de TÉTÉNYI, l.c.).

En réplica a la opinión de autores que consideran que sólo la planta individual es realmente una unidad, Tétényi sostiene que los táxones infraespecíficos, en cuanto grupos de individuos que los constituyen, existen realmente; y que respecto a estos grupos, la quimiotaxonomía es de aplicabilidad y validez generales.

Ha interesado a los quimiotaxónomos evitar el empleo tanto de un elevado número de niveles subespecíficos, como de reducirlos demasiado. En este sentido, el C.I.N.B. (BURDET, et al., 1983) distingue y acepta cinco niveles: *subspecies*, *varietas*, *subvarietas*, *forma* y *subforma*. Tétényi propuso agregarles el prefijo *chemo-* (abreviadamente: *chssp.*, *chvar.*, *chsvar.*, *chf.*, y *chsf.*, respectivamente). (A los táxones cultivados, se les diferenciaría con las denominaciones: *chemoconvarietas* (*chconv.*) y *chemocultivar* (*chcv.*)).

HILLIS (1966) propuso que el término subespecie se utilice, exclusivamente, cuando la clasificación taxonómica contemple la totalidad de los caracteres del organismo.

Da, para *Eucalyptus siderxylon* A. Cunn. ex Benth., la siguiente clasificación subespecífica:

chvar. *estilbenica* chf. S1, chsf. q1

chvar. *estilbenica* chsvar. dihidrokaempferol, chf. S2

chvar. *estilbenica* chf. S1, chsf. qii

chvar. *flavónica* chsf. qii

Las quimioformas S1 y S2 se caracterizan por glucósidos estilbénicos. S1, por: (1) el "piceidósido" (3,4',5-trihidroxiestilben-3-glucósido); (2) el "rapontinósido" (3,3',5-trihidroxi-4'-metoxi-estilben-3-glucósido); y (3) el "astringinósido" (3,3',4',5,5'-pentahidroxiestilben-3- $\beta$ -D-glucósido); S2, por contener solamente dos de los citados glucósidos: "piceidósido" y "astringinósido".

Las quimiosubformas las determinan los glucósidos flavónicos: la chsf. qi está caracterizada por el quercetin-3-rhamnósido; y la chsf. qii, por el quercetin-3-glucósido.

Ni BAKER y SMITH (l.c.) ni PENFOLD y WILLIS (1961) llegaron a descubrir variedades botánicas ni químicas en esta especie silvestre australiana, basándose -para estas últimas- en la composición de sus esencias (todas son de tipo 1,8-cineol). Sin embargo, en las hojas se encuentran, a veces, polifenoles estilbénicos que son considerados constituyentes anormales. Los individuos que los contienen, constituyen la **variedad estilbénica**; y los que carecen de ellos, la **variedad flavónica**. Clasificaciones posteriores, basadas en caracteres morfológicos, han sido justificadas químicamente por estas quimiovariedades (GARCIA MARTIN, 1977).

En esta Memoria, sustituimos el término *chemovarietas* por *chemotypus*, mucho más empleado hoy día. Para el nivel inferior, empleamos *chemoforma* y, hasta *chemosubforma*, de acuerdo con Tétényi.

## 1.5. Híbridos e hibridoides

### 1.5.1. Híbridos

"La hibridación se produce en la unión sexual de individuos que presentan, en su genotipo, uno o varios pares de diferencias genéticas"; y "los híbridos serán tanto o más complejos, cuanto mayores sean aquellas diferencias" (FONT QUER y SIERRA RÁFOLS, 1982).

Un híbrido hereda, por consiguiente, los caracteres morfológicos, químicos y de toda clase de sus progenitores; generalmente, con predominio de



los de uno de ellos, sobre los del otro. En su explotación como planta o por sus principios activos o características, suele interesar que sean predominantes los de uno de los progenitores. Es el caso de los "Lavandines" o híbridos -ya citados- *Lavandula angustifolia* Miller x *Lavandula latifolia* Medicus.

Pero, como sucede con los individuos, un grado de modificación de caracteres fisiológicos, no tiene necesariamente que ir acompañado de un grado semejante de modificación en su morfología. Así, con frecuencia, no es fácil, muchas veces, identificar *de visu*, en el campo, a un híbrido real. El análisis químico puede ser un excelente auxiliar para determinarlo. Sucedió esto con las que se creyeron "Lavandas Bastas", más tarde diagnosticadas químicamente y denominadas "Lavandines". Esta identificación se hace fácilmente por cromatografía de gases. En la esencia de Lavanda legítima, faltan prácticamente alcanfor (0,2 a < 1 %) y el 1,8-cineol (trazas a < 1 %). En cambio, éstos son -con el linalol- componentes principales de la esencia de Espliego. Son mayores en la esencia de Lavanda, acetato de linalilo y linalol (éste no es diferenciador). Concentraciones notables de alcanfor y 1,8-cineol identificarían al híbrido (M.P. GARCIA VALLEJO, 1970).

Los caracteres químicos de un taxon, establecido por sus caracteres morfológicos, han servido para confirmarlo como especie y excluir el "carácter híbridógeno" que autores anteriores le habían atribuido. Ejemplo: se ha comprobado que *Thymus lacaitae* Pau -descrito como híbrido *Th.* x *lacaitae* por PAU (1929)- (*Th. gypsicola* Rivas-Martínez; *Th. aranjuezii* Jalas) no tiene el origen híbridógeno que se le atribuyó hasta 1969, relacionándole con *Th. zygis* (L.) Löfl. (RIVAS-MARTINEZ *et al.*, 1974; GARCIA MARTIN y GARCIA VALLEJO, 1983; VELASCO-NEGUERUELA y PEREZ ALONSO, 1984 y 1985), porque su esencia es de tipo 1,8-cineol, mientras este terpenoide, en las plantas de *Th. zygis* del habitat, sólo alcanza concentración de 0,1-0,2 %.

A la inversa, también los caracteres químicos pueden poner de manifiesto un eventual origen híbridógeno de alguna especie o supuesta variedad. GARCIA MARTIN y GARCIA VALLEJO (1991) llegan a la conclusión de que la denominada "var. blanca" de *E. sideroxylon* introducido en España, tiene origen híbridógeno respecto a la "var. rosa" (estas denominaciones corresponden al color de sus flores respectivas). Exponen que la "var. rosa" es la especie

genuina *E. sideroxylon* que describen BAKER y SMITH (l.c.), y PENFOLD y WILLIS (l.c.), incluidas las características químicas de su esencia que es, invariablemente, del tipo de las del grupo de eucaliptos con esencias de más de 55 % de cineol con  $\alpha$ -pineno en notable proporción, y sin felandreno ni compuestos carbonílicos de p. eb. alto. No hay duda de que su esencia corresponde únicamente a lo que, hoy día, se denominaría chtyp. 1,8-cineol; los destiladores habrían dejado de destilarlo si hubieran encontrado el felandreno que prohibía la Farmacopea Británica. El color de sus flores, además, es asimismo normalmente rojo, de acuerdo con el nombre común "Red Flowering Ironbark" o "Red Ironbark"; Penfold y Willis no lo mencionan, y Baker y Smith dicen que las flores son rojas y "sólo, ocasionalmente blancas", sin considerarlo carácter taxonómico. García Martín y García Vallejo, encontraron que todas las muestras (colectivas) de la "var. rosa" son del chtyp. 1,8-cineol, mientras todas las (colectivas) de la "var. blanca" corresponden a un único mixto chtyp.  $\beta$ -felandreno/ $\alpha$ -pineno/1,8-cineol. Si el carácter  $\beta$ -felandrénico de sus individuos no puede ser atribuido a un parental *E. sideroxylon*, habrá que admitir que lo habrán heredado de parental desconocido -probablemente con flores blancas-, cruzado con otro de esta especie.

#### 1.5.2. Híbridoide

El vocablo híbridoide -con el significado de forma (química) de híbrido (gr. *eidos*, forma)- es un término considerado necesario y aplicado por GARCIA MARTIN (1990) a los quimiotipos mixtos. Estos son producto, verosimilmente, de cruzamiento entre plantas coespecíficas de diferente quimiotipo. Aunque la antedicha definición de híbrido se podría aplicar a este caso, normalmente, entendemos por híbrido un producto de cruzamiento entre especies congéneres.

Los quimiotipos se pueden dividir en simples y mixtos (binarios, ternarios, etc.). Uno simple es el caracterizado por un solo constituyente mayor, como el referido chtyp. 1,8-cineol, único en *Th. lacaitae*; o por una sola familia de dos o más constituyentes, relacionados bioquímicamente entre sí. Hemos indicado ya los quimiotipos timol y carvacrol de *Th. zygis*, caracterizados por sendas familias de tres constituyentes mayores. De este

tomillo, se conocen, además, tres quimiotipos simples, caracterizados por sendas familias, constituidas por un alcohol y su acetato: **geraniol y acetato de geranilo**;  **$\alpha$ -terpineol y acetato de  $\alpha$ -terpinilo**; y **linalol** con su acetato, éste, como constituyente menor.

Ejemplos de **quimiotipos mixtos**, son los dos siguientes, del mismo tomillo: el ya referido **timol/carvacrol**, formado por dos familias de constituyentes; y el denominado por dichos autores, **quimiotipo "mircenol complejo"**, que parece estar formado por tres familias. Son componentes característicos de éste: **mircenol**, su acetato y **mirceno** (constituyente menor);  **$\alpha$ -terpineol** y su acetato (menor); y **trans-hidrato de sabineno (tuyanol-4)** más **terpineol-4**.

Quimiotipos semejantes fueron encontrados también en *Th. vulgaris* L. del "Midi" francés, excepto el timol/carvacrol (GRANGER y PASSET, 1973). Ellos encontraron también un quimiotipo semejante al de *Th. zygis*. Lo designan, "por comodidad", **chtyp. tuyanol-4 (trans-hidrato de sabineno)/terpineol-4**. El primer constituyente -que no existe esterificado- puede alcanzar 56 %; y el segundo, hasta 43 %, sumando alcohol y acetato. Toda regresión de uno de los dos constituyentes se compensa con una progresión proporcional del otro, de modo que la concentración global, constante en cada individuo, es del orden 60-65 % de la esencia. Esta relación induce a considerarlos relacionados biogenéticamente. Como tercer constituyente (10-20 %), figura la familia **cis-mircenol** y su acetato; y, finalmente, **linalol** (10 %). Son, pues, tres las familias que forman este "complejo" quimiotipo.

Terminamos con otra especie extraordinariamente compleja químicamente. Es *Thymus baeticus* Boiss. ex Lacaita, endemismo del Sur de España, estudiado por GARCIA VALLEJO et al. (1989). Se reparte por las provincias de Cádiz, Málaga, Almería y Granada. Se le conoce, común y comercialmente, por "Tomillo Basto". Presenta alguna variabilidad morfológica, si convive con *Th. mastichina* (L.) L. o con *Th. zygis* Löffl. ex L. subsp. *gracilis* (Boiss.) R. Morales, se hibrida fácilmente con ellos (MORALES VALVERDE, l.c.). El máximo polimorfismo químico se encuentra en Granada. Se conocen **seis quimiotipos simples**; uno de ellos es el **quimiotipo trans-hidrato de sabineno**, típico de esta provincia. Estos autores establecen en este quimiotipo cinco quimioformas, (quimiotipos mixtos de él). Dos son binarias: **chf. linalol (chtyp. hidrato de sabineno/linalol** y

chf. borneol (chtyp. hidrato de sabineno/borneol); y otras tres ternarias, la chf. linalol/geraniol, la chf.  $\alpha$ -pineno/1,8-cineol, y la chf.  $\alpha$ -pineno/p-cimeno de este quimiotipo.

Este hecho explica que las esencias comerciales o las destiladas de poblaciones granadinas, presenten estos siete componentes mayores con bajas concentraciones: inferiores, generalmente, al 8 %, mínimo que hemos establecido para concederles categoría de mayores en quimiotipos complejos ordinarios.

Los restantes quimiotipos simples son: geraniol, linalol,  $\alpha$ -terpineol, terpinen-4-ol, y borneol.

Se han encontrado, además, cuatro quimiotipos mixtos binarios: linalol/geraniol, linalol/1,8-cineol,  $\alpha$ -pineno/1,8-cineol, y  $\alpha$ -pineno/p-cimeno.

A todos estos últimos y a las quimioformas del hidrato de sabineno, les corresponde la denominación general de **hibridoides**. Es de resaltar que hay **quimiotipos mixtos**, como el timol/carvacrol de *Th. zygis*, cuyos caracteres fenólicos se muestran al 50 %, aproximadamente: el carvacrol alcanza concentraciones de 17,5-39,5 (med., 27,2) %; y el timol, 9,2-36,8 (med., 22,2) %. Sucede también lo contrario. El estudio de numerosos individuos de *Th. mastichina* (L.) L., estudiados por GARCIA MARTIN *et al.* (1983, 1984), demuestra que éstos pueden pertenecer a uno de dos quimiotipos límites: 1,8-cineol o linalol/acetato de linalilo; pero la mayoría de los individuos son de tipo **hibridoide variable**: los "pesos" de sus caracteres varían, en gama continua, entre los del primero y del último. Los "pesos" límites encontrados para el primer quimiotipo son: 81,3 % de 1,8-cineol y 0,2 % de linalol, con la ausencia de su acetato; y los límites hallados para el segundo quimiotipo: 82,9 % de linalol más 6,8 % de su acetato y 4,0 % de 1,8-cineol. Estudiado también por VELASCO-NEGUERUELA y PEREZ ALONSO (1986).

Queda indicar que la probabilidad de que tenga lugar esta supuesta "forma de hibridación" subespecífica, es muy variable. Hay especies en que no se produce normalmente: Granger y Passet no encontraron hibridoides de ninguno de los referidos quimiotipos de *Th. vulgaris* francés; y tampoco los hallaron García Martín y García Vallejo entre los quimiotipos de *Th. zygis*, excepto el referido hibridoide timol/carvacrol.

## 2. CARACTERES BOTANICOS DE LA FAMILIA LAMIACEAE LINDLEY Y DEL GENERO LAVANDULA L.

### 2.1. Caracteres de la Familia Lamiaceae Lindley (1836)

Reproducimos los caracteres atribuidos por CRONQUIST (1981) a la familia Lamiaceae Lindley (Labiatae, nom. altern.; Menthaceae; Tetrachondraceae), constituida por unos 200 géneros y 3.200 especies.

Estas plantas son hierbas, subarborescentes, arbustos o, raramente, árboles de tamaño pequeño o mediano.

Las hojas son opuestas o, a veces, verticiladas -alternas, en *acomun-*, simples o pinnatocompuestas ocasionalmente. Los estomas son ordinariamente diacíticos o, menos frecuentemente, anomocíticos algunos o todos ellos. Los pecíolos, ordinariamente, con rastro (traza) foliar, más o menos arqueado; o con un anillo de haces vasculares. Ausencia de estípulas. Poseen tricomas (pelos) y glándulas epidérmicas con pedúnculo reducido, donde se acumulan aceites esenciales característicos.

Las inflorescencias son de varias clases. La mayoría de las cimas son compactas y cortas, axilares a las hojas o brácteas, y forman un verticilastro en cada nudo y, colectivamente, un tirso a menudo; o las cimas axilares se hallan reducidas, a veces, a flores simples, de tal modo que la inflorescencia es esencialmente racemosa.

Las flores, en su mayoría bracteoladas, son perfectas o unisexuales algunas de ellas -las plantas son, a veces, ginodioicas-. El cáliz, persistente normalmente, es ordinariamente más o menos tubular, con cinco dientes o lóbulos; a veces, bilabiado. La corola, simpétala y muy irregular ordinariamente, presenta cinco lóbulos imbricados, y es bilabiada la mayoría de las veces, u ocasionalmente unilabiada; es regular sólo raras veces. Entonces, es tetralobulada, a veces (como en *Mentha*), siendo uno de los lóbulos ligeramente más ancho que los otros, y representa dos lóbulos connatos. Hay cuatro estambres didínamos, o dos más un par de estaminodios a veces. Los filamentos se hallan unidos al tubo de la corola, alineados con los

senos. La mayoría de las anteras son tetrasporangiadas ordinariamente y ditecas, con apertura loculicida, pero una teca se halla reducida algunas veces. El conectivo, elongado, a veces, transversalmente, para separar los sacos polínicos, está muy resaltado en *Salvia*, en que se articula aproximadamente en el medio hasta el extremo del filamento, y sostiene un saco polínico en cada extremidad, o puede ser modificado más ampliamente, de manera que el saco polínico inferior o el brazo inferior completo es más o menos suprimido. Los sacos polínicos, conectados frecuentemente al conectivo sólo en el extremo, se vuelven confluyentes, explanados después de la dehiscencia.

Los granos de polen son binucleados y tricolpados generalmente, o trinucleados y hexacolpados o tetracolpados, a veces. Se halla presente ordinariamente un disco nectario anular a unilateral (anterior) en la base del ovario que es súpero, y es sostenido, a veces, por un ginóforo. El gineceo es fundamentalmente bicarpelar, pero cada carpelo está dividido longitudinalmente en la mitad, de manera que los cuatro segmentos del ovario, diferenciados esencialmente, están unidos solamente por un estilo ginobásico; o el ovario, menos comunmente, es sólo tetralobulado por un tercio o más de su longitud, de modo que el estilo surge de entre los lóbulos, pero no es ginobásico. El estilo se hiende, en la sumidad, en dos estigmas secos o lóbulos estigmáticos; uno de los lóbulos está reducido frecuentemente, o suprimido virtualmente. Los óvulos, solitarios en cada lóbulo -cuatro en total-, son basal-axilares, erectos, anátropos a hemítropos, apótropos con rafe ventral e hipótropos; a menudo, con un opturador funicular, con un integumento único grueso y, ordinariamente, un tapete integumental, tenuinucelado, con haustorios terminales; el micropilar, el mejor desarrollado ordinariamente.

El fruto consta de (1-)4 núculas, de una semilla con un pericarpio duro; raramente, las núculas son drupáceas, con un exocarpio carnososo. El embrión es dicotiledóneo, recto, con la radícula dirigida hacia abajo o, a veces, con ésta curvada y situada a lo largo de los cotiledones planos extendidos. El endospermo es defectuoso o muy escaso, y oleoso cuando está presente. La germinación es epígea, en la mayoría.  $X = 5-11$ .

Entre los caracteres químicos, destacan sus esencias características, constituidas por sustancias glandulótropas o epidérmicas que se acumulan en las referidas glándulas. La mayoría de sus componentes son monoterpénicos,

sesquiterpénicos o diterpénicos. Estas plantas producen también sustancias triterpénicas -generalmente, no saponinas- y, a veces, compuestos iridoides. En este caso, son pobres en aceites esenciales. Menos frecuentemente, contienen alcaloides de los grupos de la pirrolidina y de la piridina. Contienen ordinariamente antocianinas, sólo raramente, cianógenas. Sin taninos, al menos, generalmente sin los ordinarios, faltos de ácido elágico y protoantocianinas. Estas plantas acumulan frecuentemente nitrato potásico, y almacenan hidratos de carbono, como estaquiosa y/u oligogalactósidos. En algunas células de los tejidos parenquimatosos, se encuentran cristales de oxalato cálcico de diversas clases, pero lo más frecuente es que no existan.

## 2.2. Subfamilia *Lavanduloideae* (Endl.) Briquet, *Labiatae*: 183-375 (1895-1897)

Caracteres de la subfam. *Lavanduloidea* (Endl.) Briq.: estambres didínamos; anteras ditécicas; estilo ginobásico; fruto seco; embrión recto; lóbulos del disco, opuestos a los del ovario (VALDES *et al.*, 1987). El ovario es sésil; y núculas con inserción subdorsal (PEREIRA COUTINHO, 1974).

Esta subfamilia de *Lamiaceae* corresponde al sistema supragenérico de clasificación de BRIQUET (1895-1897). Es el usado más ampliamente. Ha desplazado a la clasificación de BENTHAM (1876), de la que difiere, principalmente, en el rango y la interrelación de los grupos supragenéricos; más que en el contenido de estos grupos. La variación más significativa del sistema de Bentham, en relación con el de Briquet, consistió en la fusión de cuatro tribus de aquél en una única y amplia subfamilia: las tribus *Lamieae* ("Stachyoideae"), *Nepeteae*, *Salviae* ("Monardeae") y *Mentheae* ("Satureineae"), en la subfam. *Lamioideae* ("Stachyoideae") (CANTINO y SANDERS, 1986). En cambio, la tribu *Ocymeae* ("Ocymoideae"), de Bentham, fué desdoblada por Briquet en las subfamilias: *Lavanduloideae*, *Ocymoideae* y *Catopherioideae*.

Cantino y Sanders consideran que también debería ser sustituida la clasificación subfamiliar de Briquet por la moderna de ERDTMAN (1945).

Este autor establece solamente dos subfamilias: subfam. *Lamioideae*, y subfam. *Nepetoideae*. Erdtman sugirió que la fam. *Labiatae* (*Lamiaceae*) está compuesta por subfamilias naturales que difieren en su polen:

- la subfam. *Lamioideae* posee granos de polen con tres colpos -en

ocasiones, tetracolpados-, que se dispersa en estado binuclear ; y

- la subfamilia *Nepeteoideae*, granos con seis colpos -raramente, 8-, 10- ó 12-colpados que son trinucleados al dispersarse. El gén. *Lavandula* pertenece a esta subfamilia.

CANTINO y SANDERS (l.c.) apoyan estas dos subfamilias de Erdtman, porque consideran que las diferencian asimismo caracteres de otras clases, cuyas reglas de variación son paralelas a las del polen. Estas diferencias se resumen en la Tabla 1.

MARTIN (1946) encontró tres tipos de semilla en las *Lamiaceae*, basados en la forma y el tamaño del embrión: "espatulado", curvado, y "cubriente" ("investing"). El primero y el último, se han encontrado en el gén. *Lavandula*. En aquél, el embrión es oblongo, con base atenuada, constituyendo los cotiledones la parte ancha. El tipo "cubriente" tiene un embrión erecto, pero difiere del tipo "espatulado" en que los anchos cotiledones cubren el resto del embrión, como encajándolo.

La Bibliografía relacionada con estos caracteres, referente al gén. *Lavandula*, es la siguiente.

- Núm. de núcleos del polen (células): EL-GAZZAR, 1969; WUNDERLICH, 1967.
- Núm. de colpos en el polen: EL-GAZZAR, l.c.; RAJ, 1974.
- Semillas maduras ex albuminosas: MARTIN, l.c.; WOJCIECHOWSKA, 1966; WUNDERLICH, l.c.; ZOZ y LITVINENKO, 1979.
- Tipo de semilla, de embrión encajado: MARTIN, l.c.
- Glucósidos iridoides ausentes: KOOIMAN, 1972.
- Acido rosmarínico presente: HARBONE, 1966; LITVINENKO et al. 1975.

Si bien las *Lamiaceae* se hallan caracterizadas tradicionalmente, como aromáticas, EL-GAZZAR y WATSON (1970) puntualizan que la inmensa mayoría de los géneros aromáticos se hallan en la subfam. *Nepetoideae*. El total de estos géneros suman 44; de ellos, cuatro (*Hyptis*, *Lycopus*, *Prunella*, y *Salvia*) contienen especies o formas pobres de esencia (< 0,1 % de peso de planta seca). Las especies esencieras consideradas ricas, contienen > 0,5 % en peso de planta seca de esencia.

Varios importantes caracteres, propios de cada una de las dos subfam. *Lamioideae* y *Nepetoideae* Bentham, habían sido relacionados con la presencia o ausencia de compuestos iridoides, por HARBORNE y TURNER (1984), según se



TABLA 1. Caracteres diferenciadores de las subfamilias de Erdtman

<i>Lamioideae</i>	<i>Nepetoideae</i>
Polen bicelular al dispersarse	Polen tricelular al dispersarse
Polen 3(-4)-colpado	Polen 6(-8-12)-colpado
Semillas maduras albuminosas	Semillas maduras ex albuminosas
Semilla de tipo "espatulado" (con embrión espatulado)	Semilla de tipo "cubriente" (con embrión cubierto parcialmente por anchos cotiledones)
Long. del cotiledón > anchura	Long. del cotiledón < anchura
Bajo contenido de terpenoides volátiles	Alto contenido de terpenoides volátiles
Acido rosmarínico, ausente	Acido rosmarínico, presente
Glucósidos iridoides, presentes	Glucósidos iridoides, ausentes
Aceites de semilla moderadamente insaturados (< 30 %, en ácido linolénico)	Aceites de semilla muy insaturados (> 40 %, en ácido linolénico)
Mixospermia infrecuente	Mixospermia frecuente
Atacados raramente por <i>Puccinia menthae</i> Pers.	Atacados frecuentemente por <i>Puccinia menthae</i> Pers.

expone en la Tabla 1. En la subfam. *Nepetoideae*, el número de colpi 6 (8 a 12) en los granos de polen, la mayor acumulación de aceites esenciales y la susceptibilidad a ataques fúngicos (*Puccinia* spp.), se relacionan con la ausencia de glucósidos iridoides.

Los caracteres de la tribu *Ocymeae* ("Ocymoideae") Benth, a que pertenece asimismo el gén. *Lavandula*, son: cuatro estambres didínamos, antera (inferior) mayor; labio inferior de la corola, inclinado al final; sufrútices (WILLKOMM y LANGE, 1870).

### 2.3. Género *Lavandula* L., Sp. Pl. 572 (1753) [Gen. Pl., ed. 5: 249 (1754)]

#### 2.3.1. Caracteres, en general

Este género fué creado por Linneo (1753) para especies, consideradas entonces, del género *Stoechas*. Le denominó *Lavendula*, cambiado posteriormente por él a *Lavandula* (etimológicamente, del latín *lavare*, por el empleo de ciertas plantas para perfumar los baños).

**Plantas aromáticas** perennes, matas, sufrútices o hierbas (Sect. *Chaetostachys* Benth.). Tallos espesos erectos, muy ramificados y leñosos; o herbáceos erectos, más o menos ramificados, pero no matosos. Tallos jóvenes rectangulares o cilíndricos, costillados a veces. Las partes basales de las especies matosas resultan, a menudo, muy leñosas y muy espesas.

Las **hojas** son simples, enteras, dentadas, pinnadas o bipinnadas, con márgenes revolutos generalmente. **Indumento** formado por pelos simples o ramificados o estrellados; a menudo, con glándulas numerosas, sésiles o pediceladas (Fig. 2 y Fig. 4).

**Inflorescencia** terminal, sobre un claro pedúnculo que puede ser simple o ramificado. Está formada por espiga simple o cimas (**espicastro**), a veces, interrumpida, laxa o compacta, simple o ramificada en la base. Su forma depende de la disposición de las brácteas, que puede ser apareada, alternada o espiral, imbricada o en filas verticales; puede ser cilíndrica u octo, tetra o biseriada. En el caso de espiga de cimas, cada cima es compleja, a su vez. Comienza en un dicasio, y se desarrolla en dos monocasios de tipo cincino: cada una de las dos flores laterales del dicasio, son iniciales de dos

monocasios que se desarrollan de la parte posterior hacia la anterior. Las brácteas son membranáceas o, a veces, de color verde grisáceo, o púrpura, o amarillo verdoso; de tamaño y forma que proporcionan caracteres decisivos en la identificación de varias especies. Todas ellas pueden ser fértiles, con 1-7 flores en la axila de cada una; o, a menudo, la encimera puede ser agrandada, estéril y coloreada, formando una coma. Se pueden encontrar asimismo bractéolas -diagnóstico de sect. *Lavandula* (CHAYTOR, l.c.)-, más o menos desarrolladas, excepto en *L. multifida* L. (SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA, 1989).

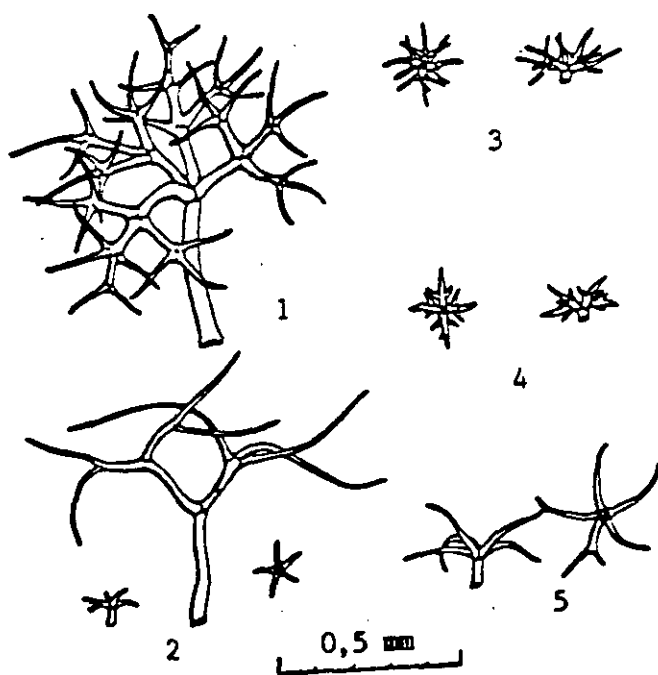


Fig. 2. Dibujos de los tricomas de diversas lavándulas: 1. *L. lanata* Boiss. 2. *L. pedunculata* Cav. 3. *L. latifolia* Medicus 4. *L. angustifolia* Miller 5. *L. stoechas* Gingins (BOLOS Y VAYREDA, 1945)

**Cáliz** sésil, cortamente pedicelado o pedicelado; cilíndrico u orceolado, a menudo, en el estado de fructificación, y persistente en la madurez. Tiene 5 u 8 dientes subiguales, el superior, prolongado normalmente en un apéndice; y 8, 13 ó 15 nervios.

La **corola** es ordinariamente de color violeta-púrpura o azul, blanco a veces, o amarillo verdoso, o rosado-cobrizo; tubo de la corola, largo, poco o mucho exerto del cáliz, con la garganta más o menos dilatada; con 5 lóbulos uniformes -la mayoría- o bilabiada en 2/3 lóbulos; el par posterior, más amplio de ordinario y vertical, y los tres anteriores, más o menos horizontales o inclinados.

Hay cuatro **estambres** insertos e inclinados en el tubo de la corola, o exertos; el par anterior es más largo que el posterior (androceo didínamo); y las anteras reniformes.

El **estigma** es redondeado, más o menos bilobado, hendido-lanceolado o hendido-aplanado, glanduloso, y de color violeta intenso, verdoso o lila; estilo de longitud como la del tubo de la corola.

Cuatro **núculas** (clusas), oblongo-redondeadas, obovado-elípticas, conectadas por la superficie externa inferior a los lóbulos del disco; la núcula madura presenta una blanca aréola que manifiesta esta conexión. La envoltura de la núcula es lisa o más o menos áspera; con cubierta gelatinosa, a veces, cuando se baña en agua (CHAYTOR, 1937; SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA, l.c.). Las núculas tienen coloración característica; y en todos los casos estudiados por SUAREZ CERVERA (1987), se ha detectado la presencia de pruina, principalmente, en el punto de inserción. Esta autora ha encontrado cinco tipos principales de núculas en los táxones ibéricos.

Los **caracteres palinológicos** tienen asimismo gran importancia. En el estudio de la sistemática del gén. *Lavandula* L., SUAREZ CERVERA y SEOANE CAMBA (1986a) toman en consideración 56 caracteres, de los que 31 son palinológicos; los 25 restantes son morfológicos y cariológicos. Son dichos caracteres: la forma de los granos de polen, su tamaño, el número de colpos, y la morfología o relieve de la exina (FONT QUER, l.c.). La **exina** es la capa externa del grano de polen, y se halla constituida por otras dos: la **ectexina** y la **endexina**. La **ectexina**, a su vez, está formada por tres estratos: **tectum**, **infratectum**, con sus **columelas**, y **base**. El **tectum** tiene un relieve característico supratectal

que da el formato típico del grano de polen, con sus espinas o púas, verrugas, surcos, aréolas, etc. Este formato y las aperturas de la exina son lo de mayor interés para la identificación del polen. Las columelas del infratectum sostienen el tectum (techo) y, a su vez, se apoyan en la base. Parece que los surcos de la exina son, filogenéticamente, la forma primitiva de la abertura; y que los poros se han formado después, al contraerse aquéllos (SEBASTIAN IRANZO, 1988). El polen de los táxones ibéricos de 45 poblaciones fué estudiado por ROMERO y PARDO (1982). El grano de polen del gén. *Lavandula* es isopolar, hexacolpado, de breviaxo a longiaxo, en cortes ópticos ecuatorial y meridiano. Estos tres tipos (breviaxo, equiaxo y longiaxo) los encontraron en todas las poblaciones, pero la media resultó de un tipo determinado.

De la morfología del grano de polen de *L. dentata* L., estos autores deducen que este taxon no debería estar incluido en la sect. *Stoechas* Ging. SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA (1986) lo confirman, y establecen, con esta única especie, la sect. *Dentata* Suárez-Cervera et Seoane-Camba. Y por sus caracteres polínicos, precisamente, estos taxónomos elevan a la categoría de especie a *L. stoechas* subsp. *pedunculata* (Miller) Samp. ex Rozeira, como *Lavandula pedunculata* Cav.

Los caracteres cariológicos, según SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA (1986), confirman su ordenación en secciones de los táxones del género *Lavandula*. Los datos de los números cromosómicos (n.c.) que damos a continuación, se deben a SUAREZ-CERVERA (1986), GARCIA (1942) y otros investigadores, citados en la parte monográfica. Los números cromosómicos de los táxones de la sect. *Lavandula* (*L. angustifolia* subsp. *angustifolia* (aa), *L. angustifolia* subsp. *pyrenaica* (ap), *L. latifolia* (lt) y *L. lanata* (ln)), resultantes de los recuentos, son  $2n = 50$ , en todos; 54, en todos, exc, ap; 48, en ap; y 36, en aa. En la sect. *Stoechas* (spp. de *L. stoechas*, *L. pedunculata* y *L. viridis*),  $2n = 30$ . En la sect. *Dentata* (*L. dentata*),  $2n = 42$ , 44 y 45. En la sect. *Pterostoechas* (*L. multifida*),  $2n = 22$  y 24. Cada individuo retiene su patrimonio hereditario en forma de uno o, frecuentemente, varios genomas que son juegos completos de cromosomas. El número de cromosomas (n.c.) de las células somáticas de un organismo (genoma) es el número básico (X). A veces, coincide con el número gamético haploide  $n$ ; cuando no coinciden ambos números, X resulta múltiplo del número gamético ( $n$ ), y se forman series poliploides, la

más general es la diploide  $X = 2n$ . GARCIA (l.c.) y BUYUKLI (1970) consideran que el  $n$  del género es  $X = 6$ . Las series poliploides deberían incluir ocho niveles: con 12, 18, 30, 42, 48 y 54 cromosomas (son desconocidos los niveles 12 y 18). Sin embargo, dicen VINOT y BOUSCARY (1971) que el n.c. 54 indica un hexaploide de  $n = 9$ ; el haploide 6 no se sostiene, porque los 9 elementos no permitirían una meiosis normal, y la planta sería estéril(v. 4.1.4.1.); y en la sect. *Stoechas*,  $2n = 30$  provendría, bien del cruzamiento de tetraploides de bases haploides 6 y 9 ( $6 \times 2 + 9 \times 2$ ), bien del cruzamiento de diploides de estas bases, seguido de duplicación:  $(6 + 9)2$ . El haploide 9 puede proceder de triploidía de la base 6:  $6 \times 3 = 18$ , con posterior reducción a 9.

### 2.3.2. Corología ibérica

El total de táxones que forman el gén. *Lavandula* L., es del orden de 30; 11 de ellos -mencionados en la Introducción- viven en la Península Ibérica. Se distribuyen, prácticamente, por toda el área peninsular, con la excepción de Asturias y N y W de Galicia (Mapa 3). En cada monografía de los táxones ibéricos, mostramos su mapa corológico, indicador de las muestras estudiadas.

### Sectores corológicos de la Península Ibérica

Transcribimos las unidades corológicas (regiones, provincias y sectores) de la Península, según RIVAS-MARTINEZ (1979).

### Región Eurosiberiana

La Península Ibérica, por su parte septentrional, se adentra en la región Eurosiberiana (Mapa 1). Esta región, en la Europa occidental, está formada por las siguientes provincias:

A. Atlántica	F. Apenino-Padana	I. Carpática
B. Centroeuropea	G. Ilírica	J. Sarmántica
C. D. E. Alpinas	H. Panónica	K. Boreal

La subprovincia ibérica Cántabro-Atlántica (trama) está formada por los sectores: 1. Galaico-Portugués; 2. Galaico-Asturiano; 3. Cántabro-Euskaldún

(Mapas 1 y 2, trama).

El género *Lavandula* apenas se irradia a la subprovincia Cantábrica.

### **Región Mediterránea**

El Mapa 2 presenta las provincias y sectores de la Península Ibérica, de las Islas Baleares y del N de Africa. Las provincias corológicas se hallan delimitadas por trazos continuos; y los sectores de cada provincia, por trazos discontinuos. Las provincias del N de Africa son: Tingitana (47), Atlántico-Rifeña (48), Muluyense (49), y Orano-Kabiliense (50).

Las provincias y sectores ibéricos son los siguientes:

Provincia Orocantábrica: 1. Orocantábrico.

Provincia Pirenáica: 2. Pirenáico occidental, 3. Pirenáico central, 4. Pirenáico oriental.

Provincia Aragonesa: 5. Riojano-Estellés, 6. Bardenas-Monegros, 7. Montano aragonés.

Provincia Catalano-Valenciano-Provenzal-Balear: 8. Valenciano meridional, 9. Valenciano-Tarraconense, 10. Berguedano-Penedés, 11. Vallesano-Empordanés, 12. Menorquín, 13. Mallorquín, 14. Ibicenco.

Provincia Castellano-Maestrazgo-Manchega: 15. Castellano duriense, 16. Celtibérico-Alcarreño, 17. Maestracense, 18. Manchego.

Provincia Murciano-Almeriense: 19. Almeriense, 20. Murciano, 21. Alicanteño.

Grupo de provincias Mediterráneo-Iberoatlánticas (22-46):

Provincia Carpetano-Ibérico-Leonesa: 22. Guadarrámico, 23. Bejarano-Gredense, 24. Salmantino, 25. Estrellense, 26. Lusitano duriense, 27. Orensano-Sanabriense, 28. Berciano-Ancarense, 29. Maragato-Leonés, 30. Campurriano-Leonés, 31. Ibérico-Soriano.

Provincia Luso-Extremadurese: 32. Toledano-Tagano, 33. Mariánico-Monchiquense, 34. Tagano-Sedense, 35. Divisorio portugués, 36. Beirense litoral.

Provincia Gaditano-Onubo-Algarviense: 37. Gaditano, 38. Onubense litoral, 39. Algarviense.

Provincia Bética: 40. Hispalense, 41. Rondeño, 42. Malacitano-Almijarense, 43. Alpujarreño-Gadorese, 44. Nevadense, 45. Subbético, 46. Guadiciano-Bacense.

## Pisos de Vegetación

En la Región Mediterránea, RIVAS-MARTINEZ (1987) admite cinco pisos de vegetación en la región Mediterránea occidental:

Termomediterráneo	17-19 °C (medias)
Mesomediterráneo	13-17 °C "
Supramediterráneo	8-13 °C "
Oromediterráneo	4-8 °C "
Crioromediterráneo	< 4 °C "

Y en la Región Eurosiberiana (subprovincia ibérica Cántabro-Atlántica), reconoce cuatro pisos de vegetación:

Colino	> 10 °C (medias)
Montano	6-10 °C "
Subalpino	3-6 °C "
Alpino	< 3 °C "

## Tipos de bioclima

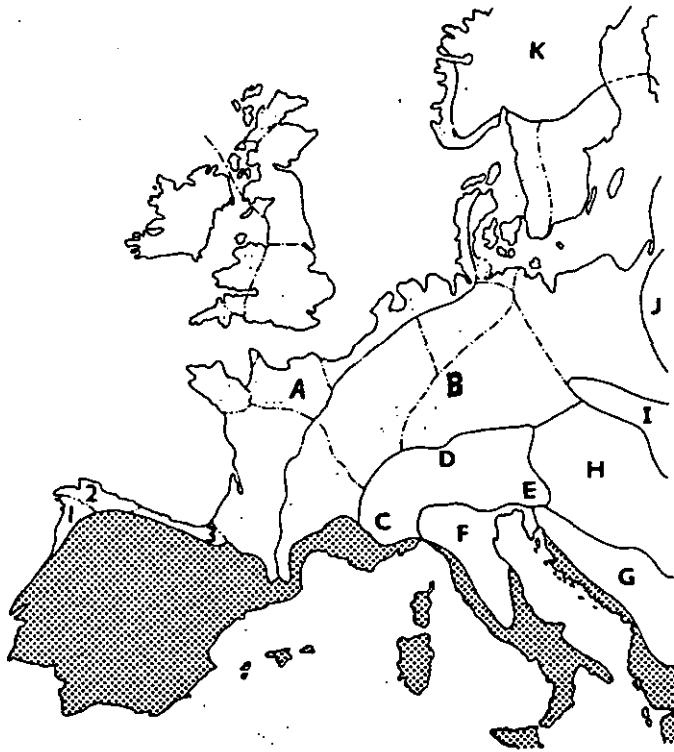
En relación con la precipitación, Rivas-Martínez distingue seis tipos de bioclimas en la región Mediterránea:

Arido	< 200 mm (medias)
Semiárido	200-350 " "
Seco	350-600 " "
Subhúmedo	600-1.000 " "
Húmedo	1.000-1.600 " "
Hiperhúmedo	> 1.600 " "

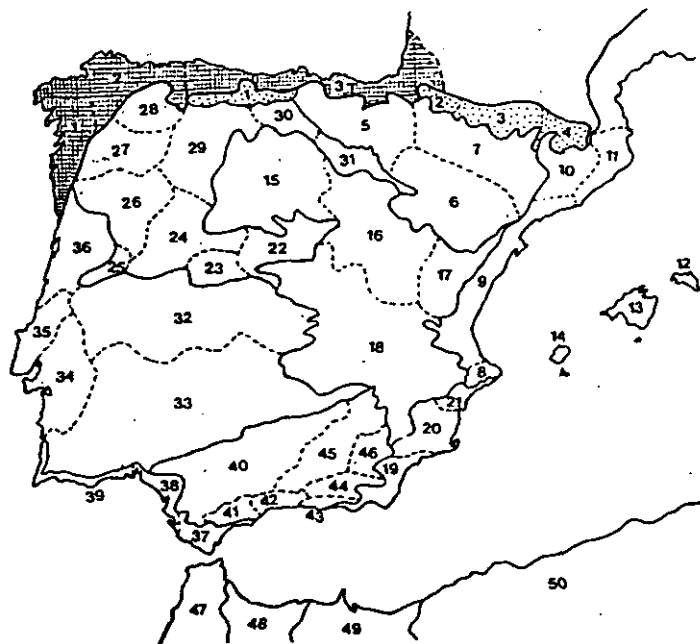
Y tres tipos de bioclimas en la región Eurosiberiana:

Subhúmedo	500-900 mm (medias)
Húmedo	900-1.400 " "
Hiperhúmedo	> 1.400 " "





Mapa 1. Unidades corológicas de Europa: Región Mediterránea (trama);  
y Región Eurosiberiana, con provincias y subprovincias  
(RIVAS-MARTINEZ, 1979)



Mapa 2. Provincias y sectores corológicos de la Península Ibérica,  
en las regiones Eurosiberiana (trama) y Mediterránea  
(RIVAS-MARTINEZ, 1979)

## Corología del género

El Mapa 3 muestra la distribución del género sobre la Península Ibérica. Es factor determinante principal el carácter cálcico (básico) o silíceo (ácido) de los suelos sobre los que vive cada taxon. Este carácter determina la clasificación en dos grupos de los táxones, a los que se les aplica los epítetos calcícola (Mapa 4) y silicícola (Mapa 8), respectivamente.

Dicen SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA (1986) que estas distribuciones se relacionan también con las unidades corológicas y bioclimáticas. Y que "muchas de estas unidades sistemáticas, principalmente a nivel de especie y más todavía de subespecie, poseen una distribución muy específica, con márgenes tan precisos, que casi se podrían considerar formas biológicas locales que toma el género o la especie en una región dada". "Lo restringido de este área de distribución, juntamente con la abundancia de formas intermedias e híbridos, parecen justificar la idea de que se trata de un grupo sistemático en plena expansión y especificación".

Si bien tratamos ampliamente estas cuestiones en cada monografía, relacionamos a continuación los táxones de una y otra clase.

### A. Táxones calcícolas

*Lavandula angustifolia* Miller subsp. *pyrenaica* (DC.) Guinea. Vive principalmente en el NE de la Península: Pirineo, Prepirineo y estribaciones Nororientales del Sistema Ibérico (Mapa 5). Sobre la subsp. *angustifolia*, "citada por algunos autores", "podemos afirmar que en la Península Ibérica no existe de forma espontánea" (SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA, l.c.).

*Lavandula latifolia* Medicus. Es especie montana de la mitad oriental de la Península (Mapa 6).

*Lavandula lanata* Boiss. Es especie montana de la mitad oriental del S de la Península. Vegeta en suelos, más bien alcalinos (Mapa 7).

*Lavandula multifida* L. Vive en cotas bajas del SE y S de la Península, y de la Estremadura portuguesa (Mapa 16).

## B. Taxon "indiferente a la cal"

*Lavandula dentata* L. Habita en suelos básicos del litoral levantino y sur-oriental de la Península (Mapa 15).

## C. Táxones silicícolas ("calcífugos")

*Lavandula stoechas* L. (subsp. *stoechas*). Vive en suelos silíceos del litoral Mediterráneo y S de la Península; generalmente, en el piso termomediterráneo (Mapa 9).

*Lavandula pedunculata* Cav. Es especie montana de las Mesetas, y llega a las inmediaciones de la costa; ya, al S por las estribaciones de la Sierra de Aracena (Andalucía), o al NE en Cataluña (Mapa 10).

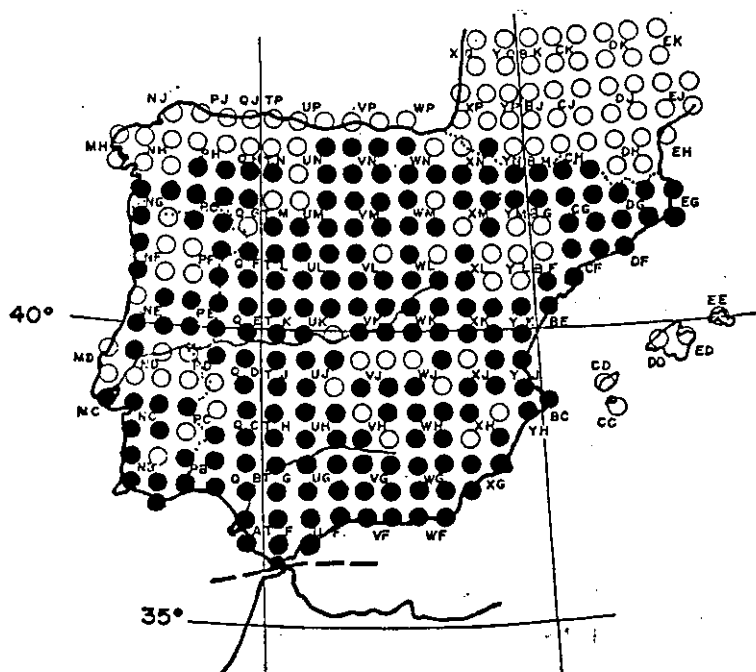
*Lavandula sampaioana* (Rozeira) Riv.-Mart. et al. (*L. stoechas* L. subsp. *sampaioana* Rozeira). Crece en suelos esquistosos del W de la Península, principalmente, hacia el N (Mapa 11).

*Lavandula sampaioana* subsp. *lusitanica* (Chaytor) Riv.-Mart. et al. (*L. stoechas* L. subsp. *lusitanica* (Chaytor) Rozeira). Vegeta en suelos arenosos del extremo SW de la Península (Mapa 12).

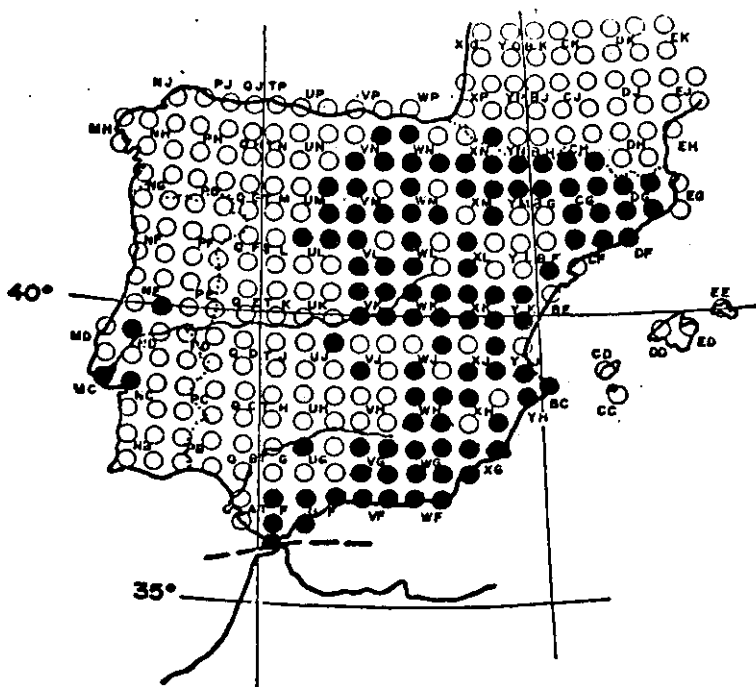
*Lavandula luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart. et al. (*L. stoechas* L. subsp. *luisieri* (Rozeira) Rozeira). Vegeta en suelos esquistosos del W de la Península, con predominio hacia el S (Mapa 13).

*Lavandula viridis* L'Hér. Vive en el extremo SW de la Península (Mapa 14).

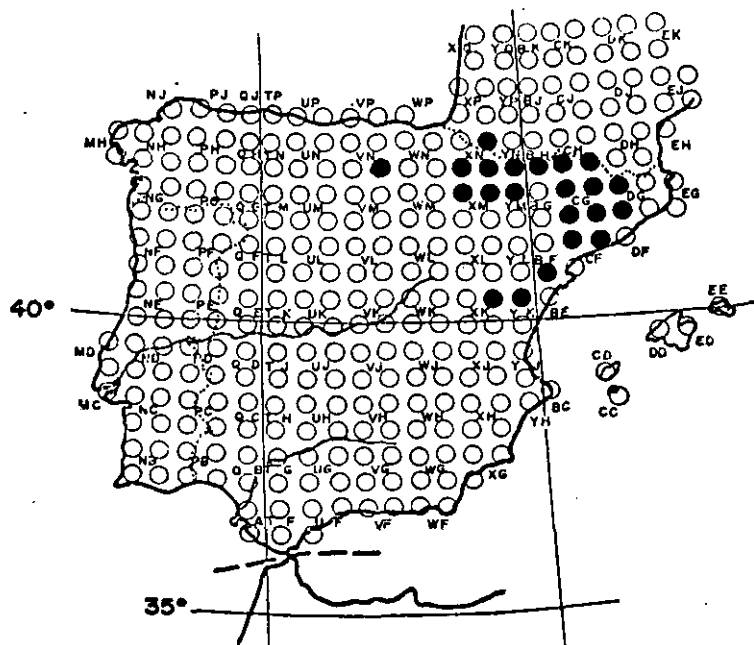
El área de distribución del gén. *Lavandula* L. comprende todos los países europeos de la cuenca Mediterránea y territorios africanos por encima de los 10° de latitud N. Al W de Portugal, vive en las Islas Canarias, Las Azores y Madeira. Al E, se extiende hasta las Penínsulas Arábica e Indica (CHAYTOR, l.c.).



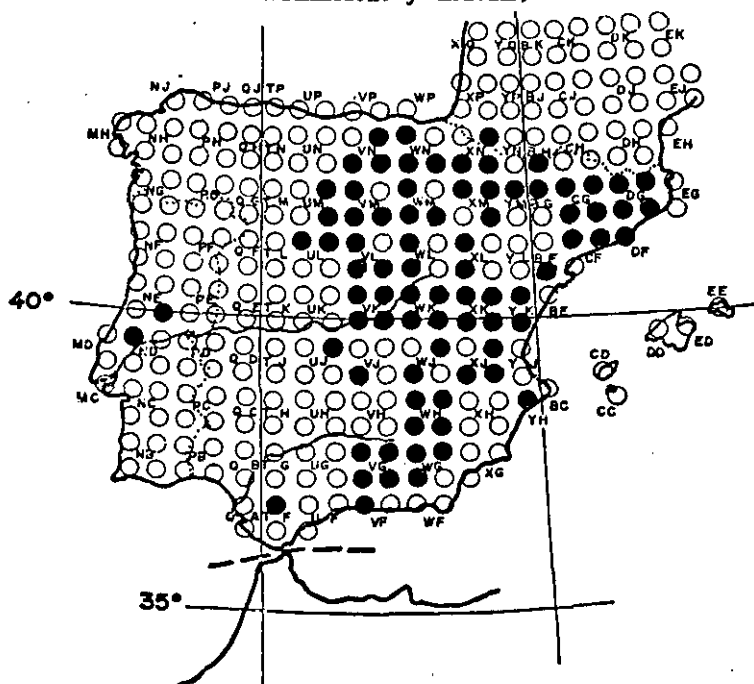
Mapa 3. Corología del género *Lavandula* L. en la Península Ibérica  
(M. I. GARCIA VALLEJO)



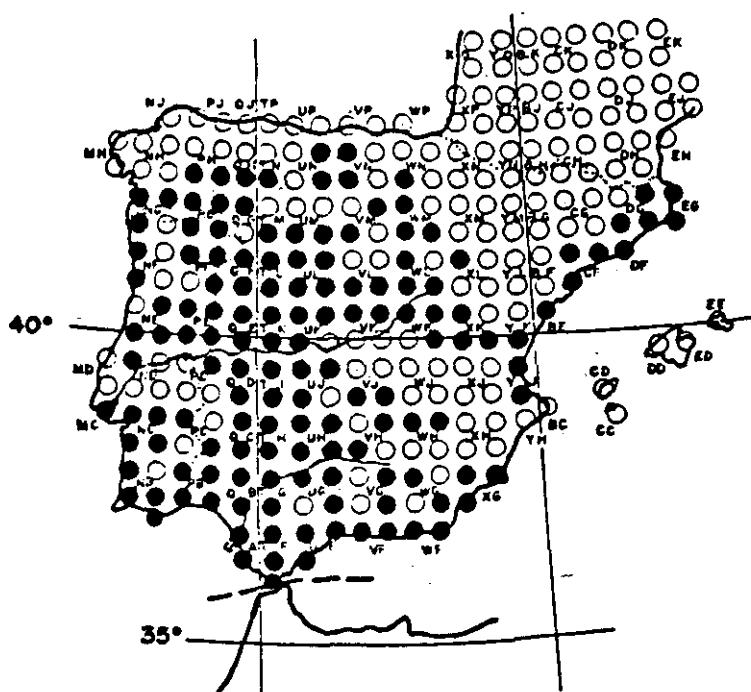
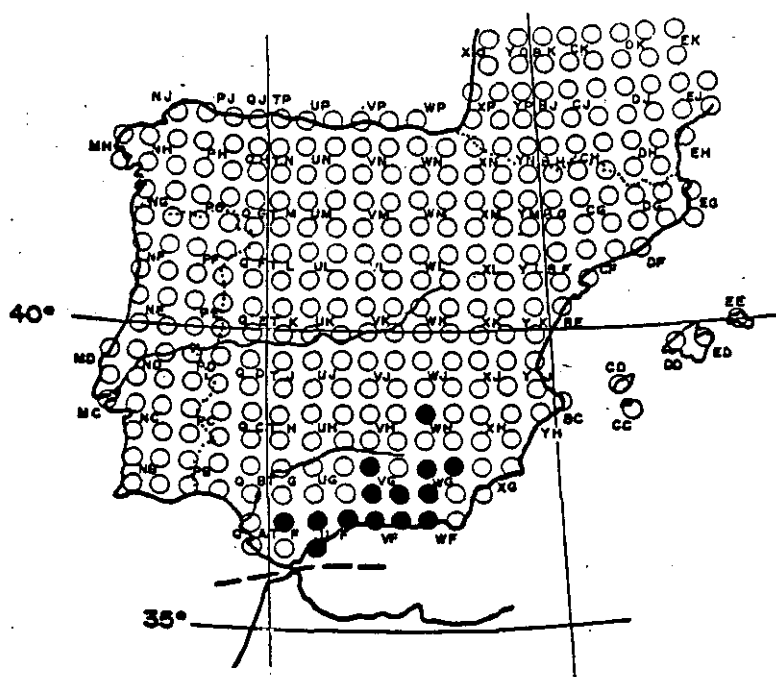
Mapa 4. Corología de los táxones calcícolas: sect. *Lavandula* L.  
y sect. *Pterostoechas* Gingins (M. I. GARCIA VALLEJO)

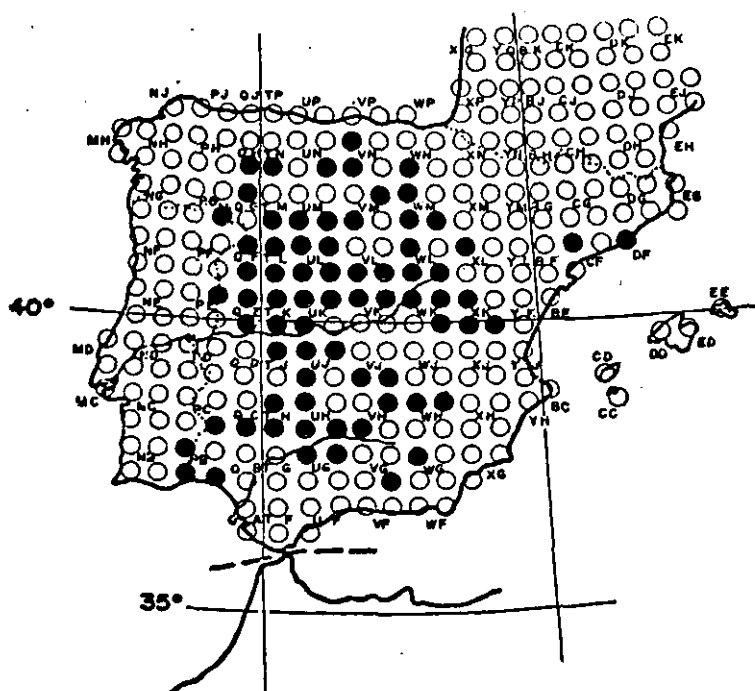
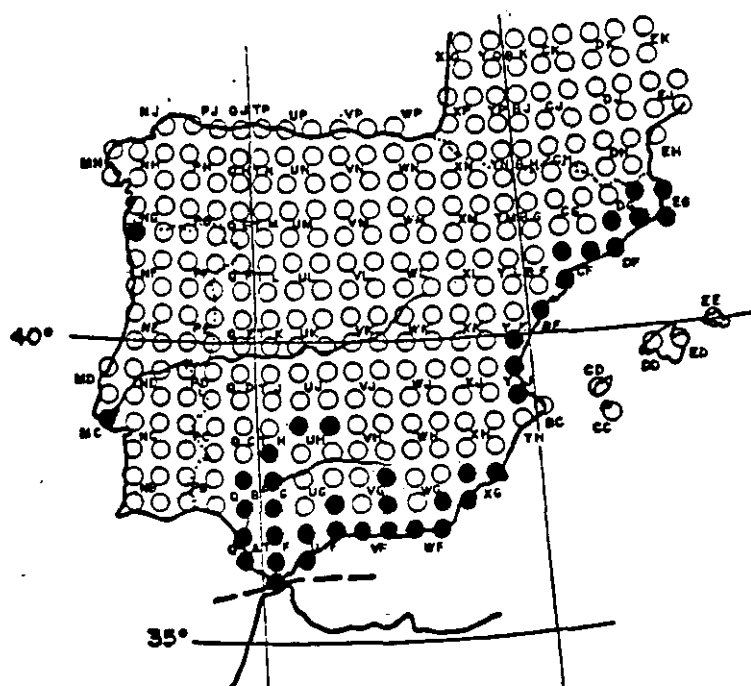


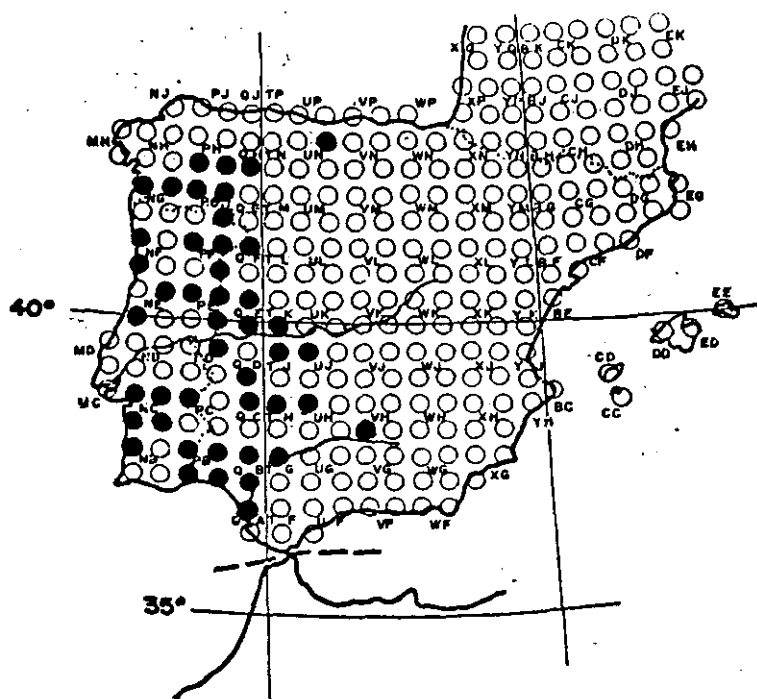
Mapa 5. Corología de *L. angustifolia* Miller subsp. *pyrenaica* (DC.) Guinea (*L. pyrenaica* DC.) (Herbarios MA, MACB, MAF y JACA; CHAYTOR; BOLOS Y VAYREDA; M.I. GARCIA VALLEJO; RIVAS-GODAY y RIVAS-MARTINEZ; SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA; WILLKOMM y LANGE)



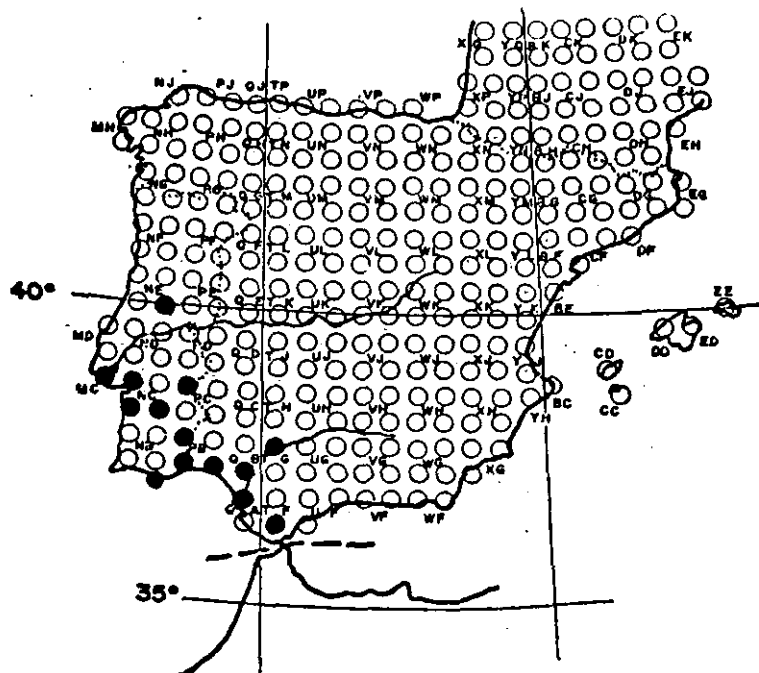
Mapa 6. Corología de *L. latifolia* Medicus (Herbarios MA, MACB, MAF; BOLOS Y VAYREDA; M.I. GARCIA VALLEJO; PEREIRA COUTINHO; PROENÇA DA CUNHA et al.; RIVAS GODAY y RIVAS-MARTINEZ; SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA; WILLKOMM y LANGE)





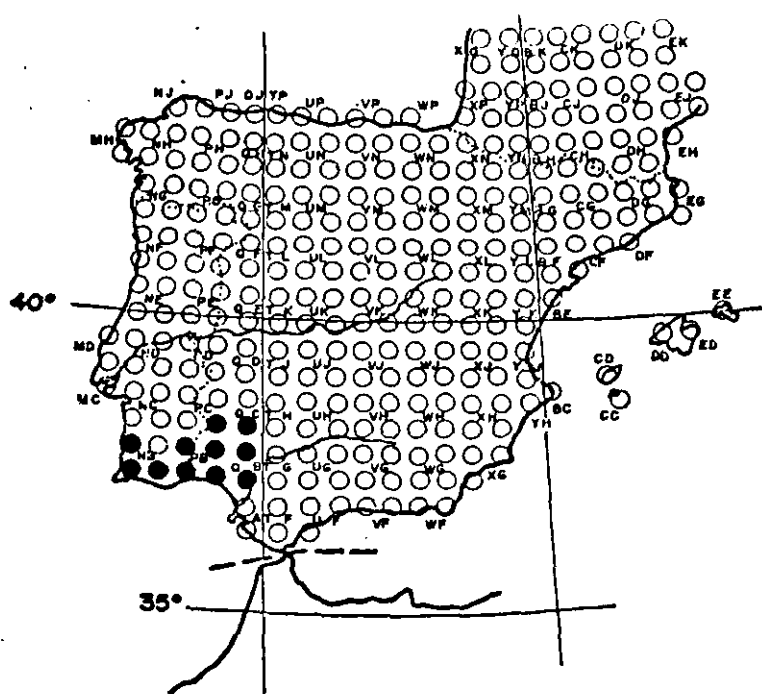
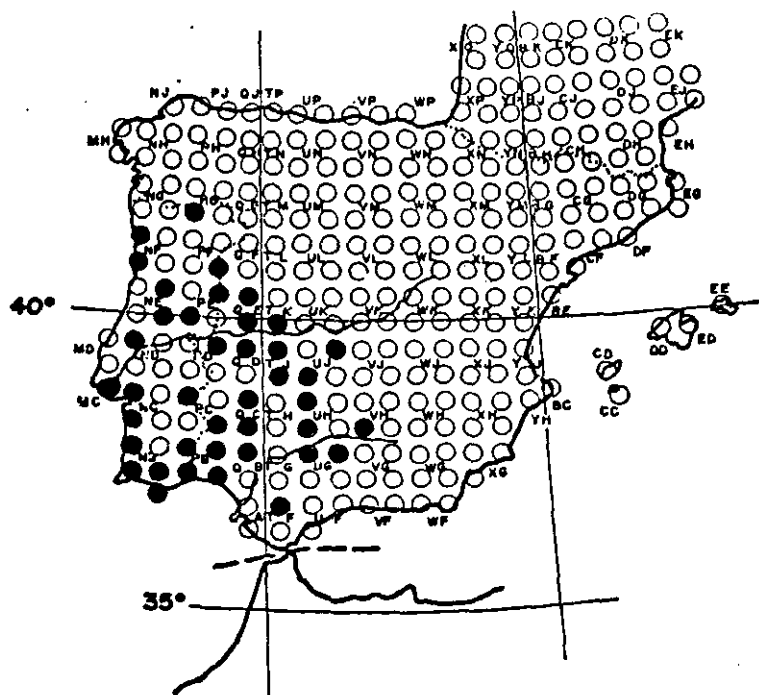


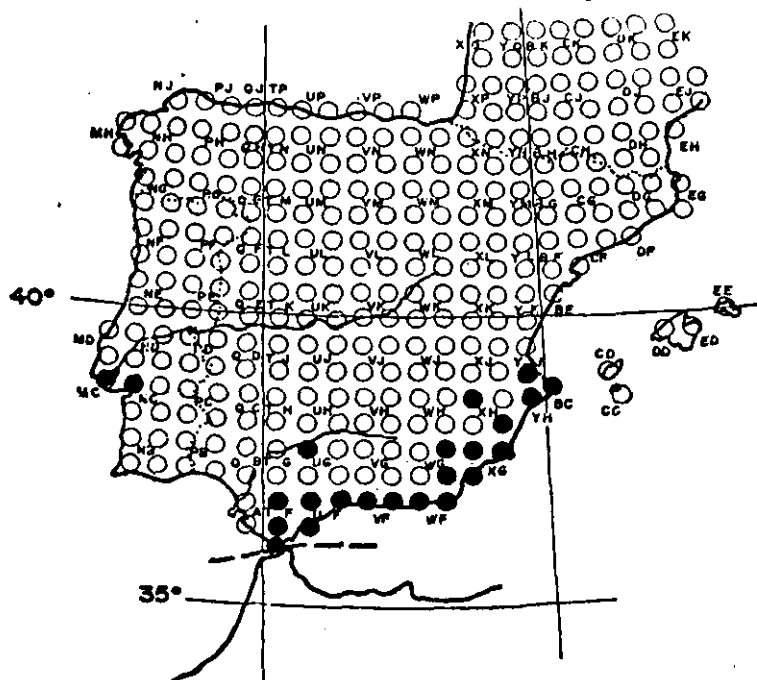
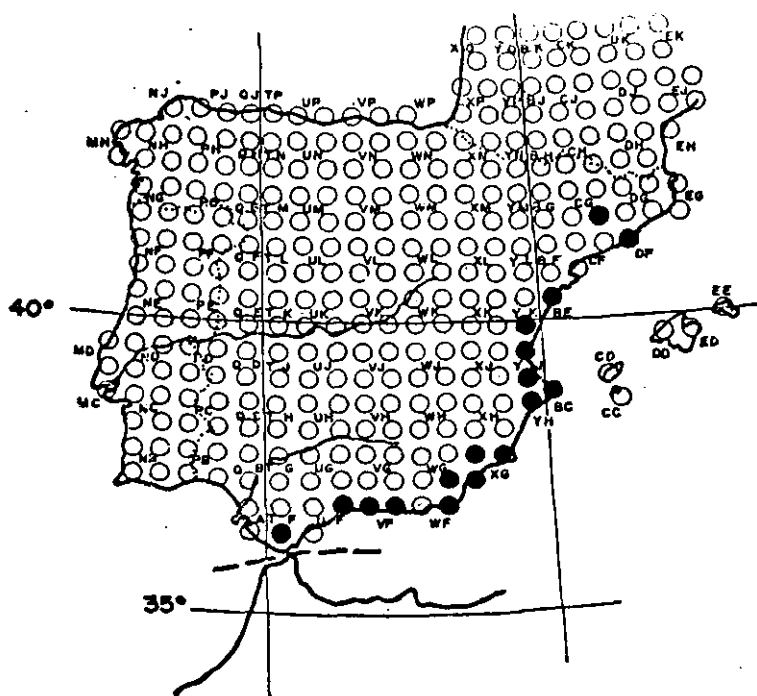
Mapa 11. Corología de *L. sampaioana* (Rozeira) Riv.-Mart. (*L. stoechas* L. subsp. *sampaioana* Rozeira) (Herbarios MA, MACB, MAF; DEVESA *et. al.*; M.I. GARCIA VALLEJO; RIVAS-MARTINEZ; SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA; VALDES *et al.*)



Mapa 12. Corología de *L. sampaioana* subsp. *lusitanica* (Chaytor) Riv.-Mart. (*L. stoechas* L. subsp. *lusitanica* (Chaytor) Rozeira) (Herbarios MA, MACB, MAF; M.I. GARCIA VALLEJO; RIVAS-MARTINEZ; SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA)







2.3.3. Clave dicotómica de identificación de las especies del género *Lavandula* L.

Transcribimos la clave establecida para "Flora Europaea", por E. GUINEA (1972), basada en CHAYTOR (l.c.) y ROZEIRA (1949).

Todas las especies viven en *habitats* soleados, ordinariamente.

1 Hojas dentado-pinnadas

2 Hojas crenado-dentadas a pectinado-pinnadas; flores, 6-10 en cada verticilastro 7. *L. dentata*

2 Hojas bipinnatisectas en su mayoría; flores, 2 en cada verticilastro 8. *L. multifida*

1 Hojas enteras

3 Brácteas superiores oblongo-obovadas, mucho más largas que las flores y las otras brácteas, y sin flores en sus axilas

4 Brácteas superiores, blancas o púrpuras; hojas tomentosas 4.1-4.4. y 5. *L. stoechas* (s.L.)

4 Brácteas superiores, verdes; hojas cortamente hirsutas 6. *L. viridis*

3 Todas las brácteas semejantes, no más largas que las flores, y todas con flores en sus axilas

5 Brácteas ovado-rómbicas, cuspidadas o acuminadas; bractéolas diminutas o ausentes 1. *L. angustifolia*

5 Brácteas lineares o lanceoladas; bractéolas lineares o setáceas, de 2-5 mm

6 Hojas muy corta y densamente blancas tomentosas de jóvenes, verdes grisáceas y menos densamente tomentosas de adultas; cáliz con 13 nervios 2. *L. latifolia*

6 Hojas densa y persistentemente blancas lanado-tomentosas; cáliz con 8 nervios 3. *L. lanata*

NOTA: En esta clave, *L. stoechas* (s.L.) comprende cuatro táxones que se considera, generalmente, subespecies más la especie *L. pedunculata*:

4.1. *L. stoechas* L. (subsp. *stoechas*)

4.2. *L. stoechas* L. subsp. *lusitanica* (Chaytor) Rozeira

4.3. *L. sampaioana* (Rozeira) Riv.-Mart. et al. (*L. stoechas* L. subsp.

*sampaioana* Rozeira)

4.4. *L. luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart. (*L. stoechas* L. subsp. *luisieri* (Rozeira) Rozeira

5. *L. pedunculata* Cav.

#### Identificación de los táxones del "complejo *L. stoechas*"

STÜBING (1981) propone la siguiente clave, para identificar los táxones que comprende: 4. *L. stoechas* L., en la clave precedente de Guinea:

- 1 Pedúnculo más corto que la espiga 4.1. *L. stoechas*
- 1 Pedúnculo más largo que la espiga
- 2 Apéndice del cáliz, entero o casi entero
- 3 Brácteas inferiores que exceden del cáliz, contiguas 5. *L. pedunculata*
- 3 Bráctes inferiores, no contiguas, que no exceden del cáliz
- 4 Espiga de longitud no mayor que dos veces su anchura
- 4.2. *L. stoechas* L. subsp. *lusitanica* (*L. sampaioana* subsp. *lusitanica*)
- 4 Espiga de longitud mayor que dos veces su anchura
- 5 Brácteas inferiores agudas u obtusas que igualan, más o menos, al cáliz 4.3. *L. sampaioana*
- 5 Brácteas inferiores, más o menos agudas, que son más cortas que el cáliz 4.4. *L. luisieri*
- 2 Apéndice del cáliz, lobado *L. stoechas* subsp. *cariensis* Boiss.

Esta última subespecie vive en la Turquía europea (Tracia, Estambul) y en Asia Menor (Birqi, Bithynia, Caria), según CHAYTOR (l.c.).

#### 2.3.4. Secciones del género *Lavandula* L. en la Península Ibérica: caracteres, clave y distribución geográfica

Seguimos la ordenación en clases de SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA (1986, 1989). Corresponde a la propuesta por DEVETAK y CENCI (1963-1964), a la que adicionan aquéllos la sect. *Dentata* Suárez-Cervera et Seoane-Camba, creada

para acoger a *L. dentata* L. que separan de la sect. *Stoechas*.

## Caracteres de las secciones

### I. Sect. *Lavandula* L., Sp. Pl.: 572 (1753)

Hojas enteras, linear-lanceoladas o espatuladas, sin fascículos de hojas auxiliares; indumento de brotes jóvenes, gris, tomentoso que resulta más ralo en la madurez; indumento foliar simétrico (Fig. 2). Pedúnculo de 10-60 cm, simple o ramificado. Inflorescencia en espicastro cilíndrico, no ramificado, compacto o interrumpido. Bráctes bastante uniformes, todas fértiles; con cimas de 3, 5, ó 7 flores en cada axila, dispuestas en pares opuestos. Bractéolas lanceoladas o lineares. Cáliz pedicelado (3 mm) o cortamente pedicelado (0,5 mm), con 8 ó 13 nervios, y con 8 ó 5 dientes, el diente posterior apendiculado y ensanchado, elíptico u oval-lanceolado. Corola bilabiada, con 2 lóbulos en el labio superior, y 3 en el inferior, tubo de la corola doble de largo que el del cáliz. Estigma hendido-lanceolado, de color lila. Núculas con cubierta gelatinosa, cuando se mojan (SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA, 1989; WILLKOMM y LANGE, 1870; CHAYTOR, *l.c.*; VALDES *et al.*).

Esta sección comprende 3 táxones ibéricos: *L. angustifolia* Miller subsp. *pyrenaica* (DC.) Guinea; *L. latifolia* Medicus; *L. lanata* Boiss.

### II. Sect. *Stoechas* Gingins, Hist. Nat. Lav.: 128 (1826)

En la Península, matas de hasta 1 m de altura. Los tallos viejos, leñosos y con la corteza desprendida en tiras; los jóvenes, pubescentes. Hojas enteras, lineares, elípticas, lanceoladas u oblato-lanceoladas, con fascículos de hojas axilares. Indumento con pelos, generalmente cortos, ramificados (Fig. 2), y otros glandulosos; en ocasiones, faltan los primeros (*L. viridis* L'Hér.).

En las ramas jóvenes, hojas, pedúnculos e inflorescencias, el indumento suele ser denso, abundante, y se vuelve menos aparente en las partes viejas de la planta. Pedúnculos de 1-30 cm, prismáticos, con costillas marcadas a veces. Inflorescencia en espicastro no ramificado, oblongo, rectangular o imbricadocilíndrico, compacto generalmente, y formado por una espiga de cimas,

con la flor central del dicasio aplicada sobre el eje del espicastro, y las dos laterales, situadas por delante de ésta. Brácteas reniformes, redondeadas u ovales, situadas por pares opuestos, formando 11-15 verticilastros verticales imbricados. Cada bráctea principal está acompañada de pequeñas bractéolas, alargadas y pelosas. Brácteas apicales alargadas, de color violeta, que constituyen la coma. Es frecuente encontrar estados de transición entre las brácteas fértiles y las estériles. Cáliz sésil o cortamente pedicelado, con 13 nervios y 5 lóbulos; 4 son simples o tricuspidados, y el lóbulo medio posterior tiene un apéndice redondeado o reniforme, membranoso, que cubre la boca del cáliz cuando la flor no se ha abierto aún, y queda erecto en la madurez. Tubo de la corola, estrecho, de unos 2 mm, de aproximadamente la misma longitud del cáliz; éste, con lóbulos que sobresalen, iguales o subiguales. Estilo corto, con estigma redondeado, claviforme más o menos bilobado (SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA, 1989; WILLKOMM y LANGE, l.c.; CHAYTOR, l.c.; VALDES *et al.*).

Esta sección está formada por los cinco táxones del susodicho "complejo *L. stoechas* L.", más *L. viridis* L'Hér.

### III. Sect. *Dentata* Suárez-Cervera *et* Seoane-Camba, An. Jard. Bot. Madrid 42(2): 402 (1986)

Frútices con base ramosa, ramas secas leñosas; de jóvenes, más o menos herbáceos. Hojas denticuladas. Espigas más o menos ramosas. Brácteas fértiles opuestas; flores bracteoladas, en las axilas de las brácteas. Estigma bilobado. *Typus*: *Lavandula dentata* L. (SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA, 1986), única constituyente de esta sección.

### IV. Sect. *Pterostoechas* Gingins, Hist. Nat. Lav.: 158 (1826)

Sufrútices. Hojas pecioladas, ovales, de 2-3 cm de longitud, pinnadas o bipinnadas, con segmentos más o menos profundamente dentados, ovales lanceolados o lineares, con márgenes enteros y ápice ligeramente agudo. Indumento asimétrico (Fig. 3), hispido, corto o muy largo, formado por pelos ramificados con ramas cortas, dicótomos, trifidos o dendroides; otros,

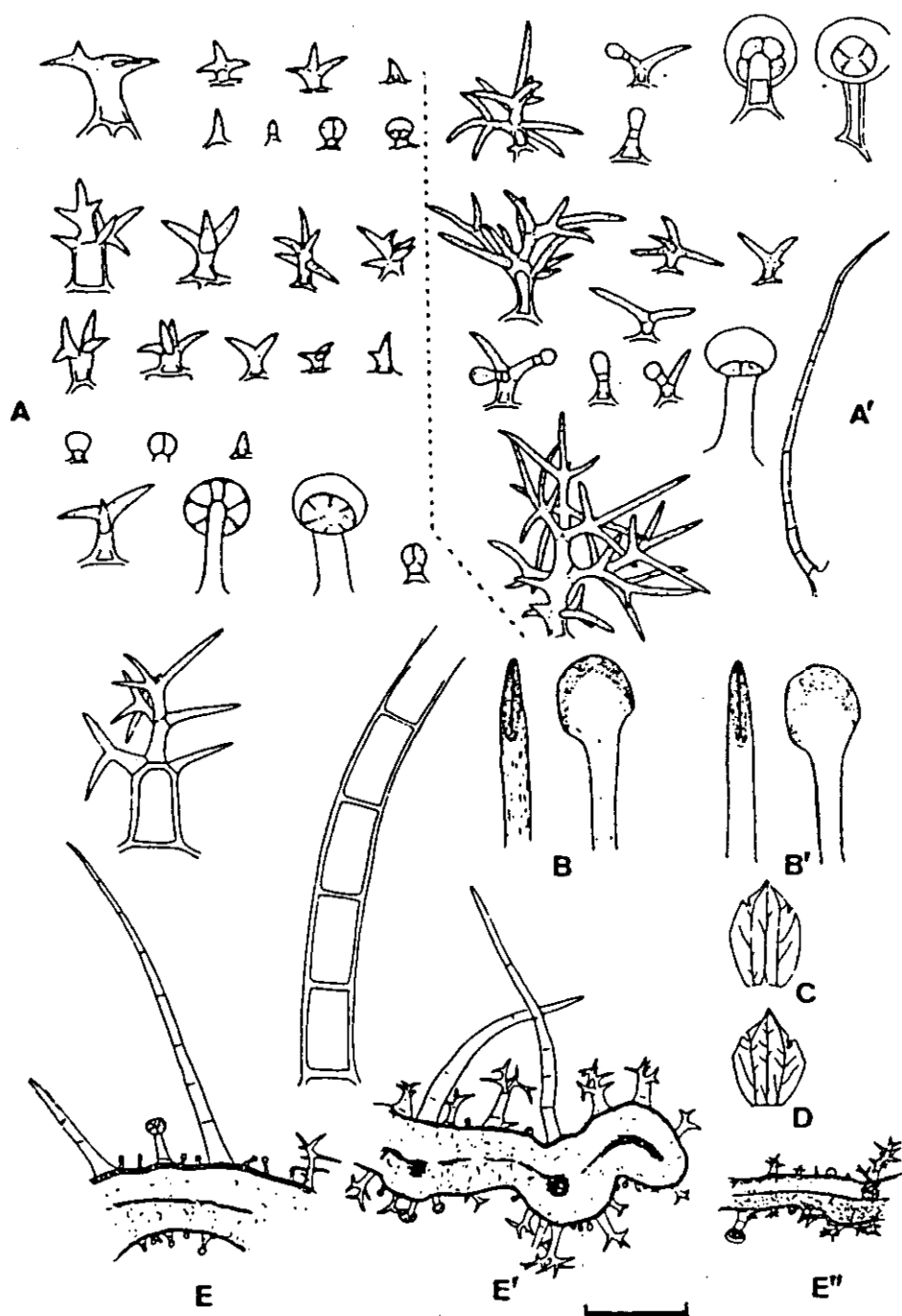


Fig. 3. *L. multifida* L. Indumento foliar del envés, A y del haz, A' (la línea negra, 0,86  $\mu$ m). B, B' estilo y estigma (la línea negra, 44,8  $\mu$ m). C, bráctea del ápice (la línea negra, 4,96 mm). D, bráctea basal (la línea negra, 4,96 mm). E, E', E'', cortes transversales de las hojas (la línea negra, 3,37  $\mu$ m) (SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA, 1989)

glandulosos simples, algunos ramificados. Inflorescencias en espicastro, formado por espiga simple, compacto; en ocasiones interrumpido, corto (2 cm) o largo (5-6 cm), pero siempre angosto (4 mm). En el caso de pedúnculo ramificado, se sitúa un par de brácteas en la base de la ramificación y otra pequeña, en la base de cada uno de los pedúnculos laterales. Las brácteas fértiles se disponen en pares verticales sobre el eje, obovadas-elípticas, con la base truncada y el ápice ligeramente acuminado, así como típicos nervios de color marrón; márgenes laterales con una porción membranosa que corresponde a la zona de superposición, mientras que el resto de la bráctea es escarioso, brillante y glabro; brácteas del mismo tamaño que el cáliz. Coma y bractéolas, ausentes. Cáliz ovado-cilíndrico, de 4-5 mm de longitud, con pelos blanco-azulados, situados en los nervios y en los márgenes; con 15 nervios, bilabiado, con 5 dientes tricuspidados, careciendo del diente apendiculado. Corola con tubo dos veces más largo que el cáliz, bilabiada, con lóbulos anchos, de color azul. Estilo con estigma glanduloso, hendido, aplanado, violeta oscuro (SUAREZ CERVERA y SEOANE CAMBA, 1989; WILLKOMM y LANGE, l.c.).

*L. multifida* L. es la única especie de esta sección en la Península.

#### Clave para las secciones del género *Lavandula* L.

Transcribimos la clave propuesta por CHAYTOR (l.c.). Adicionamos la sect. *Dentata* Suárez-Cervera et Seoane-Camba.

1. Verticilos con muchas flores (hasta 7) en la axila de cada bráctea. Bractéolas presentes, a veces. Diente posterior del cáliz agrandado en un apéndice, más o menos redondo a lanceolado; cáliz con 8 ó 13 nervios, cortamente pedicelado de ordinario
  2. Brácteas bastante uniformes, todas fértiles. Bractéolas presentes. Cáliz cortamente pedicelado. Tubo de la corola, aproximadamente, de doble longitud que la del cáliz; corola con 5 lóbulos, bilabiada, los dos posteriores, mucho más anchos. Núcúlas sin cubierta gelatinosa, cuando se mojan
- I. SECT. *LAVANDULA*
2. Brácteas diformes: las superiores, coloreadas o blancas, estériles. Bractéolas ausentes. Cáliz sésil o pedicelado. Tubo de la corola, sólo



ligeramente más largo que el cáliz; corola con 5 lóbulos subiguales, apenas bilabiada. Núculas, a veces, con una cubierta gelatinosa cuando se mojan

3. Hojas enteras

II. SECT. *STOECHAS*

3. Hojas dentadas o pinnado-dentadas

III. SECT. *DENTATA*

1. Verticilos con 1 ó 2 flores, una flor en la axila de cada bráctea.

Bractéolas ausentes. Diente posterior del cáliz no apendiculado, aunque es, a menudo, más ancho que los otros; cáliz con 15 nervios, sésil

2. Brácteas dispuestas en pares, exáctamente opuestas

IV. SECT. *PTEROSTOECHAS*

2. Brácteas dispuestas alternadamente, o más o menos espiralmente

4. Aréolas, de 1/4 o más de la longitud de la núcula. Hierbas

V. SECT. *CHAETOSTACHYS*

4. Aréolas, de 1/4 a 1/2 de la longitud de la núcula. Sufrútices

VI. SECT. *SUBNUDA*

#### Distribución geográfica de las secciones

CHAYTOR (l.c.) describe 28 especies en el género *Lavandula* L.: 3, en la sect. *Lavandula*; 4, en la sect. *Stoechas*: menos una que la pasamos a la sect. *Dentata*; 15, en la sect. *Pterostoechas*; 2, en la sect. *Chaetostachys*; y 4, en la sect. *Subnuda*.

Estas dos últimas secciones no tienen representantes en la Península Ibérica. La sect. *Chaetostachys* es de la India; y la sect. *Subnuda*, del S de Arabia e isla Socotora.

Las especies silvestres de la sect. *Lavandula* se hallan confinadas al NW de la Región Mediterránea (Mapa 1): Península Ibérica (Mapas 4, 5, 6 y 7), Islas Baleares, S de Francia (Pirineos Orientales, provincias marítimas del Mediodía, y Dordodogne, Lot, Dauphiné, Rhône y Doubs), W de Suiza, Italia (N y N-centro), Córcega, Sicilia, Istria y Dalmacia.

La sect. *Stoechas* es la más extensamente repartida, tanto en la Península Ibérica (Mapa 8), como en la casi totalidad de la Región Mediterránea (el Mapa 1, trama, corresponde a las provincias corológicas de Europa).

La sect. *Dentata* se distribuye por la España peninsular (Mapa 15), Islas

Baleares, Sicilia, Grecia, Argelia, Marruecos, Islas Canarias, islas Madeira y Cabo Verde, Arabia y Abisinia-Eritrea.

La sect. *Pterostoechas* -que sólo tiene *L. multifida* L. como representante Peninsular (Mapa 16)- se reparte por las regiones (provincias corológicas) Mediterráneas -con la excepción de los Balcanes y Asia Menor-, N del Africa Tropical (de Somalia a Nigeria), e islas Atlánticas del clima templado.

### 2.3.5. *Lavandula* spp., características de los sintáxones ibéricos. Corología y ecología de estos sintáxones

Si bien no hemos relacionado nuestra investigación con la sintaxonomía, podría parecer incompleto este estudio bibliográfico previo sobre el género *Lavandula* L., si no informáramos, siquiera en simple relación, de las especies que son consideradas características de los sintáxones ibéricos de cualquier rango, diferenciales, o compañeras.

### Sintáxones

La asociación es el tipo básico de comunidad vegetal. "Posee unas peculiaridades florísticas, ecológicas, biogeográficas, dinámicas, catenales e históricas". Se establecen por el estudio estadístico de inventarios florísticos. El inventario -"único objeto tangible de la Fitosociología"- es el "individuo" de la asociación; como el ejemplar *typus* lo es de la especie que es asimismo unidad básica de la taxonomía. "El carácter esencial de las asociaciones reside en las especies vegetales que las conforman". "Todas ellas, portadoras de información genética, ecológica y biogeográfica precisa" (RIVAS-MARTINEZ, 1987). Cada asociación vive en un área geográfica particular. La nomenclatura (latinizada) de las asociaciones es diferenciada por la desinencia -*etum* de sus nombres.

Los restantes sintáxones, de rango superior ascendente, que vamos a relacionar, son: la alianza (*alliantia*), con desinencia -*ion*; el orden (*ordo*), con desinencia -*etalia* y la clase (*classis*), con desinencia -*etea*. *Ordo*, *alliantia* y *associatio* son distinguidos con uno, dos, y tres dígitos, respectivamente, en esta Memoria.

Las especies de *Lavandula*, presentes en estas comunidades, reciben los epítetos de características, diferenciales y compañeras, según su valor informativo o el grado de fidelidad.

En los inventarios, cada especie va acompañada de un índice o número indicador de la abundancia o cobertura. Esta es una evaluación de la superficie o volumen que ocupan los individuos de la especie inventariada. Rivas-Martínez expresa la cobertura de cada especie con la siguiente escala:

r = individuos raros o aislados.

+ = individuos poco abundantes, de débil cobertura.

1 = individuos bastante abundantes, pero de débil cobertura.

2 = individuos muy abundantes que cubren por lo menos el 1/20 de la superficie.

3 = individuos de número variable, pero que cubren de 1/4 a 1/2 de la superficie.

4 = individuos de número variable, pero que cubren de 1/2 a 3/4 de la superficie.

5 = individuos de número variable, pero que cubren más de 3/4 de la superficie.

También son expresadas las "clases de presencia" de las especies, en porcentajes, como sigue:

V = > 80 %	II = 21-40 %	+ = 6-10 %
IV = 61-80 %	I = 11-20 %	r = < 6 %
III = 41-60 %		

### Sintáxones con especies del género *Lavandula* L.

Cada comunidad se define por sus especies características y diferenciales. Ya como características, o diferenciales, o compañeras, las especies de *Lavandula* han sido encontradas y citadas -con la valoración de su cobertura- en inventarios florísticos, estudiados por RIVAS GODAY y RIVAS-MARTINEZ (1967) y por RIVAS-MARTINEZ (1979), de las clases: A) *Ononido-Rosmarinetea* (primera publicación); B) *Calluno-Ulicetea* y C) *Cisto-Lavanduletea* (segunda publicación).

Sobre los sintáxones, damos más información en la PARTE MONOGRAFICA Y

EXPERIMENTAL de esta Memoria.

A) *Ononido-Rosmarinetea* Br.-Bl. 1947

Su vegetación forma matorrales poco densos, tomillares o pastizales hemicriptofíticos, con abundantes caméfitos. Estas comunidades son esencialmente Mediterráneas, prefieren sustratos ricos en bases; y sus suelos, ordinariamente, más o menos decapitados, son ricos en carbonatos alcalinotérreos. El terreno que colonizan, debió estar ocupado por bosques de diferente densidad, que pertenecieron a *Quercetea ilicis*, *Pino-Juniperetea* (*Pino-Juniperion sabinae*) y *Querco-Fagetea* (*Quercetalia pubescentis*).

La extensión actual de la clase *Ononido-Rosmarinetea* supera el área, estrictamente Mediterránea, y se adentra en países oromediterráneos y submediterráneos. Su corología en la Península puede ser expresada por los Mapas 4-8, 15 y 16. Corresponde a los sectores de las provincias: Pirenaica, Aragonesa, Catalano-Valenciana, Castellano-Maestrazgo-Manchega, Murciano-Almeriense, Bética, y sector 37 de la Gaditano-Onubo-Algarviense (Mapa 2).

Del carácter calcífilo general de la alianza 6.1. *Saturejo-Coridothymion*, sólo hace excepción 6.1.6. *Lavandulo stoechidi-Genistetum equisetiformis* Riv.-God et Riv.-Mart. 1967. Esta asociación se desarrolla en suelos como los rotlem o braumlehn relictos sobre piedras silíceas o los xero-ranker, más o menos profundos. Los matorrales que están constituidos exclusivamente por especies silicícolas, son poco comunes en la zona térmica mediterránea de Andalucía. Sólo se hallan bien desarrolladas las comunidades de *Lavanduletalia stoechidis* sobre sustratos, especialmente, oligótrofos, o en arenales silíceos, poco profundos.

También es carácter florístico y ecológico común, en todas las comunidades de la alianza 6.2. *Staezelino-Ulicion baetici* Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967, la presencia constante de especies acidófilas de la clase *Cisto-Lavanduletea*. Las rocas están desprovistas de caliza. *L. stoechas* subsp. *stoechas* se halla presente en las asociaciones 6.2.1, 6.2.2 y 6.2.3. El área de la alianza 6.2 está restringida al sector rondeño de la provincia Bético-Nevadense y, particularmente, a las Sierras Bermeja, del Burgo, del Agua, Pizarra y Carratraca. Todas las especies características de esta alianza

son endémicas. Se asientan sobre suelo arenoso, procedente de areniscas dolomíticas.

Los sintáxones de esta clase, con especies del gén. *Lavandula*, son los siguientes (con indicación de las coberturas en distintos inventarios florísticos de asociaciones, de Riv.-God. et Riv.-Mart.):

1. *Rosmarinetalia* Br.-Bl. (1931) 1952:

*L. latifolia* es característica del orden (c. o.)

1.1. *Rosmarino-Ericion* Br.-Bl. 1931: *L. latifolia*, c. o.

1.1.7. *Erico-Lavanduletum dentatae* O. Bolós 1956:

*L. latifolia*, c. o.; *L. dentata*, característica de asociación (c. as.)

1.2. *Xero-Aphyllanthion* Br.-Bl. (1931) 1937: *L. latifolia*, c. o.

1.2.9. *Lino-Genistetum pumilae* Riv.-Mart. 1967: *L. latifolia*, c. o. (II)

1.2.11. *Lino-Salvietum lavandulaefoliae* Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967:

*L. latifolia*, c. o. (V)

1.2.12. *Helianthemo-Genistetum pseudopilosae* Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967:

*L. latifolia*, c. o. (2)

1.2.13. *Armerio-Salvietum phlomoidis* Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967:

*L. latifolia*, c. o. (2)

1.3. *Lavandulo-Genistion boissieri* Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967:

*L. latifolia*, c. o. (III); *L. lanata*, c. al. (0.2 a 1.2), c. al.;  
y *L. x losae*, c. al.

1.3.1. *Saturejo-Genistetum boissieri* Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967:

*L. latifolia*, c. o. (V)

1.3.2. *Santolino-Salvietum oxyodonti* Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967 (Asociación genuina de 1.3.):

*L. latifolia*, c. o.; y *L. lanata*, c. al. (III)

1.3.3. *Convolvulo-Lavanduletum lanatae* Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967:

*L. latifolia*, c. o.; y *L. lanata*, c. al. (+ a 2.3)

2. *Ononidetalia striatae* Br.-Bl. 1947:

*L. angustifolia* subsp. *pyrenaica*, c. o.

2.1. *Genistion lobelii* Molinier 1939:

*L. angustifolia* subsp. *pyrenaica*, c. o. y c. al. (II)

2.1.4. *Junipero-Genistetum horridae* (O. Bolós et Montserrat manucr. 1960) em.

(*Lavandulo-Genistetum horridae genistetosum horridae* O. Bolós et

Montserrat 1960):

*L. angustifolia* subsp. *pyrenaica*, c. o. y c. al. (1.1 a 2.2)

3. *Erinacetalia* Quezel 1951: \_\_\_\_\_

3.1. *Xeroacantho-Erinaceion* Quezel 1953 em. nom. O. Bolós 1967: \_\_\_\_\_

3.1.1. *Salvio-Lavanduletum lanatae* Quezel 1963 (Matorral rico en elementos de *Lavandulo-Genistion boissieri*): *L. lanata*, c. as.

5. *Anthyllidetalia terniflorae* Riv.-God., Rigual, Esteve, Borja et Riv.-Mart. 1961: \_\_\_\_\_

5.3. *Genisto-Phlomidion almeriensis* Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967: \_\_\_\_\_

5.3.2. *Coridothymo-Phlomidetum almeriensis* Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967:

*L. multifida*, c. as. (+ a 1.1)

5.3.3. *Phlomidi-Ulicetum canescentis* Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967:

*L. multifida*, c. as. (+)

5.3.5. *Salvio-Sideritetum foetens* Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967: \_\_\_\_\_

5.3.5.a. Subasoc. *lavanduletosum lanatae* Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967:

*L. lanata*, c. subas. (1.2 a 2.3)

6. *Phlomidetalia purpureae* Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967: \_\_\_\_\_

6.1. *Saturejo-Coridothymion* Riv.-God. et Riv.-Mart. 1964: \_\_\_\_\_

6.1.4. *Bupleuro-Ononidetum speciosae* Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967:

*L. multifida*, c. as. (+.2)

6.1.6. *Lavandulo stoechidi-Genistetum equisetiformis* Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967: *L. stoechas*, c. as. (V)

6.1.7. *Lavandulo dentatae-Genistetum retamoidis* Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967:

*L. dentata*, c. as. (4) y *L. multifida*, c. as. (2)

6.1.8. *Ulici-Genistetum speciosae* Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967 (Hacen aparición algunas características de 1.3): *L. lanata* (1.2 a 2.3)

6.2. *Staezelino-Ulicion baetici* Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967 (Presencia constante de especies acidófilas de la clase *Cisto-Lavanduletea*): \_\_\_\_\_

6.2.1. *Ulici-Halimietum viscosi* Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967:

(de *Cisto-Lavanduletea*) *L. stoechas* (3)

6.2.2. *Halimio atriplicifolii-Digitaletum laciniatae* Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967: (de *Cisto-Lavanduletea*) *L. stoechas* (1.1 a 2.3)

6.2.3. *Asperulo-Staezelinetum baeticae* Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967:

(de *Cisto-Lavanduletea*) *L. stoechas* (+ a 2.3) y *L. multifida* (1.2)

B) *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. et R. Tx. 1943

Según RIVAS-MARTINEZ (1979), esta clase comprende los brezales subatlánticos y los Mediterráneo-Ibéricos (*Calluno-Genistion pilosae* (7.3), *Ericion umbellatae* (7.2)) y los, genuinamente, atlánticos: cántabro-atlánticos, britano-atlánticos y noratlánticos (*Ulicion minoris* (7.1)). El Mapa 17 expresa la distribución aproximada de las alianzas y subalianzas en la Península Ibérica. El areal conocido abarca una buena parte del occidente europeo y algunos territorios, particularmente lluviosos, de la Península Tingitana (provincia corológica Tingitana, Mapa 2.47).

Esta clase *Calluno-Ulicetea* (B) y la *Cisto-Lavanduletea* (C) son las clases silicícolas. Sus relaciones florística y ecológica son mayores que las existentes entre C y la calcífila *Ononido-Rosmarinetea* (A). (Por este motivo, Rivas-Martínez aboga porque con B y C se cree una nueva división *Cisto-Callunea* que agruparía ambas clases de matorrales.) El óptimo de esta clase se halla en el W de la Península Ibérica. Comprende el único orden 7. Por ello, sus características son base de la clase:

7. *Calluno-Ulicetalia* (Quantin 1935) R. Tx. 1937 em. ———

7.2. *Ericion umbellatae* Br.-Bl., P. Silva, Rozeira et Fontes 1952 ampl.

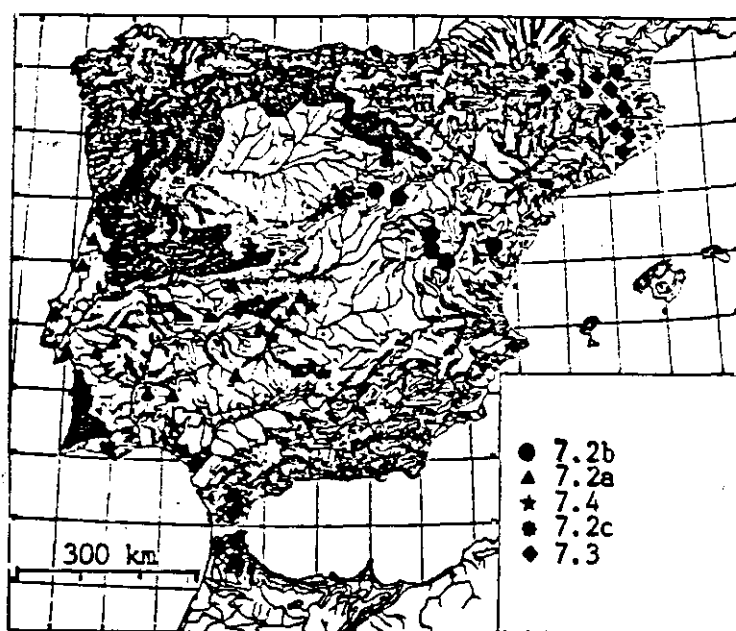
Brezales y brezal-jarales de distribución mediterráneo-ibero-atlántica y tingitana, que existe en ciertas áreas de clima subhúmedo y húmedo de las provincias corológicas Carpetano-Ibérico-Leonesa, Luso-Extremadurenses, Gaditano-Onubo-Algarvienses, Tingitana y Atlántica (Sector Galaico-Portugués). Estos brezales que son ricos en cistáceas, pueblan suelos silíceos decapitados y ácidos.

Rivas-Martínez reconoce tres subalianzas: 7.2a. *Ericenion umbellatae*, mesomediterránea litoral o interior, pero sensible a los fríos; 7.2b. *Ericenion aragonensis*, supramediterránea de tendencia orófila, muy resistente a las nevadas y fríos primaverales; y 7.2c. *Stauracanthion boivinii*, termomediterránea meridional y ombrófila (Mapa 17).

7.2a. *Ericenion umbellatae* Riv.-Mart. 1979: *L. viridis*, c. subal.

7.2a.18. *Halimio ocymoidis-Cistetum psilosepali* Br.-Bl., P. Silva et Rozeira 1964: *L. viridis*, c. subal.; *L. luisieri*, compañera (comp.)

- 7.2a.20 bis. *Ulici eriocladi-Ericetum umbellatae* Riv.-Mart. 1979:  
*L. luisieri*, comp.
- 7.2a.23. *Cisto crisp-Ulicetum minoris* Br.-Bl., P. Silva et Rozeira 1964:  
*L. viridis*, c. subal.; *L. luisieri*, c. as.; *L. stoechas*, comp.
- 7.2a.26. *Genistello tridentatae-Ericetum cinereae* Rothmaler 1954 em. R. Tx. et Oberd. 1958:  
*L. pedunculata*; comp. (+ a 1.2)
- 7.2c. *Stauracanthion boivinii* Riv.-Mart. 1979
- 7.2c.33. *Genisto tridentis-Stauracanthetum boivinii* Riv.-Mart. 1979:  
*L. stoechas*, comp.
- 7.2c.34. *Tuberario majoris-Staurocanthetum boivinii* Br.-Bl., P. Silva et Rozeira 1964 em. nom.:  
*L. luisieri*, comp.



Mapa 17. Corología de *Calluno-Ulicetea*: 7.2a. *Ericenion umbellatae*; 7.2b. *Ericenion aragonensis*; 7.2c. *Stauracanthion boivinii*; 7.3. *Calluno-Genistion pilosae*; 7.4. *Genistion micrantho-Anglicae* (RIVAS-MARTINEZ, 1979)



C) *Cisto-Lavanduletea* Br.-Bl. (1940) 1952

Vegetación camefítica y nanofanerofítica, xerófila y heliófila, que se desarrolla sobre suelos silíceos meso-oligótrofos inmaduros o erosionados. Sus comunidades constituyen una etapa avanzada de la destrucción de los ecosistemas forestales mediterráneos, desarrollados sobre suelos silíceos, y tienen su óptimo en climas de tipo mediterráneo seco, pero suelen ser sustituidas por los brezales de los *Calluno-Ulicetea* (B), en clima Mediterráneo húmedo. Sus especies características son las del único orden siguiente. Vive en la Región Mediterránea (Mapa 1).

8. *Lavanduletalia stoechidis* Br.-Bl. 1940 em. Riv.-Mart. 1968: ———

8.6. *Calicotomo-Cistion ladaniferi* Br.-Bl. (1931) 1940 em. nom.:

*L. stoechas*, c. al.

8.7. *Ulici argentei-Cistion ladaniferi* (Br.-Bl. 1940) Br.-Bl., P. Silva et Rozeira 1964 em.: *L. luisieri* c. al.; *L. sampaioana*, c. al.

8.7.63. *Ulici eriocladi-Cistetum ladaniferi* Riv.-Mart. 1967:

*L. sampaioana*, c. as.; *L. luisieri*, c. as.

8.8. *Cistion laurifolii* Riv.-God. (1949) 1955 em.: *L. pedunculata*, c. al.

8.8.65. *Genisto (occidentalis)-Lavanduletum pedunculatae* (Riv.-God. et Madueño 1946) Riv.-God. 1955 prov.: *L. pedunculata*, c. al. y c. as.

8.8.66. *Erico scopariae-Cistetum populifolii* O. Bolós 1957:

*L. pedunculata*, c. al. y c. as.

8.8.68. *Rosmarino-Cistetum ladaniferii* Riv.-Mart. 1968:

*L. pedunculata*, c. al.; *L. sampaioana*, c. as.

8.8.71. *Lavandulo-Genistetum histricis* Riv.-Mart. 1968:

*L. pedunculata*, c. al.; *L. sampaioana*, comp.

8.8.73. *Iberidi linifoliae-Lavanduletum pedunculatae* Costa 1972:

*L. pedunculata*, c. al. y c. as.

8.9. *Stauracantho genistoidis-Halimion halimifolii* Riv.-Mart. 1979:

*L. sampaioana* subsp. *lusitanica*, c. al.

8.9.74. *Halimio halimifolii-Stauracanthetum genistoidis* Riv.-Mart., Costa, Castroviejo et Valdés 1980:

*L. sampaioana* subsp. *lusitanica*, c. al. y c. as.



## II. PARTE EXPERIMENTAL Y MONOGRAFICA

### 3. GENERALIDADES SOBRE EL MATERIAL INVESTIGADO Y LA METODICA EXPERIMENTAL

#### 3.1. Recolección, conservación y preparación de las muestras vegetales

De cada taxon, se recolectaron varios individuos (piés) aislados en distintas localidades o poblaciones. La mayoría de las muestras de *Lavandula multifida* son colectivas, por el pequeño tamaño de las plantas recolectadas y su muy bajo rendimiento de esencia. Las muestras individuales facilitan conocer la posible existencia de más de un quimiotipo.

La recolección de muestras se realizó, principalmente, en viajes o recorridos por toda el área geográfica de España y por gran parte de Portugal. Los recorridos y fechas son los siguientes:

Año 1986:

- de 21 a 30 de marzo, por las provincias de Córdoba, Sevilla, Málaga, Granada, Almería y Murcia;
- de 30 de abril a 4 de mayo, por las provincias de Cáceres, Badajoz, Huelva, Cádiz, Málaga y Jaén;
- de 15 a 18 de mayo, por las provincias de Alicante, Valencia, Castellón y Cuenca;
- de 23 a 25 de mayo, por las provincias de Cáceres, Badajoz y Toledo;
- de 31 de mayo a 2 de junio, por las provincias de Cáceres, Avila y Madrid;
- de 6 a 8 de junio, por las provincias de Segovia, Valladolid, Soria y

Guadalajara;

- de 13 a 15 de junio, por las provincias de Valladolid, Zamora, Salamanca, Avila y Madrid;
- de 19 de julio a 1 de agosto, por las provincias de Valladolid, Palencia, Burgos, Alava, Navarra, Huesca, Gerona, Barcelona, Tarragona, Lérida, Castellón, Teruel, Guadalajara y Madrid;
- de 4 a 7 de agosto, por las provincias de Guadalajara, Teruel y Castellón;
- de 7 a 9 de septiembre, por las provincias de Madrid, Guadalajara, Segovia y Valladolid.

Año 1987:

- de 10 a 19 de abril, por las provincias de Sevilla y Huelva; y las portuguesas del Algarve, y Bajo y Alto Alentejos;
- de 21 a 23 de mayo, por la provincia portuguesa de Estremadura;
- de 17 a 21 de junio, por las provincias de Valladolid, León, Orense, Pontevedra y Salamanca; y las portuguesas de Tras os Montes e Alto Douro, y Beira Alta;

Año 1988:

- de 25 a 30 de marzo, por las provincias de Alicante, Valencia, Castellón, Barcelona, Tarragona y Gerona.

Se recorrieron casi todos los lugares citados en los pliegos de los Herbarios MA, MAF y MACB. También se han recogido muestras en lugares no citados.

Algunas muestras de las provincias de Murcia y Almería fueron enviadas por el Centro Regional de Investigación Agraria (C.R.I.A.) de Murcia. El Prof. A. Velasco Negueruela, Codirector de esta Tesis, tuvo también la amabilidad de recolectar varias muestras de la provincia de Toledo.

Las plantas fueron segadas y envasadas en sendas bolsas de papel. El papel empleado permitía la transpiración de la planta y la evaporación; evitando su deterioro durante el recorrido, por el agua que se condensa normalmente en bolsas herméticamente cerradas o impermeables, como las de plástico, aunque no se cierren herméticamente. Finalizado cada viaje de recolección, las muestras fueron almacenadas en habitación ventilada y

semioscurecida, esparcidas sobre papel, hasta que fueron preparadas para la destilación de sus esencias.

Nos ha preocupado asimismo evitar, en lo posible, la recolección errónea de híbridos, por individuos genuinos del taxon. También hemos recolectado aparentes híbridos, como tales, confiando que el análisis de sus esencias nos confirmase o desmintiese esa apariencia. De la mayoría de las muestras estudiadas, se conservan sendos testigos en el Herbario de la Facultad de Biología de la Universidad Complutense (MACB).

Es bien conocido que la composición química de la esencia de cada individuo varía, al menos, en la relación cuantitativa de sus constituyentes, durante el ciclo vegetativo. Por ello, hemos procurado recolectar las plantas en estado de floración, para que los resultados analíticos fueran comparables.

Cada muestra fue desprovista de las partes lignificadas afilas y troceada después, para facilitar la carga del recipiente (matraz) del aparato destilador; y, a la vez, acortar el tiempo de destilación. La eliminación de las partes lignificadas hace más comparables los rendimientos de esencia.

### 3.2. Extracción de los aceites esenciales

#### Cohobación

Por comodidad y porque es la técnica habitual de extracción de los aceites esenciales, éstos fueron obtenidos por arrastre con vapor de agua, puesta la muestra preparada en contacto con agua hirviente. El vapor condensado da lugar a un producto líquido difásico: la esencia (oleosa), insoluble en el agua, flota sobre la fase acuosa, por su menor densidad. La esencia se separa por decantación. La fase acuosa retiene disueltas o en emulsión pequeñas cantidades de los componentes de cada esencia, en proporciones que dependen de la naturaleza de sus grupos funcionales o estructura molecular. Los muy polares, como los alcoholes, son los menos insolubles; y los más insolubles, los hidrocarburos terpénicos. Para disminuir, en lo posible, estas pérdidas de esencia, hemos adoptado el método de cohobación, consistente en reciclar la fase acuosa al matraz de destilación con lo que se reduce al mínimo el volumen de la fase acuosa y, por consiguiente, esas pérdidas.

Los aparatos destiladores (Fig. 4) se fabricaron con material de vidrio, según prescribe la Farmacopea Europea (F.EU., 1990).

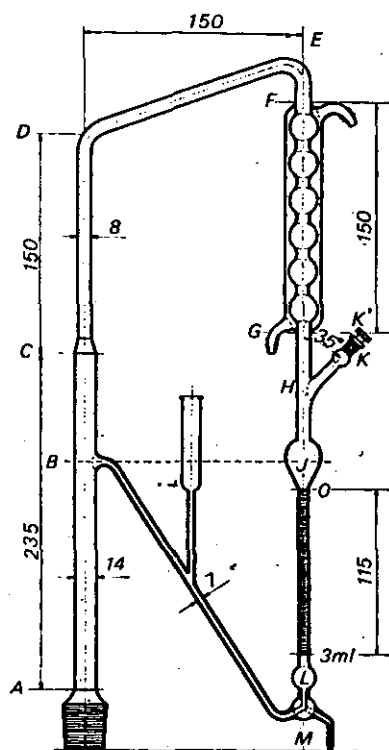


Fig. 4. Cabeza del aparato destilador (F.EU., 1990)  
(Datos en mm)

Algunos quimiotaxónomos, como GRANGER y PASSET (*l.c.*), han procurado obviar este inconveniente, incorporando la fracción retenida por la fase acuosa, a la fase oleosa decantada. La extrajeron con éter etílico, del modo habitual, y pudieron analizar, de este modo, la denominada esencia "total".

Aunque diversos autores, como HEGNAUER (1962), consideran que las esencias destiladas son "artificiales", es decir, diferentes de las naturales; otros, como TÉTÉNYI (1986), sostienen que el aceite esencial, obtenido directamente por arrastre con vapor de agua, es comparable químicamente con el natural, tanto en composición como en rendimiento. SCHILCHER (1977) considera asimismo válidas las conclusiones quimiotaxonómicas a que se llega de la composición de la fase oleosa, obtenida normalmente, teniendo en cuenta

compuestos activos fisiológicamente. La "artificialidad" de las esencias extraídas se atribuye no sólo a la pequeña y variable solubilidad de componentes de la esencia, sino también a alguna ligera modificación química de alguno de ellos, por hidrólisis, oxidación, transformación térmica, u otro fenómeno químico.

Nosotros opinamos también que no es necesario trabajar sobre la esencia "total", para establecer correctamente eventuales quimiosubtaxones del género, porque éstos se definen y basan en los constituyentes principales y característicos de cada quimiotaxon. Coinciden en la esencia natural y en la destilada.

### **Técnicas diversas de extracción de aceites esenciales**

**Aceites esenciales (esencias).** - Según la definición de la ISO/TC 54 - "Aceites Esenciales" (1984), éstos son los productos volátiles que se obtienen de materiales naturales por destilación con o sin agua o vapor; o si se trata de frutos de *Citrus*, por un proceso mecánico, con posterior separación física de la fase acuosa. La Norma francesa homologada **NF T 75-006 (1984)**, de manera más clara, indica estos tres tipos de extracción: (1) por arrastre con vapor (de agua); (2) por procedimientos mecánicos, si se parte de los (frutos de) *Citrus*; (3) por destilación seca. De los cítricos, el aceite esencial de Lima se extrae también por destilación (SWAINE y SWAINE, 1988).

Por destilación seca -sin adición de agua o vapor-, se obtienen, por ejemplo, los aceites de Cade (Enebro, *Juniperus oxycedrus* L.) y Cedro (*Cedrus atlantica* Man.).

Prescindimos de considerar aquí los dos últimos tipos de obtención de aceites esenciales, por no ser aplicables a nuestro caso y otros vegetales, en general.

### **Hidrodestilación; hidrodifusión**

La hidrodestilación se puede realizar con: (1) agua; (2) agua y vapor; (3) vapor.

La **cohobación**, empleada por nosotros para extraer las esencias que hemos

estudiado, corresponde fundamentalmente al primer tipo, siguiendo el indicado procedimiento que permite reducir al mínimo la fase acuosa.

Al segundo tipo pertenece la clásica destilación en "calderas de campo" que se calientan a fuego directo. La carga vegetal se coloca sobre una rejilla del interior de la caldera, y se agrega suficiente agua que bañe la parte inferior de la carga, para tratar de evitarle los fuertes sobrecalentamientos por la alta temperatura de las llamas del hogar que lamen el fondo de la caldera, que producirían fenómenos de pirólisis.

Al tercer tipo corresponden la mayoría de las modernas plantas de destilación. Utilizan "vapor seco", a  $300-400 \text{ g/cm}^2$ , que se obtiene en generador independiente, e introduce en el alambique por el fondo de su caldera (LUNA LORENTE, 1981).

En los últimos años, se ha desarrollado el moderno método de "hidrodifusión" que se puede considerar como una variante de la destilación con vapor. En esta técnica, el vapor de agua, a presión inferior a  $100 \text{ g/cm}^2$ , es impulsado por la gravedad a través del material vegetal, desde la parte superior del alambique hasta el fondo. Los aceites esenciales que se obtienen por esta técnica, suelen ser generalmente más ricos de alcoholes, particularmente, cuando el material los contiene en conductos o canales (idioblastos) secretores, caso de las Umbelíferas. Porque, cuando se encuentran en pelos glandulares (Lamiáceas), las composiciones de los aceites obtenidos según esta técnica son muy semejantes a los extraídos por procedimientos clásicos (BOELENIS et al., 1990).

#### **Extracción con disolventes; con $\text{CO}_2$ ; por enfloración**

En la extracción con disolventes volátiles, se somete repetidamente el material a la acción de un disolvente purificado, normalmente, éter de petróleo. El disolvente se elimina posteriormente destilándolo a presión reducida, y se obtiene así un producto aromático semisólido que recibe el nombre de **concreto** o **esencia concreta**. El tratamiento de un concreto con etanol permite separar parcialmente grasas y ceras, y obtener tinturas (soluciones alcohólicas). La ulterior separación del etanol -asimismo por destilación a presión reducida-, produce los **absolutos** o **esencias absolutas**.



En la última década, se ha venido desarrollando un nuevo método de extracción de productos aromáticos con gases licuados, en condiciones sub- o supercríticas; el gas más usado es el  $\text{CO}_2$  que se encuentra en estado líquido en condiciones de temperatura y presión comprendidas entre los valores correspondientes a sus puntos triple ( $-56,6^\circ\text{C}$  y  $5,1$  bar) y crítico ( $31,1^\circ\text{C}$  y  $73,8$  bar). A valores de presión y temperatura superiores a los de su punto crítico, este gas presenta las características de un "fluido supercrítico" cuya densidad es proporcional al cociente  $T/P$ . Variando las condiciones del proceso, se pueden obtener extractos de distinta composición. A temperaturas comprendidas entre  $5$  y  $10^\circ\text{C}$  y presiones entre  $60$  y  $70$  bar, se obtienen extractos con composiciones semejantes a las de los aceites esenciales; y, a temperaturas superiores a  $70^\circ\text{C}$  y presiones comprendidas entre  $90$  y  $300$  bar, se obtienen productos complejos semejantes a las oleorresinas (MOYLER y HEATH, 1986). Si el proceso se realiza en dos etapas, primero en condiciones subcríticas y, a continuación, en condiciones supercríticas, se pueden extraer todos los componentes aromáticos de la planta.

Frente al inconveniente del alto coste de las instalaciones necesarias, el método de extracción con  $\text{CO}_2$  líquido presenta una serie de ventajas frente a los métodos de destilación y extracción con disolventes, entre las que destacan: (1) la inexistencia, en el curso del proceso, de reacciones secundarias que pueden tener lugar durante la destilación, como hidrólisis, oxidación y reagrupamientos térmicos; (2) la ausencia de disolvente residual; y (3) la posibilidad de enriquecer el producto obtenido en los principios activos característicos, mediante la selección de las condiciones de extracción apropiadas.

Los productos obtenidos con  $\text{CO}_2$  líquido en condiciones subcríticas se diferencian de los aceites esenciales obtenidos por destilación, principalmente, en que son más ricos en componentes volátiles, debido a que la extracción se realiza a baja temperatura; y en que contienen una mayor proporción de compuestos fijos, ya que mientras el vapor de agua arrastra compuestos de pesos moleculares comprendidos entre  $50$  y  $220$ , el  $\text{CO}_2$  líquido puede extraer compuestos de peso molecular hasta  $400$  (MOYLER y HEATH, *l.c.*; GARCIA VALLEJO M.C., 1988).

Los clásicos procedimientos de extracción con grasas, se hallan

prácticamente en desuso, por su complicación y requerir mucha mano de obra. Son la *enfloración* ("enfleurage") o maceración en frío y la maceración en caliente. En ambos procedimientos, las grasas absorben los constituyentes volátiles de las flores aromáticas, dando lugar a las **pomadas florales** (STERRETT, 1962).

### Otros productos volátiles

Las referidas normas ISO y francesa definen también otros "productos volátiles":

- **aceites esenciales de zumos de frutas**, obtenidos de zumos durante la concentración de estos;

- **aceites esenciales rectificados**: se obtienen sometiendo los aceites brutos a destilación fraccionada, con el fin de modificar su contenido de ciertos constituyentes, sin alterar significativamente su naturaleza.

- **aceites esenciales desterpenados**: productos de separación parcial o total de los hidrocarburos monoterpénicos de aceites brutos.

- **aceites esenciales desesquiterpenados**: productos de separación parcial o total de los hidrocarburos terpénicos y sesquiterpénicos de aceites brutos.

- **aceites esenciales privados de "x"**: productos de la separación parcial o total de un determinado constituyente ("X") del aceite bruto. Ejemplos: "aceite esencial de bergamota exento de bergapteno"; aceite esencial de *Mentha arvensis*..., parcialmente desmentolado.

A estos productos, habría que añadir los **aceites esenciales "manipulados"** (**adulterados**) por los productores: para enriquecerlos en el principio activo, adicionando el compuesto sintético; para aprovechar subproductos de las desterpenaciones o desesquiterpenaciones de otros aceites esenciales; por adición de alguna esencia semejante de otra especie; etc.

Estos hechos obligan a tomar con precaución los datos bibliográficos sobre composición de los aceites esenciales del comercio.

### 3.3. Metodica analítica aplicada

#### 3.3.1. Técnicas cromatográficas

##### 3.3.1.1. Cromatografía de gas-líquido

###### Aplicabilidad

La cromatografía de gas-líquido (CGL) es la técnica de separación más operativa, resolutive y, por tanto, la más adecuada para el estudio de mezclas muy complejas de sustancias volatilizables, como es el caso de los aceites esenciales. Hemos aplicado la CGL, no sólo como técnica analítica cualitativa y cuantitativa básica, sino, también, con fines preparativos.

En el análisis cuantitativo, puede decirse que no existe otra técnica que compita con ella en la determinación de las concentraciones de los constituyentes de los aceites esenciales. Los métodos más utilizados son: "de patrón interno", "de adición" y "de normalización interna" (Norma UNE 84-225). El método aplicado por nosotros ha sido el de normalización interna, porque, si bien los resultados obtenidos son menos exactos, no requiere utilizar patrones, cuya obtención es muy difícil, ni manipular las muestras. La concentración porcentual de cada constituyente, en el aceite esencial, se obtiene por la fórmula:

$$\frac{A_x}{\sum A} \cdot 100$$

donde:

$A_x$  es el área del pico correspondiente al compuesto x a valorar, expresada en unidades de integrador;

$\sum A$  es la suma de las áreas de la totalidad de los picos, expresadas en unidades de integrador.

Este método satisface totalmente nuestras necesidades, y los resultados son comparables con los de otros autores que siguen también, normalmente, este método.

Aunque la CGL no es una óptima técnica de **análisis cualitativo**, con ella hemos intentado la identificación de los constituyentes de los aceites esenciales bien, siguiendo el método de "enriquecimiento del pico", utilizando dos columnas de polaridad diferente, cuando hemos dispuesto de patrones; bien, determinando los índices de retención de los constituyentes, y comparándolos con los de la Bibliografía (JENNINGS y SHIBAMOTO, 1980; BLANCO DIEZ *et al.*, 1983; RAMASWAMI *et al.*, 1986).

El **método de "enriquecimiento del pico"** consiste en añadir al aceite esencial una pequeña cantidad del compuesto que pretendemos identificar y observar si, en el cromatograma de la mezcla, el pico que consideramos que corresponde a ese compuesto, aumenta de intensidad. Cuando se produce aumento de intensidad del pico en los cromatogramas obtenidos con columnas de polaridad diferente ("Carbowax 20M" y "Silicona SE-30", en nuestro caso), tal compuesto es identificado como constituyente real del aceite esencial.

Para la **determinación de los índices de retención**, se añadió una mezcla de *n*-alcanos ( $C_{10}$ - $C_{26}$ ) a una muestra de aceite esencial tipo de cada uno de los quimiotipos de las diferentes especies que investigamos. Las mezclas, así obtenidas, se cromatografiaron con una columna capilar de "Carbowax 20M" en las condiciones de análisis, y se calcularon los índices de retención ( $I_x$ ) de cada componente para esta fase estacionaria, aplicando la siguiente fórmula:

$$I_x = 100n + \frac{tr_x - tr_n}{tr_{n+1} - tr_n} \cdot 100$$

donde:

*n* es el número de átomos de carbono del alcano normal, eluido inmediatamente antes del componente (x) cuyo índice de retención queremos determinar;

$tr_x$  es el tiempo de retención del componente;

$tr_n$  es el tiempo de retención del alcano normal de *n* átomos de carbono;

$tr_{n+1}$  es el tiempo de retención del alcano normal de *n*+1 átomos de carbono.

En la parte monográfica experimental, correspondiente a cada una de las secciones del gén. *Lavandula*, se tabulan los valores  $I_x$  (IR) de los

componentes detectados, identificados o no, que tienen concentraciones superiores al 0,5 %, en aceites esenciales de la sección considerada.

Como hemos adelantado, la CGL ha sido utilizada también por nosotros como **técnica preparativa**, con el fin de aislar pequeñas cantidades de cada constituyente, en estado puro, del aceite esencial en estudio, para obtener sus espectros IR y de RMN.

En la CGL preparativa, utilizamos un detector de conductividad térmica, no destructivo, y columnas empaquetadas de 4 m x 2,5 mm de d.i., que nos permitían inyectar hasta 5  $\mu$ l de aceite esencial, y obtener, generalmente, una buena separación de los componentes. Estos se recuperan condensándolos en un capilar de vidrio acoplado a la salida del detector. Con la aplicación de este método, hemos aislado constituyentes que se encontraban en el aceite esencial en concentraciones superiores al 0,5 %.

Cuando algún componente no se pudo aislar directamente del aceite esencial, por presentar una concentración muy baja, o por eluirse conjuntamente con otro u otros componentes, tanto en una como en otra de las dos columnas de distinta polaridad, realizamos un fraccionamiento del aceite esencial en **cromatografía en columna**; y aplicamos la CGL preparativa a la fracción, rica en el componente en cuestión.

### **Condiciones de trabajo**

En la **CGL analítica**, fué utilizado un detector de ionización de llama (FID) y las siguientes **columnas capilares**:

1. Columna capilar de sílice fundida, de 50 m x 0,25 mm, con fase ligada de "Carbowax 20M", de 0,22  $\mu$ m de espesor;
2. Columna capilar de sílice fundida de 50 m x 0,25 mm, recubierta con una capa de 0,22  $\mu$ m de "Silicona SE-30".

Para la **CGL preparativa**, se utilizó -según se ha indicado anteriormente- un detector de conductividad térmica y las siguientes **columnas empaquetadas**:

3. Columna de acero inoxidable de 4 m x 2,5 mm de d.i., rellena con "Carbowax 20M", al 10 %, sobre "Chromosorb W" de 80-100 mallas;
4. Columna de acero inoxidable de 4 m x 2,5 mm de d.i., rellena con "Silicona SE-30", al 10 %, sobre "Chromosorb W" de 80-100 mallas.

Condiciones de trabajo	Columnas: 1 y 2	3 y 4
Temperatura inicial (°C)	70	60
Tiempo a temperatura inicial (min)	10	—
Gradiente de temperatura (°C/min)	2,5	2
Temperatura final (°C)	240	215
Tiempo, a temperatura final,	hasta finalizar la cromatografía	
Temperatura de inyección (°C)	225	240
Temperatura del detector (°C)	250	240
Gas portador	He	He
Caudal del gas portador (ml/min)	1,2	25
Volumen de muestra inyectado (μl)	0,1	5
Relación de flujos en el divisor del caudal	1:100	—

En 4.1.4, 4.2.8, 4.3 y 4.4, se incluyen los cromatogramas de los quimiotipos más significativos, obtenidos con la columna 1 (capilar, de "Carbowax 20M").

### 3.3.1.2. Cromatografía en columna

La cromatografía en columna (CC) ha sido utilizada para obtener fracciones de aceites esenciales, enriquecidas en algún constituyente minoritario a identificar, o en compuestos con un grupo funcional determinado.

Los fraccionamientos se realizaron utilizando, como fase estacionaria, gel de sílice para CC, de 30-70 mallas, en una proporción de 30 g de gel por 1 g de aceite esencial; y, como eluyentes, disolventes orgánicos de polaridad creciente, en la secuencia: hexano, mezclas de hexano + éter etílico, éter etílico, mezclas de éter etílico + metanol, y metanol.

Con estas condiciones de trabajo, los constituyentes de los aceites esenciales se eluyen de acuerdo con sus grupos funcionales, de menor a mayor polaridad: hidrocarburos, éteres, ésteres, compuestos carbonílicos, y alcoholes.

El control de la composición de las distintas fracciones se efectuó por cromatografía en capa fina, lo cual nos permitió agrupar las fracciones que presentaban los mismos componentes.

### 3.3.1.3. Cromatografía en capa fina

Empleamos solamente la cromatografía en capa fina para controlar el fraccionamiento de los aceites esenciales por CC. Utilizamos placas de 20 x 20 cm, preparadas por nosotros con gel de sílice, a la cual añadimos el indicador de fluorescencia  $F_{254}$ . El desarrollo se realizó con benzeno-acetato de etilo (95:5); y el revelado, con luz UV de 254 nm y con "vainillina sulfúrica", siguiendo el método de trabajo de GARCIA VALLEJO (1973).

### 3.3.2. Técnicas espectroscópicas

#### 3.3.2.1. Espectroscopía en el infrarrojo

La espectroscopía infrarroja (EIR) es una de las mejores técnicas de identificación de los compuestos orgánicos, ya que cada compuesto, incluso cada isómero, presenta un espectro diferente, considerado como su "huella dactilar". Sin embargo, tiene el inconveniente de que, para obtener la mayor información, hay que aplicarla a los compuestos puros.

Nosotros aislamos puros los constituyentes de los aceites esenciales, por medio de la CGL preparativa (3.3.1.1), condensando cada uno a la salida del detector en un capilar de vidrio. Posteriormente, fué eluido del capilar con  $Cl_4C$ , y depositado entre dos discos de  $ClNa$ , para registrar su espectro en el intervalo de  $4000-625\text{ cm}^{-1}$ . La identificación se realizó comparando el espectro, así obtenido, con espectros de patrones o con los encontrados en la Bibliografía. Hemos dispuesto de importantes colecciones de espectros IR de hidrocarburos monoterpénicos (MITZNER *et al.*, 1965), monoterpenos oxigenados (MITZNER *et al.*, 1968 y 1969; y SWIGAR y SILVERSTEIN, 1981), hidrocarburos sesquiterpénicos (WENNINGER *et al.*, 1967 y 1970), y sesquiterpenos oxigenados (PLIVA *et al.*, 1960).

En algunas monografías (Fig. 8, 27, 28, 32, 38, 41 y 43), mostramos algunos espectros IR, obtenidos por nosotros, por considerarlos de interés informativo, y a título de ejemplo.

### 3.3.2.2. Espectrometría de masas

Esta técnica se aplicó para comprobar algunas de las identificaciones, realizadas por espectroscopía IR, y para determinar las estructuras de los necrodoles y sus acetatos en los aceites esenciales de *L. luisieri*.

Los espectros de masas se obtuvieron en el Instituto de Química Orgánica del C.S.I.C., utilizando un espectrómetro de masas acoplado a un cromatógrafo de gases, por lo que no fué necesario el aislamiento previo de los constituyentes puros. La columna utilizada en el cromatógrafo de gases fué una capilar de 25 m x 0,22 mm, con fase estacionaria de "Silicona SE-30"; y la energía de ionización, aplicada para la obtención de los espectros de masas, fué de 70 eV.

La identificación de los espectros de masas se realizó con la asistencia del Dr. D. Jesús Sanz Perucha, haciendo uso de su amplia biblioteca de espectros y de algunas colecciones encontradas por nosotros en la Bibliografía: de hidrocarburos monoterpénicos (RYHAGE y VON SYDOW, 1963), de monoterpenos oxigenados (VON SYDOW, 1963, 1964 y 1965), y de hidrocarburos sesquiterpénicos (RAMASWAMI et al., 1986). En 4.2.6, se muestran los espectros de masas de los necrodoles y sus ésteres.

### 3.3.2.3. Espectroscopías de resonancia magnética nuclear (RMN) de $^1\text{H}$ y $^{13}\text{C}$

La aplicación de las espectroscopías de RMN, principalmente la de  $^1\text{H}$ , ha sido fundamental para establecer las estructuras de algunos constituyentes principales de los aceites esenciales de *L. luisieri*, que no habían sido detectados hasta ahora en el reino vegetal. Los hemos identificado como isómeros de  $\alpha$ -necrodol, más los acetatos correspondientes (ver 4.2.6).

Los espectros de RMN de  $^1\text{H}$  y  $^{13}\text{C}$  fueron realizados, en el Centro Nacional de Química Orgánica del C.S.I.C., con fracciones muy ricas en los compuestos a identificar, obtenidas por CC y CGL preparativa, disueltas en cloroformo deuterado ( $\text{CDCl}_3$ ), y empleando tetrametilsilano como patrón interno.

La interpretación de los espectros fué hecha por el Dr. D. Manuel Bernabé Pajares, sin cuya valiosa ayuda no habríamos podido alcanzar tan importante descubrimiento. En el citado apartado, se muestran los espectros obtenidos.



#### 4. CARACTERES BOTANICOS Y COMPOSICION QUIMICA DE ACEITES ESENCIALES DE LOS TAXONES DEL GENERO *LAVANDULA* L.

##### 4.1. SECT. *LAVANDULA* L., Sp. Pl.: 572 (1753)

(SECT. *SPICA GINGINS*, Hist., Nat., Lav.: 141 (1826))

Los caracteres de la sect. *Lavandula* fueron expuestos en pág. 43.

##### 4.1.0. *Lavandula angustifolia* Miller subsp. *angustifolia*, Gard. Dict. ed. 8: *Lavandula* n° 2 (1768)

Este taxon es la especie *typus* de sect. *Lavandula* L.

BOLOS Y VAYREDA (l.c.) y SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA (1989) aseguran que no vive en la Península Ibérica, aunque haya sido citada en España por GREUTER *et al.* (l.c.), y parezca que confirman su presencia dos pliegos de Herbario: n° 257164 del MA y el n° 111972 del MAF. En nuestro recorrido por la vertiente española de los Pirineos Orientales, ninguna de las muestras que recolectamos de *L. angustifolia* Miller subsp. *pyrenaica* (DC.) Guinea, de gran semejanza morfológica con aquélla, ha tenido el carácter químico de *L. angustifolia typus*, inconfundible, lo cual corrobora lo manifestado por estos autores.

##### 4.1.0.1. Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía

###### Caracteres botánicos

Los caracteres botánicos de *L. angustifolia* Miller *typus* son los generales que transcribimos en la monografía 4.1.1. (subsp. *pyrenaica*) a los que hay que añadir los diferenciales de la subsp. *angustifolia* siguientes.

Brácteas de longitud aproximada a la mitad de la del cáliz; ovadas muy ampliamente a obovadas, acuminadas o apiculadas, glabras generalmente, apenas cortamente pubescentes o hispídas, especialmente sobre los nervios; de los que

el mediano y dos o tres pares laterales son prominentes. Bractéolas muy pequeñas; lineares, pardas, escariosas. Cáliz de 4,5-6 mm, con apéndice no diferenciado (no aparente) (GUINEA, l.c.). Números cromosómicos:  $2n = 50$  -común a los táxones de la sección- (Hectephko, en BUYUKLI, 1970);  $2n = 54$  (GARCIA, l.c.; UHRIKUVA et al., 1983);  $2n = 36$  -particular de este taxon- (Laws, en BUYUKLI, l.c.).

### **Tipos (Fenotipos)**

Se propuso la var. *delphinensis* Rouy et Fouc. Sus caracteres son: mayor tamaño de las plantas (30-50 cm de altura); tallo más robusto; hojas lanceoladas, oblongas, con márgenes apenas revolutos; espicastros asimismo más robustos, más largos y más interrumpidos. Opina CHAYTOR (l.c.) que los tipos intermedios impiden establecer los límites que habrían de permitir diferenciar esta supuesta variedad.

La diversidad de las poblaciones ha impresionado siempre a los observadores, y se ha creído ver el bosquejo de una divergencia de la especie hacia dos polos morfológicos, representados por los tipos *fragrans* y *delphinensis*. Según otros autores, la frecuencia de ambas formas es, normalmente, la de los dos tipos de una población en panmixis (cruzamiento libre de la población). (Aquí y en lo sucesivo, entendemos por población el conjunto de individuos de la especie o subespecie, que habitan en un determinado territorio o la estación de una recolección de plantas o muestra de estudio.) Si ciertos caracteres han sido puestos en evidencia, hasta el punto de dar lugar a unidades taxonómicas de rango inferior, es en razón a la apariencia exterior, más impresionante que los demás fenotipos del conjunto. Pero la panmixis está lejos de ser el caso asimilable a la especie, a menos que la población se tome en el más amplio sentido: el área natural de distribución. En una población, *sensu stricto*, los cruzamientos no se producen libremente entre todos los elementos genéticos en juego, dentro del taxon, sino solamente entre individuos de la población, poco distanciados, lo cual conduce a una consanguinidad de posición. Esta tiene tendencia a aumentar la heterogeneidad del conjunto y la proporción de heterozigotas. Es por lo que ciertos caracteres que se hacen más frecuentes, se muestran en el estado puro.

Así, los tipos *fragrans* o *delphinensis*, dominantes en estaciones o lugares particulares, representan la tendencia homocigota de caracteres habitualmente disimulados, bien por sus espigas muy cortas o muy largas, su porte reducido o alto, o su color oscuro o claro.

Los tipos de Lavanda -mejor, fenotipos- más manifiestos se encuentran separados localmente, mientras no se produzca una mezcla más general, y se restablezca la panmixis. En todo caso, la frecuencia génica no es modificada. En resumen, la variabilidad genética en la especie es muy grande porque las poblaciones originales, frecuentemente aisladas, se transforman independientemente, y cada carácter posee numerosos alelos diferentes.

Esto, independientemente del microclima que equilibra o acentúa el mismo efecto. "La influencia ecológica es siempre más o menos evidente en el aspecto de la planta, la talla, la robustez, la abundancia de tallos, la longitud de las inflorescencias, etc". "La sequedad, el frío y todos los elementos del clima ejercen su acción sobre la plasticidad de la materia viva, y la modifican, si bien débil y lentamente". "Las aptitudes fisiológicas, época de floración, resistencia a las enfermedades, experimentan adaptaciones del mismo orden, pero más o menos mensurables". Las variaciones de composición de las esencias son determinadas de modo más preciso por el análisis químico. Sus fluctuaciones son cuantitativas, pero no de mayor amplitud relativa que las de la longitud de las hojas o la densidad de su indumento. Se ha comprobado determinando el contenido de ésteres, el poder rotatorio y la solubilidad, principalmente. En una misma localidad y a igual altitud, la exposición puede ser suficiente no sólo para modificar los caracteres de la esencia, sino también para permitir o vetar el cultivo. A 750 m, en el valle de Ceans, la exposición S no puede sostener el cultivo, mientras que la exposición N protege hectáreas de lavandas. De modo general, los climas cálidos rebajan la riqueza de ésteres, aumentan la solubilidad, la planta pierde vigor, las inflorescencias son menos largas, se recorta la longevidad, etc. En la montaña estos resultados tienden a invertirse. En todo caso, los perfumes se matizan. Los caracteres que dependen de la acción directa del medio, no son, evidentemente, hereditarios. Los caracteres de los dos tipos dependen de su constitución genética, y sólo se pueden modificar muy superficialmente (VINOT y BOUSCARY, 1969 y 1971).

Los caracteres que distinguen las poblaciones de esta subespecie, no afectan a la unidad taxonómica, ni introducen barrera genética alguna. El medio forma la especie y la escinde en poblaciones bajo dos influencias preponderantes: de una parte, su modelado somático, no hereditario; y de la otra, la selección de tipos y variantes (mutaciones) mejor adaptados, cuyo efecto es determinar la composición genética de la población.

#### **Sinónimos de *L. angustifolia* subsp. *angustifolia***

*L. officinalis* Chaix, Vill. Hist. Pl. Duph. 1: 355 (1786) e idem, 2: 366 (1787); *L. vera* L. (nom. illeg.), in Lam. et DC., Fl. Franç., ed. 3, 5: 398 (1815); *L. spica* L. (nom. amb.), Sp. Pl.: 572 (1753); *L. spica* Cav.; *L. vulgaris* Lam.

**Nombres comunes:** Lavande vraie, Lavande fine (Fr.); Lavándula (F.E.IX), Lavanda (verdadera).

#### **Corología, ecología y sintaxonomía**

La Lavanda, especie calcícola (calcífila), forma parte de la flora natural del SE de Francia, donde encuentra las condiciones ecológicas satisfactorias: altitud de 500-1500 m (puede alcanzar 1800 m (VINOT y BOUSCARY, 1979), y bajar excepcionalmente en los Prealpes a 100 m), sol y bajas temperaturas invernales. Se distribuye principalmente por tres Departamentos: la Drôme, Hautes-Alpes y Basses-Alpes; en ellos encuentra sus "habitats" predilectos, y en ellos se ha desarrollado más racionalmente el cultivo. Se difunde asimismo por las regiones limítrofes: Vaucluse y Var. Dichos Departamentos incluyen altitudes de 2000 m, asociaciones vegetales comparables y terrenos pobres (garrigas) y monte bajo. Dicen VINOT y BOUSCARY (1962) que, quizás porque presentan tantas analogías, se encuentran en estos Departamentos los mismos tipos de plantas espontáneas y cultivadas, y las mismas diferencias de calidad en sus esencias. Opinan estos autores (1972) que, desde el punto de vista fitosociológico, este taxon forma parte de una serie regresiva de la as. *Querceto-Buxetum* primitiva.

Crece asimismo silvestre en Italia (Piamonte y Lombardía), con

penetración en Suiza y Yugoslavia. En los tres países se encuentra el tipo *delphinensis*. Se cita asimismo espontánea, dudosamente, en Córcega, Cerdeña, Sicilia, Grecia y Crimea (CHAYTOR, l.c.).

#### 4.1.0.2. Composición química de las esencias de *L. angustifolia* Miller subsp. *angustifolia*

En la exposición y discusión sobre las composiciones químicas, a lo largo de esta Memoria, clasificamos sus **constituyentes** de acuerdo con sus concentraciones o importancia cuantitativa, taxonómica y comercial, en las siguientes categorías:

	Mín. (%)	Máx. (%)
<b>Mayores</b>	8	<100
<b>Menores</b>	3	< 8
<b>Microconstituyentes</b>	0,1	< 3
<b>Trazas</b>	1 ppm	< 0,1

Cuando un constituyente es **mayor** en todas las esencias individuales de un taxon, lo denominamos **fundamental**. Al que presenta la más alta concentración en esencias con uno o varios **mayores**, lo calificamos de **principal**.

Las esencias del tipo oficial proceden exclusivamente de *L. angustifolia* subsp. *angustifolia*. **Linalol** y **acetato de linalilo** son **fundamentales**; es la característica más importante, juntamente con la **ausencia práctica de alcanfor** (t - < 0,6 %). El 1,8-cineol -constituyente mayor, con linalol y alcanfor, en las esencias de *L. latifolia*- es aquí **microconstituyente** (< 1,5 %); y tiene también esta categoría el borneol (M.P. GARCIA VALLEJO, l.c.).

La calidad de las esencias se ha determinado, en la industria de la Perfumería, por el análisis olfativo. Posteriormente, la "Commission de Normalisation du Syndicat National des Fabricants et Importateurs d'Huiles Essentielles et Produits Aromatiques de Grasse" estableció métodos analíticos de determinación de ésteres y de propiedades físicas (densidad, poder rotatorio, índice de refracción y solubilidad) que, naturalmente, son función de la composición química de cada esencia (VINOT y BOUSCARY, 1964). La Tabla

siguiente muestra comparativamente las clásicas "constantes" físico-químicas, características de las esencias de Lavanda y del Espliego francés -"Aspic" o "Spike"- (*L. latifolia*).

		Lavande (Fr.) poblaciones (1957-63)	Aspic (Fr.) (v. medios)
Densidad,	20 °C	0,878-0,890	0,904
Esteres, %		59-38	3,7
Ind. refracc.,	20 °C	1,45640-1,46250	1,46443
Poder rotatorio, 20 °C		-10,55° a -7,87°	-0,41°
Solub.: Vol. etanol 70 %		insol. en 2,4	2,0

Las esencias industriales se destilan de los espicastro, con porciones más o menos largas de los pedunculos que apenas contienen esencia. La prueba analítica actual y oficial, de mayor garantía, se basa en la obtención del "perfil cromatográfico", según prescribe la norma internacional ISO/TC 54, N1425F (1984), propuesta por Francia (AFNOR) para el "Aceite Esencial de Lavanda de Francia (*L. angustifolia* P. Miller)". La composición de las esencias industriales debe cumplir los siguientes límites (%):

1,8-Cineol	máx., 1,5
Limoneno	máx., 0,5
$\beta$ -Ocimeno <i>trans</i>	2-6
$\beta$ -Ocimeno <i>cis</i>	4-10
Octan-3-ona	máx., 2
Alcanfor	máx., 0,6
Terpinen-4-ol	2-6
Lavandulol	máx., 0,30
Acetato de lavandulilo	mín., 2
$\alpha$ -Terpineol	máx., 1
Linalol	25-38
Acetato de linalilo	25-45

Las Lavandas mediocres, a las que se aplica, a veces, el epíteto "aspiquéas" ("espliegadas" diríamos en español), presentan caracteres físico-químicos que se aproximan a los de las esencias de *L. latifolia*, con la ausencia del alcanfor. Estas esencias mediocres proceden de plantas que viven en zonas marginales, al S del área óptima. El microclima (más calor estival, inviernos cortos y secos) tiene influencia predominante: el contenido de ésteres disminuye, la densidad aumenta, etc. En el curso de generaciones, se producen insensiblemente modificaciones que aproximan los caracteres de las Lavandas a los del Espliego (VINOT y BOUSCARY, 1971).

Ver en 4.1.5.0. Lavandas "inglesas" e "italianas".

La esencia de *L. angustifolia* y las mismas esencias individuales son del

#### **Tipo linalol + acetato de linalilo (principal)**

En 4.1.4.0, se establece el único quimiotipo de este taxon:

**Chtyp. linalol chf. acetato de linalilo**

**Diferenciación química de *L. angustifolia typus*, dentro de esta sección**

De estos dos constituyentes mayores: linalol y acetato de linalilo, el acetato es principal y característico de la sección y del género.

Otra característica de esta especie es la falta práctica, en sus esencias, de cuatro terpenoides que alcanzan categoría de mayor en el grupo de las especies hispánicas -*L. pyrenaica* DC. (*L. angustifolia* Miller subsp. *pyrenaica* (DC.) Guinea), *L. latifolia* Medicus y *L. lanata* Boiss.-: alcanfor, borneol, 1,8-cineol y lavandulol. *L. lanata* es endemismo español. En las esencias de este grupo, caracterizado por el alcanfor, falta, en cambio, el acetato de linalilo.

Estos caracteres químicos distinguen, pues, dos grupos de táxones a nivel de subsección. El linalol, común, caracteriza a la sect. *Lavandula*.

4.1.1. *Lavandula angustifolia* Miller subsp. *pyrenaica* (DC.) Guinea, in Bot. J. Linn. Soc. 65: 263 (1972) (*L. pyrenaica* DC., in Lam. & DC., Fl. Franç. ed. 3, 5: 398 (1815))

#### 4.1.1.1. Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía

##### Caracteres botánicos

Mata típicamente pequeña, de 15-30(-35) cm de altura, con brotes jóvenes de 15-20 cm, incluidos el pedúnculo y el espicastro de su ápice (Fig. 5). Tallo leñoso poco robusto, cilíndrico en su base, con costillas poco marcadas en la parte superior. Hojas muy estrechas, lineares u oblongo-lineares o linear-lanceoladas, diformes ordinariamente: las de la base de los tallos y en las axilas foliares de los brotes jóvenes, muy revolutas, más o menos fastigiadas, densamente gris-tomentosas; las primarias de brotes jóvenes, más anchas (6 mm por 60 mm de longitud), glabrescentes, con márgenes apenas revolutos. Las hojas son más angostas que las de *L. latifolia* Medicus. Indumento foliar corto, simétrico, formado por pelos ramificados dicótomos, trifidos, estrellados o dendroides, y otros simples acuminados, y glandulosos, más abundantes en el envés de las hojas. Pedúnculos no ramificados (a veces, con cortas y delgadas ramitas, probablemente, de origen hibridógeno), cortos -ambas características diferencian a esta subespecie de *L. latifolia*-, erectos. Espicastro compacto o interrumpido, especialmente, en su base, más bien ténue, de 5-7 verticilos, y 3-5-7 flores por bráctea; las dos flores laterales del dicasio, situadas lateralmente, dando apariencia desordenada al espicastro. Las brácteas membranosas que distinguen a la subsp. *pyrenaica* del resto de la especie -y también de *L. latifolia*- son anchas, ampliamente ovadas a oblatas, de 7 mm de longitud por 9 mm de anchura (Fig. 10), de color marrón, a menudo purpúreas, particularmente en el ápice de los espicastros jóvenes, casi glabras, cortamente y apenas pubescentes o hispídas, especialmente sobre los nervios (varían considerablemente de tamaño, pero son siempre más anchas que las de la subsp. *angustifolia* y los fenotipos que citamos). Bractéolas



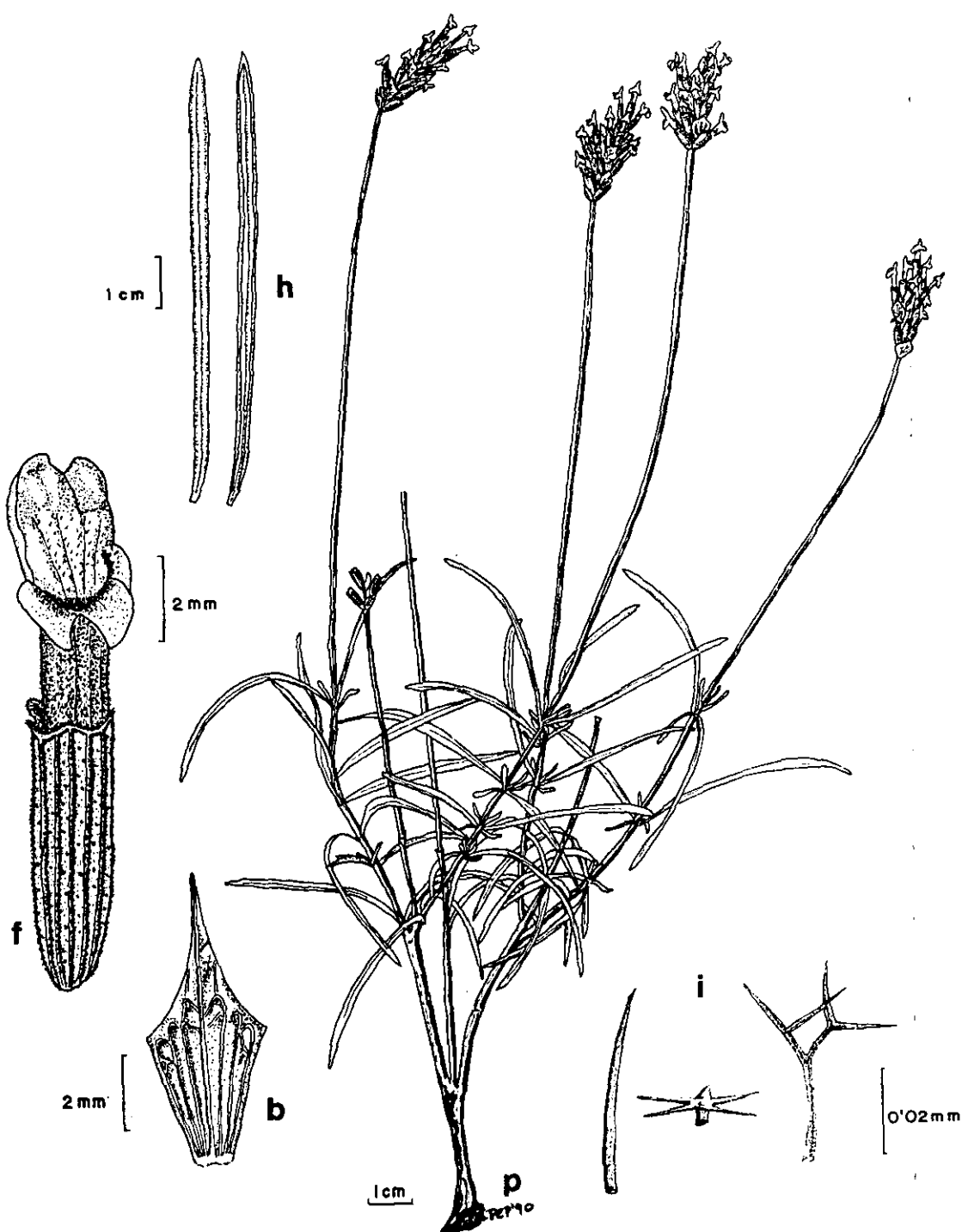


Fig. 5. *Lavandula angustifolia* Miller subsp. *pyrenaica* (DC.) Guinea (*L. pyrenaica* DC.), m. 20 (MACB): p, porte general (long., 28,4 cm); h, hoja; b, bráctea inferior; f, flor; i, indumento (M.I. y M.C. GARCIA VALLEJO)

lanceoladas, lineares, escariosas, muy pequeñas. Cáliz con pedicelo corto (0,5 mm), de (5-)6-7 mm de longitud, con 13 nervios, y 5 dientes muy cortos y redondeados o con márgenes casi íntegros; el posterior, apendiculado, oblato, redondeado, de color verdoso o pardo o púrpura intenso; su indumento es corto, gris tomentoso, y confinado generalmente a sus prominentes nervios, no lanuginoso-tomentoso, morado. Tubo de la corola de 7,5-9 mm (longitud doble que la del cáliz), de lóbulos pequeños, color azul intenso. Estigma hendido, lanceolado. Núculas estrechamente oblongas, de 2,73-3 mm de longitud (CHAYTOR, l.c.; BOLOS Y VAYREDA, l.c.; GUINEA, l.c.).  $2n = 48$  (SUAREZ CERVERA, 1985).

### Variedades (fenotipos)

Las plantas más altas, con hojas más anchas y, a menudo, brácteas más bien menores que las de las plantas más pequeñas, han sido consideradas de la var. *fauchiana* Rouy et Fouc. Sobre esta propuesta, dice Chaytor que son tan numerosos los tipos intermedios, y los extremos, tan indefinidos, que no ha intentado siquiera establecer tal variedad.

Según BOLOS Y VAYREDA (l.c.), Cadewal atribuye a la var. *delphinensis* (de la subsp. *angustifolia*) las plantas de Sillet y Castellar d'En Huc; y Sennen, a una var. *aurigerana*, de la subsp. *pyrenaica* (sinónima de var. *delphinensis*, según Rouy), las plantas de Ripoll y del valle del Ter. Opina sobre estas "variedades" que "son de tipo geográfico, (lo que) nos hace poner en duda tales atribuciones". Nosotros entendemos que es aplicable aquí lo que hemos transcrito de Vinot y Bouscary (4.1.0.1): que se trata únicamente de fenotipos de la subsp. *pyrenaica*.

### Sinónimos

*L. angustifolia* var. *turolensis* (Pau) O. Bolós et Vigo, Collect. Bot. (Barcelona) 14: 95 (1984); *L. spica* var. *turolensis* Pau, Bol. Soc. Ibér. Ci. Nat. 27: 170 (1928); *L. spica* L.  $\gamma$ -*pyrenaica* Briquet, Lab. Alpes Marit.: 467 (1895); *L. officinalis* Chaix  $\gamma$ -*pyrenaica* Bent., Lab. Gen. et Sp.: 149 (1832).

**Nombres comunes:** En Aragón, Espliego (atribuido generalmente a *L. latifolia* Medicus), Espígola y Espigolina. En Cataluña, en comarcas donde

coexiste con *L. latifolia*, Espigolina; pero en otras de estas comarcas, Espígol (distinguiendo a *L. latifolia* como Barballó; o -de manera ya no ambigua-, Espígol femella; y en comarcas donde sólo crece *L. latifolia*, ésta es denominada, indistintamente, Espígol o Barballó. Se emplean asimismo vocablos semejantes: Espic, Esprígol, Barbaió o Berbelló. En Valencia, Espígol femella. En Vascuence: Belatxeta, Belarrtxeta, Belharrxut, Espika, Esplika, Izplitu, Isplau, y Banda -derivado de Lavanda- (FONT QUER, 1982; BOLOS Y VAYREDA, l.c.; STÜBING, l.c.). Font Quer, inexplicablemente, la denomina Espliego, cuando éste es el vocablo general para denominar la *L. latifolia*. La *Farmacopea Española* IX Ed. emplea este mismo nombre vulgar y el de Lavándula, para designar la Lavándula oficinal (que no es este taxon, sino la subsp. *angustifolia*).

#### Corología, ecología y sintaxonomía

Esta especie montana vive en altitudes de (600-)700-1700(-2000) m. Su área española de dispersión (Mapa 6) se extiende por el Pirineo, el Prepirineo y estribaciones de montañas del Sistema Ibérico que separa Aragón y Cataluña de Comunidad Valenciana. Se la cita también en Ameyugo, al NO de Burgos (WILLKOMM y LANGE, l.c.; STÜBING, 1981). En el Mapa 4, este área comprende las provincias y sectores corológicos: Pirenaica; Aragonesa, sectores Montano-Aragonés y Riojano-Estellés (Ameyugo); y Catalano-Valenciano-Provençal-Balear, sectores Berguedano-Penedés y Valenciano-Tarraconense.

Su ecología óptima es la que corresponde a la asociación **2.1.4. Junipero-Genistetum horridae** O. Bolós et Montserrat, que corresponde al piso oromediterráneo, en el sector Pirineo Central, comprendido entre el Valle del Roncal y la cuenca del Noguera Ribagorzana. Se sitúa preferentemente en zonas venteadas o escarpadas, soleadas, a 1200-2000 m de altitud. Los suelos en que vive, son ricos en carbonatos alcalinoterreos, sobre sustratos ricos en bases, como corresponde a la clase **Ononido-Rosmarinetea** Br.-Bl.

Es una asociación camefítica, propia del piso y zonas citadas, de aspecto almohadillado, con algunos fanerófitos. Una de las especies características de la alianza **2.1. Genistion lobeli** Molinier y del orden **2. Ononidetalia striatae** Br.-Bl., es *L. angustifolia* subsp. *pyrenaica* (II) (RIVAS GODAY y RIVAS-

MARTINEZ, l.c.).

#### 4.1.1.2. Composición química de sus aceites esenciales

##### Datos bibliográficos

La primera información sobre las "constantes físico-químicas" del "aceite (esencial) de Lavanda española" ("Spanisches Lavandelöl") -desconocemos la fecha-, fué proporcionada a GILDEMEISTER & HOFFMANN (1961) por la firma Schimmel & Co que lo recibía de Lérida y Teruel, en cuyas provincias se destilaba. Dan las clásicas "constantes" físicas y el contenido de éster, cifrado en 1,8-7,7 % (calc. en acetato de linalilo). Dicha esencia es levógira (hasta  $-5,5^{\circ}$ ). Según estos autores, se diferencia de la esencia de Espliego ("Spiköl") en el poder rotatorio y el contenido de éster (ver 4.1.0.2) que, si bien es bajo, es superior al del Espliego; y muy inferior al de Lavanda francesa. Pensaron, por ello, que procedía "probablemente" de un lavandín. Indicaron asimismo que "el aceite de Lavanda española debía ser valorado (comercialmente) como el de Espliego, no como el de la Lavanda francesa. La procedencia, las características que indicamos y la imposibilidad de ser destilado exclusivamente del referido híbrido, cuyos individuos se encuentran aislados dentro de las poblaciones de *L. angustifolia* subsp. *pyrenaica*, nos permite afirmar, sin duda, que se trata de este taxon. Consideramos asimismo interesante esta información, porque nos permite conocer que fue explotada comercialmente, por su esencia.

BOLOS Y VAYREDA (1945) desconocía su composición química, al decir: "Si bien, botánicamente, no son fáciles de distinguir estas variedades (los fenotipos referidos de ambas subespecies), parece que se aprecian diferencias en la composición de sus aceites esenciales, que se traducen en el matiz de su perfume". Pensaba, pues, que los referidos caracteres químicos podrían diferenciarlas mejor que los morfológicos. Ello equivale a admitir las quimiovariedades. Este autor desconocía, lógicamente, la información de Schimmel & Co; y la conclusión de Gildemeister y Hoffmann sobre el valor comercial de la esencia de la "Lavanda española", cuando dijo que, "por las altas regiones en que vive, debería competir con la célebre "Montblanc". La

calidad de la esencia -contenido de acetato de linalilo, v.g.- es un carácter genético. La altitud elevada puede evitar la referida degradación y, sobre todo, la "espliegación" (hibridación) de *L. angustifolia* por la proximidad o presencia, en la estación, de *L. latifolia* que vive normalmente a menores altitudes.

En el Trabajo de Licenciatura de M.P. GARCIA VALLEJO (1970), dedicado a la diferenciación de *L. angustifolia* subsp. *angustifolia* y *L. latifolia*, se encuentra un cromatograma comparativo de esencia, destilada de la subsp. *pyrenaica*, procedente de una muestra de plantas en flor de la provincia de Gerona. Los constituyentes "principales" de esta esencia son: linalol con acetato de linalilo y cineol; alcanfor sólo se encuentra en trazas.

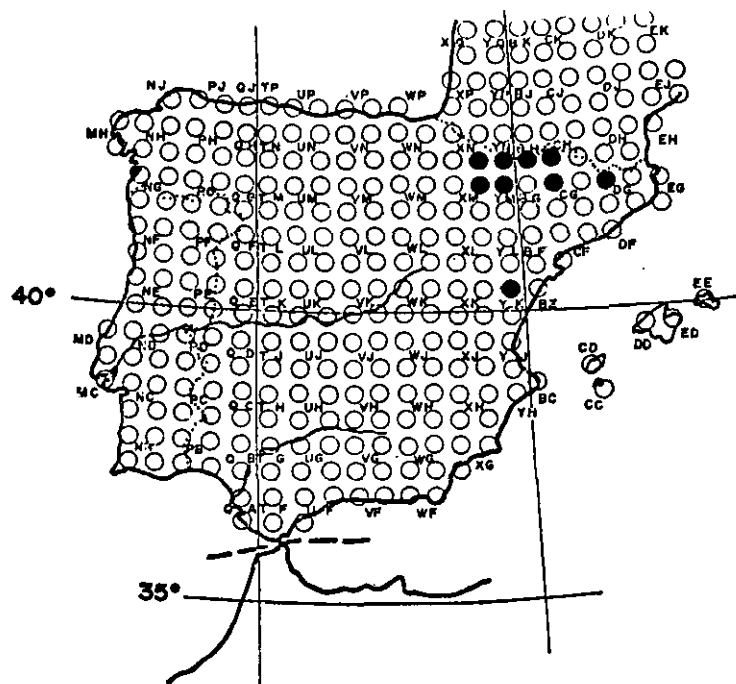
La primera publicación sobre composición química de *L. angustifolia* subsp. *pyrenaica*, se debe a ADZET y MESANA (1972). Estudiaron seis esencias de sendas muestras de plantas recolectadas -probablemente en floración- en la zona leridana de Pobl. de Segur-Tremp-Solsona, a 700-1400 m. Identificaron y valoraron (por CGL) los siguientes componentes (que damos en porcentaje, V/V): linalol, 51,2; acetato de linalilo, 12,9; cineol+limoneno, 24,9; alcanfor, 2,1; y etilamilcetona (octan-3-ona), 3,1. Las concentraciones, las expresan, inusualmente, en sendas fracciones volumétricas ( $\mu$ l) del volumen de esencia inyectado en el cromatógrafo (0,5  $\mu$ l).

### Muestras estudiadas

En la Tabla 2, se relacionan las 23 muestras (individuos) de que proceden las esencias estudiadas (Mapa 18).

Tabla 2. Muestras estudiadas de *L. angustifolia* subsp. *pyrenaica* (DC.) Guinea

Muestra	Localidad	Coordenadas	Fecha de	Aceite Esencial
		UTM	recolección	Rdto. % (V/M)
GERONA				
1	Ribas de Freser	31TDG37	26.07.86	0,43
HUESCA				
2	Pto. de Monrepós	30TYM19	24.07.86	0,24
3	Pto. de Monrepós	30TYM19	24.07.86	0,27
4	Chia	31TBH91	25.07.86	0,40
5	Salinas	31TBH71	25.07.86	0,28
6	Pto. de Sarrabio	30TYM49	24.07.86	0,26
7	Laspaúles	31TCH00	25.07.86	0,31
8	La Fortunada	31TBH71	24.07.86	0,37
9	Plan	31TBH81	25.07.86	0,23
10	Plan	31TBH81	25.07.86	0,29
11	Jaca	30TXN91	23.07.86	0,20
12	S. Juan de la Peña	30TXN80	22.07.86	0,64
13	S. Juan de la Peña	30TXN80	22.07.86	1,02
14	Loarre	30TXM98	22.07.86	0,86
15	Pto. de Oroel	30TYN01	22.07.86	0,48
16	Pto. de Sta. Bárbara	30TXN70	22.07.86	0,71
17	Pto. de Sta. Bárbara	30TXN70	22.07.86	0,63
LERIDA				
18	Collado de Faidella	31TCG46	25.07.86	0,43
TERUEL				
19	Pto. de Villarroya	30TYK08	07.08.86	0,30
20	Pto. de Villarroya	30TYK08	07.08.86	0,55
21	Pto. de Villarroya	30TYK08	07.08.86	0,50
22	Iglesuela del Cid	30TYK28	07.08.86	0,34
23	Valdelinares	31TYK07	05.08.86	0,71



Mapa 18. Muestras estudiadas de *L. angustifolia* Miller subsp. *pyrenaica*  
(DC.) Guinea (*L. pyrenaica* DC.) (M.I. GARCIA VALLEJO)

## Resultados analíticos y discusión

## Resultados

Estas esencias se han obtenido con rendimiento medio de 0,41 % de las plantas parcialmente secas. En la Tabla 3, indicamos el constituyente que corresponde a cada pico de los cromatogramas de las esencias de la sect. *Lavandula*, y en la Fig. 6, las estructuras (E1-E48) de 48 de los 52 constituyentes identificados en aquéllas. Como en todos los táxones que estudiamos, sólo hemos intentado identificar los constituyentes de las esencias de cada uno de ellos cuyos máximos no fuesen inferiores a 0,5 %. La Tabla 4 expresa la composición de las esencias de esta subespecie. La Tabla 5, la de esencias alteradas por alteración física y supuesta oxidación, sufrida antes de su cromatografía. (Cromatogramas de la subsp. *pyrenaica*, en 4.1.4.1: Fig. 11 y 12.)

El linalol ha resultado **mayor** en todas las esencias de *L. angustifolia* subsp. *pyrenaica*, excepto en la m. 19 (con 3,5 %), dato que nos permite calificarla como singular (Fig. 12). Varía, en las esencias no alteradas (Tabla 4), entre 20,1 y 63,9 % (med., 37,7 %); en las "oxidadas": entre 3,5 y 37,5 % (med., 19,2 %). Pero el acetato de linalilo es siempre **microconstituyente**, porque es pequeño el grado de acetilación natural del linalol (med., 3,2 %). Los óxidos de linalol *cis* y *trans*, en las esencias aparentemente inalteradas, varían cada uno entre 0,1 y 0,3 %, mientras en las "oxidadas" (Tabla 5) se encuentran entre 0,2 y 4,8 %. El "peso" de la "familia" del linalol, en las muestras normales, alcanza valores de 16,5 a 63,9 % (med., 32,5 %); en las "oxidadas", 5,1 a 46,5 % (med., 29,1 %).

El borneol es asimismo **mayor** en 22 de las 23 esencias; en la restante, alcanza 6,3 %. Varía entre 6,3 y 28,1 % (med., 17,8 %). El alcanfor, **mayor** en 9 esencias, varía entre 2,4 y 35,6 % (med., 8,4 %). El acetato de bornilo, varía entre 0,2 y 1,3 % (med., 0,8 %). El canfeno entre trazas y 5,7 % (med., 1,8 %). Le corresponde a esta familia del alcanfor "pesos" globales entre 10,1 y 44,5 % (med., 26,4 %). Disminuye su "peso" cuando aumenta el de la familia del linalol.

El T-cadinol varía entre 0,1 y 7,6 % (med., 0,8 %).

Destacamos entre los constituyentes minoritarios: 1,8-cineol, entre 0,6 y 6,5 % (med., 2,9 %); fenchona, entre trazas y 0,4 % (med., 0,2 %); lavandulol, entre 0,1 y 3,7 % (med., 0,1 %); acetato de lavandulilo, entre trazas y 1,1 % (med., 0,5 %); *cis*- $\beta$ -ocimeno, entre 0,1 y 3,7 % (med., 1,2 %). Este desaparece en las esencias alteradas.

$\alpha$ -Pineno y  $\beta$ -pineno presentan categoría de **microconstituyentes** o **trazas**. El  $\alpha$ -bisabolol que llega a **mayor** en dos esencias de *L. latifolia* (med., 1,5 %), en la subsp. *pyrenaica* sólo alcanza concentraciones de trazas a 1,8 % (med., 0,4 %).

El óxido de cariofileno alcanza el máximo 10,8 % en la m.19 "oxidada"; varía entre 0,2 y 3,4 % (med., 2,1 %) en las esencias no alteradas; mientras en las "oxidadas", lo hace entre 2,1 y 10,8 % (med., 5,1 %). Por su parte, el  $\beta$ -cariofileno, con concentraciones 0,2 y 2,2 % (med., 1,2 %) en las primeras, se encuentra en las alteradas a 0,1-0,7 % (med., 0,3 %).



## Discusión

Los constituyentes **mayores**, con concentración media de esta categoría, determinan para el conjunto de estas esencias individuales el tipo medio que caracteriza a la subsp. *pyrenaica*:

### Tipo químico medio, linalol/>borneol>alcanfor

La **alteración** de estas esencias se acusa en aumento de los óxidos del linalol y del  $\beta$ -cariofileno, con las disminuciones correspondientes de los contenidos de los respectivos precursores, y la práctica desaparición del limoneno; aparte del aumento de viscosidad.

El elevado contenido de óxido de cariofileno (10,8 %) de la excepcional m. 19 -que no atribuimos a la alteración en esta esencia, ni en las m. 6, 9 y 11-, viene a compensar naturalmente sus mínimos (3,5 %) excepcionales de linalol y alcanfor.

Se diferencia la subsp. *pyrenaica* de la subsp. *angustifolia*: (1) en que, en ésta, solamente son **mayores** acetato de linalilo y linalol; mientras en la subsp. *pyrenaica* son normalmente mayores linalol más borneol, muchas veces, alcanfor, y óxido de cariofileno, en dos; (2) en esta subespecie, el acetato de linalilo es **microconstituyente**, mientras en la subsp. *angustifolia* es **mayor y principal**, generalmente; (3) el alcanfor está prácticamente ausente en esta última; (4) el cineol, también ausente prácticamente en la subsp. *angustifolia*, presenta **microconcentraciones** y hasta contenidos altos de constituyente **menor**; (5) el *cis*- $\beta$ -ocimeno es **microconstituyente** (med., 1,2 %), excepto en Huesca -en 4 de las 10 esencias ya resulta menor de bajo rango (2,3-3,7 %)-, mientras en la subsp. *angustifolia* alcanza concentraciones de 4-10 %; (6) el limoneno presenta en ésta el máx. 0,5 %, mientras en la subsp. *pyrenaica* llega a 0,9 % (med., 0,6 %).

Dos conclusiones importantes se deducen de estas diferencias: **ambos táxones quedan bien diferenciados** asimismo **por los caracteres químicos** de las respectivas esencias; la esencia de la subsp. *pyrenaica* no cumple las características estándar de la genuina Esencia de Lavanda "Verdadera" (oficinal), y no es explotable con esta finalidad. El pequeño rendimiento de

esencia tampoco aconseja otro aprovechamiento, v.g., como sucedáneo de la de Espliego, a la que mejora en calidad, porque tiene mayor contenido de linalol y algo de acetato de linalilo.

El hecho de que las esencias de la subsp. *pyrenaica* tengan realmente características químicas intermedias entre las de la Lavanda y el Espliego (4.1.2.2), nos hace pensar en un posible origen hibridógeno de la subsp. *pyrenaica*. En 4.1.5.0, exponemos y justificamos una hipótesis sobre el probable origen hibridógeno de este taxon.

La discusión de los resultados analíticos, principalmente, en orden a establecer conclusiones quimiotaconómicas, se basará en la importancia cuantitativa de cada uno de los constituyentes de las esencias.

En los táxones de la sect. *Lavandula*, un determinado constituyente puede presentar cualquiera de las conocidas categorías. A efectos de diferenciación, es tan característico de un taxon que uno de sus constituyentes sea fundamental o mayor, como que se halle en trazas o microconcentraciones.

**"Familias" de constituyentes.**- En los táxones químicos, al "peso" (concentración) que tenga en una esencia un determinado constituyente mayor, le sumamos la concentración de cada uno de los relacionados bioquímicamente con él: sus derivados naturales, v.g., el acetato del linalilo, con el linalol, o eventuales productos de su transformación durante el proceso de extracción o durante su almacenamiento, como los óxidos *cis* y *trans* del linalol. En este caso -u otros semejantes de un alcohol y su éster-, puede ser asimismo significativo o característico del taxon el grado de esterificación natural. Así, mientras en las esencias de *L. angustifolia* subsp. *angustifolia*, el grado de acetilación es tan grande, que el acetato de linalilo supera en concentración, generalmente, al linalol -ambos son característicos como constituyentes mayores-, en las de *L. latifolia*, el acetato de linalilo sólo se encuentra en trazas o como microconstituyente, a lo sumo; y en las de *L. lanata*, en trazas o indetectable.

También consideramos miembros de una familia aquellos terpenoides de los que ninguno es aparentemente precursor de otro, sino que todos ellos se pueden considerar derivados de otro precursor hipotético, a través de vías biogénicas diferentes. En las discusiones sobre los resultados analíticos de cada taxon, consideramos miembros de una familia a alcanfor y borneol más

canfeno. El primero y/o el segundo son constituyentes **mayores** en muchas esencias del género *Lavandula*. Empíricamente, tenemos que admitir la "familia del alcanfor" en ciertas esencias; no se explicaría, si no, que en la singular m. 39 de *L. latifolia* Medicus, estos tres constituyentes presenten simultáneamente sus concentraciones máximas, al ser de tipo 1,8-cineol/alcanfor; mientras en la m. 64 tienen sus mínimos, al ser de tipo 1,8-cineol/linalol (alcanfor, microconstituyente). Es "singular" la m. 39 de *L. latifolia* porque presenta un máximo excepcional el borneol (10,3 %), pero muy inferior al alcanfor. La combinación **alcanfor > canfeno, mayores** (con borneol, generalmente, microconstituyente), ha sido encontrada por M.C. García Vallejo y colab. (SORIANO CANO *et al.*, 1992) en las esencias de *Rosmarinus officinalis*, *R. eriocalix*, *R. tomentosus*, *R. x lavandulaceus* y *R. x mendizabali* del SE de España; estos dos, híbridos del primero con el segundo y el tercer taxon, respectivamente. Definen un hipotético **chtyp. alcanfor chsf. canfeno**, componente del tipo general terciario: **chtyp.  $\alpha$ -pineno/1,8-cineol/alcanfor chf. canfeno**. GARCIA VALLEJO M.C. y GARCIA MARTIN D. (1990) han observado, en muchas esencias individuales de bastantes especies aromáticas, que cuanto mayor es el contenido de alcanfor, mayores suelen ser también borneol y/o canfeno, por lo que han considerado que ambos son afines o relacionados biogenéticamente con el alcanfor.

Teóricamente, existe el precursor común de los tres miembros de esa familia; es un hipotético ión carbonio con la estructura del bornano, del que derivan, siguiendo una vía biogenética, borneol (E25) más alcanfor (E24); y por una segunda vía, el canfeno (E27). Su relación cuantitativa parece independiente del ciclo vegetativo (4.1.2.2). Los miembros más directamente relacionados son alcanfor y borneol, siendo éste precursor inmediato de aquél. Ambos, aparentemente, llegan a constituir, en las esencias de cada taxon específico, un cierto equilibrio de masas medio: en *L. pyrenaica*, conc. med. de alcanfor:conc. med. de borneol = 0,47:1. Este es carácter exclusivo de *L. pyrenaica*, en el género, porque en las restantes especies, esta relación alcanza valores bastante mayores que la unidad, por ser siempre menor el borneol (casi siempre, minoritario), v.g., 9,2:1 en *L. latifolia* y 3,8:1, en *L. lanata*.

Se considera (DEV *et al.*, 1982) que estos tres terpenoides, como casi

todos los demás 'bicíclicos importantes, tienen, como precursor común inicial, al nerol (de configuración *cis*). Su ciclización 1,6 daría lugar a la formación de un hipotético ión carbonio, con la estructura del *p*-mentano, el cual originaría el citado precursor hipotético de tipo bornano, justificante de nuestra definición de "familia del alcanfor".

RUZICKA (1953, 1959) consideró al pirofosfato de geranilo como precursor acíclico adecuado para la ciclización 1,6, dominante en la naturaleza. Sin embargo, la configuración *trans* del enlace olefínico del geraniol (E47) es impedimento estérico para esta ciclización. Podría ser precursor su pirofosfato, experimentando su transformación en pirofosfato de nerilo, por algún mecanismo de isomerización. VON SYDOW *et al.* (1970) han comprobado que *Salvia officinalis* L. incorpora específicamente (2-<sup>14</sup>C)-geraniol a (-)-alcanfor y a (-)-borneol. El pirofosfato de nerilo puede ser producto natural directo del acoplamiento o unión de una unidad de pirofosfato de isopentenilo con otra de pirofosfato de dimetilalilo (DEV *et al.*, *l.c.*). (V. la biogénesis del lavandulol en 4.1.3.2.)

Los **constituyentes** y la "familia" del **alcanfor mayores**, definidores de los **quimiotipos** que formulamos en 4.1.4.1, se hallan formando las siguientes combinaciones, en las esencias individuales destiladas.

#### **Combinaciones binarias (en 21 muestras)**

1. **Linalol y borneol + alcanfor**, en esta secuencia, en 16 muestras; y con **óxido de cariofileno menor**, en m. 11.
- 1a. **Borneol + alcanfor y linalol**, en esta secuencia, en m. 10; y con **óxido de cariofileno menor**, en m. 9.
- 1b. **Alcanfor + borneol y linalol**, en esta secuencia, en m. 21.
2. **Borneol + alcanfor y óxido de cariofileno**, en esta secuencia, en m. 19 (única en que el linalol no es **mayor**).

#### **Combinaciones ternarias (en 2 muestras)**

3. **Linalol, borneol + alcanfor y óxido de cariofileno**, en esta secuencia, en m. 6.

4. Borneol + alcanfor, linalol y T-cadinol, en esta secuencia,  
en m. 7.

En 4.1.4.1, formulamos los quimiotipos correspondientes.

**Nota:** Estimamos que la m. 21, con alcanfor > borneol, debe ser ejemplar del híbrido *Lavandula x leptostachya* Pau (4.1.5.2).

Tabla 3. Constituyentes de las esencias estudiadas de la sect. *Lavandula*,  
ordenados en la secuencia de su elución de Carbowax 20M

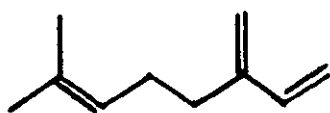
Pico	Componente	IR
1	$\alpha$ -Pino (E18)	1017
2	Canfeno (E27)	1047
3	$\beta$ -Pino (E19)	1081
4	Sabineno (E15)	1093
5	Car-3-eno (E20)	1126
6	Mirceno (E1)	1139
7	Limoneno (E9)	1201
8	1,8-Cineol (E8)	1211
9	<i>cis</i> - $\beta$ -Ocimeno (E2)	1226
10	Octan-3-ona	1248
11	Acetato de hexilo	1256
12	<i>p</i> -Cimeno (E44)	1259
13	Terpinoleno (E10)	1269
14	Fenchona (E28)	1388
15	Butirato de hexilo	1409
16	Oxido de <i>cis</i> -linalol (E5)	1438
17	Oct-1-en-3-ol	1446
18	<i>trans</i> -Hidrato de sabineno (E16)	1461
19	Oxido de <i>trans</i> -linalol (E6)	1467
20	Alcanfor (E24)	1507
21	Linalol (E4)	1547
22	Acetato de linalilo (E4)	1551
23	Ester	1557
24	Acetato de bornilo (E26)	1569
25	Formiato de bornilo (E25)	1573
26	$\beta$ -Cariofileno (E37)	1583
27	Terpinen-4-ol (E11)	1593
28	Acetato de lavandulilo (E7)	1598
29	Mirtenal (E21)	1623

Tabla 3. Conclusión

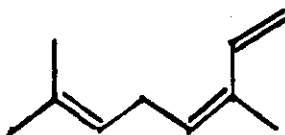
30	<i>trans</i> -Verbenol (E22)	1647
31	$\alpha$ -Humuleno (E34)	1654
32	$\beta$ -Farneseno (E29)	1660
33	$\delta$ -Terpineol (E12)	1660
34	Lavandulol (E7)	1668
35	$\alpha$ -Terpineol (E13)	1693
36	Germacreno D (E35)	1697
37	Borneol (E25)	1699
38	Verbenona (E23)	1722
39	$\beta$ -Bisaboleno (E33)	1725
40	Butirato de linalilo (E4)	1727
41		1736
42	$\gamma$ -Cadineno (E36)	1744
43	<i>trans</i> - $\alpha$ -Farneseno (E30)	1751
44	$\alpha$ -Bisaboleno (E32)	1758
45	Cetona I	1783
46	<i>p</i> -Menta-1,3-dien-8-ol ? (E14)	1840
47	<i>p</i> -Cimen-8-ol (E45)	1845
48	Cetona II	1905
49	Nerolidol (E31)	1946
50	Oxido de cariofileno (E38)	1972
51	$\delta$ -Cadinol (E40)	2019
52	Canferenol ? (E64)	2042
53		2047
54	Espatuleno (E43)	2117
55	T-Cadinol (E41)	2162
56	Dihidrocariofileno (E63)	2166
57		2188
58	$\alpha$ -Bisabolol (E42)	2208
59	$\alpha$ -Cadinol (E39)	2230
60	Cumarina (E46)	2518
61	Cetoalcohol sesquiterpénico	2584

Fig. 6. Estructuras núm. 1 a 46, de constituyentes significativos o notables de esencias de la sect. *Lavandula*

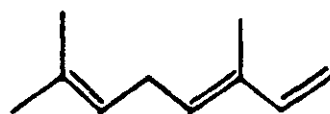
### A. Monoterpenoides



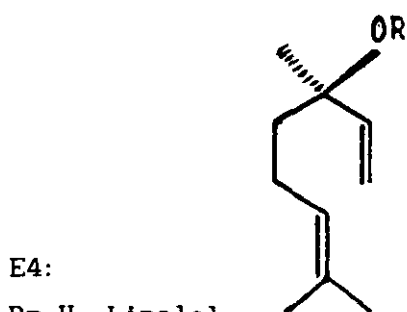
E1: Mirceno



E2: *cis*- $\beta$ -Ocimeno



E3: *trans*- $\beta$ -Ocimeno

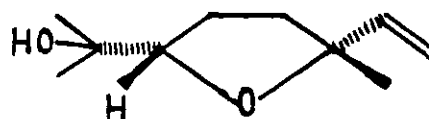


E4:

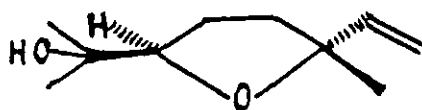
R= H, Linalol

R= Ac, Acetato de linalilo

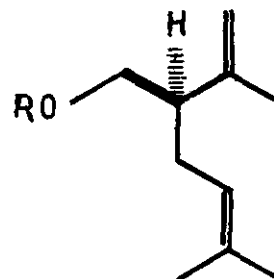
R= But, Butirato de linalilo



E5: Oxido de *cis*-linalol



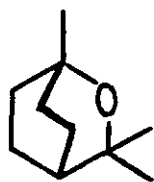
E6: Oxido de *trans*-linalol



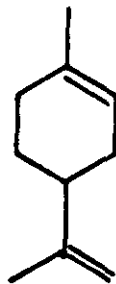
E7:

R= H, Lavandulol

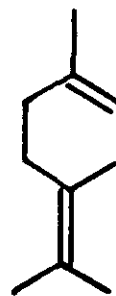
R= Ac, Acetato de lavandulilo



E8: 1,8-Cineol  
(Eucaliptol)



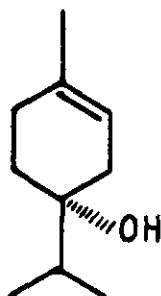
E9: Limoneno



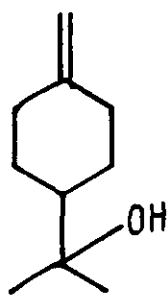
E10: Terpinoleno



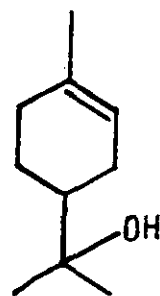
Fig. 6. Continuación



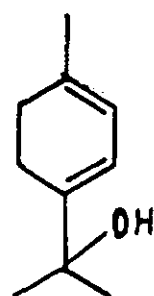
E11: Terpeneol-4  
(Terpinen-4-ol)



E12:  $\delta$ -Terpineol



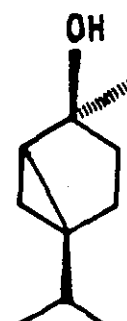
E13:  $\alpha$ -Terpineol



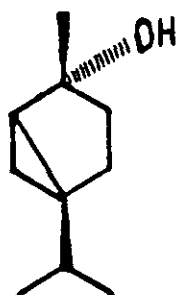
E14: *p*-Menta-1,3-dien-8-ol



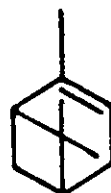
E15: Sabineno



E16: *trans*-Hidrato de sabineno  
(Tuyanol-4)



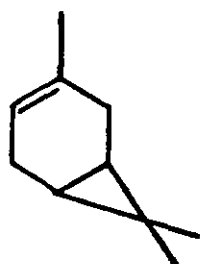
E17: *cis*-Hidrato de sabineno



E18:  $\alpha$ -Pineno



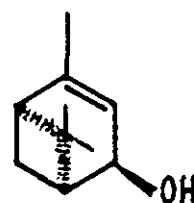
E19:  $\beta$ -Pineno



E20: Car-3-eno

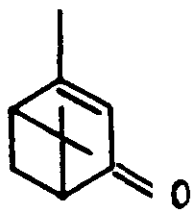


E21: Mirtenal

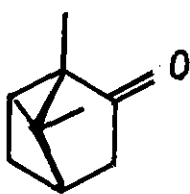


E22: *trans*-Verbenol  
(*cis*, E60)

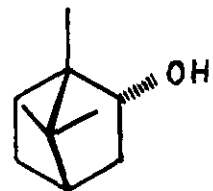
Fig. 6. Continuación



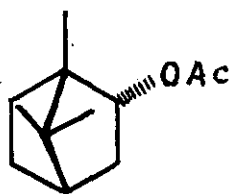
E23: Verbenona



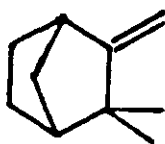
E24: Alcanfor



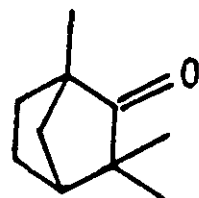
E25: Borneol



E26: Acetato de bornilo

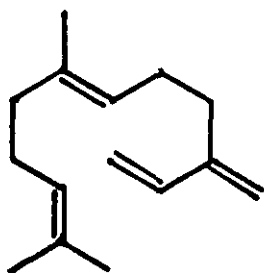


E27: Canfeno

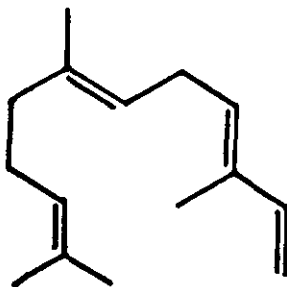


E28: Fenchona

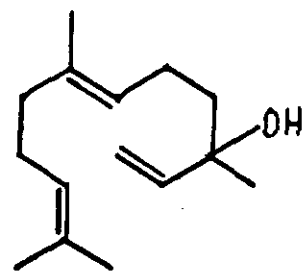
## B. Sesquiterpenoides



E29:  $\beta$ -Farneseno

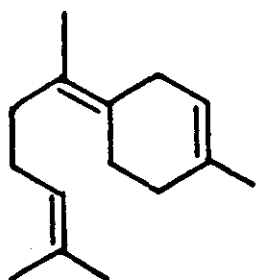


E30:  $\alpha$ -Farneseno

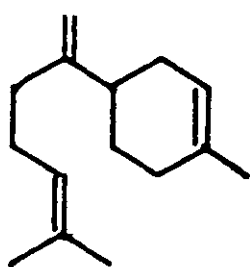


E31: Nerolidol

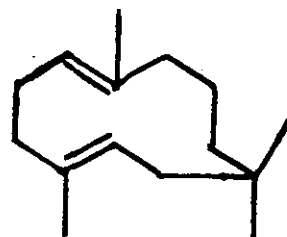
Fig. 6. Continuación



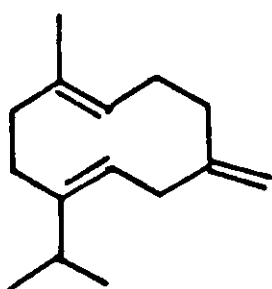
E32:  $\alpha$ -Bisaboleno



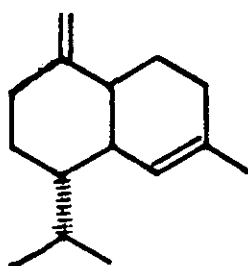
E33:  $\beta$ -Bisaboleno



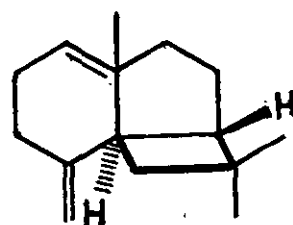
E34:  $\alpha$ -Humuleno



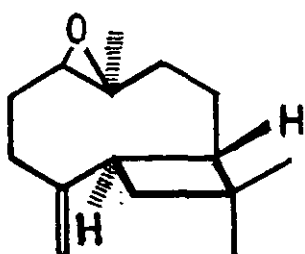
E35: Germacreno D



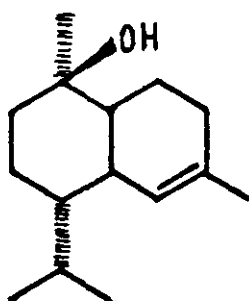
E36:  $\gamma$ -Cadineno



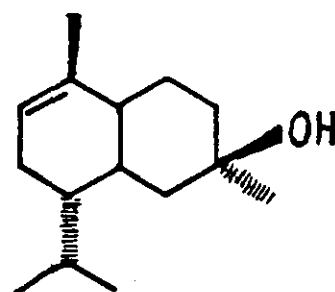
E37:  $\beta$ -Cariofileno (*trans*)



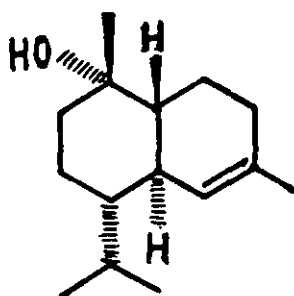
E38: Oxido de  $\beta$ -cariofileno



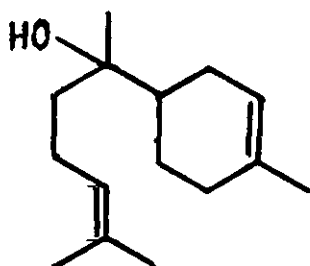
E39:  $\alpha$ -Cadinol



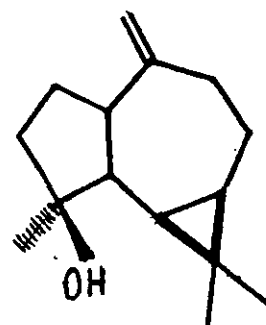
E40:  $\delta$ -Cadinol



E41: T-Cadinol



E42:  $\alpha$ -Bisabolol

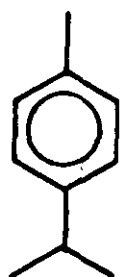


E43: Espatulenol

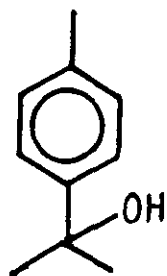
Fig. 6. Conclusión

---

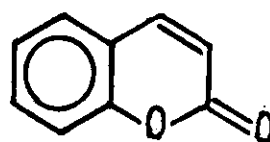
C. Compuestos aromáticos (bencénicos)



E44: *p*-Cimeno



E45: *p*-Cimen-8-ol



E46: Cumarina

Tabla 4. Composición de esencias de *Lavandula angustifolia* subsp. *pyrenaica*

	Gerona				Huesca				Lérida			Teruel	
Pico	1	2	3	7	12	13	14	15	16	17	18	22	23
1	1,0	0,7	1,3	0,6	0,8	0,7	0,7	0,4	0,2	0,5	0,3	0,9	0,8
2	3,1	2,3	5,3	2,3	2,5	2,7	3,6	2,8	1,4	1,9	0,6	5,7	0,9
3	0,6	0,1	0,4	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	t	0,1	t	0,1	0,2
4	t	t	0,2	t	0,1	t	t	t	t	t	t	t	0,1
5	0,5	1,6	1,1	0,6	1,1	1,4	0,7	1,3	0,5	1,6	0,8	2,5	1,8
6	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2
7	0,8	0,7	0,9	0,8	0,7	0,7	0,3	0,4	0,2	0,6	0,3	0,8	0,9
8	6,5	5,8	5,4	1,7	4,1	3,4	4,1	4,2	1,6	3,3	3,2	2,1	2,7
9	0,2	0,4	0,6	0,9	3,7	1,3	2,3	0,8	2,7	2,9	0,1	0,1	0,2
10	0,6	0,8	1,0	0,4	0,6	0,9	0,8	0,6	0,4	1,1	1,5	1,0	2,0
11	0,5	0,8	0,6	0,3	0,9	0,4	0,3	0,5	0,2	0,7	0,9	0,6	0,7
12	2,6	2,5	1,7	1,1	1,8	1,9	0,7	1,9	0,6	1,4	1,9	2,7	1,6
13	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
14	0,1	0,2	0,3	t	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	0,3
15	0,7	0,4	0,5	0,2	0,5	0,2	0,4	0,1	0,2	0,7	0,9	0,4	0,3
16	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3
17	0,2	0,3	0,3	0,7	0,3	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,5
18	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	t	0,1	0,1	t	0,1	0,2
19	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
20	11,3	9,0	11,6	6,4	5,4	8,1	2,6	8,7	2,4	3,9	9,7	11,1	7,7
21	27,4	34,2	32,0	20,1	36,0	31,0	56,3	33,7	63,9	50,0	44,1	25,2	35,7
22	1,1	0,7	0,6	1,2	0,7	1,0	0,2	0,4	0,7	1,3	1,6	1,0	1,0
23	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
24	1,4	0,4	0,3	0,6	0,2	0,2	t	0,2	t	0,1	0,8	1,1	0,4
25	1,0	0,9	0,8	0,4	0,4	0,5	0,2	0,9	0,2	0,3	0,5	1,3	0,2
26	0,2	1,1	1,6	1,5	1,8	1,0	1,0	1,0	2,2	1,4	1,2	0,3	0,8
27	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2
28	0,1	0,4	0,3	0,4	0,3	0,8	t	0,5	0,6	0,6	0,1	0,1	0,6
29	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	0,2

Tabla 4. Conclusión

30	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	t	t	t	0,1	0,1
31	t	0,3	t	0,1	0,1	t	0,5	t	0,7	0,8	0,1	t	t
32	0,1	0,1	0,6	0,4	0,8	0,5	t	0,4	t	t	0,1	0,5	0,8
33	0,2	t	0,1	t	0,1	t	t	t	t	t	t	t	t
34	0,2	0,5	0,8	0,6	0,9	1,2	3,7	1,2	1,5	0,9	0,1	0,4	1,2
35	0,3	0,2	0,2	0,1	0,5	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	t	0,3
36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
37	<b>18,7</b>	<b>22,0</b>	<b>19,7</b>	<b>28,1</b>	<b>18,4</b>	<b>24,6</b>	<b>8,8</b>	<b>20,4</b>	<b>6,3</b>	<b>10,6</b>	<b>16,4</b>	<b>26,7</b>	<b>24,1</b>
38	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
39	t	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,2	0,2	0,1	0,1	t	0,1	0,6
40	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	t	0,2	t	t	0,1	0,1	0,2
41	0,2	t	t	0,2	0,1	t	t	0,1	t	t	t	t	t
42	0,1	0,3	0,5	2,7	0,7	0,5	0,4	1,3	0,7	0,7	0,2	0,2	0,6
43	0,1	0,1	t	0,3	t	t	t	0,1	0,1	0,1	0,1	t	t
44	0,3	0,1	t	t	0,1	t	t	t	0,1	t	t	t	t
45	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
46	1,4	0,9	0,6	0,9	1,0	0,9	0,4	0,8	0,9	0,6	1,7	1,0	0,9
47	0,8	0,5	0,3	0,5	0,5	0,5	0,2	0,5	0,4	0,3	0,9	0,5	0,4
48	t	t	t	t	t	t	t	0,1	t	t	t	t	t
49	1,0	0,2	t	0,1	t	t	t	0,1	0,1	t	0,4	t	t
50	3,4	1,7	2,0	2,4	3,1	2,7	0,9	1,8	1,8	1,5	1,6	2,1	0,2
51	0,2	0,1	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
52	t	0,2	0,1	0,3	0,8	0,4	0,9	0,1	0,6	0,7	t	t	0,6
53	0,2	t	t	0,7	t	t	t	0,3	t	t	t	t	t
54	0,4	0,4	0,2	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3
55	0,3	0,3	0,4	<b>7,6</b>	0,2	0,2	0,1	2,1	0,3	0,4	0,2	0,3	0,2
56	1,6	0,9	0,5	0,5	0,7	0,8	0,2	0,4	0,7	0,7	1,3	0,9	0,4
57	0,3	0,2	t	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
58	t	0,3	0,6	0,2	0,1	0,1	t	0,1	0,1	t	0,1	t	0,2
59	0,8	0,6	0,1	0,5	0,2	0,2	0,2	0,4	0,5	0,5	0,7	0,3	0,3
60	t	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	t	t	0,2
61	0,3	0,5	0,2	0,5	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2

Tabla 5. Composición de esencias oxidadas de *L. angustifolia* subsp. *pyrenaica*

Pico	Huesca							Teruel		
	4	5	6	8	9	10	11	19	20	21
1	0,2	0,1	t	t	t	0,1	t	t	t	t
2	0,5	2,5	t	0,8	0,1	t	0,1	t	t	t
3	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
4	t	t	0,0	t	t	0,1	t	t	t	t
5	t	0,0	0,0	0,0	0,0	t	t	0,2	0,0	t
6	t	t	0,0	t	t	t	t	t	t	t
7	0,3	0,1	0,1	0,1	t	t	0,1	0,2	t	t
8	2,5	2,4	1,6	2,7	0,9	0,6	0,9	0,7	1,3	2,1
9	t	t	0,0	t	0,0	t	0,0	t	t	0,0
10	2,2	0,1	0,4	1,4	0,6	0,3	0,2	t	0,4	0,1
11	0,8	0,7	0,4	0,3	0,2	t	0,1	0,3	0,1	t
12	1,6	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,3	0,7	0,3	0,2
13	t	0,1	0,1	t	0,1	0,1	t	0,0	0,1	0,1
14	0,3	t	0,4	0,4	0,2	0,3	0,1	0,1	0,2	0,3
15	1,0	0,4	0,9	0,6	0,8	0,5	0,8	0,2	0,8	0,5
16	3,4	4,8	4,1	2,3	2,4	2,9	1,5	0,2	3,5	1,9
17	t	0,4	t	0,1	0,1	t	t	t	t	t
18	t	t	0,1	t	0,1	t	t	0,1	0,2	0,3
19	3,1	4,3	3,8	2,1	2,2	2,6	1,4	0,2	3,3	1,8
20	7,6	9,9	5,8	12,2	5,4	8,0	5,3	3,5	7,3	35,6
21	36,8	29,6	37,5	23,1	23,1	20,0	21,2	3,5	16,5	17,5
22	1,5	1,4	1,1	0,3	0,5	0,7	1,1	1,2	1,5	1,1
23	0,0	0,0	t	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	1,4	1,3	0,5	0,8	1,0	1,1	1,3	1,0	1,2	0,4
25	0,2	0,6	0,3	0,3	0,4	0,3	0,5	1,1	0,9	0,4
26	0,3	0,5	0,3	0,2	0,3	0,4	0,1	0,7	0,3	0,3
27	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	t	0,1	t	0,2
28	0,7	0,3	0,8	0,3	0,6	1,1	0,8	0,1	0,2	0,2
29	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t

Tabla 5. Conclusión

30	t	t	t	t	t	0,1	0,1	t	t	0,1
31	t	t	t	t	t	t	0,1	0,1	t	t
32	t	0,1	t	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	t
33	0,2	0,6	0,7	0,2	0,4	0,5	0,2	t	0,4	0,1
34	0,4	0,4	0,8	0,8	0,8	2,1	1,2	0,2	0,1	0,1
35	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	t	0,1	0,2	0,1
36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
37	<b>16,3</b>	<b>16,2</b>	<b>10,8</b>	<b>20,6</b>	<b>16,9</b>	<b>25,8</b>	<b>17,4</b>	<b>17,9</b>	<b>15,5</b>	<b>7,5</b>
38	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
39	0,1	t	0,1	t	0,1	0,1	0,2	0,5	0,1	t
40	0,1	0,1	0,2	t	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2
41	0,2	0,5	0,5	0,2	0,4	0,4	0,1	0,1	0,5	0,3
42	0,1	0,1	0,4	t	0,2	0,1	0,7	0,6	0,2	0,1
43	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,4	0,2	0,2
44	0,2	0,4	0,5	0,2	0,4	0,4	0,2	0,1	0,5	0,4
45	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
46	0,9	0,7	1,1	0,8	0,8	0,8	0,6	1,0	1,3	0,7
47	0,5	0,4	0,7	0,5	0,5	0,6	0,3	0,5	0,7	0,7
48	t	t	t	t	t	t	0,1	0,2	t	t
49	1,7	2,2	1,3	1,2	1,5	1,3	0,9	1,1	2,0	1,1
50	3,3	4,1	<b>8,4</b>	2,1	<b>6,8</b>	3,0	<b>5,8</b>	<b>10,8</b>	3,7	3,5
51	t	0,1	0,2	t	0,2	0,1	0,2	0,5	0,1	0,1
52	t	t	t	t	t	t	t	0,1	t	t
53	0,3	0,3	0,1	0,3	0,4	0,2	0,1	0,2	0,3	0,3
54	0,2	0,3	0,7	0,3	0,8	0,5	1,3	2,7	0,4	0,4
55	0,3	0,2	0,7	0,2	0,4	0,3	1,5	1,8	0,2	0,3
56	0,8	1,2	1,6	0,8	2,0	1,1	1,3	3,5	1,7	0,9G
57	0,1	t	0,1	0,1	0,5	0,2	0,6	0,8	0,1	0,2
58	t	t	0,1	t	t	t	0,8	1,8	t	0,4
59	0,5	0,3	0,7	0,4	1,2	0,5	1,9	2,9	0,4	0,5
60	0,3	0,1	0,1	0,1	t	t	t	0,1	t	t
61	0,4	0,4	0,4	0,4	1,1	0,5	1,0	1,9	0,7	0,4



#### 4.1.2. *Lavandula latifolia* Medicus, Bot. Beob. 1783: 135 (1784)

##### 4.1.2.1. Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía

###### Caracteres botánicos

Mata perenne que puede alcanzar hasta 1,5 m de altura, con cepa leñosa de la que brotan tallos cuadrangulares, más o menos ramificados y terminados en espicastro (Fig. 7). Hojas diformes: las primarias de los brotes jóvenes, de hasta 6 cm de longitud por 1-2 cm de anchura, que se tornan glabrescentes, con márgenes apenas revolutos; las de la base y las axilares, bastante menores, más o menos fastigiadas, con tomento gris denso que permanece durante su vida, márgenes muy revolutos, a veces. Hojas linear-lanceoladas, estrechamente elípticas a espatuladas, muy atenuadas en la base. El indumento foliar es simétrico, corto, denso, con pelos ramificados dicótomos, trifidos o estrellados, y otros glandulares simples, especialmente, en el envés de las hojas. Pedúnculos, ordinariamente, muy largos, con ramas divaricadas. Inflorescencia en espicastro interrumpido, más o menos compacto, estrecho, con 7-9 verticilos y 5-7 flores en cada bráctea; la flor central del dicasio, separada del eje del espicastro, y las dos laterales, situadas detrás de ésta. Brácteas herbáceas, lineares a lanceoladas, agudas (Fig. 10), tomentosas o hispídas, iguales o algo más largas que el cáliz, nervio central solitario, prominente. Bractéolas lineares más o menos herbáceas, verdes o grisáceas, de hasta 3 mm de longitud. Cáliz pedicelado, de unos 5 mm de longitud, con 13 nervios y 5 dientes; 4 de ellos, con el margen obtuso o redondeado, y el quinto apendiculado, elíptico, oval u ovado, ligeramente acuminado y algo plegado, de color azul intenso. Corola más larga que el cáliz (ca. 7,5 mm de longitud), bilabiada, de lóbulos pequeños. Estilo con estigma hendido lanceolado. Núculas ampliamente oblongas, de 2 mm de longitud (CHAYTOR, *l.c.*; SUAREZ CERVERA y SEOANE CAMBA, 1989).  $2n = 50$  (Hectephko, en BUYUKLI, *l.c.*; CAPINERI *et al.*, 1978; QUEIROS, 1983; PROENÇA DA CUNHA *et al.*, 1984, 1985);  $2n = 54$  (GARCIA, *l.c.*; NATARAJAN, 1978).

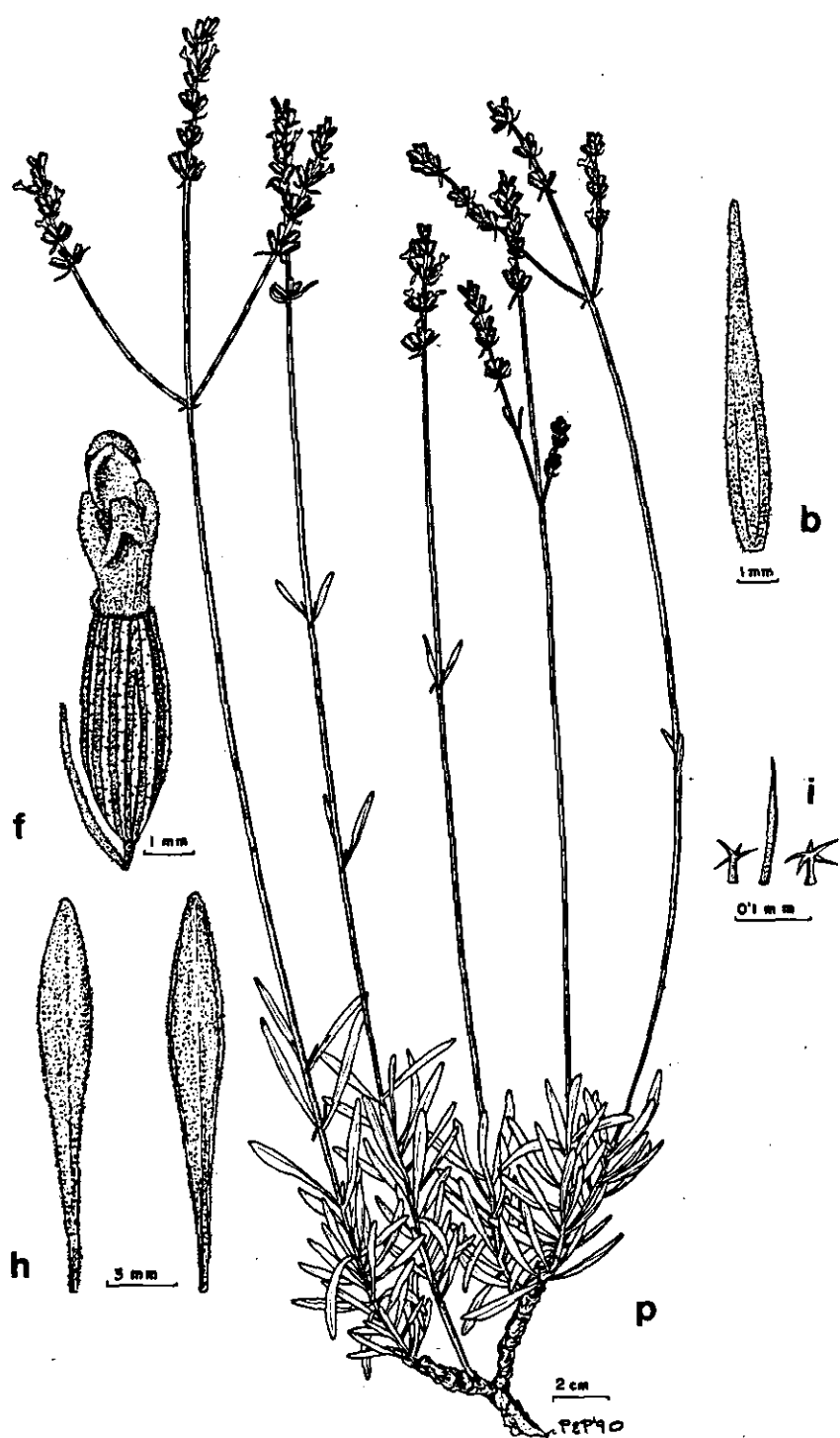


Fig. 7. *Lavandula latifolia* Medicus, m. 25 (MACB): p, porte general (long., 38,0 cm.); h, hoja; b, bráctea inferior; f, flor; i, indumento (M.I. y M.C. GARCIA VALLEJO)

La referida M.P. García Vallejo realizó asimismo la histología comparativa de hojas y flores de *L. angustifolia* subsp. *pyrenaica* (muestra de Gerona) y de *L. latifolia*; y no encontró diferencias significativas. Tienen particular interés -por lo insólitos- los datos anatómicos que aporta sobre las flores, comparables con los únicos que se conocían de *L. officinalis* Chaix (TSCHIRCH y ÖSTERLE, 1900). Los pelos de corola y cáliz son como los de las hojas, incluyendo los glandulosos. De ellos, destaca las "drusas de aceite" (esencial), del "tipo de Labiadas". Muy abundantes en el exterior de las brácteas y de las flores; se asientan densamente en el cáliz, donde casi se tocan, lo cual explica el alto rendimiento de esencia de las flores (3 %)". "Están formadas por una célula básica, continuada por otra peduncular, y sobre ésta, se asientan ocho células lobulares, recubiertas por una cutícula que se separa en forma de vejiga, para almacenar la esencia entre ella y las células sentadas". "Al parecer, son denominadas "drusas de aceite" porque, en ocasiones, contienen cristales, como en *Mentha* spp., por ejemplo".

### "Variedades"

Según CHAYTOR (l.c.) y BOLOS y VAYREDA (l.c.), las variedades que se han propuesto, se diferencian de *L. latifolia typus* por el tamaño y la forma de los espicastros, las características de las hojas y, también parcialmente, por el grado de ramificación de los pedúnculos. Opinan que tales caracteres que no son fácilmente definibles, en su mayoría, se hallan afectados por hibridación, lo cual les hace creer que la mayoría de las "variedades" tienen origen hibridógeno. Citan las siguientes: var. *inclinans* Jord. et F. (sus tallos floríferos se abren oblicuamente); var. *erigens* Jord. et F. (tales tallos surgen rígidos y verticales); var. *angustifolia*; var. *latifolia*; var. *tomentosa* Ging. 1826 (con indumento tomentoso en las hojas, y los tallos son incanos y farináceos). Se ha citado asimismo la *L. spica* L. f. var. *tomentosa*, sobre la cual CHAYTOR estima que, "por la inadecuada descripción", puede ser confundida con la especie *Lavandula lanata* Boiss. Jordan y Fourreau (1868) describieron, como especies: *L. interrupta*, *L. inclinans* y *L. erigens*. Rouy y Foucaud incluyeron las dos primeras en una var. *normalis*; y consideraron la última sinónimo de la var. *erigens* (CHAYTOR, l.c.).

*L. latifolia* se cultiva en casi 3500 Ha del Centro y E de España.

### Sinónimos

*L. latifolia* Vill., Hist. Pl. Dauph. II: 363 (1787); *L. spica* L. var.  $\beta$ , Sp. Pl.: 572 (1753); *L. spica* var. *latifolia* L. f.; *L. spica* auct. non L. (All.; DC.; Benth.; Vill.; Loisel; Cav.; etc.); *L. vulgaris*  $\beta$  Lam.; *L. major* Gersault.

*L. spica* es, pues, un nombre ambiguo, porque también es empleado aún para designar a *L. angustifolia* subsp. *angustifolia* -como hemos visto-; aunque, ordinariamente, se deduce del contexto de cual de las dos especies afines se trata. Esta confusión -llevada asimismo a nombres vulgares- tiene su origen en el hecho de que Linneo agrupase en una sola especie (*L. spica* L.) las plantas de las dos. Este error fue mantenido por los botánicos citados y otros muchos, debido a la autoridad de este eminente taxónomo.

**Nombres comunes:** Espliego (generalizado en España, y el único utilizado en el comercio); Espic, Espigol y Barballó (Cat. y Val.); Espliego macho y Espigol mascle; Alhucema (en la región Bética) y Lavándula (en Palencia, donde *L. pedunculata* es denominada Cantueso). En vascuence, los nombres indicados para *L. angustifolia* var. *pyrenaica*, exc. Banda; Aspic o Spike (Fr.), Spik (Al.), Spike y Spike Lavender (en inglés), Spinga (It.), Alfazema brava (P.).

### Corología, ecología y sintaxonomía

*L. latifolia* es especie silvestre que vive en laderas y collados, a altitudes inferiores a las de *L. angustifolia* subsp. *pyrenaica*, desde el nivel del mar hasta 1600 m. Ambas especies viven, pues, en zonas comunes de algunas comarcas. Aquella ocupa la parte oriental de España, desde el Pirineo gerundés a la provincia de Cádiz, siendo Extremadura el límite Peninsular (Mapa 7). Abunda más en el Norte y Centro, y hacia las regiones meridionales, se torna montana. En Portugal fue descubierta (1938) en una pequeña zona caliza, de la región de Coimbra, entre Assafarge y Vila Sêca; PROENÇA DA CUNHA *et al.* (11.cc.) la citan también en la región de Leiria. En la Cuenca Mediterránea, se la encuentra también en las Islas Baleares (Mallorca); Francia (Dordogne,

Ariège, Pyrénées Orientales, Villefranche, Serdynia, Aude, Marscilles, Vaucluse, Drôme, Bouches du Rhône, Aix); Italia (Liguria, Ventimiglia, Etruria, Florencia, Perugia, Spoleto, Nápoles; Sicilia); y en la Península Balcánica (S de Dalmacia, Ragusa, Gravosa) (CHAYTOR, l.c.).

Los resultados obtenidos por F. Muñoz y L.-Bustamante (GARCIA VALLEJO, M.P., l.c.), de un estudio sobre distribución o abundancia de *L. latifolia*, en función de la altitud y carácter ácido-básico del suelo, realizado en las regiones Central, Cataluña y Levante, fueron los siguientes:

pH del suelo:	6,6-7,3 (neutro)		7,4-8,4 (moder. básico)		> 8,4 (muy básico)
Abundancia (%)	28		66		6
Altitud (m):	< 500	500-700	700-1000	1000-1500	> 1500
Abundancia (%)	6	8	44	37	5

Su ecología óptima corresponde a la del orden sintaxonómico **1.Rosmarinetalia Br.-Bl.** (clase **Ononido-Rosmarinetea Br.-Bl.**), del cual, una de las especies características es *L. latifolia*. Forma parte de la alianza **1.1. Rosmarino-Ericion Br.-Bl.**, asociación **1.1.7**; y de las as. de la al. **1.2. Xero-Aphyllanthion Br.-Bl.**: **1.2.9**, **1.2.11**, **1.2.12** y **1.2.13**; así como de la al. **1.3.Lavandulo-Genistion boissieri Riv.-God. et Riv.-Mart.** y sus as. **1.3.1**, **1.3.2.** y **1.3.3.**

Las comunidades de este orden son fruticasas subseriales de los bosques Mediterráneos de *Quercus* y *Juniperus*, formados por caméfitos o nanofanerófitos de poco follaje; donde no faltan o llegan a ser dominantes los hemicriptófitos. El aspecto general de estas asociaciones responde tanto al de un matorral claro, o al de un piso poco denso -*Pinus halepensis* Mill.-, como al de un tomillar o lastonar.

Los suelos, decapitados con mucha frecuencia, pertenecen tanto a los relictos de la clase *terrae calxis* de Kubiena, como a las series de los suelos pardos o rojizos calizos Mediterráneos. También son comunes sobre rendsinas,

xerorrendsinas y litosuelos calizos.

El área de distribución de las as. de la al. **1.1.Rosmarino-Ericion**, es principalmente costera; y su óptimo se halla en la provincia de vegetación Valenciano-Catalana-Provençal; penetrando, más o menos profundamente, hacia la submeseta S y cuenca del Ebro, pero desaparecen un cierto número de características, sensibles a los fríos. Las asociaciones de esta alianza parecen tener carácter relicto en estas situaciones. Las comunidades de la al. **1.2.Xero-Aphyllanthion** son fruticosas, bastante densas y, a veces, con aspecto de pastizales. Es una alianza septentrional. En las altas mesetas, parameras y, en general, en las regiones continentales, tienen aspecto predominantemente camefítico. La flora se va haciendo más rica en elementos ibéricos, y da la impresión de que el centro de dispersión de esta unidad de vegetación son más las regiones continentales ibéricas, que las meridionales francesas. Las comunidades de esta alianza están asentadas siempre sobre sustratos ricos en carbonato cálcico, y parece que, en las regiones más meridionales, prefieren los suelos profundos y las umbrías. Ocupan zonas importantes al N del Ebro, desde Vasconia a Cataluña; y son asimismo abundantes en la submeseta N, en las parameras y montañas maestrazgo-conquenses y en las alcarrias. A través de la submeseta S, alcanzan la Mancha y algunas umbrías de las montañas calizas sub-béticas.

En **4.1.3.1.** (*L. lanata* Boiss.), describimos las características de las comunidades de la al. **1.3.Lavandulo-Genistion boissieri.**

#### **4.1.2.2. Composición química de sus aceites esenciales**

##### **Datos bibliográficos**

La composición cualitativa de las esencias de *L. latifolia* es ya muy bien conocida, por los trabajos de varios investigadores; en particular, de TER HEIDE *et al.* (1983), realizado exhaustivamente sobre una muestra comercial de "origen digno de confianza", de "Spike Lavander" español. Estos investigadores han aplicado toda la metodología instrumental moderna para el fraccionamiento previo de la esencia, y posterior aplicación de la analítica. Identificaron 318 especies químicas que agrupan numéricamente en los siguientes grupos

funcionales (químicos):

Hidrocarburos	26	Lactonas	8
Alcoholes	54	Esteres	41
Aldehidos	51	Eteres	14
Cetonas	45	Fenoles	11
Acidos	47	Comp. nitrogenados	21

BOELENS (1986), en revisión bibliográfica a la que aporta su propia investigación en una de las más importantes empresas productoras españolas de aceites esenciales, reúne hasta 347 constituyentes de estas esencias. De ellos son: alifáticos, 114; monoterpenoides, 136; sesquiterpenoides, 26; cíclicos, 12; y aromáticos (bencénicos), 59. Su concentración varía entre 1 ppm y las que les da rango de **mayores**. Distribuye, como sigue, a los 70 constituyentes mayores o notables, con indicación de su concentración porcentual:

Grupo químico	Número aprox.	Conc. % aprox.
Alifático	10	1
Monoterpenos	15	7-10
<b>Alcoholes monoterpénicos</b>	10	<b>40-50</b>
<b>Eteres monoterpénicos</b>	5	<b>12-15</b>
Esteres monoterpénicos	5	1-3
Sesquiterpenos	10	3-5
Sesquiterpenoides	5	1
Bencénicos (aromáticos)	5	1

Algunos de los componentes identificados -generalmente, de conc. ínfima (ppm)- son "artificiales". Se hallan presentes por errores de la recolección de la materia prima vegetal (contaminaciones por hierbas diversas y otros táxones aromáticos); o/y por el método inadecuado de la destilación (poco agua en la caldera de destilación, aplicación directa del fuego y sobrecaldeoamiento que produce pirólisis o "quemado" de la planta; y defectuosa conservación y envejecimiento de la esencia, con productos de oxidación (v.g., óxidos de

linalol *cis* y *trans* que se citan, respectivamente, entre < 0,2-6,7 % y < 0,3-6,0 %).

La Tabla 6 muestra las concentraciones límites de los constituyentes principales y notables.

Tabla 6. Constituyentes principales y notables, en la Bibliografía, de las esencias de *L. latifolia* Medicus

Constituyentes	Porcentajes	
	mínimo	máximo
$\alpha$ -Pino	0,9	6,8
Canfeno	0,2	2,1
$\beta$ -Pino	t	3,6
Sabineno	0,0	1,6
Mirceno	t	1,4
$\alpha$ -Terpino	t	0,3
Limoneno	0,7	2,7
<b>1,8-Cineol</b>	<b>20,5</b>	<b>44,8</b>
<i>cis</i> -Ocimeno	0,0	0,5
<i>trans</i> -Ocimeno	0,0	0,4
$\gamma$ -Terpino	0,1	0,7
<i>p</i> -Cimeno	0,1	1,0
Terpinoleno	0,1	0,2
<b>Alcanfor</b>	<b>5,3</b>	<b>35,3</b>
<b>Linalol</b>	<b>11,0</b>	<b>53,9</b>
Acetato de linalilo	0,0	1,8
Acetato de bornilo	0,0	0,7
$\beta$ -Cariofileno	t	1,9
Terpinen-4-ol	0,2	1,6
<i>iso</i> -Borneol	0,0	0,4
$\alpha$ -Humuleno	0,0	0,5
Acetato de lavandulilo	0,0	0,3



Tabla 6. Conclusión

Lavandulol	0,1	1,5
$\delta$ -Terpineol	0,2	1,0
$\beta$ -Bisaboleno	t	0,4
Borneol	0,4	4,9
$\alpha$ -Terpineol	0,5	2,6
Acetato de $\alpha$ -terpinilo	0,0	0,3
$\gamma$ - + $\delta$ -Cadineno	0,5	1,8
$\alpha$ -Bisaboleno	0,4	2,1
p-Cimen-8-ol	0,1	0,4
Oxido de cariofileno	t	2,4
Cumarina	0,0	9,0

t = < 0,1 % ; 0,0 = No detectado

Hemos confeccionado esta Tabla con la información proporcionada por las publicaciones más modernas e importantes, sobre muestras colectivas: GARCIA MARTIN *et al.*, (1974); PRAGER (1979), KÜTER (1979) y FORMACEK (1982), ref. por BOELEN, *l.c.*; CARRASCO *et al.*, (1980); DE PASCUAL TERESA, (1989); y PROENÇA DA CUNHA *et al.* (11.cc.). Según la primera investigación española (DORRONSORO, 1919), 8 esencias de Granada, Jaén, Murcia y Valencia, contenían 28,0-24,9 % de alcohol libre y 1,9-5,0 % de ésteres (en acetato de linalilo). García Martín *et al.* analizaron las esencias de nueve muestras de plantas silvestres de diferentes estaciones de la prov. de Guadalajara, recolectadas y destiladas en su Laboratorio; Carrasco *et al.*, también, de una muestra silvestre de Granada; De Pascual Teresa *et al.*, de una silvestre de Corrales del Vino (Zamora); y Proença da Cunha *et al.*, de dos silvestres de Portugal: una, de Portela do Gato (región de Almalaguês-Coimbra) y otra, del Alto do Vieiro (región de Leiria). Generalmente, se han investigado muestras comerciales, a veces, "envejecidas". En las esencias de Guadalajara, está ausente (máx. trazas) el acetato de linalilo, constituyente principal de las de *L. angustifolia* subsp. *angustifolia*. La Alcarria (Guadalajara-Cuenca) es la región que produce el Espliego de mejor calidad. Los constituyentes **mayores** en

las esencias de Guadalajara: linalol, 11,0-53,9 (med., 40,1) %; 1,8-cineol, 22,1-33,6 (med., 26,5) %; y alcanfor, 12,9-35,3 (med., 16,6) %. Son significativos en la "familia" del alcanfor: canfeno (0,4-0,9 %), borneol (0,9-2,5 %) y acetato de bornilo (t-0,7 %).

Nos parece interesante la clasificación que hace BOELENs (l.c.) de las esencias comerciales, en tres calidades, según se indica en la Tabla 7.

Tabla 7. Calidades de las esencias comerciales de Espliego

Constituyentes (%)	Pobre a moderada	Moderada a buena	Buena a excelente
<i>l</i> -Linalol	30-35	35-40	40-50
1,8-Cineol	28-30	26-28	23-26
<i>d</i> -Alcanfor	15-20	13-15	10-13
Mono y sesquiterpenos	15-20	13-15	10-13
Otros monoterpenos	2-4	3-5	4-6
Otros sesquiterpenos	< 0,3	< 0,5	< 1,0
Alifáticos	< 0,3	< 0,5	< 1,0
Bencenoides (aromáticos)	< 0,2	< 0,3	< 0,5

### Muestras estudiadas

Son 65, más las tres de la Tabla 9. En la Tabla 8, se relacionan las muestras (individuos) de que proceden las esencias estudiadas (Mapa 19).

Tabla 8. Muestras estudiadas de *Lavandula latifolia* Medicus

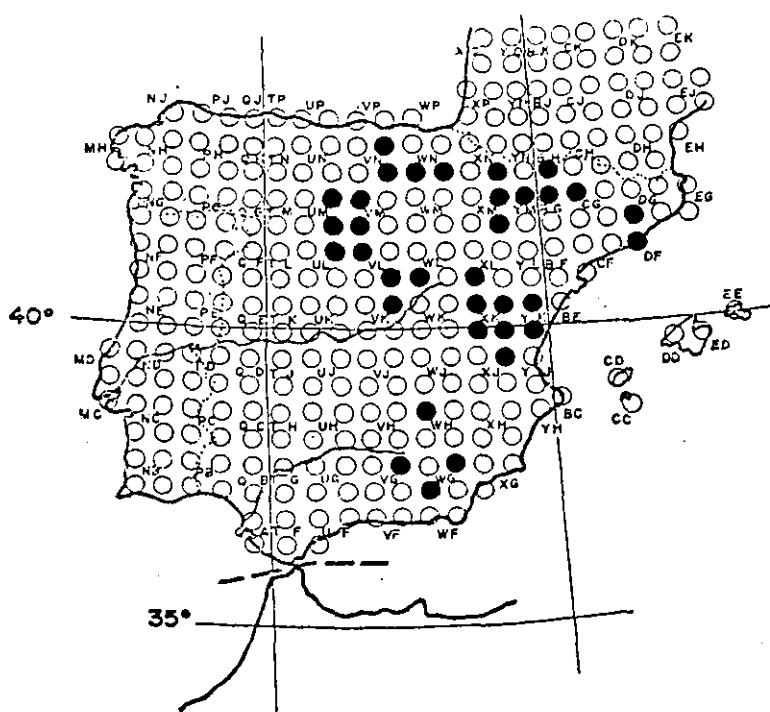
Muestra	Localidad	Coordenadas UTM	Fecha de recolección	Aceite Esencial Rto. % (V/M)
ALAVA				
1	Argómaniz	30TWN34	21.07.86	0,89
ALBACETE				
2	Alcaraz	30SWH47	26.07.87	1,44
ALMERIA				
3	Sierra de Filabres	30SWG42	25.07.87	0,92
4	Sierra de Filabres	30SWG42	25.07.87	1,18
5	Sierra de Filabres	30SWG42	25.07.87	1,05
6	Vélez Blanco	30SWG77	25.07.87	0,97
7	Vélez Blanco	30SWG77	25.07.87	1,20
8	Vélez Blanco	30SWG77	25.07.87	0,97
BARCELONA				
9	Garraf	31TDF06	27.07.86	0,71
10	Vich	31TDG44	26.07.86	0,60
BURGOS				
11	Pancorvo	30TVN92	20.07.86	0,77
12	Miranda de Ebro	30TWN13	20.07.86	0,91
13	Castrojeriz	30TVM08	20.07.86	0,63
14	C.N. I, km 193	30TVM34	13.09.86	1,36
15	Medina de Pomar	30TVN65	13.09.86	1,11
CASTELLON				
16	Pto. de El Remolcador	30TYK24	17.05.86	0,80
17	Alcublas	30TYK01	17.05.86	0,57
18	Alcublas	30TYK01	17.05.86	0,62
19	Sierra de El Toro	30TXK92	06.08.86	1,29
20	Sierra de El Toro	30TXK92	06.08.86	1,56
21	Sierra de El Toro	30TXK92	06.08.86	1,08

Tabla 8. Continuación

GUADALAJARA				
22	El Pedregal	30SXL21	04.08.86	1,34
23	Alcolea	30SWL44	04.08.86	1,54
24	Brihuega	30TWL11	04.08.86	0,76
25	Puebla de Beleña	30TVL82	07.09.86	1,77
26	Puebla de Beleña	30TVL82	07.09.86	1,25
HUESCA				
27	Pto. de Monrepós	30TYM19	24.07.86	0,48
28	Chia	31TBH91	25.07.86	0,27
29	Villobas	30TYM29	24.07.86	0,52
30	Collado de Foradada	31TBG89	25.07.86	0,17
31	S. Juan de la Peña	30TXN80	24.07.86	1,33
32	Loarre	30TXM98	22.07.86	1,41
33	Loarre	30TXM98	22.07.86	1,10
34	Pto. de Sta. Bárbara	30TXN70	22.07.86	0,37
JAEN				
35	Sierra de Cazorla	30SVG99	26.07.87	1,55
LERIDA				
36	Sarroca de Bellera	31TCG29	25.07.86	0,36
37	Collado de Faidelle	31TCG46	25.07.86	0,30
MADRID				
38	Torrelaguna	30TVL51	07.09.86	1,35
39	Morata de Tajuña	30TVK65	07.09.86	0,59
MURCIA				
40	Puerto Lumbreras	30SWG95	08.88	0,89
41	Puerto Lumbreras	30SWG95	08.89	0,88
42	Puerto Lumbreras	30SWG95	08.89	0,71
NAVARRA				
43	S. Martín de Unx	30TWN63	22.07.86	0,85

Tabla 8. Conclusión

PALENCIA				
44	Villajimena	30TUM86	20.07.86	1,09
45	Valoria del Alcor	30TUM53	01.08.86	1,91
46	Valoria del Alcor	30TUM53	01.08.86	1,91
SEGOVIA				
47	Cuellar	30TUL88	08.09.86	1,93
48	C.N. I, km 134	30TVL49	13.09.86	1,35
TERUEL				
49	Corbalán	30TXK77	05.08.86	1,02
50	Corbalán	30TXK77	05.08.86	0,79
51	Valdecebro	30TXK66	05.08.86	1,06
52	Valdelinares	30TYK07	05.08.86	2,23
53	Valdelinares	30TYK07	05.08.86	1,28
54	Valdelinares	30TYK07	05.08.86	1,76
55	Sierra de Albarracín	30TXK28	06.08.86	1,90
56	Puebla de Valverde	30TXK75	06.08.86	1,70
57	Pto. de Villarroja	30TYK08	07.08.86	1,37
58	Sierra de Javalambre	30TXK73	06.08.86	1,65
59	Rubielos de Mora	30TXK95	05.08.86	1,29
60	Mora de Rubielos	30TXK97	05.08.86	1,82
VALENCIA				
61	Casas de Medina	30SXJ69	17.05.86	1,15
62	Casas de Medina	30SXJ69	17.05.86	0,51
63	Torre Baja	30TXK44	18.05.86	0,85
VALLADOLID				
64	Iscar	30TUL78	08.09.86	1,25
ZARAGOZA				
65	C.N. 240, km 320	30TXM71	22.07.86	0,65



Mapa 19. Muestras estudiadas de *L. latifolia* Medicus (M.I. GARCIA VALLEJO)

## Resultados analíticos y discusión

### Resultados

Las esencias se han obtenido con rendimiento medio de 1,10 % de las plantas, parcialmente secas.

La Tabla 9 muestra las composiciones de las esencias que se encuentran en diferentes órganos de una planta recolectada en Torrelaguna (Madrid): espicastros, pedúnculos y hojas. Los rendimientos porcentuales respectivos de esencia fueron: 4,0, 1,2 y < 0,1. En la práctica industrial, se destilan únicamente los espicastros, con porciones variables de sus pedúnculos.

Las Tablas 10.1 a 10.6 muestran la composición de cada una de las esencias de las muestras destiladas (Tabla 8). El constituyente correspondiente a cada pico se ha indicado en la Tabla 3, común a los táxones e híbridos de la sect. *Lavandula*. La Fig. 6 contiene sus estructuras moleculares. (Cromatogramas: Fig. 13 a 17.)

Se han cuantificado 61 constituyentes en cada esencia que suman 78,7-97,6% (med., 89,8 %). De ellos, hemos identificado 30, entre los que se encuentran los significativos y notables, hasta los que alcanzan máximos no inferiores a 0,5 %.

Son mayores característicos 1,8-cineol (fundamental o mayor en todas las esencias), alcanfor (mayor en 50 esencias) y linalol (mayor en 41 esencias). En la m. 39 es excepcionalmente mayor el borneol (precursor del alcanfor), con 10,3 %, por lo que el 1,8-cineol sólo alcanza en ella el mínimo (8,8 %). En las m. 36 y 62, resulta también mayor el  $\alpha$ -bisabolol.

El 1,8-cineol varía entre 8,8 y 71,5 % (med., 39,6 %).

El alcanfor varía entre 1,3 y 54,7 % (med., 15,6 %). Su "familiar" el borneol -tan importante y característico de la subsp. *pyrenaica*- es en *L. latifolia* insignificante (con exclusión de la singular m. 39, con 10,3 %), con concentraciones de 0,3-4,1 % (med., 1,6 %). Tampoco es notable el acetato de bornilo que varía entre trazas y 3,8 % (med., 0,2 %); ni el canfeno, con 0,2-2,1 % (med., 0,7 %). Los máximos contenidos de alcanfor, borneol y canfeno se encuentran en la citada m. 39 (de tipo alcanfor/1,8-cineol); y los mínimos, en la m. 64 (de tipo 1,8-cineol/linalol).

El linalol varía entre 0,2 y 37,4 % (med., 13,7 %); su concentración supera a las de cineol y alcanfor en 3 esencias. En la esencia de los espicastros es mucho mayor que en la de pedúnculos y en la de hojas, donde es mínima su concentración. Los óxidos de linalol *cis* y *trans* se hallan, prácticamente, ausentes (trazas, generalmente, ó 0,1 y 0,3 %). Concentraciones relativamente altas, como 6,7 % (*cis*) y 6,0 % (*trans*) -encontradas por PASCUAL TERESA *et al.* (l.c.) en una muestra colectiva, proporcionada por el INIA-, demuestran que la esencia se hallaba alterada ("envejecida"). El acetato de linalilo está ausente (med., 0,05 %).

El  $\alpha$ -bisabolol (Fig. 8) varía entre trazas y 8,9 % (med., 1,5 %). Sus mayores concentraciones las encontramos en individuos de localidades de la parte NE de la Península (provincias de Huesca, Lérida, Castellón y Valencia); varía, en ellas, entre trazas y 8,9 % (med., 3,1 %); mientras en el resto de España, su concentración es trazas-0,8 % (med., 0,2 %). Está claro, a nuestro juicio, que el  $\alpha$ -bisabolol es ajeno a *L. latifolia*, lo cual justificaría el epíteto *bastardo* para la mayoría de los individuos destilados de esas

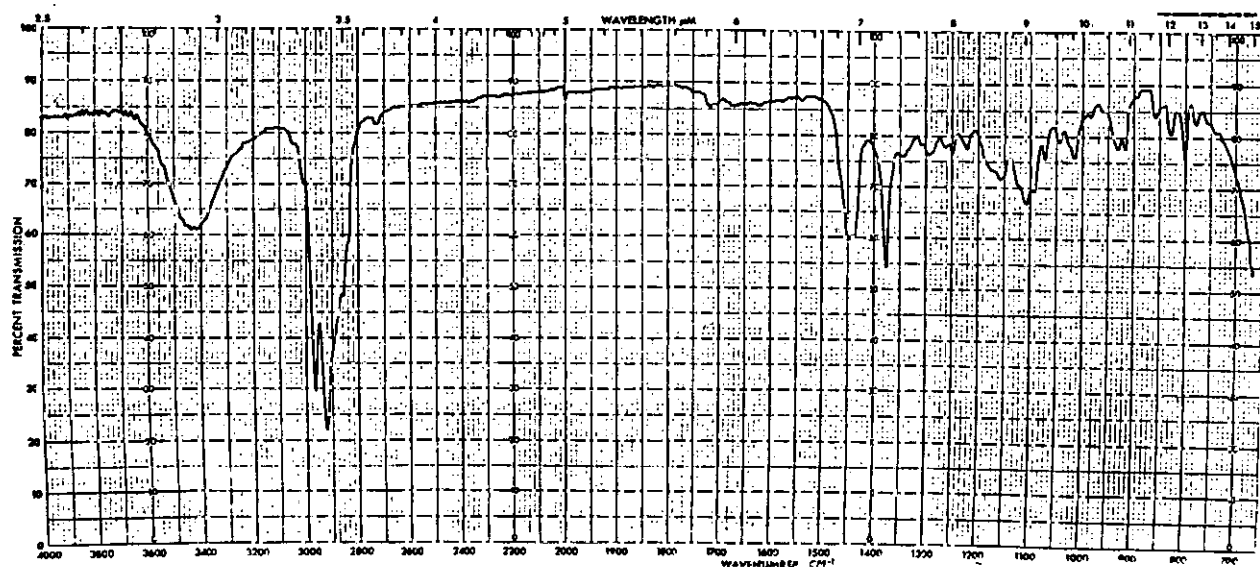


Fig. 8. Espectro IR del  $\alpha$ -bisabolol (pico n° 58)

provincias. ¿Qué posible parental les habría comunicado este carácter extraño?. En la subsp. *pyrenaica* varía entre trazas y 1,8 % (med., 0,2 %); y en *L. lanata*, entre trazas y 0,2 % (med., trazas).

El  $\alpha$ -pineno -citado como constituyente notable- varía entre 0,8 y 6,7 % (med., 3,0 %). El  $\beta$ -pineno se encuentra en concentraciones semejantes: 0,8-6,0 % (med., 2,8 %).

El limoneno varía entre 0,2 y 3,2 % (med., 1,2 %).

El *cis*- $\beta$ -ocimeno varía entre 0,2 y 3,2 % (med., 1,2 %).

El T-cadinol varía entre 0,1 y 3,6 % (med., 1,0 %).

El lavandulol varía entre 0,2 y 0,9 % (med., 0,5 %).

La fenchona sólo alcanza el máx. 0,3 %, con med. de trazas.

La octan-3-ona no es detectable o se halla en trazas generalmente; sólo es notable en la m. 8, con 2,9 %, y con 0,1 % en otras tres muestras.



## Discusión

Los constituyentes mayores, con concentración media de esta categoría, determinan para el conjunto o mezcla de estas esencias individuales el tipo químico medio que caracteriza a *L. latifolia*:

**Tipo químico medio, 1,8-cineol/>alcanfor/linalol.**

Debemos analizar la singular m. 39, con el máximo de borneol (10,3 %) y también, con el máximo de alcanfor (54,7 %). Este "peso" máximo de la familia del alcanfor (65,0 %) corresponde al mínimo "peso" (8,8 %) del componente 1,8-cineol en las esencias de este tipo alcanfor/1,8-cineol en *L. pedunculata*. Dado que la relación media alcanfor/borneol es 9,2:1, ésta sólo explica parcialmente tan alta concentración del borneol, porque en m. 39, esa relación es 5,3:1 (doble cantidad de borneol que la característica en *L. pedunculata*). El individuo de origen fue recolectado en Morata de Tajuña (Madrid), estación bien alejada del área de la subsp. *pyrenaica*, para que nos atrevamos a atribuirle carácter hibridógeno; pero sí tenemos que indicar que el componente alcanfor/borneol le comunica un carácter intermedio entre los que corresponden a ambos táxones.

Las m. 16-18 (Castellón) y 61-63 (Valencia) fueron recolectadas en el mes de mayo. Borneol y canfeno presentan concentraciones normales; y la relación media alcanfor:borneol = 11,9:1 es asimismo semejante a la calculada para 65 esencias tabuladas. De ello, deducimos que el estadio del ciclo vegetativo no influye, aparentemente, en las relaciones cuantitativas entre los miembros de la "familia" del alcanfor.

El linalol es microconstituyente en ellas (0,2 a 0,5 %), podría atribuirse a la ausencia de espicastro; pero otras muestras en flor, como la 44 y la 45, sólo contienen 4,0 y 5,9 % de linalol, respectivamente. La falta o escasez de linalol, tanto en estas muestras como en las seis inmaduras, se explica porque corresponden a quimiotipos que carecen del carácter del **chtyp. linalol**.

Es insuficiente un individuo para sacar conclusiones generales, dada la heterogeneidad química de la especie; pero, evidentemente (Tabla 9), las hojas

rebajan la calidad de la esencia, por no aportar apenas linalol y enriquecerla grandemente de cineol y alcanfor; y los pedúnculos, sin aportar tampoco linalol, la enriquecen de alcanfor. Interesa, pues, destilar exclusivamente los espicastos, para obtener esencia de máxima calidad.

#### **Combinaciones de constituyentes mayores en cada esencia**

##### **Unico constituyente mayor (en 3 muestras)**

1. 1,8-Cineol, en m. 1.
- 1a. 1,8-Cineol, con linalol menor, en m. 12.
- 1b. 1,8-Cineol, con linalol y alcanfor menores, en m. 45.

##### **Combinaciones binarias (en 27 muestras)**

2. 1,8-Cineol y alcanfor, en esta secuencia ( $C > A$ ),  
en las m.: 11, 14, 18, 28, 44, 52, 61 y 63.
- 2a. Idem y linalol menor,  
en las m.: 8, 13, 38, 53 y 65.
- 2b. Idem y  $\alpha$ -bisabolol menor, en m. 16 y 17.
- 2c. Idem,  $A > C$ , en m. 39.
3. 1,8-Cineol y linalol, en esta secuencia ( $C > L$ ),  
en las m.: 15, 20, 22, 47, 55 y 64.
- 3a. Idem y alcanfor menor, en m. 50.
- 3b. Idem y  $\alpha$ -bisabolol menor, en las m. 19 y 31.
- 3c. Linalol y 1,8-cineol, en esta secuencia, en m. 2.
4. 1,8-Cineol y  $\alpha$ -bisabolol ( $C > \alpha B$ ), con alcanfor menor, en m. 62.

##### **Combinaciones ternarias (en 34 muestras)**

5. 1,8-Cineol, alcanfor y linalol, en esta secuencia ( $C > A > L$ ),  
en las m.: 3, 5, 6, 9, 10, 24, 25, 27, 29, 34, 35, 43, 49, 57, 58, 59.
- 5a. Idem y  $\alpha$ -bisabolol menor, en las m. 27 y 33.
- 5b. Idem,  $C > L > A$ ,

en las m.: 4, 21, 23, 40, 42, 46, 48, 51, 54, 56 y 60.

5c. Idem,  $A > C > L$ , en las m. 7 y 30.

5d. Idem,  $A > L > C$ , en las m. 32 y 37.

5e. Idem,  $L > C > A$ , en m. 26.

Combinación cuaternaria (en una muestra)

6. Alcanfor, 1,8-cineol, linalol y  $\alpha$ -bisabolol, en esta secuencia,  
en m. 36.

Tabla 9. Composición de esencia de distintos órganos de *L latifolia* Medicus

Pico	Espicastros	Pedúnculos	Hojas
1	0,6	0,1	2,5
2	0,8	t	1,2
3	0,2	0,1	1,5
4	t	0,0	0,4
5	0,0	0,0	0,0
6	0,3	t	0,4
7	1,5	0,1	1,2
8	<b>4,4</b>	<b>7,1</b>	<b>33,7</b>
9	0,1	t	0,2
10	0,2	t	t
11	0,0	0,0	0,0
12	0,1	0,2	0,3
13	0,3	t	0,1
14	t	0,1	t
15	0,1	t	t
16	0,1	0,2	t
17	0,1	t	0,3
18	0,1	0,1	0,2
19	0,1	0,1	t
20	<b>25,6</b>	<b>23,2</b>	<b>35,5</b>
21	<b>51,4</b>	<b>3,4</b>	<b>1,8</b>
22	0,2	0,2	t
23	0,0	0,0	0,1
24	0,2	3,1	0,2
25	0,1	1,8	0,2
26	0,6	1,5	0,3
27	0,1	0,1	t
28	0,1	0,7	0,4
29	t	0,3	0,2

Tabla 9. Conclusión

30	t	0,3	0,3
31	0,2	0,3	t
32	0,1	0,2	0,1
33	t	0,4	0,4
34	0,1	0,4	0,4
35	0,5	t	1,3
36	0,0	0,0	0,0
37	3,3	9,3	5,2
38	0,0	t	t
39	0,1	0,4	t
40	0,1	0,1	0,2
41	0,1	0,1	0,1
42	0,2	1,2	0,8
43	0,1	0,4	0,1
44	0,8	0,3	t
45	0,3	0,2	0,2
46	t	0,2	t
47	0,2	0,6	0,3
48	t	t	t
49	t	0,0	t
50	0,3	2,8	0,5
51	0,1	1,6	0,2
52	0,1	t	0,1
53	t	0,2	0,1
54	t	0,8	t
55	0,5	1,7	1,1
56	0,0	0,1	t
57	0,1	0,3	0,1
58	0,2	0,3	t
59	0,2	0,5	0,3
60	0,0	t	0,1
61	0,0	t	t

Tabla 10.1. Composición de esencias de *Lavandula latifolia* Medicus

Pico	Alava	Albacete	Almería						Barcelona	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4,9	2,0	2,8	1,8	3,0	2,9	2,8	3,7	2,2	2,5
2	0,5	0,4	0,8	0,5	0,3	0,8	0,8	1,0	1,2	1,2
3	5,0	2,0	2,4	1,9	3,4	2,8	2,4	3,7	1,9	2,1
4	1,4	0,5	0,7	0,5	1,0	0,9	0,7	1,1	0,7	0,6
5	t	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,7	0,4	0,6	0,9	0,9	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
7	1,0	0,8	1,6	1,8	1,3	1,3	1,4	1,2	1,2	0,9
8	59,6	32,4	30,2	37,0	55,0	46,1	25,6	40,8	32,2	40,6
9	0,1	0,2	1,0	1,1	0,6	0,2	0,4	0,3	t	t
10	t	t	t	t	t	t	t	2,9	t	t
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,8
13	0,1	t	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	t
14	t	t	t	t	t	0,0	t	0,3	t	t
15	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
16	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
17	t	t	0,2	t	0,2	t	t	t	t	t
18	0,5	0,4	0,5	0,1	0,6	0,7	0,5	0,4	0,4	0,6
19	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
20	4,2	9,4	23,9	14,7	10,1	19,9	27,3	27,6	29,7	24,5
21	2,8	37,4	16,8	30,0	8,6	11,8	25,3	5,8	12,9	7,7
22	0,1	t	t	t	t	t	t	t	0,1	0,1
23	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	t	0,1	0,2	0,2	0,5
24	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
25	0,1	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	t	0,2	0,4
26	0,9	0,3	0,8	0,4	0,5	0,8	0,5	0,3	1,4	0,4
27	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
28	0,7	0,4	0,4	0,5	0,8	0,3	0,3	0,5	0,3	0,7
29	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,5

Tabla 10.1. Conclusión

30	0,4	0,3	0,3	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,4	0,6
31	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	t	0,3	t
32	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	t	t	t	0,1	t
33	0,6	0,5	0,5	0,3	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,7
34	0,4	0,4	0,4	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,7
35	1,6	1,3	1,6	1,2	2,0	1,1	1,4	1,4	1,2	0,9
36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
37	1,8	1,2	2,7	1,0	0,6	1,9	1,5	2,2	1,8	2,0
38	t	t	t	t	t	t	t	t	t	0,2
39	t	0,3	0,1	0,1	t	0,7	0,1	t	0,2	t
40	0,1	t	0,1	t	t	t	0,1	t	0,2	0,2
41	0,1	t	t	t	t	t	0,1	t	0,2	0,1
42	1,1	0,2	0,4	0,2	0,6	0,4	0,3	0,3	0,4	t
43	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2
44	0,1	1,2	0,8	0,8	t	1,0	0,7	0,4	t	t
45	0,2	0,1	0,2	t	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3
46	t	0,0	0,0	t	t	t	t	t	t	t
47	0,1	0,2	0,2	t	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2
48	t	0,0	t	0,0	t	0,0	t	t	0,0	t
49	t	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	t	t	t	t
50	1,4	0,2	0,4	0,3	0,2	0,5	0,5	0,4	0,8	1,6
51	0,2	t	0,1	t	0,1	0,1	0,1	0,1	t	0,3
52	t	t	0,1	t	0,1	0,1	0,1	0,1	t	t
53	0,1	t	t	t	t	t	t	t	t	t
54	t	t	t	t	t	t	t	t	0,1	t
55	1,9	0,6	0,8	0,4	1,1	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3
56	t	0,0	t	t	t	t	t	t	t	t
57	t	t	t	t	t	0,1	0,1	t	t	t
58	0,1	0,4	0,2	0,3	t	0,1	0,1	t	1,1	0,4
59	0,2	t	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	t	0,2
60	t	0,0	0,0	0,0	t	0,0	0,0	t	t	t
61	t	0,0	t	0,0	0,0	t	t	t	0,0	t

Tabla 10.2. Composición de esencias de *Lavandula latifolia* Medicus

Pico	Burgos					Castellón						
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1	2,2	3,3	2,5	1,0	4,1	4,5	2,9	4,6	3,9	2,0	1,7	
2	0,7	0,4	0,7	0,4	0,6	1,1	0,8	1,2	0,4	0,2	0,3	
3	2,0	3,1	2,2	0,8	3,3	2,9	2,5	3,4	4,0	2,1	2,3	
4	0,6	0,9	0,8	0,5	1,0	0,8	0,8	0,9	1,2	0,8	0,7	
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
6	0,1	0,2	0,1	t	0,4	1,0	0,7	0,6	0,7	0,2	0,5	
7	0,3	0,4	0,7	0,2	0,9	2,5	2,1	1,8	1,1	0,8	0,4	
8	61,9	62,8	53,4	71,5	45,6	35,3	47,8	30,4	45,4	54,2	40,9	
9	0,1	0,2	t	0,0	0,1	1,0	0,4	0,8	0,2	t	0,3	
10	t	t	t	0,0	t	0,0	t	t	t	t	t	
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
12	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3	0,2	
13	t	t	t	t	t	0,1	t	0,1	t	0,0	0,1	
14	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
15	t	t	t	0,1	t	t	t	t	t	t	0,1	
16	t	t	0,3	0,3	0,1	0,0	t	t	t	0,2	t	
17	t	t	t	0,0	t	t	0,2	0,2	t	0,1	t	
18	0,4	0,8	0,5	1,2	0,6	0,4	0,3	0,4	0,9	0,8	0,5	
19	t	t	0,3	0,2	0,1	t	t	t	t	0,2	t	
20	9,3	3,8	13,7	10,3	2,5	27,2	20,5	24,0	3,6	3,7	6,0	
21	3,7	5,3	7,3	1,2	25,6	0,2	0,3	0,4	15,4	16,3	28,4	
22	t	0,1	t	t	0,1	t	t	t	t	t	0,2	
23	0,4	0,6	0,4	0,6	0,3	t	t	t	0,4	0,3	t	
24	t	t	t	t	t	t	t	0,2	t	0,3	t	
25	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,8	0,5	0,5	0,3	t	0,1	
26	0,2	0,6	t	t	0,9	0,2	0,1	0,8	0,6	0,1	2,0	
27	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	0,0	
28	0,9	0,8	0,5	0,2	0,6	0,6	0,3	0,4	0,6	0,3	0,5	
29	0,5	0,7	0,3	0,3	0,5	0,2	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	



Tabla 10.2. Conclusión

30	0,6	0,9	0,4	0,4	0,7	0,4	0,3	0,4	0,4	0,2	0,4
31	t	0,1	t	t	0,2	t	t	t	0,3	t	0,6
32	t	0,2	t	t	0,2	0,7	0,7	0,3	0,2	0,1	t
33	0,7	0,9	0,7	1,0	0,5	0,4	0,4	0,4	0,7	0,6	0,5
34	0,6	0,7	0,3	0,2	0,7	0,8	0,4	0,6	0,4	0,2	0,3
35	0,8	1,4	1,1	0,7	0,8	1,1	1,1	1,0	2,1	1,3	1,2
36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
37	<b>1,7</b>	<b>0,6</b>	<b>1,0</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>1,3</b>	<b>2,0</b>	<b>2,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>1,6</b>
38	t	0,1	0,3	0,5	0,1	0,1	0,1	t	t	0,1	t
39	t	t	t	t	t	0,2	t	t	0,1	0,1	0,1
40	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	t
41	t	0,1	t	t	t	0,1	0,1	0,2	0,1	t	0,3
42	0,3	0,4	0,2	0,1	0,4	t	t	0,8	0,2	0,4	0,4
43	0,2	0,5	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3
44	t	t	t	t	t	t	t	t	0,1	t	t
45	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1
46	t	t	t	t	t	0,0	0,0	0,0	t	t	t
47	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,3	t	0,1	t
48	t	t	0,0	t	t	0,0	0,0	t	0,0	0,0	t
49	t	0,0	0,1	t	t	0,0	t	t	t	0,3	t
50	1,3	1,1	1,2	1,4	1,1	0,9	0,8	3,4	0,6	0,8	1,0
51	0,2	0,3	t	0,0	0,2	0,0	0,0	0,3	0,0	t	0,0
52	t	t	0,0	0,0	t	0,0	t	0,2	0,0	0,0	t
53	0,1	t	t	t	t	0,0	t	0,3	t	t	0,1
54	t	t	0,1	t	t	0,2	0,2	t	0,2	t	t
55	1,1	0,6	0,5	0,2	0,7	0,1	0,2	3,6	0,5	0,8	0,9
56	t	0,1	t	t	t	0,0	t	t	t	t	t
57	t	t	t	t	t	t	t	0,2	t	t	t
58	0,2	0,4	0,6	0,1	t	<b>5,9</b>	<b>5,2</b>	t	<b>5,0</b>	0,6	0,8
59	0,1	0,1	t	t	0,1	0,2	0,1	0,5	0,1	t	t
60	t	t	0,1	t	t	t	t	t	t	t	0,1
61	0,0	t	t	t	t	0,0	t	t	t	t	t

Tabla 10.3. Composición de esencias de *Lavandula latifolia* Medicus

Pico	Guadalajara					Huesca								
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
1	3,4	3,0	3,2	1,8	3,3	5,2	4,7	4,6	2,1	7,1	1,4	2,9	3,0	
2	0,3	0,6	0,7	0,8	0,8	1,5	1,6	1,3	0,8	0,8	1,0	1,0	0,7	
3	3,7	3,9	3,1	2,5	1,5	3,8	3,0	3,4	1,8	6,0	1,2	2,2	2,9	
4	1,1	1,1	1,1	0,8	0,4	1,0	0,8	1,0	0,5	1,6	0,4	0,7	0,9	
5	t	0,0	0,0	0,0	0,0	t	t	t	t	t	t	t	t	
6	0,7	0,6	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,7	0,4	0,4	0,4	
7	1,0	0,9	1,3	1,0	1,0	1,3	1,1	0,9	1,0	0,8	1,6	1,4	1,1	
8	53,9	46,5	45,3	36,8	25,1	33,1	27,2	31,8	18,5	45,8	17,6	23,6	48,5	
9	0,5	0,2	0,3	0,2	t	t	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	
10	t	t	t	t	0,1	t	t	t	t	t	t	t	t	
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	t	0,0	0,0	t	0,0	t	t	t	
12	0,2	0,4	0,3	0,3	0,3	0,7	0,6	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,5	
13	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	t	t	0,2	0,1	t	0,1	0,1	t	
14	t	t	t	t	t	t	0,1	t	t	t	t	t	t	
15	t	t	t	t	0,1	0,1	t	t	t	t	t	t	0,1	
16	t	t	t	t	t	0,2	t	t	t	t	0,1	t	0,1	
17	0,1	0,1	t	t	0,1	t	t	t	t	0,1	t	t	t	
18	0,7	0,2	0,6	0,4	0,2	0,5	0,5	0,5	0,4	1,1	0,4	0,6	0,5	
19	t	t	t	t	t	0,1	t	t	t	t	0,1	t	t	
20	2,9	8,7	13,9	19,1	20,4	12,7	18,3	25,9	22,6	9,0	30,9	25,8	11,5	
21	17,0	18,1	10,9	19,0	34,7	7,7	3,1	9,1	13,6	3,0	22,3	18,0	8,8	
22	t	t	t	t	0,1	t	0,2	0,1	0,4	0,1	0,3	0,2	0,2	
23	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,7	0,3	0,4	0,5	0,1	0,3	0,6	
24	t	t	t	0,1	0,1	0,1	0,2	t	0,1	0,3	t	t	0,2	
25	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,8	0,2	0,3	0,5	0,2	0,4	0,3	0,3	
26	0,7	0,4	1,0	0,4	0,7	0,2	0,3	0,5	0,9	0,6	0,4	0,8	0,5	
27	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	0,1	t	t	
28	0,6	0,8	0,5	0,5	0,4	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,2	0,7	
29	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,7	0,4	0,6	0,5	0,3	0,3	0,6	

Tabla 10.3. Conclusión

30	0,3	0,3	0,3	0,4	0,2	0,5	1,0	0,5	0,7	0,7	0,4	0,5	0,7
31	0,2	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,4	0,2
32	0,1	t	0,1	0,1	t	0,2	0,2	t	0,2	0,1	0,4	0,2	0,3
33	0,6	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,4	0,5	0,4	0,8	0,4	0,6	0,7
34	0,3	0,3	0,3	0,5	0,2	0,5	0,9	0,5	0,9	0,8	0,7	0,7	0,8
35	1,7	1,6	1,5	1,2	0,8	0,9	1,1	1,5	1,7	2,0	1,5	1,7	1,4
36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
37	0,7	1,2	1,3	1,7	1,7	1,9	3,1	1,7	3,4	1,2	2,8	3,2	1,3
38	t	t	t	0,1	t	0,1	0,1	t	t	0,1	t	t	t
39	0,2	t	0,2	0,1	t	0,2	0,3	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3
40	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1	0,2
41	0,1	t	0,1	t	t	t	t	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
42	0,6	0,3	0,6	0,2	0,2	0,2	0,6	0,4	0,4	0,6	0,2	0,1	0,2
43	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3	0,4	0,2	0,5	0,2	0,2	0,3	0,3
44	1,6	0,5	1,5	0,7	t	0,1	0,6	t	0,7	t	0,8	t	0,4
45	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,5	0,2	0,4	0,4	0,2	0,3	0,3
46	t	t	t	t	t	t	t	t	0,1	t	0,1	t	t
47	t	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,3	0,2	0,2
48	t	0,0	t	0,0	0,0	t	t	0,0	t	t	t	t	t
49	t	t	t	t	t	t	t	0,0	t	0,0	t	t	t
50	0,6	0,3	0,5	0,3	0,4	1,5	0,9	0,4	2,5	0,9	0,7	1,0	1,5
51	0,1	t	t	t	t	t	t	0,0	t	0,0	t	t	t
52	t	t	t	0,0	t	t	t	t	0,2	t	0,1	t	t
53	0,1	0,1	0,1	t	t	t	0,2	t	t	0,1	t	t	t
54	t	t	t	t	t	0,5	0,4	0,1	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1
55	1,2	0,6	0,9	0,5	0,5	0,7	2,1	0,3	1,0	1,2	0,3	0,3	0,6
56	t	t	t	t	t	t	0,1	t	0,5	t	t	t	0,2
57	t	t	t	t	t	t	t	t	0,1	0,0	t	t	0,0
58	0,3	0,2	0,2	1,2	0,1	5,9	4,1	2,0	2,5	5,9	0,7	5,1	1,2
59	0,1	0,1	t	t	0,1	0,2	0,3	t	0,4	t	0,1	0,1	0,2
60	0,2	t	t	t	t	t	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3	0,2
61	t	t	t	0,0	t	t	t	t	t	0,0	t	t	t

Tabla 10.4. Composición de esencias de *Lavandula latifolia* Medicus

Pico	Jaen	Lérída		Madrid		Murcia			Navarra
	35	36	37	38	39	40	41	42	43
1	3,0	1,7	1,0	1,5	2,6	1,3	0,8	1,9	4,1
2	0,9	0,9	0,6	0,5	2,1	0,5	0,4	0,9	0,7
3	2,5	1,2	1,0	1,6	1,2	1,8	1,1	2,3	3,9
4	0,8	0,4	0,3	0,7	0,4	0,7	0,5	0,8	1,2
5	0,0	t	t	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	t
6	0,5	0,1	0,2	0,1	t	0,5	0,4	1,0	0,8
7	1,1	1,1	1,0	0,2	1,0	1,4	1,3	2,7	1,6
8	<b>34,2</b>	<b>20,2</b>	<b>12,9</b>	<b>57,8</b>	<b>8,8</b>	<b>29,0</b>	<b>25,7</b>	<b>30,1</b>	<b>36,9</b>
9	0,2	t	t	t	t	t	t	0,2	0,1
10	t	t	t	t	t	0,1	0,1	t	t
11	0,0	0,0	t	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,4	0,3
13	0,1	t	t	t	0,0	t	t	0,2	t
14	t	t	0,1	t	t	0,0	t	0,0	t
15	t	t	t	t	0,0	0,1	t	t	t
16	t	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	t	t	t
17	t	t	t	t	0,3	0,2	0,2	t	t
18	0,4	0,3	0,3	1,1	0,2	0,2	0,2	t	0,8
19	t	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	t	t
20	<b>28,1</b>	<b>21,4</b>	<b>31,1</b>	<b>17,9</b>	<b>54,7</b>	<b>16,5</b>	<b>17,5</b>	<b>16,2</b>	<b>10,4</b>
21	<b>8,2</b>	<b>17,2</b>	<b>17,1</b>	<b>5,5</b>	<b>3,8</b>	<b>28,9</b>	<b>32,1</b>	<b>22,2</b>	<b>9,1</b>
22	t	t	0,4	t	t	0,1	0,1	t	0,1
23	0,2	0,2	0,2	0,6	0,3	t	0,1	0,1	0,5
24	0,2	0,1	0,1	t	0,5	t	t	t	t
25	0,3	0,2	0,5	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,3
26	0,6	0,1	1,0	t	t	1,4	0,5	2,1	1,2
27	0,1	t	0,1	t	0,1	t	0,1	t	t
28	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,7	0,7	0,5
29	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,5

Tabla 10.4. Conclusión

30	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,1	0,2	0,1	0,6
31	t	t	0,4	t	t	0,2	0,2	0,2	0,3
32	0,2	0,2	0,1	t	t	0,1	0,5	0,2	0,5
33	0,4	0,3	0,2	0,6	0,1	0,3	0,6	0,3	0,7
34	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5	0,1	0,1	0,1	0,8
35	1,7	0,5	0,6	1,1	t	1,3	1,8	1,9	1,7
36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0
37	4,1	2,5	2,8	1,3	10,3	2,3	1,6	2,6	1,7
38	0,2	t	t	0,2	0,0	0,0	t	0,0	0,2
39	t	t	0,6	t	t	t	0,2	t	t
40	0,2	0,3	0,1	0,1	0,4	t	0,2	0,1	0,3
41	0,1	t	0,1	t	t	t	t	0,1	0,2
42	t	0,1	0,1	0,3	0,8	0,2	0,3	0,2	1,0
43	0,2	0,4	0,5	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,4
44	0,7	t	0,1	t	t	0,1	0,4	t	t
45	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,4
46	t	t	t	t	0,0	t	0,1	t	t
47	0,3	0,2	0,3	0,2	0,4	0,1	0,3	0,1	0,2
48	0,0	t	0,0	t	t	0,0	0,0	0,0	0,0
49	t	0,2	0,1	0,1	t	0,1	0,2	t	t
50	0,7	1,1	3,0	0,8	2,1	0,3	0,6	0,9	1,4
51	t	t	t	0,2	0,2	t	0,1	0,1	0,2
52	0,0	t	t	0,0	t	t	t	0,1	0,2
53	t	t	t	0,1	0,1	t	0,1	0,0	0,2
54	t	0,7	0,2	t	t	t	t	t	0,1
55	0,2	0,7	0,2	1,0	1,2	0,2	0,8	1,4	1,8
56	t	t	t	0,0	0,0	0,0	t	t	t
57	t	t	t	t	t	t	0,1	0,1	0,1
58	0,4	8,5	2,2	t	t	t	0,3	t	0,3
59	t	0,1	0,3	0,1	0,2	t	0,2	0,3	0,3
60	t	0,1	0,1	t	t	t	t	t	0,1
61	t	t	t	t	t	0,0	t	t	0,2

Tabla 10.5. Composición de esencias de *Lavandula latifolia* Medicus

Pico	Palencia			Segovia		Teruel						
	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
1	2,6	2,1	1,4	3,6	2,6	3,6	2,4	4,0	5,5	3,7	3,1	3,1
2	0,6	0,4	0,3	0,3	0,5	0,8	0,3	0,5	0,8	1,1	0,6	0,2
3	2,6	3,2	2,1	0,8	1,8	3,3	2,7	4,1	5,4	3,4	3,2	4,0
4	0,8	1,1	0,7	0,1	0,7	0,9	0,8	1,3	1,6	1,0	0,4	1,4
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	t	t	0,0
6	0,3	1,0	0,4	0,6	0,2	0,6	0,4	1,1	1,1	0,6	0,6	0,8
7	0,8	0,8	0,4	0,6	0,6	1,6	0,7	1,2	1,0	1,9	1,2	0,8
8	<b>42,6</b>	<b>60,8</b>	<b>49,2</b>	<b>43,7</b>	<b>42,2</b>	<b>41,9</b>	<b>36,8</b>	<b>47,0</b>	<b>49,6</b>	<b>36,7</b>	<b>39,1</b>	<b>53,3</b>
9	0,0	0,1	0,3	0,3	t	0,3	0,2	0,1	0,4	0,1	0,2	0,1
10	0,0	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,6	0,7	0,3	0,2	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
13	0,0	t	0,1	0,1	t	0,1	t	0,1	0,2	0,1	0,1	t
14	t	0,0	t	t	t	t	t	0,0	t	t	t	t
15	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
16	t	t	t	t	0,1	t	t	t	t	t	t	t
17	t	t	t	0,1	t	t	0,2	0,2	0,1	t	0,1	t
18	0,7	0,6	0,4	0,5	0,3	0,4	1,0	0,9	1,2	0,7	0,8	1,0
19	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
20	<b>14,5</b>	<b>5,4</b>	<b>7,5</b>	<b>3,2</b>	<b>7,4</b>	<b>14,5</b>	<b>5,0</b>	<b>9,8</b>	<b>13,8</b>	<b>23,2</b>	<b>10,9</b>	<b>3,9</b>
21	<b>4,0</b>	<b>5,9</b>	<b>23,8</b>	<b>24,5</b>	<b>25,9</b>	<b>12,2</b>	<b>26,2</b>	<b>14,1</b>	<b>1,3</b>	<b>6,6</b>	<b>20,4</b>	<b>13,4</b>
22	t	t	0,1	t	t	t	0,1	t	0,1	0,0	t	t
23	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
24	t	t	t	t	t	0,0	t	0,1	0,2	0,1	t	t
25	0,2	0,2	0,2	t	0,1	0,4	0,2	t	0,2	0,1	0,3	0,1
26	0,8	0,3	0,5	1,0	0,1	0,4	0,8	1,5	0,8	0,8	0,4	1,3
27	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	0,0
28	0,6	0,7	0,7	0,7	0,3	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,6
29	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4

Tabla 10.5. Conclusión

30	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
31	t	t	0,2	0,2	t	0,2	0,2	0,5	0,2	0,3	0,1	0,3
32	0,1	0,3	0,1	t	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
33	0,7	0,8	0,6	0,7	0,3	0,4	0,9	0,7	0,8	0,6	0,6	0,8
34	0,4	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,7	0,5	0,3	0,5	0,3	0,3
35	1,5	1,9	1,5	2,0	0,8	1,6	2,4	1,9	2,1	2,1	1,6	2,2
36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
37	1,2	0,3	0,5	0,5	0,7	1,3	0,9	1,1	0,9	1,6	1,0	0,4
38	0,0	t	t	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	t	t	t	t
39	t	t	0,2	t	t	0,1	t	t	0,2	0,2	0,2	t
40	0,1	0,1	0,1	t	0,1	t	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	t
41	0,1	t	0,1	0,1	t	t	0,1	0,1	0,1	0,2	t	t
42	0,5	0,3	0,2	0,5	0,2	0,4	0,2	0,5	0,8	0,7	0,1	0,6
43	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3	0,4	0,2	0,2	0,4	0,3	0,1
44	t	t	1,1	t	t	1,1	t	0,1	t	t	t	t
45	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2
46	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
47	0,2	0,1	0,1	t	0,1	t	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	t
48	0,0	t	t	t	t	0,0	t	0,0	t	0,0	0,0	t
49	t	t	t	t	0,4	t	t	t	0,0	0,0	0,0	t
50	2,0	0,4	0,4	0,4	0,9	0,4	1,1	0,6	0,7	1,0	0,4	0,7
51	0,1	0,2	t	0,1	0,1	t	0,1	t	0,0	0,0	0,0	0,0
52	t	0,1	t	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	t	t	t
53	0,1	t	t	0,1	0,1	0,0	t	0,1	0,1	0,2	t	0,1
54	t	t	t	t	t	t	t	t	0,1	0,1	0,1	t
55	1,0	0,3	0,6	1,0	0,4	1,2	0,5	0,6	1,5	2,2	0,3	1,1
56	t	t	t	0,0	0,0	t	0,1	t	t	0,1	t	0,0
57	t	0,2	t	0,1	t	0,0	t	0,0	0,0	0,0	t	0,0
58	0,1	t	0,4	t	0,4	0,9	1,7	0,4	2,4	3,2	3,1	1,4
59	0,2	0,4	t	0,2	0,2	t	0,1	t	0,1	0,1	0,1	t
60	t	t	t	t	t	0,2	0,2	0,1	0,3	0,6	0,2	0,1
61	t	t	t	0,0	t	t	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0

Tabla 10.6. Composición de esencias de *Lavandula latifolia* Medicus

Pico	Teruel					Valencia			Valladolid	Zaragoza
	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
1	2,9	1,5	4,0	2,6	3,1	2,2	6,7	4,1	2,1	4,0
2	0,6	0,9	1,1	0,7	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2	0,8
3	2,6	1,8	2,7	2,8	3,0	1,6	4,7	3,7	3,2	3,4
4	0,8	0,6	0,9	0,9	1,6	0,4	1,3	1,1	1,0	0,9
5	0,0	t	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	t
6	0,5	0,6	0,9	0,5	0,8	0,5	1,8	1,5	0,5	0,4
7	1,1	2,0	1,9	1,4	0,7	0,9	3,2	2,0	0,5	0,6
8	<b>36,5</b>	<b>25,7</b>	<b>27,0</b>	<b>45,7</b>	<b>41,1</b>	<b>44,7</b>	<b>40,3</b>	<b>41,2</b>	<b>59,2</b>	<b>42,0</b>
9	0,4	0,1	0,1	0,1	0,4	1,3	3,0	1,5	0,3	t
10	t	t	0,0	t	t	t	t	t	t	t
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,4	0,4	0,5	0,3	0,4
13	0,1	t	0,2	0,1	0,1	0,1	t	0,1	0,1	t
14	t	t	0,0	t	t	t	t	t	t	t
15	0,1	t	0,0	t	t	t	t	t	t	t
16	0,1	t	t	t	t	t	t	t	t	t
17	0,1	t	t	0,1	t	0,1	0,1	0,2	t	t
18	0,5	0,7	0,4	0,7	0,6	0,4	0,5	0,2	0,7	0,7
19	t	t	t	t	0,0	t	t	t	t	t
20	<b>11,9</b>	<b>24,0</b>	<b>22,6</b>	<b>15,9</b>	<b>8,7</b>	<b>26,3</b>	<b>4,6</b>	<b>13,3</b>	<b>1,3</b>	<b>13,7</b>
21	<b>22,7</b>	<b>19,9</b>	<b>17,3</b>	<b>8,6</b>	<b>26,0</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>19,6</b>	<b>6,9</b>
22	t	t	0,1	0,0	0,1	0,0	t	t	t	t
23	0,1	t	0,1	0,3	t	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4
24	t	t	0,1	t	t	0,1	1,0	t	t	t
25	0,2	0,1	0,2	0,1	t	0,2	0,4	0,5	0,1	0,3
26	0,6	0,9	1,0	0,8	0,9	0,5	1,0	0,5	1,0	0,6
27	t	t	t	t	t	t	t	t	0,0	t
28	0,5	0,2	0,4	0,8	0,6	0,7	0,4	0,7	0,7	0,5
29	0,3	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4



Tabla 10.6. Conclusión

30	0,3	0,1	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,2	0,5
31	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	t	0,1	t	0,2	0,1
32	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	0,2	0,8	0,6	t	0,1
33	0,6	0,3	0,4	0,7	0,6	0,4	0,4	0,5	0,7	0,7
34	0,5	0,1	0,5	0,3	0,3	0,7	0,7	0,5	0,2	0,7
35	1,7	1,5	1,4	1,7	1,6	0,9	1,7	1,3	2,1	1,8
36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
37	<b>1,4</b>	<b>2,8</b>	<b>2,0</b>	<b>1,2</b>	<b>0,7</b>	<b>2,1</b>	<b>0,9</b>	<b>1,1</b>	<b>0,3</b>	<b>1,7</b>
38	t	t	t	t	0,0	t	0,1	t	0,0	0,0
39	t	t	0,1	t	t	t	0,3	t	t	t
40	0,1	0,5	0,1	0,1	t	0,1	0,1	0,1	t	0,1
41	0,1	t	0,1	t	0,1	t	0,2	0,1	t	t
42	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,3	0,8	0,4	0,2	0,7
43	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2
44	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
45	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3
46	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
47	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,4	0,2	0,2	t	0,2
48	t	t	t	0,0	t	0,0	t	t	0,0	t
49	t	t	t	t	t	0,0	t	t	t	t
50	0,5	0,7	0,6	0,9	0,6	1,0	0,9	0,8	0,8	0,9
51	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	t	t	0,1	0,2
52	t	t	t	t	0,1	0,0	t	t	t	0,1
53	t	0,1	t	t	t	t	t	0,2	t	0,1
54	t	0,1	t	0,1	t	t	0,2	0,1	t	t
55	0,7	1,3	0,6	0,5	0,9	1,3	1,5	2,0	0,3	1,3
56	t	0,0	t	t	0,0	t	t	t	t	t
57	0,0	0,0	t	0,0	t	t	t	t	t	0,1
58	1,6	<b>6,0</b>	0,6	2,2	0,3	2,8	<b>8,9</b>	3,2	0,8	0,2
59	t	t	0,1	t	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3
60	t	t	t	0,2	0,1	t	t	t	t	t
61	0,0	0,0	0,0	t	0,0	t	t	t	t	t

#### 4.1.3. *Lavandula lanata* Boiss., Elench. Pl. Nov.: 72 (1838)

##### 4.1.3.1. Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía

###### Caracteres botánicos

Planta perenne, de 30-70 cm de altura (Fig. 9). Tallo cilíndrico o prismático, leñoso en la base. Hojas de 30-50(-55) mm x 5(-12) mm, linear-oblancoeladas, estrechamente espatuladas, oblanceoladas o estrechamente elípticas, atenuadas en la base, sentadas, con márgenes ligeramente revolutos. Indumento foliar muy denso, blanco tomentoso, simétrico, formado por pelos de largo pie, muy ramificados en su parte superior, arborescentes, y otros glandulosos simples, muy desarrollados. Pedúnculos largos, ramificados a menudo, con indumento ralo, corto, blanco, tomentoso o hispido. Inflorescencia de 4-10(-12) cm, en espicastro interrumpido, laxo, sobre largo pedúnculo; con 9-10 verticilos, y 5-7 flores (de hasta 8 mm de long.) en cada bráctea. La flor central del dicasio, separada del eje del espicastro, y las dos laterales, situadas detrás de la central. Brácteas de 4-8 mm, lineares a lanceoladas, pardas, escariosas. Cáliz con pedúnculo de 1 mm; con 8 nervios azulados sobre fondo púrpura, y 4 dientes que alternan con otros 4 lóbulos redondeados, de los cuales el posterior se alarga en un apéndice vertical elíptico, levemente cuculado. Corola lilácea, más bien pequeña (8-10 mm), cuyo tubo excede 3-8 mm del cáliz. Estilo con estigma hendido lanceolado. Florece en julio-agosto. Núculas estrechamente oblongas, de unos 2 mm de longitud, con cubierta no gelatinosa cuando se moja (CHAYTOR, l.c.; SUAREZ CERVERA y SEOANE CAMBA, 1987; BOLOS Y VAYREDA, l.c.; WILLKOMM y LANGE, l.c.; GUINEA, l.c.; SAGREDO, 1987).  $2n = 50$  (KUPPER, 1974; FERNANDEZ CASAS et al., 1980); y  $2n = 54$  (GARCIA, l.c.).

###### Variedad orzana

BOLOS Y VAYREDA (l.c.) describe así *L. lanata* Boiss. var. *orzana* A. de Bolós 1945: "Verticilos del espicastro, separados por distancias que disminuyen progresivamente de 9-6 mm a 2 mm; brácteas lineares uninervias, con el nervio provisto de escasísimas ramificaciones, muy largas (hasta 17 mm x 1,5 mm de

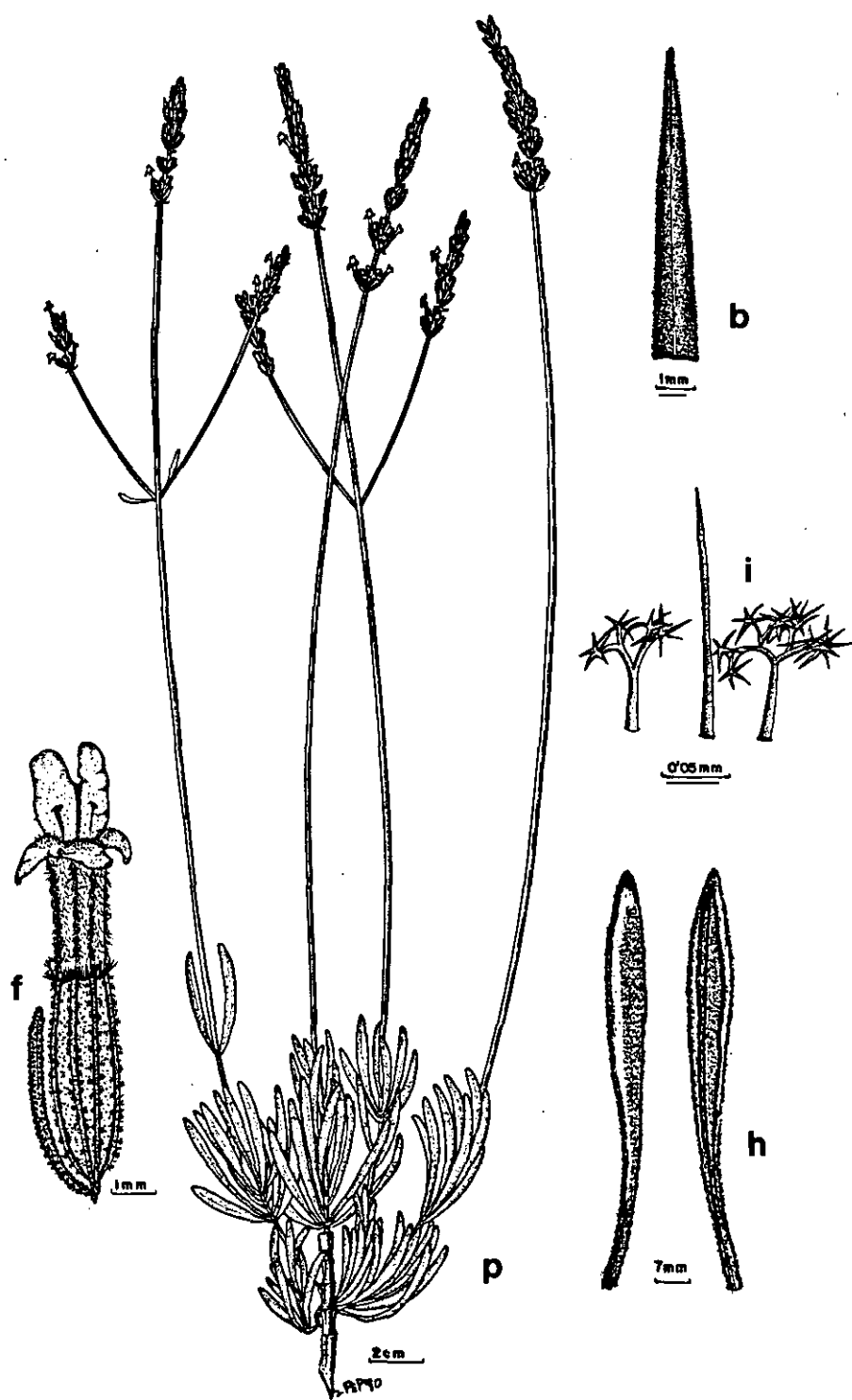


Fig. 9. *Lavandula lanata* Boiss., m. 16 (MACB): p, porte general (long., 52,0 cm); h, hoja; b, bráctea inferior; f, flor; i, indumento (M.I. y M.C. GARCIA VALLEJO)

anchura) (Fig. 10); cáliz de 8 nervios y cinco dientes, por desaparición de las prominencias sinuales; flores con pedicelos largos, algunos hasta de 8 mm". Sinónimo de esta variedad ("híbrido con *L. latifolia*"), propuesto por el autor: *L. tomentosa* (L. fil.) Pau, var. *orzana* A. de Bolós 1945. Habitat: Puerto de la Orza, en la Sierra Tejada (Málaga).

Sin embargo, SANCHEZ GOMEZ *et al.* (1992) consideran que estos caracteres diagnósticos no justifican que esta variedad sea híbrido de *L. latifolia*, la cual, por otra parte, no se encuentra en la citada localidad. Opina que se trata de ejemplares de *L. lanata* de gran porte, cuyas brácteas -semejantes a las de *L. latifolia*, según BOLOS- presentan el carácter común a todos los ejemplares de *L. lanata*, recolectados en las poblaciones más orientales de su área de distribución; y el hecho de que el cáliz muestre 8 nervios, confirma esta opinión, por ser carácter normal de *L. lanata*, según hemos expuesto. La Fig. 10 demuestra la gran variabilidad de las brácteas de *L. lanata*.

o

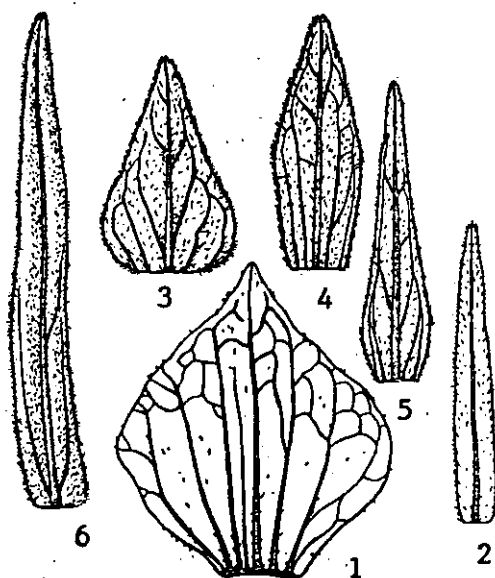


Fig. 10. Brácteas de táxones de la sect. *Lavandula* L.: 1, *L. angustifolia* Miller subsp. *pyrenaica* (DC.) Guinea (*L. pyrenaica* DC.); 2, *L. latifolia* Medicus; 3, *L. lanata* Boiss. (Serranía de Ronda); 4, *L. lanata* Boiss. (Tolox); 5, *L. lanata* Boiss. (Albánchez); 6. *L. lanata* Boiss. var. *orzana* (Puerto de la Orza) (BOLOS Y VAYREDA, 1945)

## Sinónimos

*L. tomentosa* (L. fil.) Pau, Mem. Mus. C. Nat. Barcelona (Bot.), 1(1): 60 (1922); *L. spica* var. *tomentosa* L. fil., Dissert. Lav.: 58 (1780). CHAYTOR (l.c.) no conserva el nombre de Pau para evitar la posible confusión (ya citada) con *L. latifolia* Medicus var. *tomentosa* Briquet.

**Nombres comunes:** Alhucema, Alhucemón, Espliego Basto.

## Corología, ecología y sintaxonomía

Es un endemismo del Sur de España (Mapa 8). Su área natural se solapa con la zona S del área de distribución de *L. latifolia*, "con la que parece relacionarse, aunque la diferente organización de su cáliz, además de su porte y (el) aspecto de los espicastros la separan netamente, hace posible creerla una reliquia de la antigua vegetación terciaria, que encontró una zona de refugio en la región montañosa del S de la Península" (...). A "diferencia de otras especies endémicas (...) ha mantenido una potencia vital suficiente para ocupar una muy amplia zona montañosa": desde los Montes de Alcaraz (prov. de Albacete) -donde no conseguimos encontrarla- y el W de la prov. de Murcia, en su límite con la de Almería, a la región montañosa de Grazalema y el Endrinal (prov. de Cádiz) (BOLOS Y VAYREDA, l.c.). Se la encuentra a altitudes de 800-1900 m, en suelos calizos y pisos de vegetación mediterráneo a oromediterráneo; bioclima seco.

Su ecología corresponde a la de la alianza 1.3. *Lavandulo-Genistion boissieri*, y las as. 1.3.2 y 1.3.3. Es especie característica de la alianza, juntamente con *L. x losae* (híbrido del que nos ocupamos en 4.1.3). Las comunidades que constituyen la al. 1.3 son todas endémicas, de la provincia de vegetación bético-nevadense. Son matorrales y tomillares con gran cantidad de caméfitos de porte almohadillado, situados en el piso de los encinares y quejigares béticos (*Paeonio-Quercetum rotundifoliae*), de las montañas calizas subbéticas y penibéticas. Desde el punto de vista corológico, la al. 1.3 es la variante meridional de la al. 1.2. *Xero-Aphyllanthion* (ver *L. latifolia*).

**Corología y ecología de 1.3.2. *Santolino-Salvietum oxyodonti*.** - Asociación genuina de su alianza. Se trata de un matorral más o menos denso, donde

coexisten caméfitos de portes variados con nanofanerófitos y algunos hemicriptófitos. Muchas de las especies más comunes están cubiertas con un denso tomento blanquecino, lo que confiere a esta comunidad una fisonomía inconfundible, y diferencial de la 1.3.3 y restantes de la alianza. También es un carácter fisonómico general, sobre todo en las genisteas camefíticas, la tendencia a formar pulvínulos almohadillados, es decir, a adoptar ya el aspecto xerocántico de los matorrales oromediterráneos, de los que esta unidad es el preludio altitudinal. Muestra su desarrollo entre los 800-1400 m, en el piso montano mediterráneo húmedo. *L. lanata*, III.

**Corología y ecología de 1.3.3. Convolvulo-Lavanduletum lanatae.** - **As.** endémica, bien caracterizada, propia del Macizo Gádor. Su amplitud altitudinal es considerable, entre 1300 y 1900 m. Es propia del piso montano mediterráneo húmedo que, en este macizo calizo, alcanza también una notable altitud. En la Sierra de Gádor, como ocurre en otras sierras litorales malacitanas, se disponen zonalmente, en las laderas meridionales, tres pisos de flora y vegetación mediterránea: a) mediterráneo meridional; b) mediterráneo montano húmedo; y c) oromediterráneo (alta montaña mediterránea). La asociación genuina tiene más el aspecto de un tomillar que el de un matorral claro, ya que los caméfitos y hemicriptófitos son los biotopos más abundantes. Sólo en los niveles inferiores -**subas. ulicetosum**-, hay siempre cierta cantidad de nanofanerófitos.

Los suelos, bastante degradados, corresponden a fases decapitadas de las series de los pardos y rojos calizos mediterráneos. Los litosuelos y las xerorrendsinas son frecuentes. También son abundantes, en algunos puntos, las arcillas rojas de descalcificación relictas. *L. lanata*, V (RIVAS GODAY y RIVAS-MARTINEZ, 1967).

#### **4.1.3.2. Composición química de sus aceites esenciales**

No se encuentra publicación alguna hasta 1988. En los **Resúmenes** de la "XXII Reunión Bienal de la Real Sociedad Española de Química", celebrada en Murcia ese año, aparece el resumen de la comunicación 19-P9, correspondiente a un "poster", presentado por nosotros y los codirectores de la Tesis, sobre esta esencia, como avance de esta investigación (GARCIA VALLEJO *et al.*, 1988); y el

19-P23, sobre "Aceites esenciales de endemismos andaluces. *Thymus baeticus* y *Lavandula lanata*" (BARRERO et al., 1988).

Nosotros señalábamos, como principales componentes de 10 muestras de esencia: alcanfor (43,3-59,2 %), lavandulol (2,8-26,7 %), 1,8-cineol (2,4-12,3 %) y borneol (2,3-3,3 %), y se nombraban otros 16 constituyentes minoritarios. Se añadía, además, que en dos esencias de plantas recolectadas antes de la floración, el alcanfor es fundamental (90,0 y 61,7 %), mientras el lavandulol sólo figura en 0,1 y 0.9 %, respectivamente.

Barrero et al. también habían encontrado principales alcanfor ( > 60 %) y lavandulol "que varía con la época de recogida y la parte de la planta, pudiendo llegar a ser > 40 %".

Esta esencia se comercializa algo, como tal, aparte de que puede "contaminar" la de Espliego, destilada de plantas de localidades en que conviven ambas especies.

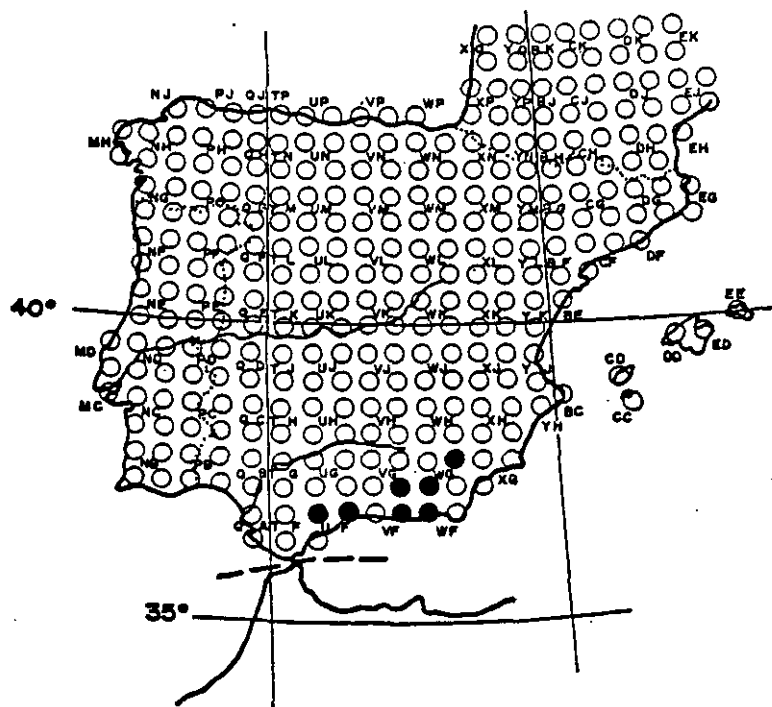
#### **Muestras estudiadas**

Son 16. En la Tabla 11, se relacionan las muestras (individuos) de que proceden las esencias estudiadas (Mapa 20).

Tabla 11. Muestras estudiadas de *Lavandula lanata* Boiss.

Muestra	Localidad	Coordenadas UTM	Fecha de recolección	Aceite Esencial Rdto. % (V/M)
ALMERIA				
1	Alcolea	30SWF08	27.03.86	0,53
2	Ugijar	30SWF09	24.07.87	0,88
3	Las Menas de Serón	30SWG42	25.07.87	1,42
4	Sierra de Filabres	30SWG42	03.08.89	0,85
5	Sierra de Filabres	30SWG42	03.08.89	0,97
6	Sierra de las Estancias	30SWG86	08.87	—
7	Sierra del Gigante	30SWG87	08.88	1,10
GRANADA				
8	Pto. de Alazores	30SUF99	23.07.87	1,56
9	Sierra Nevada (1750 m)	30SVG60	23.07.87	1,04
10	Sierra Nevada (1100 m)	30SVG51	23.07.87	1,01
11	El Golco	30SVF89	24.07.87	1,02
MALAGA				
12	Ronda	30SUF15	25.03.86	0,33
13	Ronda	30SUF15	22.07.87	1,65
14	Ronda	30SUF15	22.07.87	1,82
MURCIA				
15	Puerto Lumbreras	30SWG95	27.07.89	1,62
16	Puerto Lumbreras	30SWG95	27.07.89	1,87





Mapa 20. Muestras estudiadas de *Lavandula lanata* Boiss. (M.I. GARCIA VALLEJO)

## Resultados analíticos y discusión

### Resultados

Los constituyentes de estas esencias -cuyo rendimiento medio es 1,10 % de planta parcialmente seca- se indican cuantificados en las Tablas 12.1 y 12.2. La Tabla 3 indica el constituyente identificado que corresponde a cada pico. Hemos identificado 58 de los 61 tabulados que suman, en cada esencia, 92,1-97,1 % (med., 93,5 %). (Cromatogramas, en 4.1.4.3: Fig. 18-22.)

Ha resultado **principal y fundamental** (mayor en las 16 esencias) el **alcanfor** que varía entre 36,2 y 90,0 % (med., 52,2 %). El **borneol** (menor), su precursor, presenta concentraciones de 1,5-4,0 % (med., 3,0 %). La relación media alcanfor:borneol = 3,8:1. El **canfeno** sólo alcanza categoría de

microconstituyente (0,4-2,3 %; med., 1,3 %), por lo que no tiene importancia.

El lavandulol es mayor en 11 esencias; en las m. 1 y 12, se encuentra al 0,1 y 4,9 %, respectivamente. Varía entre 0,1-31,8 % (med., 13,9 %). Su acetato varía entre trazas y 0,1 %.

El 1,8-cineol sólo es mayor en 3 esencias, con conc. de 0,2-11,6 % (med., 4,5 %).

El linalol es asimismo mayor en 3 esencias, y alcanza rango alto de menor (6,3 y 6,7 %) en otras 2; su conc.: 0,5-20,9 % (med., 5,1 %).

La octan-3-ona es mayor, en 2 esencias. Varía entre 1,3 y 11,9 % (med., 3,9 %).

La suma, en cada esencia, de estos cinco constituyentes principales más el borneol, varía entre 70,2 y 95,2 % (med., 82,7 %).

De los restantes e insignificantes terpenoides, destacan  $\alpha$ -pineno (0,1-4,6 %; med., 1,4 %) y  $\beta$ -pineno (0,1-1,1 %; med., 0,4 %). La fenchona, tan importante en la sect. *Stoechas*, es microconstituyente (trazas-0,7 %; med., 0,1 %).

## Discusión

Los dos constituyentes mayores más importantes, con concentración media de esta categoría, determinan para el conjunto de las esencias estudiadas el tipo químico medio que caracteriza a *L. lanata*:

### Tipo químico medio, alcanfor/>lavandulol, subtipo linalol/1,8-cineol

Nos pareció, inicialmente, que estos constituyentes principales, el primero mayor y fundamental y el segundo, generalmente, mayor asimismo, excepto en las m. 1 y 12 (recolectadas en marzo, antes de la floración), debían estar relacionados biogenéticamente, entre sí, pero comprobamos que son independientes en su génesis. El primero presenta las concentraciones máximas y el segundo las mínimas en tales muestras: en m. 1, 90,0 y 0,1 %, respectivamente; en m. 12 (con octan-3-ona, también mayor), 58,0 y 0,9 %. Ello nos llevó a creer que el alcanfor podría ser precursor del lavandulol -aunque no lo comprendíamos- y que aquél decreciera en la floración en favor del

lavandulol. A esta hipótesis se opone el hecho de que las esencias de las m. 3 y 5, en floración, tienen también muy baja concentración de este alcohol. Ello no significa que el lavandulol no aparezca más tardíamente que el alcanfor que ya ofrece su máximo, en cada individuo, al comienzo del ciclo vegetativo de la planta.

Estudiado este caso en la Bibliografía, comprobamos que, efectivamente, la ruta biogenética que lleva a la formación del borneol/alcanfor es diferente e independiente de la que lleva a la síntesis del lavandulol. Según la hipótesis más moderna y atractiva (DEV *et al.*, l.c.; EPSTEIN y POULTER, 1973), su precursor inmediato es el pirofosfato de *trans*-crisantemilo, formado en el acoplamiento o unión, cabeza-centro de dos unidades de pirofosfato de dimetilalilo (NAVES, 1960). Los tres monoterpenoides bicíclicos de la familia del alcanfor, por el contrario, son sintetizados, según la "ley del isopreno" (unión cabeza-cola de dos unidades de éste), dando lugar a la formación del supuesto precursor pirofosfato de geranilo (RUZICKA, l.c.) o, más probablemente, al pirofosfato de su isómero *trans*, el pirofosfato de nerilo (4.1.1.2).

El lavandulol fue descubierto en esencia de *Lavandula vera* DC. (*L. angustifolia* subsp. *angustifolia*), en conc. de 1 %. Como mayor, en el género *Lavandula*, sólo se halla presente en las esencias de *L. lanata*. Este es, pues, un carácter diferenciador de este taxon.

También observamos que la octan-3-ona es mayor sólo en *L. lanata* y, asimismo, carácter específico.

Como base para la formulación de los quimiotipos de *L. lanata* en 4.1.4.3, encontramos las siguientes combinaciones de constituyentes mayores:

**Constituyente mayor único (en 2 muestras)**

1. Alcanfor es único mayor en las m. 1 y 5.

**Combinaciones binarias (en 9 muestras)**

2. Alcanfor y lavandulol ( $A > Lv$ ), en la m. 14.

2a. Idem más linalol (menor), en las m. 7 y 15.

- 2b. Idem más 1,8-cineol (menor), en las m. 8 y 11.
- 2c. Idem más octan-3-ona (menor), en la m. 13.
- 3. Alcanfor y linalol ( $A > L$ ), más lavandulol (menor), en la m. 4.
- 4. Alcanfor y 1,8-cineol ( $A > C$ ), en la m. 3.
- 5. Alcanfor y octan-3-ona ( $A > \text{Oct.}$ ), en la m. 12.

**Combinaciones ternarias (en 5 muestras)**

- 6. Alcanfor, lavandulol y linalol ( $A > L_v > L$ ), en las 6 y 16.
- 7. Alcanfor, lavandulol y 1,8-cineol ( $A > L_v > C$ ), en las m. 2 y 9.
- 8. Alcanfor, lavandulol y octan-3-ona ( $A > L_v > \text{Oct.}$ ), más 1,8-cineol (menor), en la m. 10.

Tabla 12.1. Composición de esencias de *Lavandula lanata* Boiss.

Pico	Almería						
	1	2	3	4	5	6	7
1	0,2	1,0	1,5	2,7	0,8	0,9	1,0
2	0,8	1,1	1,8	1,9	1,0	0,6	1,0
3	0,1	0,4	0,4	0,1	0,2	0,3	0,3
4	t	t	0,1	t	t	t	0,1
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	t	0,1	t	0,7	0,1	0,1	0,1
7	0,1	0,9	1,3	4,7	1,7	0,9	1,2
8	0,2	10,8	10,5	0,5	1,5	0,4	3,0
9	t	0,3	t	0,7	t	t	t
10	2,6	4,6	4,4	2,0	1,3	1,9	1,7
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
13	t	0,1	t	1,2	0,0	t	0,0
14	0,2	0,3	0,3	t	t	0,1	0,1
15	0,0	0,0	t	0,0	t	0,0	t
16	0,1	0,1	0,2	t	0,2	0,1	0,3
17	0,0	t	t	t	0,0	t	0,0
18	t	0,1	0,2	t	t	t	0,1
19	t	0,1	0,2	t	0,2	t	0,2
20	90,0	51,3	62,2	49,7	66,9	44,3	51,6
21	0,8	1,8	2,9	9,6	6,7	20,9	6,3
22	t	t	t	0,0	t	t	t
23	t	t	t	t	t	t	t
24	0,1	0,1	t	0,1	0,1	0,1	0,1
25	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,8	0,4
26	t	0,6	t	2,6	0,2	0,3	0,1
27	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
28	t	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
29	t	0,1	0,1	t	t	t	t

Tabla 12.1. Conclusión

30	t	0,2	0,1	t	t	0,1	0,1
31	0,0	t	t	0,1	t	t	t
32	t	0,1	t	0,2	0,1	t	0,3
33	t	0,1	0,1	0,0	t	0,0	t
34	0,1	10,7	2,3	5,8	4,6	18,8	19,3
35	t	0,2	0,2	0,4	t	0,1	0,2
36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
37	1,5	2,8	2,8	2,6	3,9	3,2	3,0
38	0,1	0,0	0,2	t	0,1	t	0,1
39	t	1,5	0,6	0,2	t	1,8	3,7
40	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2
41	t	t	t	t	t	t	0,2
42	t	0,1	t	0,9	t	t	t
43	0,0	t	t	0,0	t	t	0,3
44	t	0,3	t	0,9	t	0,1	0,1
45	t	0,1	t	0,2	t	0,3	0,1
46	0,0	0,0	0,0	t	0,0	t	0,0
47	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3
48	t	t	t	t	t	t	t
49	t	0,0	t	0,0	0,1	t	0,1
50	0,4	0,4	1,1	0,8	2,3	0,3	2,1
51	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	t	t
52	0,0	t	0,0	0,3	t	t	0,0
53	t	t	t	t	t	0,0	t
54	t	t	t	t	t	0,0	t
55	t	t	t	0,3	0,1	t	0,1
56	0,0	t	t	t	t	t	0,0
57	t	t	t	0,5	0,2	t	t
58	t	t	t	0,2	t	t	0,1
59	0,2	0,4	0,1	1,7	0,5	0,1	t
60	t	t	t	t	t	t	t
61	t	t	t	t	t	t	t

Tabla 12.2. Composición de esencias de *Lavandula lanata* Boiss.

Pico	Granada				Málaga			Murcia	
	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	4,6	1,6	2,7	0,9	0,1	0,4	2,4	0,9	0,6
2	1,6	2,0	2,3	1,2	1,0	1,4	1,6	0,6	0,4
3	1,1	0,8	0,7	0,4	0,1	0,1	1,1	0,4	0,3
4	0,3	0,1	0,1	t	t	t	0,2	t	t
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,2	0,1	0,1	0,1	t	0,1	0,2	0,2	0,2
7	2,0	1,5	1,4	1,1	0,2	0,9	1,3	1,3	1,2
8	7,2	11,6	6,6	5,8	4,9	2,5	3,5	1,2	1,7
9	t	0,4	0,3	0,2	0,0	t	0,6	t	t
10	4,5	3,4	9,2	2,5	11,9	6,1	3,6	1,6	1,6
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,2	0,1	0,3	0,1	0,4	0,1	0,1	t	t
13	0,3	0,2	0,1	0,2	t	0,0	0,3	0,5	0,5
14	0,3	0,2	0,4	0,2	0,7	0,2	0,2	t	t
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	t	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	t
17	t	t	t	t	t	t	t	t	t
18	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	t	t	t	t
19	t	0,2	0,1	0,1	0,1	t	0,1	t	t
20	46,9	48,6	49,1	51,4	58,0	50,9	39,1	39,5	36,2
21	2,0	3,0	1,9	2,9	0,5	2,0	4,1	6,5	9,0
22	t	t	t	t	t	t	t	t	t
23	t	t	0,1	t	0,1	t	0,1	0,1	t
24	t	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1	t	t	t
25	0,1	0,2	0,2	0,3	1,2	0,1	0,2	0,2	0,2
26	1,0	0,5	0,2	1,7	0,1	0,1	0,2	2,6	2,6
27	t	t	0,1	0,1	0,1	0,1	t	0,1	t
28	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	t	0,1	0,1	0,1
29	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	t	0,2	0,1	t

Tabla 12.2. Conclusión

30	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	t	0,2	0,1	0,1
31	t	0,1	t	t	t	t	t	0,1	0,1
32	0,1	t	t	t	t	0,1	t	0,1	t
33	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	t	t	t	t
34	<b>10,7</b>	<b>10,9</b>	<b>11,3</b>	<b>17,3</b>	<b>0,9</b>	<b>21,2</b>	<b>26,4</b>	<b>30,8</b>	<b>31,8</b>
35	0,3	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
37	<b>3,5</b>	<b>3,4</b>	<b>2,8</b>	<b>4,0</b>	<b>2,4</b>	<b>2,9</b>	<b>3,4</b>	<b>2,5</b>	<b>2,9</b>
38	0,1	0,1	0,2	0,1	0,5	t	0,4	0,2	0,2
39	3,1	2,5	1,1	0,1	t	2,0	1,8	1,7	1,6
40	0,1	0,2	0,3	0,2	0,5	0,2	0,2	0,1	t
41	t	t	t	0,0	t	t	t	t	t
42	0,2	t	t	0,1	0,0	t	t	t	t
43	t	t	t	t	0,0	t	t	t	0,1
44	t	0,1	t	0,9	t	t	0,1	1,1	1,0
45	0,1	0,1	0,1	0,2	t	t	0,1	0,1	0,1
46	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
47	0,2	0,3	0,4	0,3	1,0	0,3	0,2	0,2	0,1
48	t	t	t	t	0,4	0,5	0,4	0,0	t
49	0,0	0,0	0,0	0,0	t	0,0	0,0	0,0	0,0
50	0,8	0,5	0,5	1,0	2,3	0,6	0,3	1,1	0,9
51	0,1	t	0,1	0,1	0,6	0,1	t	t	t
52	0,1	t	t	t	0,0	0,0	t	0,0	0,0
53	0,0	t	0,0	t	0,0	t	t	t	t
54	t	t	t	t	0,1	t	t	0,0	t
55	t	t	t	t	t	t	t	t	t
56	t	t	t	t	t	t	0,0	t	0,0
57	t	t	t	t	0,3	t	t	t	0,0
58	t	t	t	0,1	t	t	t	0,2	0,2
59	0,1	t	t	0,7	t	0,1	0,1	0,1	t
60	t	t	t	t	t	t	t	t	t
61	t	0,0	t	0,0	0,0	t	t	0,0	t



**4.1.4. Quimiotaxonomía de la sect. *Lavandula* L.; justificación de la sect. *Lavandula* y sus táxones fundamentales**

**4.1.4.0. Quimiotipo de *Lavandula angustifolia* Miller subsp. *angustifolia***

Los caracteres químicos de sus esencias, químicamente uniformes, expuestos en 4.1.0.2, nos permiten formular el quimiotipo simple y único que caracteriza a este taxon:

**Chtyp. linalol chf. acetato de linalilo**

Con esta quimioforma, expresamos que el linalol no es principal, sino su acetato. Distingue a este taxon, de los restantes del género *Lavandula*, el muy alto grado de acetilación natural del linalol.

**4.1.4.1. Quimiotipos de *Lavandula angustifolia* Miller subsp. *pyrenaica* (DC.) Guinea (*L. pyrenaica* DC.)**

Las referidas combinaciones de constituyentes mayores, encontradas en las esencias individuales estudiadas (4.1.1.2), nos permiten formular los correspondientes quimiotipos a que pertenecen los individuos destilados. También establecemos quimiosubtipos (chstyp.), basados en constituyentes menores de alto rango que definimos por concentraciones dentro de la banda de 5 a < 8 %. A tal nivel de concentración puede descender un constituyente (mayor) de un quimiotipo mixto inicial, como consecuencia de posterior(es) cruzamiento(s) de éste con otro u otros quimiotipos coespecíficos que no contengan tal constituyente mayor.

**Quimiotipos mixtos binarios (21 muestras)**

- 1. Chtyp. linalol/alcanfor chf. borneol**, en esta secuencia (Fig. 11);  
en 16 esencias, suman 39,3-75,4 % (med., 63,3 %). El de la m. 16, habría de ser formulado como chtyp. linalol, chstyp. alcanfor chf. borneol.
- 1a. Chtyp. idem, chstyp. óxido de cariofileno;**

- en una esencia, suman 43,9 % + 5,8 %.
- 1b. **Chtyp. idem**, en la secuencia inversa (B/A > L);  
en una esencia, suman 53,8 %.
- 1c. **Chtyp. idem, chstyp. óxido de cariofileno**;  
en una esencia, suman 54,3 % + 6,8 %.
- 1d. **Chtyp. alcanfor/linalol** (alcanfor > borneol), en esta secuencia (A/B > L);  
en una esencia, suman 60,6 %. (\*)
2. **Chtyp. alcanfor chf. borneol/óxido de cariofileno** (Fig. 12),  
en esta secuencia; en una esencia, suman 30,5 %.

#### **Quimiotipos mixtos ternarios (2 muestras)**

3. **Chtyp. linalol/alcanfor chf. borneol/óxido de cariofileno**,  
en esta secuencia; en una esencia, suman 67,9 %.
4. **Chtyp. alcanfor chf. borneol/linalol/T-cadinol**, en esta secuencia;  
en una esencia; suman 63,2 %.

Vimos que el tipo químico medio de las esencias de estos quimiotipos es:

**Tipo medio, linalol/>borneol>alcanfor**

(\*) **Nota:** El quimiotipo 1d. (m. 21) no debe corresponder a *L. pyrenaica*, sino al híbrido *Lavandula x leptostachya* (4.1.5.2), en que el carácter dominante del supuesto parental *L. latifolia* origina el predominio del alcanfor sobre el borneol; se trata de un

**Nothochtyp. alcanfor chsf. borneol/>linalol**

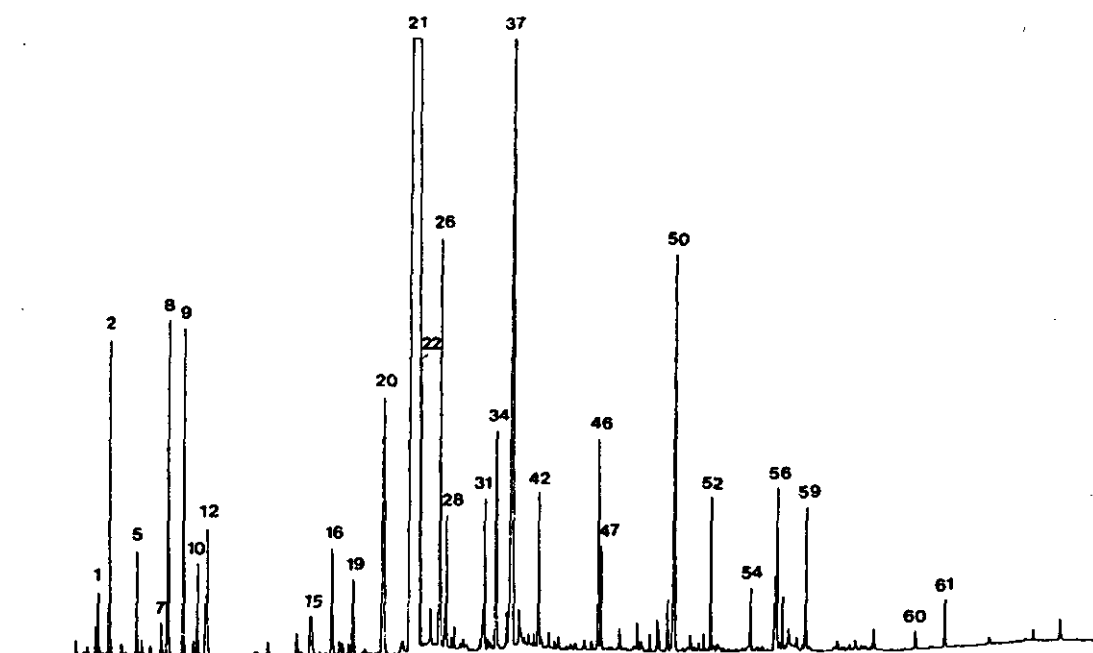


Fig. 11. Cromatograma de aceite esencial de *L. angustifolia* subsp. *pyrenaica* (DC.) Guinea, m. 16: Chtyp. linalol/alcanfor chf. borneol

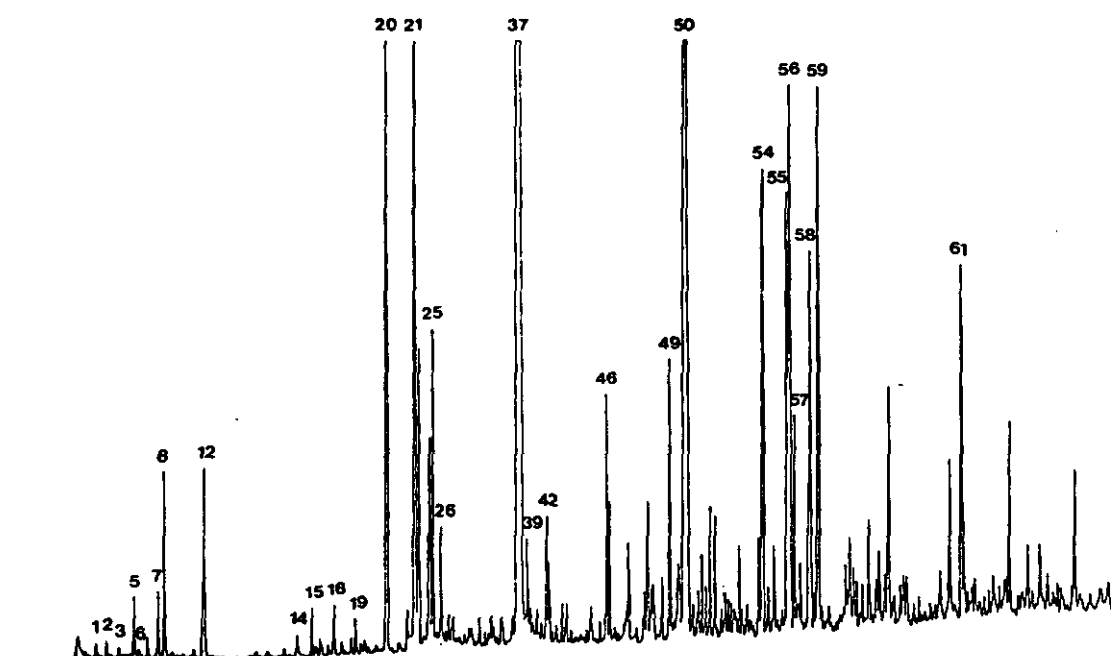


Fig. 12. Cromatograma de aceite esencial de *L. angustifolia* subsp. *pyrenaica* (DC.) Guinea, m. 19: chtyp. alcanfor chf. borneol/óxido de cariofileno

#### 4.1.4.2. Quimiotipos de *Lavandula latifolia* Medicus

Las combinaciones de constituyentes mayores y sus concentraciones en cada esencia individual (4.1.2.2), nos permiten formular los siguientes quimiotipos de esta especie.

##### Quimiotipo simple (3 muestras)

1. Chtyp. 1,8-cineol (Fig. 13);  
en una esencia, alcanza 59,6 %.
- 1a. Chtyp. 1,8-cineol, chstyp. linalol;  
en una esencia, suman 62,8 % + 5,3 %.
- 1b. Chtyp. 1,8-cineol, chstyp. linalol/alcanfor;  
en una esencia, suman, respectivamente, 60,8 % + 5,9 % + 5,7 %.

##### Quimiotipos mixtos binarios (27 muestras)

2. Chtyp. 1,8-cineol/alcanfor,  $C > A$ , (Fig. 14);  
en 8 esencias, suman 55,6-82,4 % (med., 65,8 %).
- 2a. Chtyp. idem, chstyp. linalol;  
en 5 esencias, suman 57,4-77,0 % + 5,5-7,3 %.
- 2b. Chtyp. idem, chstyp.  $\alpha$ -bisabolol;  
en 2 esencias, suman 63,8 y 70,3 % + 5,9 y 5,2 %.
- 2c. Chtyp. idem chf. alcanfor ( $A > C$ );  
en una esencia, suman 73,8 %.
3. Chtyp. 1,8-cineol/linalol,  $C > L$  (Fig. 15);  
en 6 esencias, suman 66,7-78,8 % (med., 71,1 %).
- 3a. Chtyp. idem, chstyp. alcanfor;  
en una esencia, suman 63,0 % + 5,9 %.
- 3b. Chtyp. idem, chstyp.  $\alpha$ -bisabolol;  
en 2 esencias, suman 54,8 y 60,8 % + 5,1 y 5,0 %.
- 3c. Chtyp. idem chf. linalol ( $L > C$ );  
en una esencia, suman 69,8 %.

4. Chtyp. 1,8-cineol/ $\alpha$ -bisabolol, chstyp. alcanfor (Fig. 16);  
en una esencia, suman 49,2 % + 5,5 %.

**Quimiotipo mixto ternarios (34 muestras)**

5. Chtyp. 1,8-cineol/alcanfor/linalol, C > A > L (Fig. 17);  
en 16 esencias, suman 56,4-75,3 % (med., 69,2 %).
- 5a. Chtyp. idem, chstyp.  $\alpha$ -bisabolol;  
en 2 esencias, suman 53,5 y 67,4 % + 5,9 y 5,1 %.
- 5b. Chtyp. idem chsf. linalol (C > L > A);  
en 11 esencias, suman 68,5-81,7 % (med., 74,5 %).
- 5c. Chtyp. idem chf. alcanfor (A > C > L);  
en 2 esencias, suman 58,1 y 81,7 %.
- 5d. Chtyp. idem chf. alcanfor chsf. linalol (A > L > C);  
en 2 esencias, suman 63,9 y 73,6 %.
- 5e. Chtyp. idem chf. linalol chsf. 1,8-cineol (L > C > A);  
en una esencia, suman 81,9 %.

**Quimiotipo mixto cuaternario (una muestra)**

6. Chtyp. alcanfor/1,8-cineol/linalol/ $\alpha$ -bisabolol,  
en esta secuencia; en una esencia, suman 69,8 %.

El tipo químico medio de las esencias de estos quimiotipos es:

**Tipo medio, 1,8-cineol/>alcanfor/linalol**

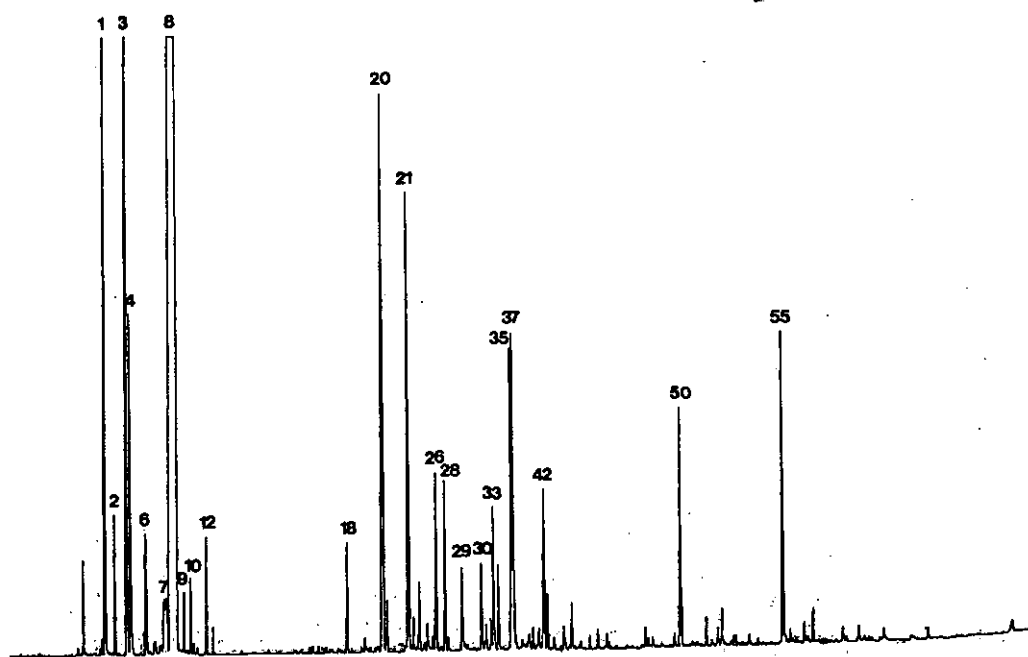


Fig. 13. Cromatograma de aceite esencial de *L. latifolia* Medicus, m. 1:  
chtyp. 1,8-cineol

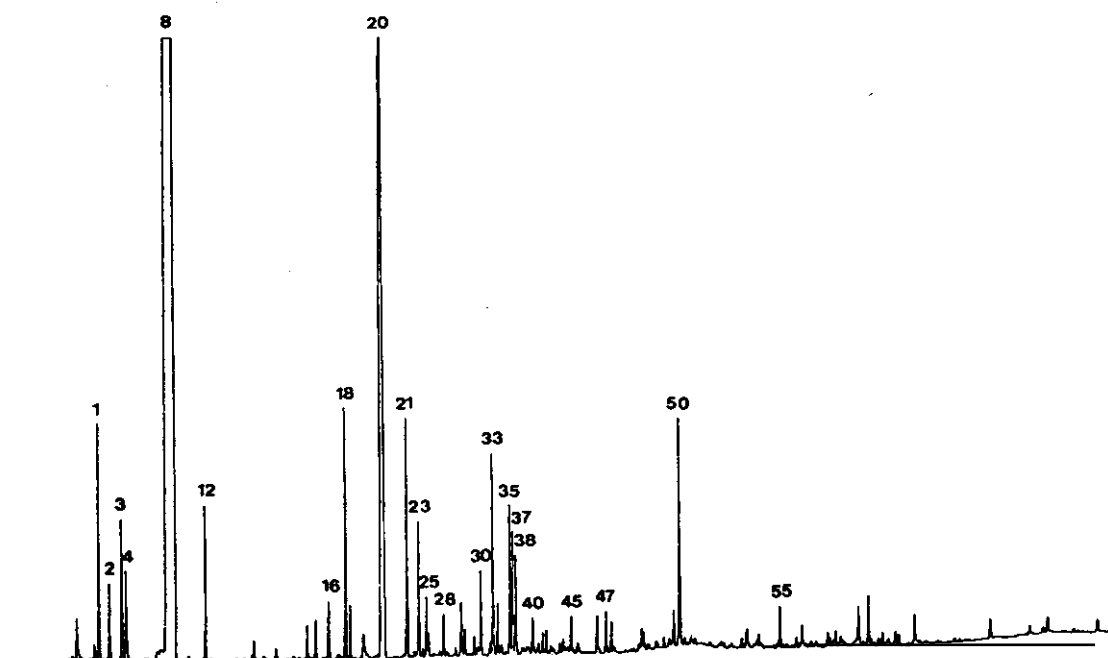


Fig. 14. Cromatograma de aceite esencial de *L. latifolia* Medicus, m. 14:  
chtyp. 1,8-cineol/alcanfor

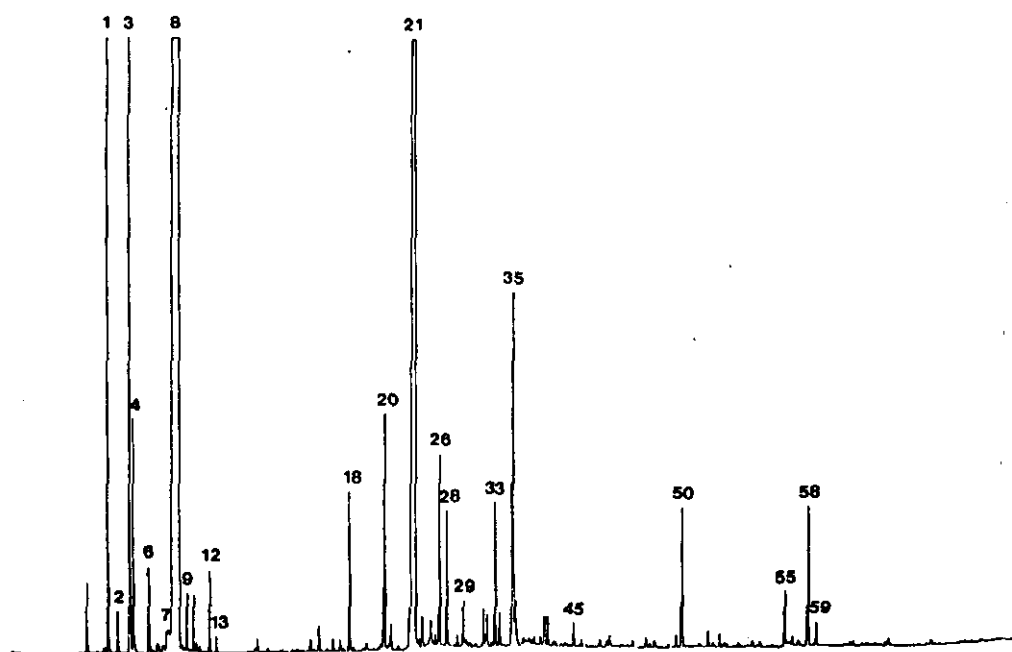


Fig. 15. Cromatograma de aceite esencial de *L. latifolia* Medicus, m. 64:  
chtyp. 1,8-cineol/linalol

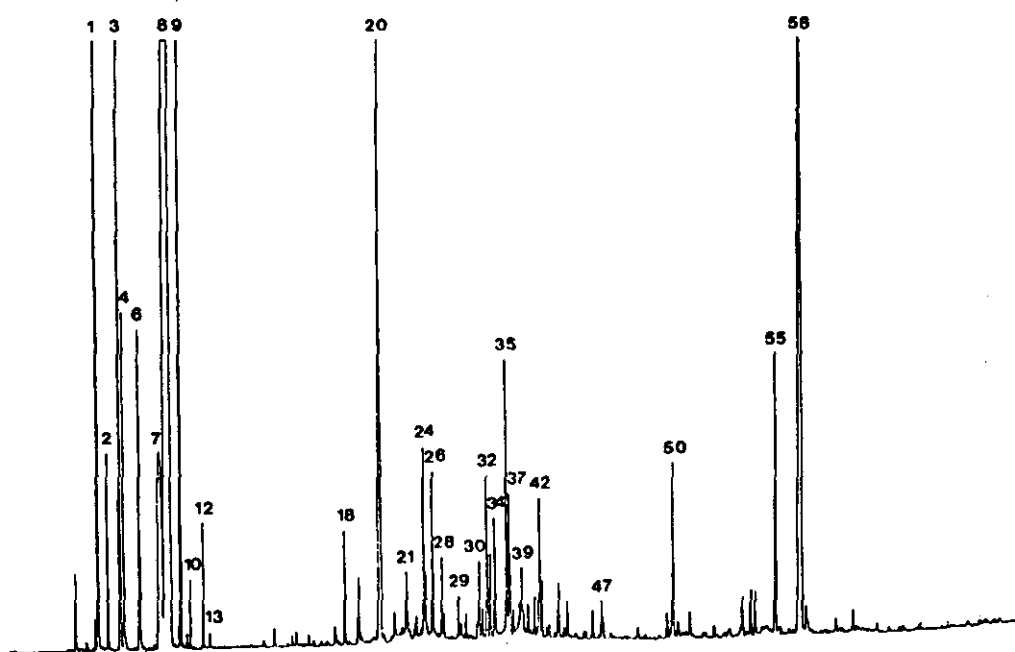


Fig. 16. Cromatograma de aceite esencial de *L. latifolia* Medicus, m. 62:  
chtyp. 1,8-cineol/ $\alpha$ -bisabolol, chstyp. alcanfor

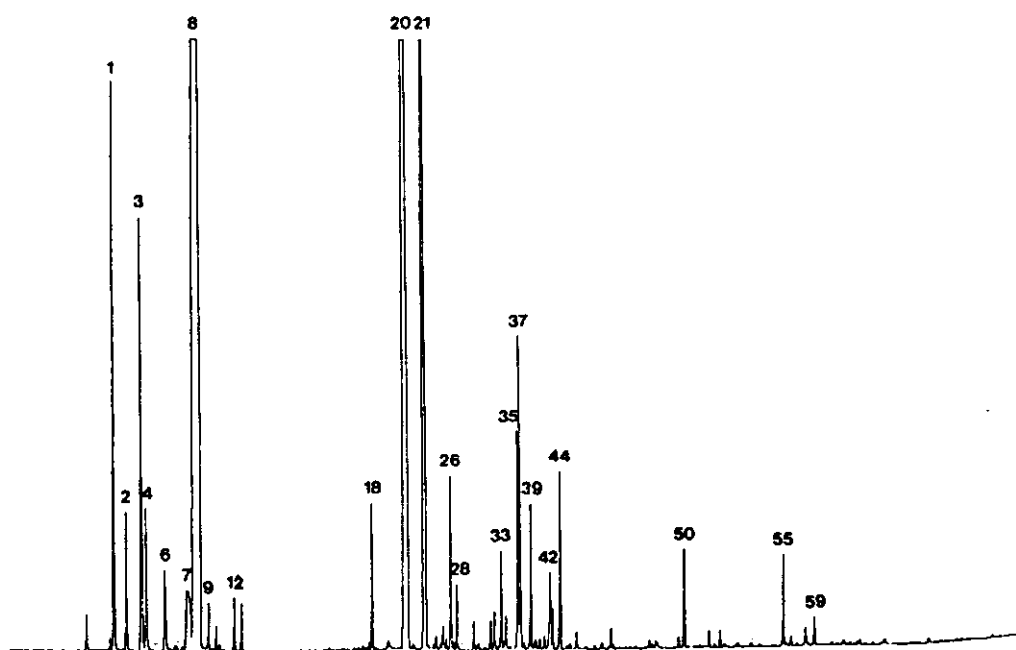


Fig. 17. Cromatograma de aceite esencial de *L. latifolia* Medicus, m. 6:  
 chtyp. 1,8-cineol/alcanfor/linalol



#### 4.1.4.3. Quimiotipos de *Lavandula lanata* Boiss.

##### Quimiotipo simple (2 muestras)

1. Chtyp. alcanfor (Fig. 18);

en 2 esencias, alcanza (sumado el borneol) 91,6 y 75,4 %.

##### Quimiotipos mixtos binarios (9 muestras)

2. Chtyp. alcanfor/lavandulol, en esta secuencia (A > L);

en una esencia, suman 68,4 %.

2a. Chtyp. idem, chstyp. linalol;

en 2 esencias, suman 73,9 y 72,8 % + 6,3 y 6,5 %.

2b. Chtyp. idem, chstyp. 1,8-cineol;

en 2 esencias, suman 61,1 y 72,7 % + 7,2 y 5,8 %.

2c. Chtyp. idem, chstyp. octan-3-ona (Fig. 19);

en una esencia, suman 75,0 % + 6,1 %.

3. Chtyp. alcanfor/linalol (A > L), chstyp. lavandulol;

en una esencia, suman 61,9 % + 5,8 %.

4. Chtyp. alcanfor/1,8-cineol;

en una esencia, suman 77,8 %.

5. Chtyp. alcanfor/octan-3-ona (A > Oct);

en una esencia, suman 69,9 %.

##### Quimiotipos mixtos ternarios (5 muestras)

6. Chtyp. alcanfor/lavandulol/linalol (A > Lv > L) (Fig. 20);

en 2 esencias, suman 79,9 y 87,9 %.

7. Chtyp. alcanfor/lavandulol/1,8-cineol (A > Lv > C) (Fig. 21);

en 2 esencias, suman 74,5 y 75,6 %.

8. Chtyp. alcanfor/lavandulol/octan-3-ona, chstyp. 1,8-cineol (A > Lv > Oct)

(Fig. 22); en una esencia, suman 72,4 % + 6,6 %.

El tipo químico medio de las esencias de estos quimiotipos es:

**Tipo medio, alcanfor/>lavandulol, subtipo linalol/1,8-cineol**

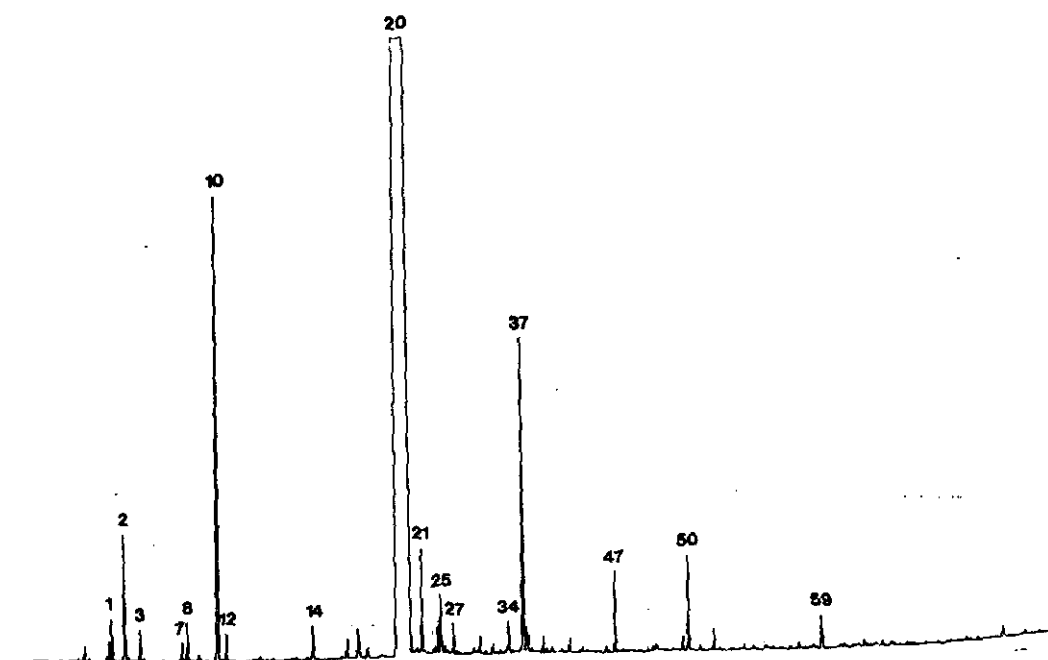


Fig. 18. Cromatograma de aceite esencial de *L. lanata* Boiss., m. 1:  
chtyp. alcanfor

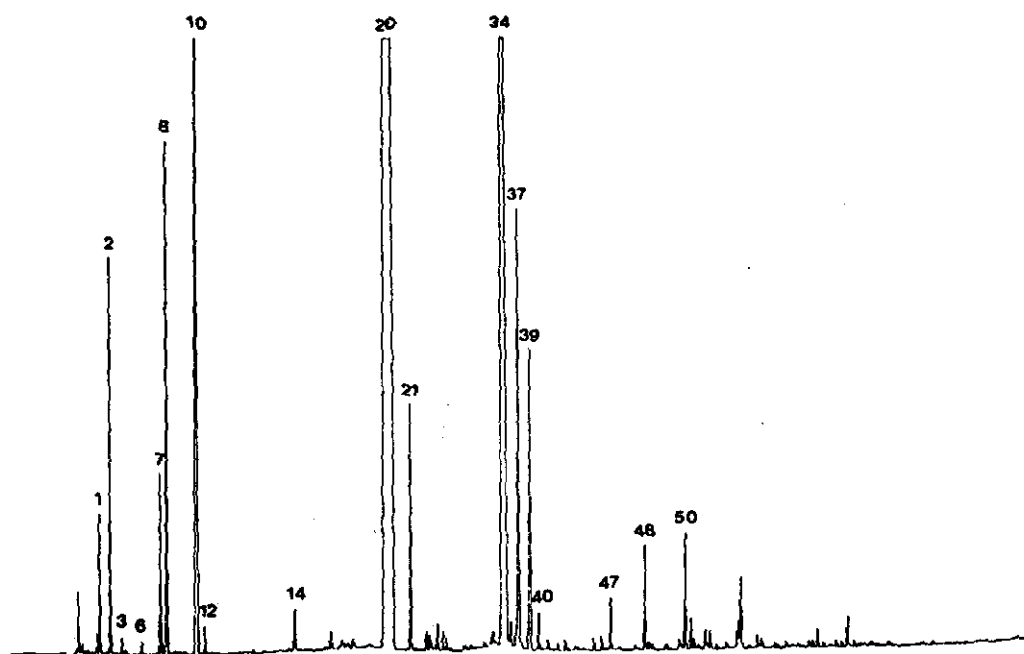


Fig. 19. Cromatograma de aceite esencial de *L. lanata* Boiss., m. 13:  
chtyp. alcanfor/lavandulol, chstyp. octan-3-ona

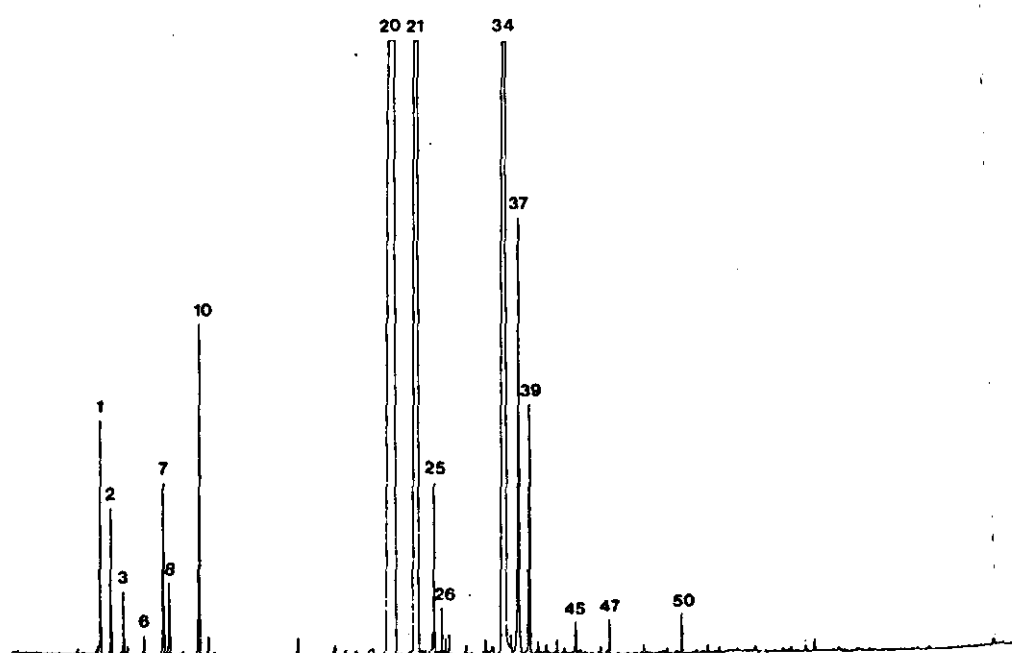


Fig. 20. Cromatograma de aceite esencial de *L. lanata* Boiss., m. 6:  
chtyp. alcanfor/lavandulol/linalol

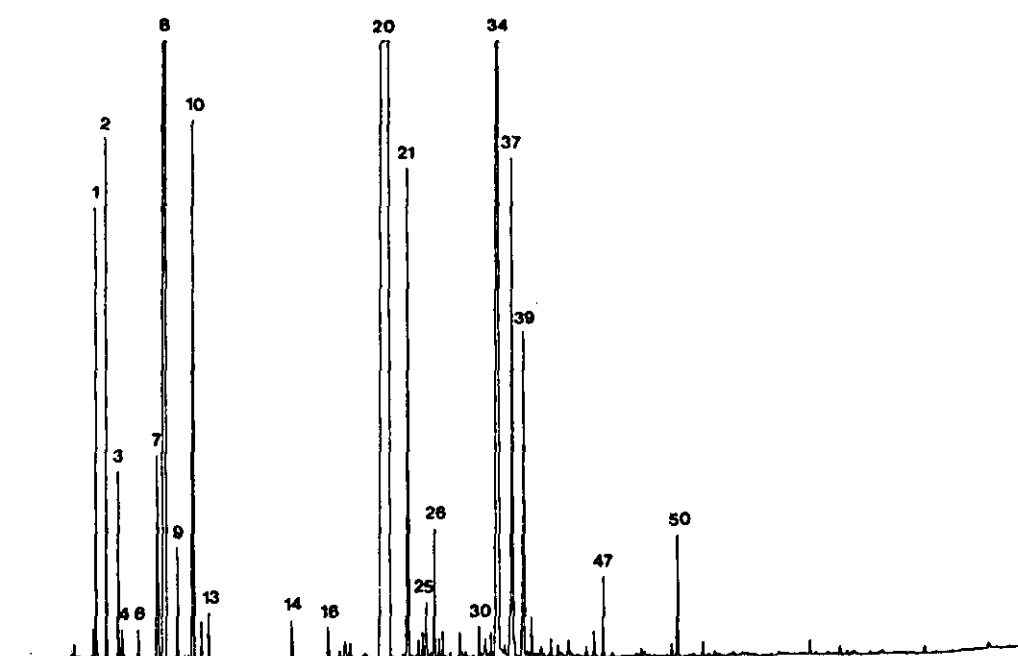


Fig. 21. Cromatograma de aceite esencial de *L. lanata* Boiss., m. 9:  
chtyp. alcanfor/lavandulol/1,8-cineol

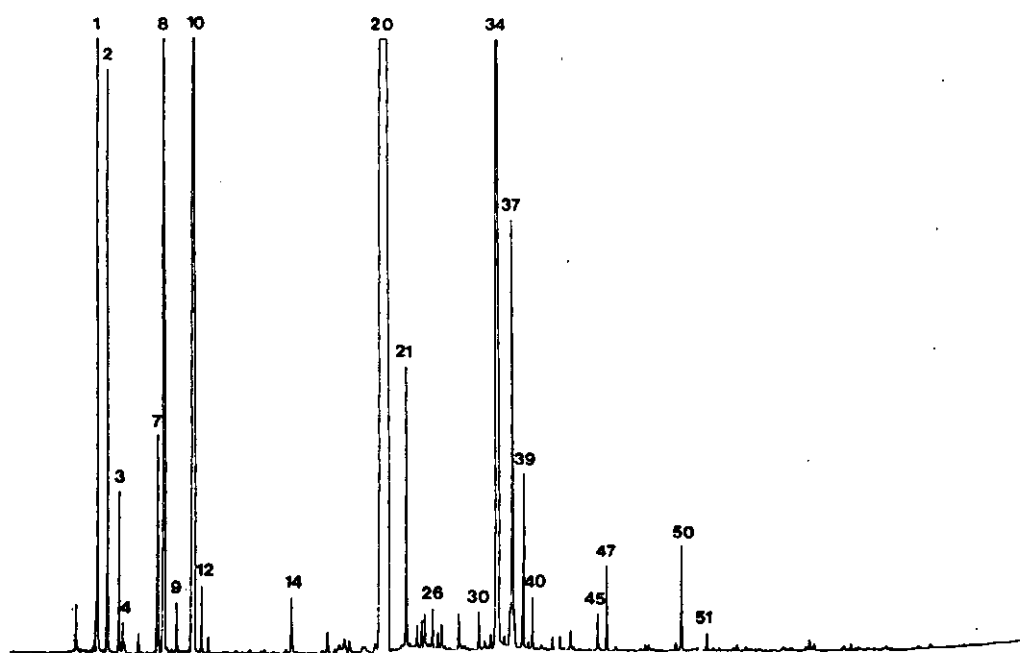


Fig. 22. Cromatograma de aceite esencial de *L. lanata* Boiss. m. 10:  
 chtyp. alcanfor/lavandulol/octan-3-ona, chstyp. 1,8-cineol

4.1.4.4. Justificación de los táxones específicos de la sect. *Lavandula* L., por sus caracteres químicos; rango de especie para *Lavandula angustifolia* Miller subsp. *pyrenaica* (DC.) Guinea; variación cuantitativa de los terpenoides mayores significativos, en la Sección

#### Constituyentes mayores y quimiotipos de estos táxones

Venimos presentando, como caracteres químicos principales de cada especie, el tipo químico medio de las respectivas esencias individuales, definido por sus constituyentes mayores y, sobre todo, los quimiotipos de cada especie.

*L. angustifolia* tipo está constituida por individuos del único

Chtyp. linalol chf. acetato de linalilo (simple)

Sus homogéneas esencias individuales, constituidas por un único constituyente mayor, el linalol, libre y acetilado, excepcionalmente, en grado medio del orden de 50 %, son, pues, del

Tipo químico, linalol < acetato de linalilo.

Los tres táxones ibéricos de esta sección, más o menos heterogéneos químicamente, están constituidos por individuos correspondientes a los quimiotipos que hemos formulado. En cada uno de estos táxones (especies), existe uno más generalizado y que corresponde al tipo químico medio de sus esencias individuales, como vemos a continuación. Dado el gran número de muestras estudiadas, puede aceptarse que el tipo medio de estas esencias de cada especie coincide con el tipo de las esencias colectivas.

Tenemos en *L. angustifolia* subsp. *pyrenaica*:

Chtyp. linalol/alcanfor chf. borneol (mixto binario, general);

Tipo químico medio de las esencias individuales,

Linalol/>borneol>alcanfor

En *L. latifolia*:

Chtyp. 1,8-cineol/>alcanfor/linalol (general);

Tipo químico medio de las esencias individuales,

1,8-Cineol/>alcanfor/linalol

En *L. lanata*:

Chtyp. alcanfor/>lavandulol, subtipo linalol (general);

Chtyp. alcanfor/lavandulol/linalol (no frecuente);

**Tipo químico medio de las esencias individuales,**

**Alcanfor > lavandulol, quimiosubtipo linalol**

El quimiotipo que caracteriza a la aceptada como subsp. *pyrenaica* de *L. angustifolia*, difiere del característico de *L. angustifolia* tipo tanto, sino más, que de los que caracterizan a las otras dos especies de esta sección.

**Variación cuantitativa de los constituyentes mayores significativos**

**Acetato de linalilo.**— Este es principal y característico de *L. angustifolia*, exclusivamente, ya que es indetectable o se halla en trazas en *L. lanata*, varía su concentración de trazas a 0,4 % en *L. latifolia*, y sólo aumenta a 0,2-1,5% (med., 1,0 %) en *L. pyrenaica*.

**Linalol.**— El linalol es asimismo mayor en *L. angustifolia*, pero en nivel inferior al de su acetato, debido a que experimenta un grado de esterificación (acetilación) natural algo superior al 50 %; mientras ésta sólo alcanza 1,0 % en *L. pyrenaica* y es prácticamente nula en *L. latifolia* y *L. lanata*. La acetilación natural del linalol es la principal característica de *L. angustifolia*, que la diferencia claramente, incluso, de su subsp. *pyrenaica*. El linalol, mayor y principal (med., 42,6 %) en *L. pyrenaica*, pasa en *L. latifolia* a tercer lugar (med., 13,7 %), después del alcanfor (med., 15,6 %). En *L. lanata*, si bien resulta asimismo mayor en 2 de las 16 muestras, su valor medio es sólo menor (5,1 %).

**Alcanfor y borneol.**— Ambos faltan prácticamente en las esencias de Lavanda "Verdadera" (*L. angustifolia* tipo), lo cual es tan importante para la identificación de esta especie, como la presencia del acetato de linalilo, mayor y principal en ellas. La presencia de notable concentración de alcanfor da lugar a que se aplique a las Lavandas de origen el epíteto "aspiquéés" (en español, "espliegadas"), por considerarlas de origen híbrido (genético) ("bastardas").

Los quimiotipos ordinarios de alcanfor en *L. latifolia*, *L. lanata* y demás especies de este género, que los contienen, producen esencias con alcanfor mayor y borneol (precursor de aquél) minoritario; mientras en las de *L. pyrenaica*, es mayor el borneol y con mayor concentración (med., 17,8 %) que el

alcanfor (8,4 %). Este, ya muy importante contenido de alcanfor y el más importante de borneol son otros dos caracteres que diferencian también, rotundamente, a *L. pyrenaica* y *L. angustifolia* tipo. De *L. latifolia* y *L. lanata* se diferencia por su alto contenido de borneol o, dicho de otro modo, por la quimioforma borneol de sus quimiotipos alcanfor.

En las esencias de *L. latifolia*, alcanfor y borneol alcanzan, respectivamente, conc. med. de 15,6 y 1,7 %; y en las de *L. lanata*, 52,2 y 3 %.

El crecimiento medio del alcanfor va acompañado de disminución paralela de la conc. media del linalol en las especies de la sect. *Lavandula*, de la cual es característico.

**1,8-Cineol.**- En *L. latifolia*, el constituyente mayor principal de sus esencias es el 1,8-cineol, con conc. de 8,8-71,5 % (med., 39,6 %), lo cual constituye el carácter químico más importante de esta especie.

ISO/AFNOR establecen conc. máx. del 1,5 % en las esencias de *L. angustifolia*. Nosotros hemos encontrado en las esencias de los otros dos táxones ibéricos, las siguientes conc.: 0,6-6,5%, en *L. pyrenaica*; y 0,2-11,6 % (med., 4,5 %), en *L. lanata*.

**Lavandulol.**- El lavandulol, mayor en 10 de las 16 esencias individuales de *L. lanata*, es el terpenoide característico más importante, de esta especie, con conc. de 0,1-31,8 % (med., 13,9 %). Alcanza conc. máx. de 0,3 % en *L. angustifolia* (ISO, AFNOR); 0,1-3,7 % (med., 0,1%), en *L. pyrenaica*; y 0,1-0,9 % (med., 0,4 %), en *L. lanata*. En cambio, el acetato de lavandulilo es mínimo en *L. lanata*, con máx. de 0,1 % y med., trazas; porque en *L. pyrenaica* y *L. latifolia*, en ambas con med. de 0,5 %, alcanza los máx. de 0,9 % y 1,1 %, respectivamente.

**Octan-3-ona.**- Este terpenoide que alcanza su máximo nivel en *L. lanata*, es asimismo característico de ella; es mayor en 2 de las 16 esencias, con conc. de 1,3-11,9 % (med., 3,9 %).

A parte de estos normales y típicos constituyentes mayores de cada especie, hemos encontrado que otros terpenoides alcanzan también, eventualmente, en algún individuo, la categoría de mayor. Son éstos: óxido de cariofileno y T-cadinol, en *L. pyrenaica*; bisabolol, en *L. latifolia*; linalol y 1,8-cineol, en *L. lanata*.

### Constituyentes minoritarios significativos

Constituyente	<i>L. angustifolia</i> % (ISO, AFNOR)	<i>L. pyrenaica</i> %	<i>L. latifolia</i> %	<i>L. lanata</i> %
<i>cis</i> - $\beta$ -Ocimeno	4-10	0,1-3,7 (med., 1,2)	0,0-0,3 (med., 0,2)	0,0-0,7 (med., 0,2)
Limoneno	máx., 0,5	trazas-0,9 (med., 0,6)	0,2-3,2 (med., 1,2)	0,1-4,7 (med., 1,4)

El *cis*- $\beta$ -ocimeno es característico de *L. angustifolia*. El limoneno crece en la secuencia de estos táxones.

$\alpha$ -Pino y  $\beta$ -pino que son mayoritarios significativos, taxonómicamente, en algunas especies del género *Lavandula*, no lo son en las especies de la sect. *Lavandula*, ni notables en su concentración.

Recordamos que los caracteres químicos tienen gran ventaja sobre los morfológicos, por corresponder aquéllos a estructuras moleculares, mejor definidas y más precisas. Hemos demostrado que, aunque *L. angustifolia* tipo y su subsp. *pyrenaica* están estrechamente relacionadas morfológicamente -lo cual justificó la clasificación de este último taxon como subespecie-, sin embargo, sus respectivos caracteres químicos las diferencian y separan claramente, a nivel o rango semejante; en igual medida o grado en que ambas se diferencian de *L. lanata* y *L. latifolia*. Realmente, la aproximan a esta última (4.1.5.0).

### Rango de especie

En conclusión, los caracteres químicos justifican, sin duda alguna, a nuestro juicio, que se le restituya a la subsp. *pyrenaica* Guinea, el rango o categoría de especie y la denominación que le asignara DE CANDOLLE (1815).

### Extracto de características

Taxon afín, morfológicamente, a *Lavandula angustifolia* Miller, de la cual difiere: por sus brácteas de consistencia foliácea, con nerviación reticulada prominente, tan anchas como largas (7-9 mm), ovales y



acuminadas que superan la longitud del cáliz; por sus diminutas bractéolas lanceoladas; y por el diente posterior apendiculado del cáliz. Son sus caracteres químicos específicos el chtyp. linalol/alcanfor chf. borneol, y el tipo químico medio de los aceites esenciales de sus individuos, linalol/>borneol/>alcanfor.

**Denominación**

*Lavandula pyrenaica* DC.

**4.1.5. *Lavandula pyrenaica* DC. (*L. angustifolia* Miller subsp. *pyrenaica* (DC.) Guinea), especie de origen hibridógeno. Híbridos de la sect. *Lavandula* L.**

Abordamos en este capítulo el fenómeno de la hibridación en la sect. *Lavandula*. En la Península, más en concreto, en España, existen dos posibles híbridos: *L. latifolia* x *L. pyrenaica* y, *L. latifolia* x *L. lanata*, puesto que el área de difusión de *L. latifolia* se solapa con *L. pyrenaica* en el Norte y, con *L. lanata* en el Sur; son *L. x leptostachya* Pau y *L. x losae* Riv.-God.

En el área pirenaica francesa, *L. latifolia* convive asimismo con *L. angustifolia* tipo, dando lugar a la hibridación de ambas especies, con producción del correspondiente híbrido, en tipos diversos, como los mencionados Lavandines (*L. x intermedia* Emeric ex Loiseleur), de tanta importancia comercial, y otros, más semejantes a *L. latifolia*.

Por otra parte, el estudio comparativo que hemos realizado (4.1.4.4) de los táxones específicos de la sect. *Lavandula*, nos ha sugerido la hipótesis del origen hibridógeno de *L. pyrenaica*, en los Pirineos Orientales franceses, que exponemos a continuación, en forma de tesis, previamente a las monografías de los tres híbridos de esta sección.

**4.1.5.0. *Lavandula pyrenaica* DC., especie de origen hibridógeno**

**Caracteres químicos**

En 4.1.4.4, hemos tratado de demostrar que *L. pyrenaica* posee caracteres específicos, que justifican, a nuestro juicio, que se le conceda la categoría de especie. Sin embargo, sus terpenoides significativos, tabulados con los correspondientes a *L. angustifolia* tipo, según normas de ISO y AFNOR, y los de *L. latifolia*, hallados por nosotros (Tabla 13), nos han sugerido la hipótesis del origen hibridógeno, para explicar el hecho de que sus concentraciones medias presenten magnitudes intermedias entre las que les corresponden en *L. angustifolia* y *L. latifolia*.

Tabla 13. Constituyentes significativos de las esencias de *L. angustifolia* (ang.), *L. pyrenaica* (pyr.) y *L. latifolia* (lat.)

Constituyente	ang. (%)	pyr. (%)	lat. (%)
Linalol	25-38	20,1-63,9 (med., 37,7)	0,2-37,4 (med., 13,7)
Acetato de linalilo	25-45	0,2-1,6 (med., 1,0)	trazas-0,4 (med., 0,05)
Alcanfor	máx., 0,6	2,4-35,6 (med., 8,4)	1,3-54,7 (med., 15,6)
Borneol	—	6,3-28,1 (med., 17,8)	0,3-10,3 (med., 1,7)
1,8-Cineol	máx., 1,5	0,6-6,5 (med., 2,9)	8,8-71,5 (med., 39,6)
Lavandulol	máx., 0,3	0,1-3,7 (med., 0,1)	0,1-0,9 (med., 0,4)
Acetato de lavandulilo	mín., 2	trazas-1,1 (med., 0,1)	0,2-0,9 (med., 0,5)
Octan-3-ona	máx., 3	trazas-1,5 (med., 0,8)	0,0-trazas (med., trazas)
Terpinen-4-ol	2-6	trazas-0,3 (med., 0,2)	trazas-0,1 (med., trazas)
$\alpha$ -Terpineol	máx., 1	trazas-0,5 (med., 0,2)	trazas-2,4 (med., 1,4)
cis- $\beta$ -Ocimeno	4-10	0,1-3,7 (med., 1,2)	0,0-0,3 (med., 0,2)
Limoneno	máx., 0,5	trazas-0,9 (med., 0,6)	0,2-3,2 (med., 1,2)

Observamos asimismo en esta Tabla, que las concentraciones medias de sus terpenoides se hallan mucho más próximas a las que alcanzan en *L. latifolia*. En otras palabras, *L. pyrenaica* es, químicamente, mucho más afín a *L. latifolia*, a pesar de que los caracteres morfológicos la vinculan muy estrechamente con *L. angustifolia*.

En 4.1.1.2, indicamos que la esencia de *L. pyrenaica*, destilada comercialmente en Lérida y Teruel y conocida como "aceite de Lavanda Española", fué considerada procedente, "probablemente, de un Lavandín" y, "valorado como el de Espliego, no como el de la Lavanda Francesa" (GILDEMEISTER & HOFFMANN, 1961). Esta valoración apoya este nuestro punto de vista.

Para este hecho no encontramos otra explicación que no sea la de un carácter heredado de ancestro *L. latifolia*, cruzado, probablemente, con otro polinizante *L. angustifolia*, en área francesa de Pirineos Orientales; no habría sido posible en España, al no encontrarse acá la *L. angustifolia* silvestre.

### Caracteres botánicos

Admitir una supuesta herencia de caracteres botánicos de parental *L. angustifolia* no ofrece dificultad alguna, teniendo ambos táxones la máxima afinidad morfológica. Ello dificulta encontrar este tipo de afinidad con *L. latifolia*. Hay que buscarla -aunque, lógicamente, habría de ser mínima- entre los caracteres que diferencian a *L. pyrenaica* de aquélla.

En cuanto a las brácteas, la consistencia foliácea de las suyas, membranosas como las de *L. angustifolia*, las aproxima a las herbáceas de *L. latifolia*; superan la longitud del cáliz, como suelen hacerlo las de *L. latifolia*, mientras en *L. angustifolia* su longitud es 1/3 de la del cáliz. El cáliz de *L. angustifolia* no presenta apéndice diferenciado; en *L. pyrenaica* el diente posterior es apendiculado; en *L. latifolia* es apendiculado y ligeramente acuminado; *L. pyrenaica* y *L. latifolia* tienen en común el indumento corto, tomentoso y gris de sus cálices. La anchura de las hojas de los primeros brotes es mínima en *L. angustifolia*, con máx. de 6 mm; en *L. pyrenaica*, los 6 mm es la mínima anchura; en *L. latifolia*, la anchura alcanza

10-20 mm.

#### **Divergencias químicas aparentes respecto a la tesis del origen hibridógeno**

Se nos puede arguir que los tres **constituyentes mayores** y el **terpinen-4-ol** tienen, en *L. pyrenaica*, concentraciones medias que no se atienen exactamente a la **ley de la hibridación**, ya que se desvían de las medias que estos terpenoides alcanzan en los supuestos parentales.

Con la exclusión del linalol -carácter no específico-, los otros tres **específicos** (acetato de linalilo, borneol y terpinen-4-ol) que justifican la categoría de especie independiente, la incumplen claramente, pero si cumpliesen la ley, estaríamos en presencia de un híbrido, no de una especie consolidada clara.

Los demás, incluido el linalol, la cumplen realmente; el carácter de *chtyp. linalol*, común a los supuestos ancestros, es la causa de que resulte potenciado en la remota hibridación, lo cual explica que la conc. media del linalol en *L. pyrenaica* sea mayor que la máxima en *L. latifolia*. Consecuentemente, la causa debe hallarse en el supuesto **origen hibridógeno**. Nosotros no conocemos otra explicación.

El aparente incumplimiento por parte del linalol puede ser atribuido también a un particular sistema enzimático de *L. angustifolia*, ausente en *L. pyrenaica*, que produce, en la primera, la acetilación de casi 50 % del linalol natural, con la correspondiente disminución de su concentración, como alcohol libre. El máximo de acetato (45 %) equivale a 33 % linalol; sumado este linalol al mínimo libre (25 %), tenemos el linalol total (58 %). La conc. media (37,7 %) en *L. pyrenaica* es, pues, intermedia entre este 58 % de *L. angustifolia* y el 13,7 % de *L. latifolia*, realmente superior en 2 unidades porcentuales al valor medio, explicado por la potenciación expuesta, que vamos a comprobar en los híbridos.

Aún podemos esgrimir otro argumento en favor de nuestra tesis del origen hibridógeno de *L. pyrenaica*: no haber encontrado **ningún quimiotipo simple**, componente de los mixtos existentes. En las demás especies de la sección y el género, hemos hallado el más representativo, que siempre ha resultado escaso. Por ello, se nos puede arguir que puede existir, porque no es muy numeroso el

número de ejemplares destilados; creemos, sin embargo, que no existe.

## Conclusión

*Lavandula pyrenaica* DC., taxon con rango o categoría de especie, tiene origen hibridógeno y status consolidado, con origen en la región francesa de los Pirineos Orientales.

### 4.1.5.1. *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loiseleur, Fl. Gall. 2: 19 (1828); Lavandas y Lavandines

#### Híbridos más conocidos

BIRCKENSTOCK fué quien definió claramente, por vez primera, los híbridos *L. latifolia* x *L. angustifolia* tipo. La primera demostración experimental de la hibridación artificial fué obtenida en 1926 por técnicos del "Service Agricole des Établissements CHIRIS", fecundando flores de *L. latifolia* con polen de *L. angustifolia* subsp. *angustifolia* que florece casi un mes antes (VINOT y BOUSCARY, 1971, 1979; BARBIER, 1963). ABRIAL y KARLES KIND han comprobado asimismo que, mientras algunas semillas de *L. latifolia* que convive con *L. angustifolia*, dan lugar a híbridos, no sucede a la inversa. Por ello, hemos escrito *L. latifolia* (polinizada) x *L. angustifolia* (polinizante).

Tanto las estaciones naturales (altitud) de estos híbridos, como sus caracteres morfológicos y químicos (composiciones de sus esencias) sitúan a los Lavandines entre los que corresponden a la "Lavande" y al "Aspic". El número de tipos de híbridos es amplísimo: desde el que se aproxima estrechamente a la "Lavande" -tipo SUPER, cultivado- al que se aproxima mucho al "Aspic", como *L. hybrida* Reverchon.

CHAYTOR (l.c.) y VINOT y BOUSCARY (1979) citan los siguientes híbridos:

- *L. x intermedia* Emeric ex Loiseleur, Fl. Gall. 2: 19 (1828). Pedúnculos ramificados; espicastros subinterrumpidos, brácteas ovado-acuminadas; cálices tomentosos, estriados; hojas linear-lanceoladas, azules (Basses Alpes).

- *L. x hortensis* Hy (1888). Su hábito es parecido al de *L. latifolia*: pedúnculos ramificados, espicastros delgados e interrumpidos (alrededores de

Angers). Frecuentemente, en jardines franceses.

- *L. spica* x *L. latifolia* Albert (1875) (Var et Drôme).

- *L. x burnati* Briquet, Lab. Alpes Marit.: 468 (1895). Alcanza 60 cm; tallos robustos, ramas numerosas, verdosas, pedúnculos muy largos (...) (Vallée de la Tinée, A.M.).

- *L. feraundi* Hy, Rev. Gén. Bot., 10: 55 (1898). Difiere de *L. latifolia* en las hojas de las ramas, estrechas y estériles.

- *L. x guillonii* Hy, Rev. Gén. Bot., 10: 55 (1898). Difiere de *L. latifolia* por sus ramas, muy cortas, y tirso simple.

- *L. hybrida* Reverchon -el más nombrado- (Ginebra). Albiflora; más robusta y rica en esencia que sus padres, próxima a *L. latifolia typus*. VILLEVIELLE y COUSIN (1974) han estudiado los pelos de este híbrido. Los no glandulares de hojas y tallos son largos y delgados; los glandulares son unicelulares de 10-20  $\mu$  de diametro y bicelulares de 30-35  $\mu$  de diametro. Los del cáliz están localizados en el fondo de pliegues, y protegidos por un fieltro de pelos no glandulares que nacen en la cima de los pliegues; poseen un corto pedicelo con que soporta una corona de 8 células glandulares. Los del interior de la corola son pequeños y largos; terminan en una célula glandular redonda de 15-25  $\mu$  de diametro (v. 4.1.2.1).

HY (1898) -autor de tres de los citados híbridos- opinaba que la mayoría de las formas cultivadas y muchas espontáneas de "Lavande" son realmente híbridos. Por el contrario, Briquet (1895) -que reconoció, como tal, a *L. burnati*- sostuvo que muchos de los supuestos híbridos y plantas tenidas por especies nuevas, son simplemente sinónimos de *L. angustifolia* o *L. latifolia*.

Muy recientemente, DE PASCUAL TERESA *et al.* (1991) han publicado sendas composiciones (con 52 constituyentes cuantificados) de sendas esencias de un cultivo salmantino de Lavandín "Super" y de una Lavanda comercial. Si bien omiten constituyentes minoritarios característicos, según la norma ISO, se puede diagnosticar que, efectivamente, la primera corresponde a un Lavandín del tipo "Super" y la segunda, a una Lavanda de buena calidad (con 33,9 % de linalol y 29,7 % de acetato de linalilo), ligeramente "espliegada", ya que su contenido de alcanfor (1,9 %) es muy superior al máximo admitido por esa norma internacional (0,6 %).

**Clave para *L. x intermedia*, *L. angustifolia* y *L. latifolia*.**

Al lógico interés teórico en poder identificar tanto al híbrido ("Lavandines", clones) como a sus parentales ("Lavanda" y "Espliego"), hay que añadir la conveniencia o necesidad de diferenciarlos en la selección de ejemplares para los respectivos cultivos, o de distinguir sus cultivares. Las esencias respectivas poseen características específicas demandadas por los consumidores. Transcribimos la clave de diferenciación propuesta por TUCKER y HENSEN (1985):

1. Brácteas ovado-rómbicas

2. Relación long. de bráctea/anchura, 0,83-2,20; bractéolas ausentes o hasta de 2,5 mm de long.; floración anticipada (mediados a final de junio)

*L. angustifolia* (Lavanda)

2. Relación long. de bráctea/anchura, 1,33-3,00; bractéolas de 1-4 mm de long.; floración, a mitad de la estación (comienzo a mediados de julio)

*L. x intermedia* (Lavandín)

1. Brácteas lineares o lanceoladas; relación long. de bráctea/anchura, 4,67-7,00; bractéolas de 1-6 mm de long.; floración postrera (finales de julio a mediados de agosto)

*L. latifolia* (Espliego)

**La esterilidad de los híbridos**

Los híbridos *L. latifolia* x *L. angustifolia* (*typus*) son estériles normalmente, a pesar de las grandes analogías de las dos lavándulas parentales. La semejanza de estas especies se encuentra asimismo en la cariólogía (v. pág. 29): los números cromosómicos (n.c.) son idénticos o muy próximos.

La esterilidad se atribuye a dos causas: (1) anomalías imputables a una acción de genes, que perturban la reducción cromosómica (meiosis); (2) más frecuentemente, anomalías cromosómicas. Estas últimas se deben a que no existe la homología verdadera entre los cromosomas de los genomas de *L. angustifolia* y *L. latifolia*.

Los números gaméticos haploides en el polen y el óvulo (n y n') son ca.



25. La unión se realiza cuando no existe tanta diferencia entre los cromosomas homólogos, como para crear una incompatibilidad que se oponga a la formación del híbrido. El híbrido se forma, con n.c. haploide de sus células somáticas  $n + n' = 50$ , aproximadamente.

La formación de su polen y su óvulo requiere que cada cromosoma de  $n$ , de origen paterno, encuentre un cromosoma homólogo en  $n'$ , de origen materno, para constituir parejas o "bivalentes" en la meiosis. Cuando este apareamiento no se hace del modo normal, los gametos del híbrido resultan malformados, abortados e inoperantes. La dificultad viene, no solamente de que  $n$  y  $n'$  sean diferentes -a veces-, sino de que estos cromosomas no se pueden aparear, y dan "univalentes"; o se produce, inclusive, un reparto desigual de los gametos. Todas estas causas conducen a un desequilibrio en el número cromosómico, en estado haploide, de los híbridos, que les hace estériles (VINOT y BOUSCARY, 1971).

#### **Lavandines anfidiploides fértiles**

VINOT y BOUSCARY (1971, 1979) han estudiado un Lavandín fértil. Dicen que hace unos 35 años, en uno de los campos de lavandines "ordinarios", un cultivador de los Prealpes de la Provenza observó, bajo una de las diversas plantas de cultivo, piés jóvenes, nacidos aparentemente de semillas caídas al suelo, como puede observarse frecuentemente en los cultivos abandonados de "Lavandes fines". La anomalía de este hecho no fué percibida inmediatamente por el lavandicultor, pero la facilidad de su multiplicación le incitó a trasplantar algunas de estas plantas a un pequeño campo de ensayo. Obtuvo hermosas plantas robustas y floríferas cuyos descendientes sirvieron para establecer un campo más vasto. Fué explotado durante 5 años, pero abandonó el cultivo porque el rendimiento de esencia era pequeño, y la calidad de ésta tampoco favorecía la explotación. Se trataba, incuestionablemente, de este Lavandín fértil presentido, e investigado 40 años después por estos autores, en todos los caracteres botánicos y las características de su esencia (ésteres, 30,8-34,9 %, en 1960-1962; olfacción alcanforada superior al Abrial; etc.). El descubrimiento de este híbrido fértil natural fué comunicado, en una Nota, a la "Société Botanique de France", en 1963.

Dicen que la rara fertilidad en los lavandines resulta del apareamiento de los cromosomas, así:  $(n + n')^2 = 100 \pm 2$ . En este caso,  $2n + 2n'$  pueden constituir dos grupos semejantes, susceptibles de reducirse normalmente. A estos lavandines fértiles se les considera anfidiplóides.

La restauración de la fertilidad, la ha producido el apareamiento espontáneo de formas estériles de ca. 50 cromosomas. MAÏA *et al.* (1974) han obtenido *in vitro* anfidiplóides fértiles de Lavandín "Abrial", tratando las plantas con colchicina.

La fertilidad polínica del anfidiplóide es ca. 90 %, mientras el híbrido  $2n$  sólo forma un pequeño porcentaje de granos de polen.

Peyron (1974) ha examinado las esencias de plantas  $2n$  y  $4n$ , y no observó diferencias significativas.

#### Composición química de las esencias de lavandines

VINOT y BOUSCARY (1964) dan las características físico-químicas de las esencias de Lavandín francesas industrializadas, de la siguiente Tabla. Compárense con las de "Lavande" y "Aspic", ya tabuladas (4.1.0.2); asimismo destiladas de los espicastros, con porciones variables de sus pedúnculos que contienen cantidad despreciable de esencia.

	Lavandines	Especificaciones del Sindicato
Densidad a 20 °C	0,882 a 0,900	0,885 a 0,900
Esteres, %	46 a 7	35 a 16
Ind. de refracc, a 20 °C	1,45862 a 1,46652	1,45800 a 1,46600
Poder rotatorio, a 20 °C	-8,57 ° a +0,63 °	-7 ° a -1 °
Solub.: Vol. etanol 70 %	3,6 - 2,0	4 y menos

En relación con los constituyentes de estas esencias, más característicos o diferenciadores de las de Lavanda y Espliego ("Aspic"), TER HEIDE *et al.*

(1970) indican que muestras de genuino aceite esencial de Lavandín francés contenían del orden de 35 % de linalol, 19 % de acetato de linalilo, 7 % de alcanfor y 6 % de 1,8-cineol; y que estos resultados son comparables con los de investigaciones de Y.-R. Naves (1958); P. Holness (1961); J. Holsek y M. Maticic (1964); R.J. Steltenkamp y W.T. Casozza (1967); y C. Ille (1967). La calidad de composición de su esencia varía considerablemente de unos individuos (o clones cultivados) a otros.

Se dice que la esterilidad -y, por consiguiente, el tener que acudir a los cultivos clonales- priva al agricultor de muchas posibilidades (ello puede explicar que, en Francia, no se hayan difundido estos cultivos para la Lavanda); pero entendemos que sólo ellos pueden facilitar materia prima de una determinada calidad; y que la industria receptora pueda normalizar sus productos.

#### **Lavandas "italianas" e "inglesas" y los lavandines "Super"**

Dicen VINOT y BOUSCARY (1971) que la existencia de lavandines fértiles y, sobre todo, de una descendencia de Lavandín asimismo fértil, particularmente, el **cruzamiento en retorno** con la Lavanda y el "Aspic", es la hipótesis mantenida varias veces para explicar determinados hechos. Ciertos tipos de Lavanda e, inclusive, de Lavandín están bastante alejados del concepto general, como para acreditar la idea de una "introgresión" originada por tal cruzamiento del híbrido con uno de sus parentales:

(1) Las lavandas "italianas" presentan numerosas semejanzas, bajo el punto de vista de la composición de sus esencias, con las de los lavandines -pero se hallan desprovistas de alcanfor-, y su apariencia es de Lavanda. Su distribución geográfica se halla muy localizada. Creen estos autores que la influencia del terreno juega aquí un papel primordial, sobre todo, en la Liguria, donde viven poblaciones adaptadas a suelo granítico, "suficiente para explicar las particularidades de esta producción".

(2) Las lavandas "inglesas" serían consideradas, en general, como lavandines por algunos de sus caracteres exteriores (morfológicos), y porque su esencia se aproxima (en composición) a la de híbridos -pero sin trazas de alcanfor-. Dicen que es difícil formarse una opinión sobre una variedad

formada, poco a poco, por un clima tan diferente del del SE francés, y cuyo cultivo se halla muy restringido. Tiene un especial perfume que la ha hecho famosa en el mundo, base de una floreciente industria (CHOLMELEY, 1959).

(3) Los lavandines "Super" se hallan muy próximos a las Lavandas. La Tabla 15 muestra la composición de un Lavandín excelente, del tipo "Super" (mínima concentración de alcanfor y poco cineol). La única prueba del origen híbrido, aparte de la esterilidad, es la presencia de alcanfor. Las características fisico-químicas corresponden a las de lavandas "malas". Aquí no hay necesidad de plantearse ninguna hipótesis; se trata de casos límites: ambos poseen hereditariamente caracteres externos en el mismo sentido: tallos simples, espigas largas, esencia con gran contenido de ésteres, etc.

(4) La existencia de lavandas mediocres "aspiquées", ya mencionadas. Las características fisico-químicas de sus esencias evocan un posible parentesco con los híbridos, pero no contienen alcanfor. Se hallan en zonas marginales, de la región del "Aspic" y los lavandines.

(5) La conocida gran diversidad de las poblaciones de la Lavanda.

## Clones

Un clon es el conjunto de individuos, idénticos entre sí, obtenidos por multiplicación vegetativa de una planta (pie) seleccionada.

El cultivo de los lavandines se inició en Francia poco después de la Primera Guerra Mundial. Los lavandicultores acudían a la "garrigue", y localizaban los híbridos por su mayor vigor que, ya en el primer año, los diferenciaba de los "Aspics" y "Lavandes fines"; los arrancaban, y replantaban en el campo destinado al cultivo. Estas operaciones les fueron haciendo muy raros, al cabo de los años, y, hoy día, sería muy difícil establecer de este modo un cultivo. Los cultivos de lavandines espontáneos han desaparecido prácticamente; son los denominados lavandines "ordinarios" o "comunes". Los actuales cultivos en Francia y, por supuesto, en los demás países cultivadores, como España, son clonales. (No así los cultivos franceses de Lavanda, aunque también se han obtenido y ensayado cultivos de clones conocidos, exportados a otros países.) El tipo de lavandín "Abrial" (*L. hybrida Abrialis*) se cultiva desde hace más de 45 años, aunque ya muy

degenerada. Hemos mencionado otros tipos de Lavandín, más cultivados en nuestro país. Se desarrollan bien entre 400 m (Abrial) y 700 m (Super), y hasta a los 1000 m; y con excelentes rendimientos de esencia por Ha, y la calidad correspondiente al clon (ANONIMO, l.c.; LUNA LORENTE, 1980).

Estos híbridos, generalmente más vigorosos que sus parentales, dan gran rendimiento de esencia, lo cual justifica su explotación en cultivos.

4.1.5.2. *Lavandula x leptostachya* Pau, Bol. Soc. Ibér. Ci. Nat. 27:171 (1928);  
otros híbridos *Lavandula latifolia* Medicus x *Lavandula pyrenaica* DC.

#### Híbridos descritos

CHAYTOR (l.c.) cita en España *L. x leptostachya* Pau y, dos en Francia: (a) *L. aurigerana* Mailho ex Briquet y (b) *L. x sennenii* Fouc. Fueron listados por esa autora juntamente con los relacionados en 4.1.4.1, de *L. latifolia* Medicus x *L. angustifolia* Miller.

*Lavandula x leptostachya* Pau

#### Caracteres botánicos y corología

Según Pau, las brácteas de *L. x leptostachya* Pau (Fig. 23) son semejantes a las de *L. officinalis* var. *pyrenaica* DC.; *L. angustifolia* Miller subsp. *angustifolia* difiere de este parental en sus delgados espicastos que se aproximan a las de *L. latifolia*, con pocas flores laxas; nervios de las brácteas, no ramificados o sólo ocasionalmente, y brácteas más estrechas.  
Corología: NE de España.

#### Otros híbridos franceses

a) CHAYTOR (l.c.) encuentra a *L. aurigerana* Mailho ex Briquet con hábito semejante al de *L. latifolia*; y el indumento, tomentoso y gris del cáliz, semejante al de este parental o al de *L. officinalis* var. *pyrenaica* (*L. pyrenaica* DC.). Corología: Pirineos franceses. Sin embargo, Briquet que

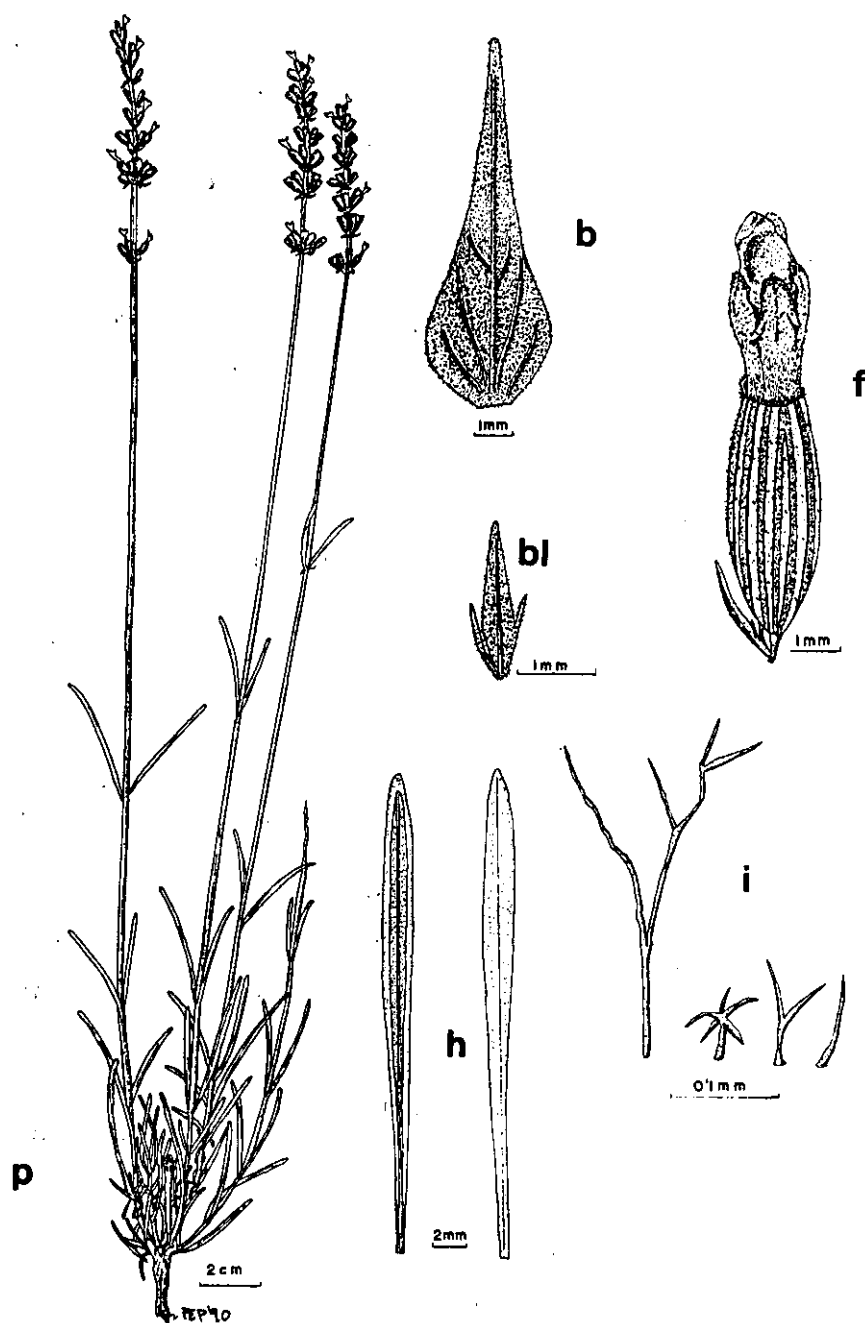


Fig. 23. *Lavandula x leptostachya* Pau, m. 4 (MACB): p, porte general (long., 45,3 cm.); h, hoja; b, bráctea inferior; bl, bracteola; f, flor; i, indumento (M. I. y M. C. GARCIA VALLEJO)

examinó el espécimen *typus*, lo consideró *L. officinalis*; y Rouy & Foucaud (1909), *L. officinalis* var. *delphinensis*. En 4.1.1.1, indicamos que Sennen atribuyó las plantas de *L. pyrenaica* (*L. angustifolia* subsp. *pyrenaica*) de Ripoll y del Valle del Ter a la var. *aurigerana* de este taxon.

b) *L. x sennenii* Fouc., según Chaytor, se parece a *L. officinalis* var. *delphinensis*; pero sus brácteas son más anchas, y las del par inferior son lanceolado-ovadas, o largas, ovadas, ampliamente acuminadas y, aproximadamente, iguales al cáliz; el indumento del cáliz es corto, tomentoso y gris, semejante al de *L. latifolia* y *L. officinalis* var. *pyrenaica*; los pedúnculos son ordinariamente simples, pero tienen un par de ramitas delgadas

**Corología:** Pirineos Orientales franceses.

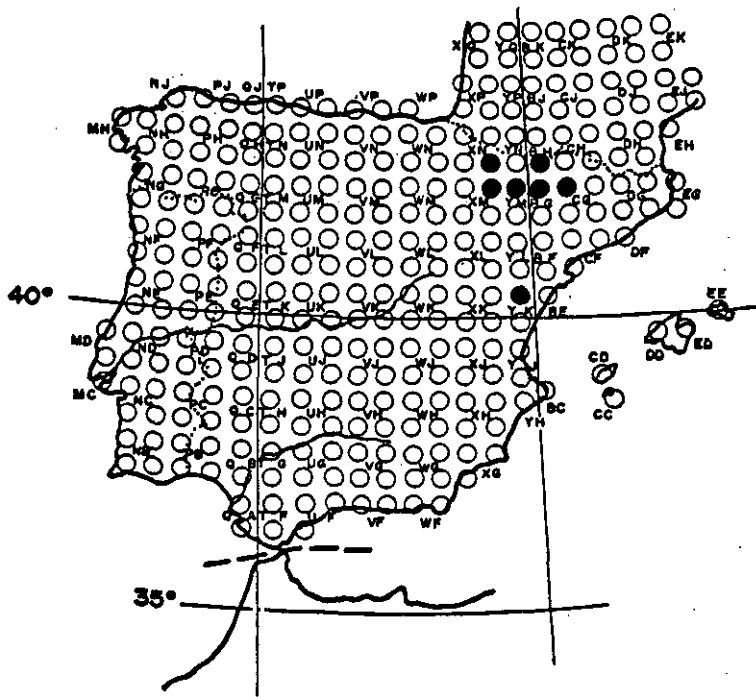
#### **Muestras de *L. x leptostachya* Pau estudiadas**

Se ha estudiado 8 muestras individuales con apariencia de híbridos, cuya procedencia, época de recolección y rendimiento de esencia se indican en la Tabla 14. (Mapa 21).

Estos supuestos híbridos destacaban, a simple vista, por su mayor desarrollo (altura) que los individuos normales de las comunidades de *L. pyrenaica* DC. con los que convivían; su hábito tiende al de *L. latifolia*; y la anchura y la forma de sus brácteas son intermedias entre las de las anchas, oblatas de *L. pyrenaica* y las de las de *L. latifolia*, lineares a lanceoladas (Fig. 5, 7, 9 y 21).

Tabla 14. Muestras estudiadas de *Lavandula x leptostachya* Pau

Muestra	Localidad	Coordenadas UTM	Fecha recolección	Aceite Esencial Rdto. % (V/P)
HUESCA				
1	Villobas	30TYM29	24.07.86	0,59
2	Fortunada	31TBH71	24.07.86	0,87
3	Boltaña	31TBG68	24.07.86	0,82
4	Loarre	30TXM98	22.07.86	2,08
5	Loarre	30TXM98	22.07.86	1,36
6	S. Juan de la Peña	30TXN80	22.07.86	0,96
LERIDA				
7	Collado de Faidella	31TCG46	25.07.86	0,86
TERUEL				
8	Valdelinares	30TYK07	05.08.86	0,55



Mapa 21. Muestras estudiadas de *Lavandula x leptostachya* Pau  
(M. I. GARCIA VALLEJO)



Resultados analíticos y discusión

Resultados

Las esencias se han obtenido con rendimiento medio de 1,01 % de planta seca. La Tabla 15 muestra las composiciones de las esencias de cada uno de 8 supuestos híbridos y de un clon de Lavandín cultivado.

Son constituyentes mayores linalol, alcanfor y 1,8-cineol en las esencias 1-7; en la m. 8 (Teruel), sólo alcanfor y 1,8-cineol, porque el linalol resulta menor.

Linalol, como mayor y principal, excepto en la m. 6 -en que le supera el 1,8-cineol-, varía, entre 19,1 y 46,5 % (med., 34,4 %); en m. 8, sólo 5,0 %. El acetato de linalilo alcanza 0,2-1,9 % (med., 0,8 %); su óxido cis, 0,1-0,3 % (med., 0,2 %); y su óxido trans, 0,1-0,2 % (med., 0,2 %).

Alcanfor varía entre 7,7 y 33,6 % (med., 20,6 %). El borneol, con 1,1-5,1 % (med., 2,6 %); el acetato de bornilo, con trazas-0,2 % (med., 0,1 %); y canfeno, con 0,3-1,4 % (med., 0,8 %). La máxima concentración de alcanfor corresponde a la m. 8 que tiene el mínimo de linalol.

El 1,8-cineol varía entre 6,8 y 46,0 % (med., 18,4 %). Es principal en la m. 6, y supera al alcanfor -no al linalol- en las m. 3 y 5.

El limoneno varía entre 0,4 y 1,5 % (med., 0,9 %).

Cis-β-ocimeno varía entre trazas y 0,5 % (med., 0,5 %).

A título comparativo, tabulamos, a continuación, estas concentraciones medias entre las medias correspondientes a sus supuestos parentales:

	<i>L. latifolia</i>	<i>L. x leptostachya</i>	<i>L. pyrenaica</i>
Linalol	13,7	34,4	37,7
Alcanfor	15,6	20,6	8,4
Borneol	1,7	2,6	17,8
1,8-Cineol	39,6	18,4	2,9
Limoneno	1,2	0,9	0,6
cis-β-Ocimeno	0,2	0,5	1,2
Rendto. de esencia	1,10	1,01	0,41

## Discusión

Las concentraciones medias de los constituyentes **mayores** y/o significativos de las esencias de *L. x leptostachya*, tabuladas entre las medias de sus parentales, demuestran que es híbrido de *L. latifolia* y *L. pyrenaica*, aunque la concentración del alcanfor supera en unas 5 u. porcentuales a la mayor que corresponde a *L. latifolia*; y el **borneol**, mayor característico de *L. pyrenaica*, sólo resulta **microconstituyente** en el híbrido, cuando debería haber alcanzado una conc. media del orden del 10 %, según la **ley de la hibridación** que venimos aplicando, a lo largo de este amplio trabajo, en la diagnosis de la naturaleza híbrida de los individuos estudiados.

Este incremento negativo del **borneol** (de casi 8 u.) sobre la media que cabría esperar, es del mismo orden que el incremento positivo, experimentado, simultáneamente, por el **alcanfor** en el híbrido, lo cual nos lleva a atribuirlo a una determinada causa por la que aquél se transforma en éste. De la pareja **alcanfor/borneol**, en todos los táxones de la sect. y el gén. *Lavandula*, excepto *L. pyrenaica*, resulta **mayor** el **alcanfor** y minoritario o **microconstituyente**, el **borneol**, precursor de aquél. En todos ellos, hemos encontrado el **chtyp. alcanfor**, generalmente, como componente de quimiotipos mixtos, mientras en *L. pyrenaica* es característico el **chtyp. alcanfor chf. borneol** (en el cual, a la inversa, aquél es **microconstituyente** y éste, **mayor**). Hay, pues, en ello clara semejanza química entre *L. x leptostachya* y *L. latifolia*. Nuestra hipótesis explicativa es que la **capacidad sintetizadora del borneol**, característica de *L. pyrenaica*, la debe a un carácter particular, relacionado con la presencia en él de un sistema estabilizador del borneol, que inhibe o frena su dehidrogenación (oxidación) y, por consiguiente, su transformación en alcanfor. Este sistema inhibitor no ha sido heredado por *L. x leptostachya*, que se diferencia así de su parental *L. pyrenaica*, asemejándose a *L. latifolia*.

Sin embargo, *L. x leptostachya* parece asemejarse a *L. pyrenaica* por el **linalol**, con rango **principal** en ambas (ocupa el tercer lugar, como **mayor**, en *L. latifolia*: C > A > L). La explicación es sencilla: este híbrido hereda de ambos parentales el carácter de **chtyp. linalol**, común a los táxones de la sect. *Lavandula*, lo cual es causa de la potenciación de este carácter.

Resulta, así, que las esencias de *L. x leptostachya* corresponden al

**Tipo químico medio, linalol/>alcanfor/1,8-cineol**

que es el característico de *L. latifolia*, en la forma inversa de la secuencia, de estos tres terpenoides **mayores característicos**, por la potenciación del linalol.

Podemos definir el **notoquimiotipo** (*nothochimotypus*), para estas esencias:

**Nothochtyp. linalol/>alcanfor/1,8-cineol**

excepto para la m. 8, a la que le corresponde el

**Nothochtyp. alcanfor/1,8-cineol, nothochstyp. linalol**

## **Conclusiones**

1<sup>a</sup>. Cuando se trate de aplicar la **ley de la hibridación** a constituyentes relacionados biogenéticamente (de una "familia"), han de ser considerados en conjunto. De esta forma, desaparece el aparente incumplimiento de esta regla: la suma de las concentraciones medias de alcanfor y borneol en *L. x leptostachya* (23,2 %) es intermedia respecto a las que corresponden a *L. latifolia* (17,3 %) y a *L. pyrenaica* (26,2 %).

2<sup>a</sup>. Un carácter común a ambos parentales, se potencia en la hibridación.

3<sup>a</sup>. La esencia del híbrido es de mejor calidad que la del Espliego (*L. latifolia*), por el mayor contenido de linalol, sin alcanzar la de la esencia de *L. pyrenaica*; pero con rendimiento de esencia superior al doble del de ésta, casi igual al de *L. latifolia*.

4<sup>a</sup> y **principal**.- La descripción botánica de *L. x leptostachya*, dada por Pau, debería ser completada con los caracteres químicos; y que la denominación los exprese, siquiera de modo indirecto, v.g., mostrando su mayor semejanza química con *L. latifolia*.

#### Extracto de características

Mata de características morfológicas semejantes a las de *L. pyrenaica* DC., con porte más desarrollado. Difiere en los espicastro delgados, de flores laxas, aproximándose a los de *L. latifolia* Medicus; brácteas más estrechas, con nervios no ramificados o sólo, ocasionalmente. El tipo químico de sus aceites esenciales es linalol/>alcanfor/1,8-cineol, característicos de *L. latifolia* Medicus.

Estimamos que el carácter químico dominante, heredado de uno de los parentales, debería ser expresado en el nombre del híbrido.

Echamos en falta que la clasificación vigente no permita todavía incorporar, al binomen específico, la expresión del carácter químico típico cuando éste difiere del morfológico, caso frecuente, como vamos a comprobar.

**Nota:** Estimamos que la m. 21 de *L. pyrenaica* corresponde a este híbrido, por el tipo químico de su esencia; corresponde a un

**Nothochtyp:** alcanfor chsf. borneol/>linalol

Tabla 15. Esencias de *L. x leptostachya* Pau y Lavandín "Super"

Pico	Huesca						Lérida	Teruel	Lavandín
	1	2	3	4	5	6	7	8	"Super"
1	1,6	0,8	1,3	1,2	0,9	1,3	2,4	2,2	0,2
2	0,9	0,5	0,8	1,0	0,3	0,6	0,8	1,4	0,1
3	0,9	0,5	1,0	0,5	1,1	1,5	0,9	1,5	0,2
4	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4	0,3	0,5	0,1
5	0,8	1,0	0,6	0,9	0,4	0,8	0,1	0,8	t
6	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	t	0,4	0,6
7	1,2	0,8	1,0	1,2	0,4	0,7	0,5	1,5	0,6
8	11,6	13,8	20,0	6,8	25,7	46,2	20,5	22,8	4,0
9	0,1	0,6	0,5	0,9	1,0	1,0	t	0,1	1,4
10	0,3	0,2	0,4	0,8	0,7	0,2	0,3	0,2	0,1
11	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,7	0,3	t
12	0,6	0,4	0,6	0,4	0,5	0,8	1,7	0,8	0,2
13	0,1	0,1	t	0,2	t	t	t	0,1	0,1
14	t	t	t	0,2	0,1	t	t	t	t
15	0,2	0,6	0,3	0,3	0,5	t	0,3	t	t
16	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1
17	t	t	t	t	0,2	0,1	t	0,2	0,2
18	0,2	0,2	0,4	0,1	0,2	0,4	0,1	0,6	0,1
19	t	t	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	t
20	25,6	18,4	18,2	28,2	7,7	12,3	20,7	33,6	0,5
21	31,8	42,8	32,2	37,2	46,5	19,1	31,2	5,0	20,1
22	0,5	0,8	0,5	1,9	0,6	0,4	1,2	0,2	35,0
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3	0,5
24	t	t	t	0,1	0,1	t	0,7	0,2	t
25	0,1	t	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	t	0,3
26	1,0	1,7	1,3	0,8	0,7	0,6	0,2	1,0	2,0
27	0,1	0,1	0,3	0,2	0,4	0,5	0,2	0,3	2,9
28	t	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1	t	0,4	2,2
29	0,1	0,1	0,1	t	0,2	0,2	0,2	0,2	t

Tabla 15. Conclusión

30	t	t	t	t	t	t	0,0	0,2	t
31	0,8	1,3	0,2	0,8	0,6	0,1	t	0,4	0,9
32	t	t	t	t	t	0,0	t	0,2	1,0
33	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,5	0,4	0,4	0,1
34	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5	0,8	0,4	0,5	0,2
35	0,7	1,0	0,9	0,9	0,9	1,0	0,2	1,4	2,9
36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
37	3,2	1,9	1,7	4,9	1,1	1,6	1,6	5,1	1,8
38	t	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
39	t	t	t	0,0	t	0,1	t	t	1,1
40	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
41	t	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,1	t
42	0,6	0,5	0,3	0,4	0,2	0,3	t	0,3	0,4
43	0,1	0,3	0,4	0,1	0,3	0,4	0,2	0,2	1,7
44	t	t	t	0,1	t	t	0,3	t	t
45	0,1	t	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	t
46	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,7	0,2	1,6
47	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	0,5	0,2	0,1
48	0,0	0,0	0,0	t	0,0	0,0	t	t	t
49	t	t	t	t	t	t	1,2	0,2	0,0
50	1,2	1,0	1,7	0,4	1,0	1,2	1,4	2,7	1,7
51	t	t	t	t	t	0,2	t	t	t
52	0,5	0,5	0,4	0,4	0,2	0,2	t	0,5	t
53	t	t	t	t	t	t	t	t	t
54	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	t
55	0,8	0,3	0,3	0,1	0,3	0,2	0,4	0,4	t
56	0,0	0,0	0,0	t	t	t	0,2	t	0,6
57	t	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	t	t	t
58	2,6	0,8	0,1	t	t	0,9	t	0,3	t
59	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	t
60	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	t	0,2	0,2
61	t	t	t	0,2	t	t	0,1	0,1	0,0

**4.1.5.3. *Lavandula x losae* Riv.-God. ex Sánchez-Gómez, Alcázar et M.I. García Vallejo, An. J. Bot., Madrid, 49(2): 290-291 (1992)**

Este híbrido *Lavandula x losae*, estudiado, con nuestra colaboración en lo relacionado con sus caracteres químicos, y dado a conocer recientemente (SANCHEZ-GOMEZ et al., 1992), corresponde, sin duda alguna, al híbrido encontrado en Las Menas y Beirés (Almería) por Rivas Goday y Losa (SAGREDO, 1987). Los caracteres coinciden con los de nuestra diagnosis, por lo cual, ha sido conservado el *binomen* precedente, propuesto por Rivas Goday.

*Holotypus*: MUB 34.158. Murcia: Cabezo de la Jara (Pto. Lumbreras), 980 m. WG9655. *Legit* P. Sánchez-Gómez.

**Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía**

**Caracteres botánicos**

Mata (Fig. 24), intermedia entre sus parentales *L. latifolia* Medicus y *L. lanata* Boiss. Diferenciable por su cáliz (con 9-10(11) nervios) de *L. lanata* (con 8) y *L. latifolia* (con 13). Tricomas arborescentes y hojas basales de características intermedias entre las de sus parentales (Fig. 7 y Fig. 9). Es más vigoroso que éstos.

**Corología, ecología y sintaxonomía**

Este híbrido ha sido detectado en enclaves diversos de las Sierras Béticas surorientales (Murcia, Almería), donde convive con sus parentales (Mapa 22).

Vive sobre suelos calizos áridos.

*L. x losae* es característica de la al. 1.3. *Lavandulo-Genistion boissieri* Riv.-God. et Riv.-Mart., acompañada de *L. lanata*, característica asimismo de la al. 1.3, y de *L. latifolia*, característica del orden *Rosmarinetalia* Br.-Bl. Este orden ha sido tratado en 4.1.2.1; y las características de las comunidades de la al. 1.3., en 4.1.3.1.

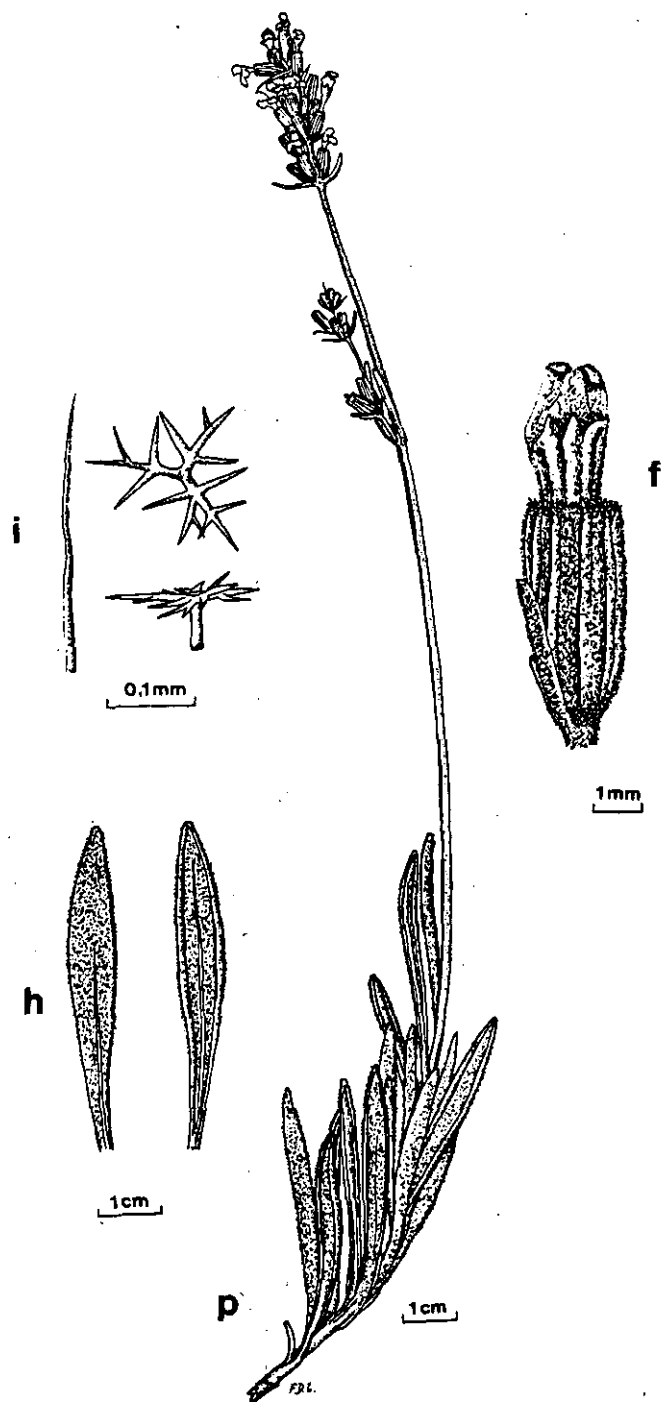


Fig. 24. *Lavandula x losae* Riv.-God. ex Sánchez-Gómez, Alcázar et M.I. García-Vallejo: p, porte general (long., 27,7 cm); h, hoja; f, flor; i, indumento (ALCARAZ ARIZA et al., 1989)



### **Composición química de su aceite esencial**

Era desconocida la composición química.

### **Muestras estudiadas**

Hemos estudiado 6 muestras individuales, cuya procedencia (Mapa 22) y rendimiento de esencia se encuentran en la Tabla 16.

### **Resultados analíticos y discusión**

#### **Resultados**

La destilación de estas muestras dió el **rendimiento medio de 1,93 %** de planta seca.

La Tabla 17 muestra la composición de cada esencia individual. Se hallan cuantificados 61 constituyentes, de los que hemos identificado 56. Los cuantificados suman, en cada esencia, 88,6-96,2 % (med., 93,4 %).

Son **constituyentes mayores y fundamentales** en las 6 esencias: **alcanfor** (23,8-32,0 %; med., 27,5 %), **linalol** (24,0-26,7 %; med., 25,7 %) y **1,8-cineol** (13,5-31,4 %; med., 19,1 %).

El **lavandulol** varía entre 2,7 y 8,0 % (med., 5,5 %); el **borneol**, entre 1,6 y 2,7 % (med., 2,1 %); la **octan-3-ona**, entre 0,5 y 0,8 % (med., 0,6 %). Entre los restantes constituyentes, son notables  **$\beta$ -cariofileno** (0,2-1,6 %; med., 0,9 %) y **óxido de cariofileno** (0,3-2,1 %; med., 0,6 %).

Comparamos a continuación las concentraciones **medias** porcentuales de las esencias del híbrido con las medias de sus parentales.

	<i>L. latifolia</i>	<i>L. x losae</i>	<i>L. lanata</i>
Alcanfor	15,6	27,5	48,3
Linalol	13,7	25,5	13,2
1,8-Cineol	39,6	19,1	4,2
Lavandulol	0,4	5,5	13,9
Borneol	1,7	2,1	3,0
Octan-3-ona	trazas	0,6	8,1
Rendto. de esencia	1,10	0,84	1,10

## Discusión

La esencia de *L. x losae* es del

**Tipo químico medio, alcanfor/linalol/1,8-cineol, subtipo lavandulol**

Las concentraciones medias tabuladas de sus **constituyentes** mayores y/o significativos, cumplen la **ley de la hibridación**, excepto, aparentemente, la conc. del **linalol** que resulta duplicada respecto a la de los parentales. En *L. x leptostachya*, el constituyente "rebelde" es el alcanfor; también el linalol resulta potenciado con un 34 %, sin sobrepasar la mayor conc. en *L. pyrenaica*.

La única explicación que hemos dado a estos incrementos del linalol en ambos híbridos, es que el carácter que corresponde al **chtyp. linalol** -simple o componente de quimiotipos mixtos- de los respectivos parentales, es dominante en la sect. *Lavandula*. Se deduce del hecho de que es su constituyente típico o representativo, siendo heredado, como **mayor** potenciado, de los progenitores por su descendencia, ya sean aquéllos parentales (especies) o quimiotipos coespecíficos.

El **alcanfor** corresponde al carácter del quimiotipo de este nombre, existente en los individuos de ambos parentales, por lo cual, es herencia de ambos, resultando así **principal**, característica también de la esencia de *L. lanata*.

En cambio, el **1,8-cineol**, aunque es **principal** en *L. latifolia*, alcanza sólo el tercer lugar en el híbrido, como **mayor**, al ser herencia exclusiva de

este parental, ya que el **chtyp.** 1,8-cineol sólo figura, excepcionalmente, como componente de los quimiotipos de *L. lanata*.

El lavandulol, cuarto constituyente y sólo con categoría menor, es herencia exclusiva de *L. lanata*, a la que caracteriza como mayor secundario en la mayoría de sus individuos.

Formulamos para este híbrido los **notoquimiotipos**:

**Nothochtyp.** alcanfor/linalol/1,8-cineol (m. 1 y 2)

**Nothochtyp.** alcanfor/linalol/1,8-cineol/>lavandulol (m. 4)

**Nothochtyp.** alcanfor/linalol/1,8-cineol, **nothoschtyp.** lavandulol (m. 3, 5, 6).

### Conclusiones

1ª. Los parentales de *L. x losae* le transmiten, sin excepción, sus caracteres químicos según la respectiva dominancia de ellos, cumpliéndose así la ley de la hibridación.

2ª. La hibridación produce potenciación del carácter del **chtyp.** linalol, dominante y común a los parentales. Quizás este resultado sea ampliable a otros caracteres químicos dominantes comunes, como complemento a la ley de la hibridación.

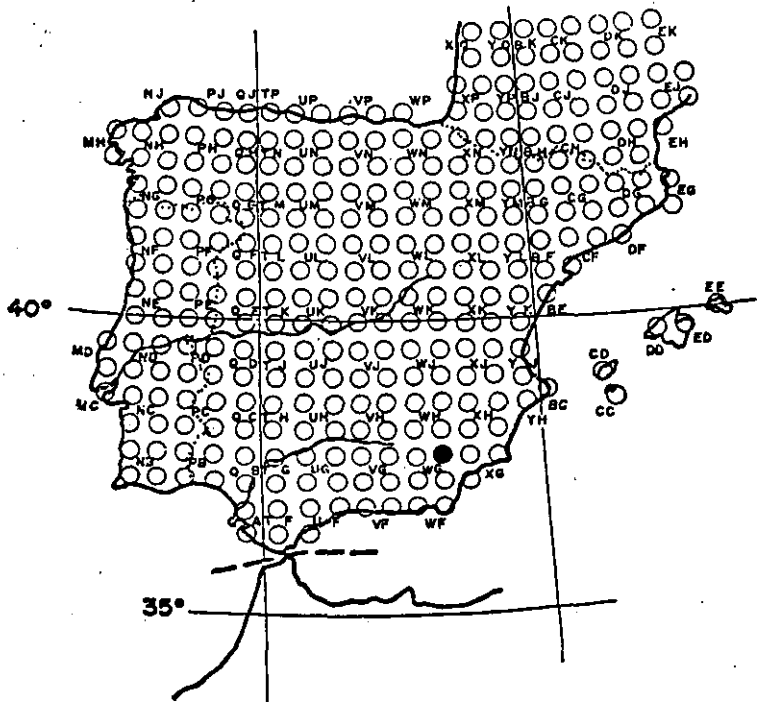
3ª. Sobre posibilidades, para el futuro, de un aprovechamiento industrial de la esencia de *L. x losae*, podemos compararla con la del Espliego (*L. latifolia*): (1) el rendimiento de esencia se reduce al 80 % del semejante de ambos parentales; (2) la calidad de la esencia mejora extraordinariamente por el importante incremento del linalol, y le beneficia también el retroceso notable del 1,8-cineol, pero el extraordinario incremento del alcanfor neutraliza ambas mejoras, a nuestro juicio.

Respecto a la esencia de *L. lanata*, podemos decir que la esencia del híbrido es de mejor calidad, por el importante incremento del linalol y, asimismo, importante retroceso del alcanfor, aunque se ha incrementado considerablemente el 1,8-cineol.

4ª. La dignosis que hemos publicado, reproducida anteriormente, debería ser completada con el susodicho tipo químico medio de las esencias de este híbrido.

Tabla 16. Muestras estudiadas de *Lavandula x losae*

Muestra	Localidad	Coordenadas UTM	Fecha recolección	Aceite Esencial Rdto. % (V/P)
ALMERIA				
1	Sierra de las Estancias	30SWG86	07.87	--
MURCIA				
2	Puerto Lumbreras	30SWG95	08.88	1,46
3	Puerto Lumbreras	30SWG95	27.07.89	1,90
4	Puerto Lumbreras	30SWG95	27.07.89	2,45
5	Puerto Lumbreras	30SWG95	27.07.89	1,97
6	Puerto Lumbreras	30SWG95	27.07.89	1,85



Mapa 22. Muestras estudiadas de *Lavandula x losae* Riv.-God. ex Sánchez-Gómez, Alcazar et M.I. García Vallejo (M.I. GARCIA VALLEJO)

Tabla 17. Composición de esencias de *Lavandula x losae*

Pico	Almería		Murcia			
	1	2	3	4	5	6
1	1,8	1,1	2,0	1,8	1,3	1,5
2	0,7	0,7	1,1	0,8	0,7	0,8
3	1,3	0,6	1,1	1,4	1,1	1,1
4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,3	0,1	0,4	0,5	0,6	0,5
7	0,8	0,9	2,0	1,7	1,7	1,7
8	<b>31,4</b>	<b>17,2</b>	<b>13,5</b>	<b>19,0</b>	<b>18,4</b>	<b>14,9</b>
9	0,1	t	t	t	0,1	0,1
10	0,8	0,5	0,5	0,7	0,5	0,5
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
13	t	t	0,1	,1	0,5	0,5
14	t	0,1	t	t	t	t
15	t	0,1	t	t	t	t
16	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
17	t	0,0	0,0	t	0,0	t
18	0,1	0,3	0,1	0,2	0,2	0,1
19	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
20	<b>25,3</b>	<b>26,3</b>	<b>32,0</b>	<b>23,8</b>	<b>28,3</b>	<b>29,1</b>
21	<b>24,0</b>	<b>26,7</b>	<b>25,8</b>	<b>25,8</b>	<b>24,6</b>	<b>26,2</b>
22	t	0,1	t	t	0,1	t
23	0,1	0,1	t	0,1	t	t
24	0,1	t	t	t	t	t
25	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1
26	0,3	0,2	1,3	1,5	1,6	0,7
27	t	t	t	0,1	t	t
28	0,4	0,1	0,2	0,3	0,5	0,5
29	0,2	0,1	t	0,1	0,1	0,1

Tabla 17. Conclusión

30	0,2	0,2	t	0,1	0,1	0,1
31	t	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
32	t	t	t	t	0,1	0,1
33	0,3	0,3	0,2	0,3	0,5	0,4
34	2,7	3,7	6,2	8,0	5,1	7,1
35	0,8	0,5	0,8	1,2	1,4	1,4
36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
37	2,0	1,6	2,7	2,1	1,9	2,3
38	t	0,1	t	t	t	t
39	0,2	0,5	0,3	0,4	0,5	0,3
40	0,1	0,1	t	t	0,1	0,1
41	0,2	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5
42	t	0,1	t	t	0,1	t
43	0,2	0,9	0,8	0,7	0,8	0,6
44	0,1	0,3	0,3	0,4	0,5	0,8
45	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2
46	t	0,0	t	t	t	t
47	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
48	0,0	0,0	0,0	0,0	t	0,0
49	t	0,5	t	t	t	t
50	0,3	2,1	0,4	0,4	0,3	0,3
51	t	t	t	t	t	t
52	t	0,0	t	t	t	t
53	t	0,1	t	t	t	t
54	0,0	t	0,0	t	t	t
55	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
56	t	t	0,0	t	0,0	0,0
57	0,0	t	t	t	t	t
58	t	t	0,1	0,1	0,1	0,1
59	t	t	0,1	0,1	0,1	t
60	t	t	t	t	t	t
61	0,0	0,0	0,0	0,0	t	0,0

#### 4.2. SECT. *STOECHAS* GINGINS, Hist. Nat. Lav.: 128 (1826)

En 2.3.4., hemos expuesto los caracteres comunes de los táxones que constituyen la sect. *Stoechas* Gingins; priman, a nuestro juicio, los caracteres cariológicos y su número cromosómico común,  $2n = 30$  (pág. 29). Esta sección está constituida por los cinco táxones del denominado "complejo *stoechas*" y la especie *L. viridis* L'Hér.:

- L. stoechas* L. (*L. stoechas* L. subsp. *stoechas*)
- L. pedunculata* Cav. (*L. stoechas* L. subsp. *pedunculata* (Miller) Samp. ex Rozeira)
- L. sampaioana* (Rozeira) Riv.-Mart., Díaz et Fernández-González (*L. stoechas* L. subsp. *sampaioana* Rozeira)
- L. sampaioana* (Rozeira) subsp. *lusitanica* (Chaytor) Riv.-Mart., Díaz et Fernández-González (*L. stoechas* L. subsp. *lusitanica* (Chaytor) Rozeira)
- L. viridis* L'Hér.
- L. luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart. (*L. stoechas* subsp. *luisieri* (Rozeira) Rozeira)

Las monografías de estos táxones se encuentran en 4.2.1. a 4.2.6.

Esta sección fué constituida con las especies: *L. stoechas* L., *L. pedunculata* Cav., *L. viridis* L'Hér. y *L. dentata* L. (GINGINS, 1826). LINNEO que no divide este género en secciones, sólo admitió, de estas cuatro especies, la primera y la última. Esta, denominada por él, inicialmente (1737), *Lavandula foliis pinnato-dentatis*, adquiere el actual nombre *L. dentata* en su "Species Plantarum" (1753), al introducir la nomenclatura botánica binaria. *L. pedunculata* fué, para LINNEO y seguidores, la única var.,  $\beta$  de *L. stoechas*; hasta que CAVANILLES (1802) la consideró una buena especie. *L. viridis*, ignorada por aquél -aunque fuera conocida de los autores prelinneanos-, se atribuye a L'HERITIER (1788), a pesar de que fué GMELIN (1796) el primero en citarla en una publicación, porque había sido referida previamente por aquél y, también, por AITON (1789).

Se ha excluido de la sect. *Stoechas* a *L. dentata*, por pasar a constituir la sect. *Dentata* Suarez-Cervera et Seoane-Camba, cuyos caracteres

justificativos se exponen en 4.3. ROZEIRA (l.c.) aceptó su inclusión en la sect. *Stoechas* por entender que "la coma define claramente" a esta sección, aunque *L. dentata* es inconfundible con los restantes táxones; por lo cual establece la subsect. *Eustoechas* y la subsect. *Dentata*. El número cromosómico de ésta es diferente y variable:  $2n = 42, 44$  y  $45$ .

La sinonimia de los táxones demuestra que los taxónomos han seguido criterios diferentes en la atribución de las categorías y en la ubicación de alguno de ellos, v.g., la var. o subsp. *lusitanica* que fuera considerada var. de *L. pedunculata*, ha sido clasificada recientemente como subsp. de *L. sampaioana* (RIVAS-MARTINEZ et al., 1990). Aceptamos la categoría de especie para *L. pedunculata* Cav. También ha existido incertidumbre en algunos taxónomos, como se deduce de cambios de criterio al correr del tiempo.

Es comprensible todo esto si se tiene en cuenta la extremada **polimorfía** que se observa en estas especies, como la *L. stoechas* L. y, particularmente, la *L. pedunculata*. Dice CHAYTOR (l.c.) que no es fácil encontrar explicación a esta **aparente condición inestable** de estas especies en el S de Portugal, Marruecos e islas del Atlántico, más -añade ROZEIRA (l.c.)- en el S de España. Opina aquella autora que la hibridación no parece ser el origen de las diversas formas; y éste añade, de acuerdo con ella, que observando suficiente material vivo, se comprueba que los caracteres (botánicos) de las **variedades** de *L. stoechas* L. no se mantienen en años sucesivos, por lo que "no deben ser consideradas sino como variaciones individuales y mesológicas". Consideraciones ecológicas han sido determinantes del establecimiento de alguno de estos táxones. Sobre todo esto, opinaban RIVAS GODAY et al. (1972): "En verdad que los "cantuesos" silíceos -razas variadísimas de *L. stoechas* L. (prácticamente, de la Sección)- son complicados, y siempre resultan inconformes las decisiones de su determinación".

#### **Constituyentes de la sect. *Stoechas*; más estructuras moleculares**

La Tabla 18 muestra los constituyentes identificados y/o cuantificados en los seis táxones de esta sección, con los respectivos picos cromatográficos comunes y sus índices de retención. Las estructuras de los constituyentes novedosos se reúnen en la Fig. 25.



Tabla 18. Constituyentes de las esencias estudiadas de la sect. *Stoechas*,  
ordenados en la secuencia de su elución de la columna de Carbowax 20M

Pico	Componente	Ir
1	$\alpha$ -Tuyeno (E55)	1011
2	$\alpha$ -Pineno (E18)	1017
3	Canfeno (E27)	1047
4	$\beta$ -Pineno (E19)	1081
5	Sabineno (E15)	1093
6	Car-3-eno (E20)	1126
7	Mirceno (E1)	1139
8	$\alpha$ -Terpineno (E52)	1178
9	Limoneno (E9)	1201
10	1,8-Cineol (E8)	1211
11	<i>cis</i> - $\beta$ -Ocimeno (E2)	1226
12	<i>trans</i> - $\beta$ -Ocimeno (E3)	1239
13	<i>p</i> -Cimeno (E44)	1259
14	Terpinoleno (E10)	1269
15		1315
16		1327
17	Fenchona (E28)	1388
18	Oxido de <i>cis</i> -linalol (E5)	1438
19	Oct-1-en-3-ol	1446
20	<i>trans</i> -Hidrato de sabineno (E16)	1461
21	Copaeno (E65)	1465
22	Oxido de <i>trans</i> -linalol (E6)	1467
23	$\alpha$ -Gurjuneno (E66)	1476
24		1485
25	Alcanfor (E24)	1507
26	Linalol (E4)	1547
27	Acetato de linalilo (E4)	1551
28	Acetato de bornilo (E26)	1557
29	Pinocarvona (E61)	1569

Tabla 18. Continuación

---

30	$\alpha$ -Fenchol (E56)	1576
31	$\beta$ -Cariofileno (E37)	1583
32	Acetato de <i>trans</i> - $\alpha$ -necrodilo (E49)	1589
33	Ester A	1592
34	Terpinen-4-ol (E11)	1593
35	Acetato de lavandulilo (E7)	1598
36	Ester B	1608
37	Ester C	1618
38	Mirtenal (E21)	1623
39	Ester D	1638
40	Ester E	1644
41	<i>trans</i> -Pinocarveol (E59)	1646
42	<i>cis</i> -Verbenol (E60)	1647
43	Cetona A + Acet. de $\alpha$ -necrodilo isóm.	1650
44	<i>trans</i> - $\alpha$ -Necrodol (E49)	1664
45	Alcohol A	1665
46	Lavandulol (E7)	1668
47	Acetato de mirtenilo (E57)	1673
48	<i>trans</i> -Verbenol (E22)	1676
49	$\alpha$ -Terpineol (E13)	1693
50	Borneol (E25)	1699
51	Verbenona (E23)	1722
52	Isómero de $\alpha$ -necrodol	1716
53	Ester F	1722
54	Ester G	1725
55	Ester H + Cetona B	1736
56	Alcohol B	1739
57		1747
58	$\alpha$ -Farneseno (E30) + Alcohol C	1755
59		1771
60	Mirtenol (E57)	1784

Tabla 18. Continuación

---

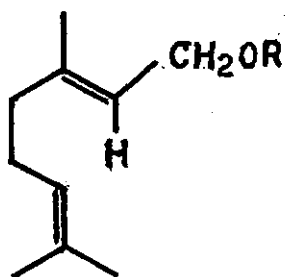
61	Ester I	1838
62	<i>p</i> -Cimen-8-ol (E45)	1845
63	Alcohol D	1878
64	$\alpha$ -Calacoreno (E71)	1893
65		1922
66	Alcohol E	1930
67	Nerolidol (E31) + Ester J	1942
68	Cetona C	1960
69		1967
70	Oxido de cariofileno (E38)	1972
71		1993
72	Ester K	2007
73	$\delta$ -Cadinol (E40)	2019
74	Canferenol (E64)	2042
75		2050
76		2065
77	Viridiflorol (E67)	2072
78	Cetona D	2084
79	T-Cadinol (E41)	2162
80	Dihidrocariofilenol (E63)	2166
81		2173
82	Timol (E69)	2182
83		2188
84	Eugenol (E70)	2194
85	$\alpha$ -Bisabolol (E42)	2208
86	Carvacrol (E68)	2210
87	$\alpha$ -Cadinol (E39)	2230
88	Ester L	2235
89	Ester M	2244
90		2254
91	Alcohol F	2266
92	Ester N	2269

Tabla 18. Conclusión

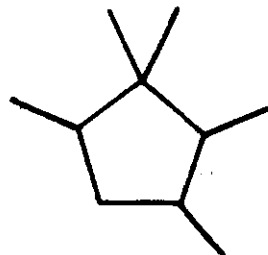
93	Cetona E + Ester O	2287
94	Ester P	2317
95	Cetona F	2334
96	Cetona G	2365

Fig. 25. Estructuras núm. 47 a 71, de constituyentes significativos o notables de esencias de la sect. *Stoechas* (v. Fig. 6)

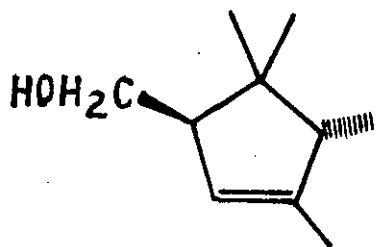
A. Monoterpenoides



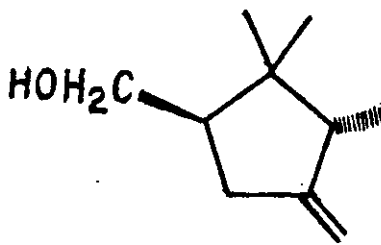
E47: R = H, Geraniol (*trans*)  
R = Ac, Acetato



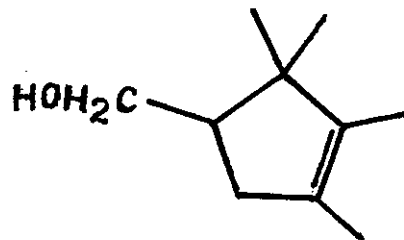
E48: "Necrodano" (hipotético)  
1,2,2,3,4-pentametilciclopentano



E49: *trans*-α-Necrodol  
H = Ac, Acetato de idem

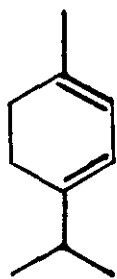


E50: *trans*-β-Necrodol

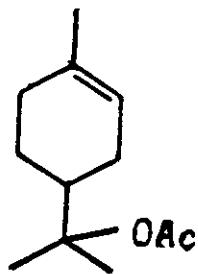


E51: γ-Necrodol

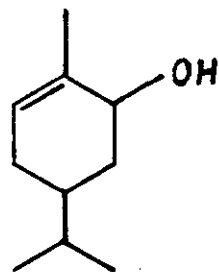
Fig. 25. Continuación



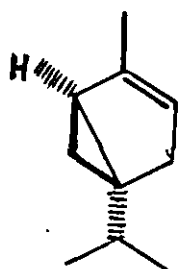
E52:  $\alpha$ -Terpineno



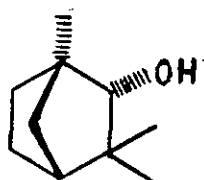
E53: Acetato de  $\alpha$ -terpinilo



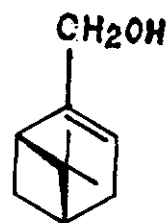
E54: *p*-Ment-6-en-2-ol



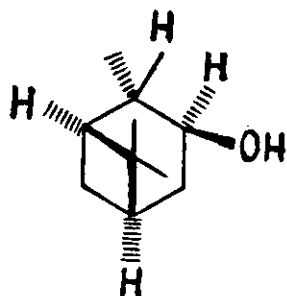
E55:  $\alpha$ -Tuyeno



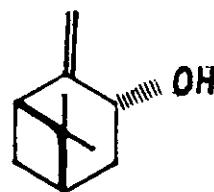
E56: Fenchol



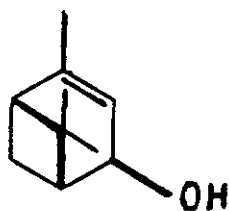
E57: Mircenol  
H = Ac, Acetato de idem



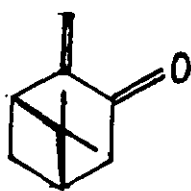
E58: Pinocanfeol



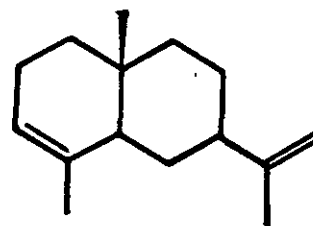
E59: *trans*-Pinocarveol



E60: *cis*-Verbenol (*trans*, E22)



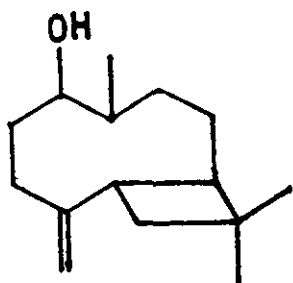
E61: Pinocarvona



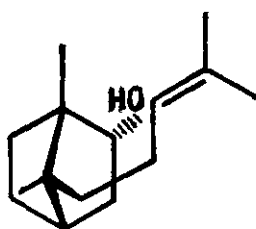
E62:  $\alpha$ -Selineno

Fig. 25. Conclusión

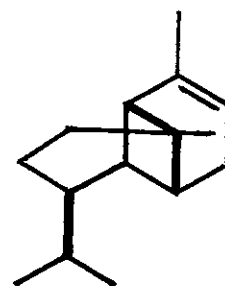
**B. Sesquiterpenoides**



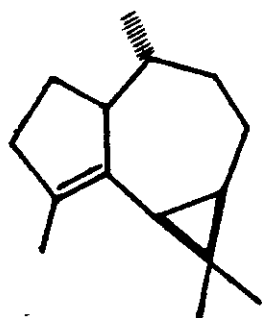
E63: Dihidrocariofilenol



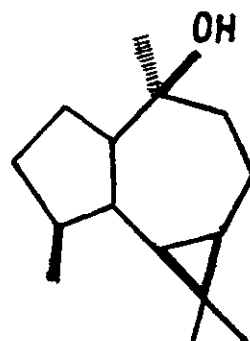
E64: Canferenol



E65: Copaeno

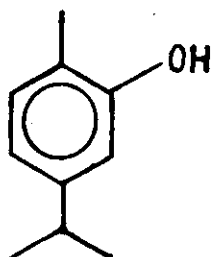


E66: α-Gurjuneno

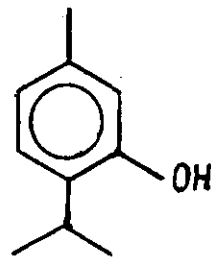


E67: Viridiflorol

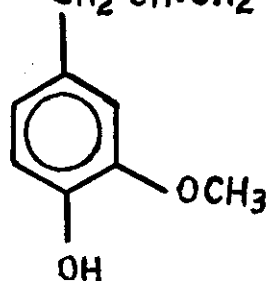
**C. Compuestos aromáticos (bencénicos)**



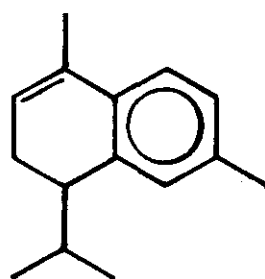
E68: Carvacrol  
 $\text{CH}_2\cdot\text{CH}:\text{CH}_2$



E69: Timol



E70: Eugenol



E71: α-Calacoreno

#### 4.2.1. *Lavandula stoechas* L., Sp. Pl.: 573 (1753)

##### 4.2.1.1. Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía

##### Caracteres botánicos

Mata (Fig. 26) erecta, de 30-70(-100) cm de altura, o más o menos aplicada al suelo, y con el menor desarrollo en terrenos muy secos y en arenosos próximos al mar. Tallo tomentoso, verdoso a blanquecino ceniciento, cilíndrico, muy ramificado, y tetragonal en las ramitas del año, muy hojosas. Hojas opuestas, incano-tomentosas por ambas caras, con longitud de 11-40 mm, obtusas o agudas, oblongo-lineares, lanceolado-elípticas, espatuladas a veces, con hojitas fasciculadas en sus axilas; con glándulas no aparentes e indumento, a veces, interrumpido por puntuaciones que ponen a aquéllas en contacto con el exterior. Indumento foliar, asimétrico, corto, con pelos simples o ramificados dicótomos, trifidos o estrellados, acompañados en su base por otros glandulares simples. Pedúnculo corto, de 1-2(-3,5) cm de longitud, algo menor que la del espicastro. Espicastro oblongo, compacto y comoso, con costillas poco marcadas, muy pubescente o casi glabro cerca de la maduración, de 13-14 verticilos, con 5-7 flores por bráctea. Brácteas fértiles inferiores membranosas, pubescentes, ampliamente ovadas o cortamente acuminadas o, a veces, con tres dientes de los que el central suele ser mayor, que se contraen o no rápidamente en su base; las centrales, más o menos pedunculadas casi siempre; indumento del dorso de estas brácteas, con pelos estrellados, menores de 0,1 mm (carácter diferenciador de *L. luisieri*, en que son mayores de 0,5 mm). Brácteas estériles (de la coma), de color púrpura u, ocasionalmente, blancas, más o menos pubescentes, obovadas o espatuladas, obtusas en su ápice, con longitud de 2-25 mm y anchura de 1-17 mm (más frecuentemente, de 12 x 6 mm); exceden de las fértiles 1-2(-3) cm. Cáliz sésil, siempre saliente de las brácteas, con 5 dientes, cuatro son cortos tricuspidados y el quinto, apendiculado, oblongo o reniforme, que aumenta en longitud al fructificar. Corola labiada ligeramente, con 5 lóbulos redondeados y de tamaño similar, con color púrpura oscuro u, ocasionalmente, blanco, rosa o rojo cobrizo; tubo de la misma longitud que el cáliz, de 1-2 mm de ancho, que presenta pelos



Fig. 26. *Lavandula stoechas* L.: p, porte general (long., 28,3 cm); h, hojas; f, flor; b, bráctea inferior (ALCARAZ ARIZA et al., 1989)



oclusivos a nivel de la garganta (como en *L. luisieri*; no visibles en *L. sampaioana*, ni en *L. pedunculata*). Estigma redondeado, en forma de maza bilobada, de color violeta. Núculas oblongo-redondeadas, de 1,80 x 1,18 mm, con el punto de inserción truncado y recubierto con abundante pruina. Presentan delgada capa gelatinosa cuando se cuecen. Vistas con la lupa, se observan pequeños puntos redondeados pardo-rojizos sobre fondo castaño; a veces, con estos colores invertidos, lo que corresponde al tipo II de SUAREZ-CERVERA, característico también de las núculas de *L. sampaioana* subsp. *lusitanica* y de *L. luisieri*. Floración, en febrero-mayo (WILLKOMM et LANGE, 1870; CHAYTOR, 1937; ROZEIRA, 1949; SUAREZ-CERVERA et SEOANE-CAMBA, 1989; DEVESA et al., 1985; SAGREDO, 1987).

#### **Subespecies, variedades o formas**

**Subsp. *lusitanica* (Chaytor) Rozeira (ver 4.2.4).**

**Subsp. *caesia* Borja et Rivas-Goday 1972.**— RIVAS GODAY y ESTEVE CHUECA (1972) establecieron este taxon como subespecie de *L. stoechas* L., basándose en los siguientes caracteres de este "cantueso": "*Pruinoso-glabrescens; bracteis non apiculatis, subglabris; magnesícola*", con "habitat" en Sierras serpentínicas y dolomíticas del Reino de Granada. Llamó su atención el color "*caesio-amatista*" (*caesius*, azul) de los espicastos sentados o muy escasamente pedunculados, cónico-aovados; con brácteas basilares simétricas o muy ligeramente asimétricas, no apiculadas y con bordes poco barbados.  $2n = 30$ . Floración, de febrero a noviembre. VALDES et al. (1987) la incluyen en *L. stoechas* L.

**Subsp. *cadevallii* (Senn.) Rozeira.**— Difiere del tipo por poseer siempre pedúnculos relativamente grandes; las brácteas fértiles son generalmente agudas. **Sinónimos:** *L. pedunculata* x *L. stoechas* Senn. (1912); *L. cadevallii* Senn. (1912, 1914); *L. x pannosa* Gand. f. *cadevallii* P. Silv. (1947). **Corología:** Laderas del Tibidabo (Barcelona), entre el cementerio y Nueva Belén. Dice ROZEIRA (l.c.) que presenta una gran mayoría de caracteres de *L. stoechas* tipo; pero que difiere de ella por la longitud del pedúnculo y las brácteas inferiores, más anchas, sin que tales caracteres indiquen, a su juicio, parentesco con *L. pedunculata*. Por otra parte, posee una "variabilidad

propia, lo que nos proporciona un argumento para que no la consideremos de origen hibridógeno".

**Subsp. font-queri Rozeira.**- Planta de color, más o menos, verdoso grisáceo; pedúnculo mediano, pubescente; espicastro cilíndrico, pubescente o no; brácteas fértiles de la base, apiculadas, rojizas que no abrazan al espicastro. **Sinónimos:** *L. x sennenii* F. Quer (1920); *L. pedunculata* > x *L. stoechas* F. Quer (1920); *L. pannosa* f. *sennenii* P. Silv. (1947). **Corología:** Prades (Tarragona). Se trata de una población especial: distinta, en muchos aspectos, tanto de *L. stoechas* tipo, como de *L. pedunculata* tipo ("Casa de Campo", Madrid), aunque convive este taxon con individuos de *L. pedunculata*. Opina ROZEIRA (l.c.) que, al vivir en altitud de ca. 1000 m, su *habitat* es de "mayor continentalidad, lo cual origina una convergencia hacia el tipo cavanillesiano", por lo que no se puede admitir que esta subespecie sea un híbrido.

*L. x pannosa* Gand. f. *elongata* P. Silv.- El pedúnculo de esta planta es de 3-12 cm. de longitud, notablemente más corta que el de *L. pedunculata*, mientras la configuración de las brácteas estériles la acercan más a *L. stoechas*, si bien son generalmente algo más estrechas y largas. ROZEIRA (l.c.) -a quien le parece que es la correspondiente a *L. x cadevallii* en el NO de la Península- manifiesta que ha podido comprobar que está indiscutiblemente relacionada con la forma de *L. stoechas* del NO de la Península, siendo probablemente una variedad de ésta.

### Sinónimos

El nombre genérico de los sinónimos de esta especie es *Stoechas*, *Stichas* en griego, no admitido por LINNEO (1737) que le sustituye por *Lavandula* (inicialmente, *Lavendula*):

*Lavandula stoechas* L. subsp. *stoechas*; *L. stoechas* subsp. *linneana* Rozeira, Brotéria Sér. Ci. Nat. 18: 68 (1949) [nom. inval.]; *L. stoechas* (var.  $\alpha$ ) L., (1753); *Lavendula foliis lanceolato-lineribus, spica comosa* L. (1737); *Lavandula stoechas* Crantz (1766); *Stoechas officinarum* Miller (1768); *Stoechas vulgaris* Parkinson (1640); *Sticas arabica* Cord. in Diosc. et Hist. ex Bauhinus (1623); *Stoechas arabica offic.* Canerarius ex Pilleterius (1610).

Omitimos las denominaciones de las variedades. Su gran importancia medicinal explica que, en el estudio de las drogas, se la haya denominado, simplemente, *Stoechas* o *Stichas* a esta especie. Se supone que el término *Stoechas* deriva del nombre de las minúsculas islas Hieres, próximas a Marsella, también conocidas por *Stoichades* o *Stichades*. El vocablo gr. *stoichas* (alineado) puede hacer referencia a las florecillas del espicastro, alineadas en cuatro carreras; estas islas se hallan asimismo alineadas (DIOSCORIDES y DE LAGUNA, 1566).

**Nombres comunes:** En las Oficinas de Farmacia ("Boticas") era conocida por *Stichas Árabe*. El nombre Cantueso se aplica, en España, a las especies con inflorescencias comosas. Otros sinónimos son: Cantahueso, Cantigüeso, Cantuerca, Tomillo Borriquero, Hierba de San Juan, en el Madrid antiguo. (En esta festividad, predominaba entre las plantas aromáticas que se vendían desde la Plaza Mayor hasta la iglesia de la Santa Cruz). En catalán: Tomaní, Caps d'Ase, Cabeçuda, Timosa, Timó Mascle, Romaní Mascle. En gallego: Rosmaníño, Rasmono, Rasmonino, Rosmano, Tomelo, Cantroxoxo, Cantroxifío, Cantroxifía, Cantruexo. En vascuence: Esplikamin (FONT QUER, l.c.). En portugués: Rosmano, Rosmaninho, Rosmarinho. En francés: Lavande pourprée, Quereillets, Stacados, Stécade, Stichados, Stoechados, Stoechas, Stoechas Arabique. En italiano: Erva de Palermo, Spigo Stecade, Sticade, Stecha. En árabe: El halhal, Asthacades, Asthocados. En bereber: Amezzir (ROZEIRA, l.c.; FONT QUER, l.c.).

#### **Usos de plantas de *L. stoechas* L.**

FONT QUER (1982) refiere multitud de antiguas aplicaciones medicinales de esta especie y las formas galénicas con ellas preparadas. DE LAGUNA (l.c.) decía: "Tráese el mejor Cantueso de Arabia, por donde suele vulgarmente llamarse por las Boticas *stichas árabe*".

La esencia es quizás su más importante principio activo, con destacada acción bactericida, aunque no único, como lo demuestra su comprobada acción hipoglucemiante que, a nuestro juicio, no parece atribuible a la esencia. GOMEZ MONTALVO (1986) ha comprobado la acción hipoglucemiante del decocto (decocción) y la suspensión de la planta de *L. stoechas* L. de la Sierra de Cazula (Granada). Efecto hipoglucemiante se manifiesta a partir de una dosis

de 1 g por kg. GONZALEZ-TEJERO *et al.* (1986) informan que, en el área de Güejar-Sierra (Sierra Nevada, Granada), se usa la infusión de hojas e inflorescencias de la subsp. *caesia* Borja *et* Rivas-Goday como remedio popular de dolencias hepáticas y de estómago y de indigestiones. En Marruecos, es usada corrientemente, asimismo, la infusión de *L. stoechas* (subsp. *linneana* Roz y subsp. *atlantica* (Braun-Bl.) Roz ), en la Medicina popular, como vulneraria en el tratamiento de la blenorragia, del nerviosismo y las crisis epilépticas, y para la curación o alivio de resfriados y enfermedades pulmonares (BELLAKHDAR *et al.*, 1984).

Por el efecto aromatizante (alimentario), tiene actualmente amplia aplicación industrial en Alicante. Refiere CANO GOMIS (1988) que la producción alicantina de licor de "Cantueso" -o "Cantahueso", en la zona productora- llegó a 627.376 l en 1986, y a 504.715 l en 1987. La Orden 442/88 de 28 de Marzo de la Generalidad Valenciana (Consellería de Agricultura y Pesca) establece la Denominación Específica "Cantueso". Este licor se fabrica macerando, en alcohol neutro, la planta silvestre en flor (florece en abril-junio), con posterior destilación y envejecimiento. La planta se concentra especialmente en dos áreas: una, Sierras del Bajo Vinalopó; la segunda, Sierras del Busot, Aguas del Busot y Jijona. El licor de Cantueso es digestivo, estimulante y antiespasmódico.

### Corología, ecología y sintaxonomía

La corología de *L. stoechas* L. (*L. stoechas* L. subsp. *stoechas*) comprende la Península Ibérica (Mapa 9), Islas Canarias e isla Madeira, Sahara Occidental, Marruecos, Argelia y Tunicia (en áreas lluviosas costeras), islas Mediterráneas, S de Francia (Montañas del Esterelle), Italia, Grecia, Turquía europea y asiática, Siria, Líbano, Israel, Jordania y Arabia.

Esta especie acidófila ("calcífuga") que vive sobre suelos pedregosos o arenosos, a 0-1050 m de altitud, es típica de los sectores corológicos de la prov. Catalano-Valenciano-Provenzal-Balear; de los Almeriense y Murciano de la provincia Murciano-Almeriense; de los Hispalense, Rondeño, Malacitano-Almijarrense, Alpujarro-Monchiquense y, algo, del Tagano-Sadense de la prov. Luso-Extremadurese; y de los Gaditano y Onubense litoral de la prov.

Gaditano-Onubo-Algarviense (SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA, 1986b; CHAYTOR, 1.c.).

Es especie característica de la alianza 8.6; característica y diferencial de la asociación 6.1.6, con coberturas, en los inventarios estudiados, +.2 a 2.2 y "presencia" V; o compañera en las as.: 6.2.1 -coberturas 1.1 a 2.2-; 6.2.2 -coberturas 1.1 a 2.3- y 6.2.3. -coberturas + a 2.2 y "presencia" V-; 7.2a.23 y 7.2c.33 -coberturas 1.1 a 1.2-. La ecología y corología de cada uno de estos sintáxones son los siguientes (RIVAS GODAY y RIVAS MARTINEZ, 1967; RIVAS MARTINEZ, 1979):

Al. 8.6.Calicotomo-Cistion ladaniferi Br.-Bl. (cl. Cisto-Lavanduletea Br.-Bl.; o. 8.Lavanduletalia stoechidis Br.-Bl.).- Jarales o jaralbrezales mesomediterráneos o termomediterráneos, sobre todo, en áreas de bioclima subhúmedo; sobre suelos silíceos, pobres en bases, o relictos descarbonatados. Corología: Mediterráneo-Tirrenica (Catalano-Valenciano-Provenzal, Murciano-Almeriense; y Orano-Kabyliense).

As. 6.1.6.Lavandulo stoechidi-Genistetum equisetiformis Riv.-God. et Riv.-Mart. (cl. Onanido-Rosmarinetea Br.-Bl.; o. Phlomidetalia purpureae Riv.-God. et Riv.-Mart.; al. Saturejo-Coridothymion Riv.-God. et Riv.-Mart.).- Matorrales, exclusivamente, silicícolas que son poco comunes en la zona térmica Mediterránea andaluza, en suelos de pequeña acidez, desarrollados sobre sustratos, especialmente, oligótrofos, o en arenales silíceos profundos, de la vertiente Mediterránea andaluza, desde Marbella a Motril, donde convive con vegetación neutrófila.

Las comunidades (as.) de esta alianza se asientan sobre "suelos ricos en bases, arcillosos y calizos o bien sobre relictos edificadas sobre sustratos calizos". Al carácter calcífilo general, sólo hace excepción esta asociación 6.1.6 que "se desarrolla en suelos como los rotlehn o braunlehn relictos sobre pizarras silíceas o los xero-ranker más o menos profundos". "Tal (esta) asociación es intermedia entre la vegetación de los *Lavanduletalia stoechidis* y *Phlomidetalia purpureae*". "El empobrecimiento de (la al.) *Saturejo-Coridothymion* hacia Occidente es también espectacular, ya que en el Algarve se presenta sólo muy empobrecida y de manera finícola".

Al. 6.2.Staehelino-Ulicion baetici Riv.-God. et Riv.-Mart.- Se hallan presentes en esta al. (como comp.) *L. stoechas* y otras especies de la anterior

cl. *Cisto-Lavanduletea*.

As. 6.2.1. *Ulici-Halimietum viscosi* Riv.-God. et Riv.-Mart.- Matorrales abiertos, asentados sobre suelo arenoso, fácilmente erosionable, procedente de arenas dolomíticas, en altitudes de 500 a 600 m. Corología: Sierra Blanquilla y Puerto de Ojén (Málaga). En la constitución florística, hay especies del o. *Lavandulaetalia Stoechidis*.

As. 6.2.2. *Halimio atriplicifolii-Digitaletum laciniatae* Riv.-God. et Riv.-Mart.- Matorral claro, desarrollado frecuentemente bajo cubierta de *Pinus pinaster* Alt.; sobre peridotitas o peridotitas serpentínicas; en altitudes de 950 a 1050 m. Corología: Sierra Bermeja (Málaga).

As. 6.2.3. *Asperulo-Staehelinetum baeticae* Riv.-God. et Riv.-Mart.- Esta es la genuina as. de esta alianza. Matorral abierto, con bastantes caméfitos, que cubre las rocas y los suelos desnudados, tanto en la Sierra de Carratraca, como en algunos afloramientos serpentínicos, entre Ardales y el Burgo (Málaga), en altitudes de 500 a 750 m.

As. 7.2a.23. *Cisto crispi-Ulicetum minoris* Br.-Bl. et Rozeira (cl. *Calluno-Ulicetalia* (Quantin) R.Tx. Riv.-Mart.; al. *Calluno-Ulicetalia* (Quantin) R.Tx.; subal. 7.2a. *Ericenion umbellatae* Riv.-Mart.).- Esta as. se halla acantonada en las cumbres de la Sierra de Monchique (subsector Monchiquense). Su clima es particularmente lluvioso y no demasiado frío durante el invierno.

Las comunidades de esta subal. son brezales, casi siempre, ricos en especies de los géneros *Cistus*, *Halimium*, *Lavandula* -*L. viridis*, c. subal.; *L. luisieri*, c. as.; *L. stoechas*, comp.-, *Genistella*, *Pterospartum*, etc., ampliamente distribuidos por el occidente Peninsular, donde suelen representar una etapa avanzada de la destrucción de los ecosistemas vegetales maduros (robledales, rebollares, quejigares, alcornocales), sensibles al clima de las montañas elevadas de la Meseta. En la Península, se extienden desde el piso litoral templado del sector Galaico-Portugués hasta los arenales del sector Onubense donde ocupan los suelos con humedad edáfica estacional, dejando los suelos secos, es decir, con humedad climática. Por el piso mesomediterráneo, penetran hacia el interior de la Península siguiendo las montañas poco elevadas y las cuencas de los ríos Miño, Sil, Lima, Cávado, Duero, Vouga, Mondego, Tajo, Zézare, Sado, Mira y Guadiana. Ocupan zonas tanto más

lluviosas, cuanto más a Meridion se encuentran; o en todas las latitudes, al tornarse el clima seco, ceden su carácter preponderante en el paisaje a favor de los jarales con ahulagas. En la prov. Luso-Extremadura, las comunidades de la subal. 7.2a son tanto más escasas, cuanto más al interior, lo que significa, salvo en las Montañas, un descenso acusado de la precipitación y la temperatura media anuales.

**As. 7.2c.33. *Genisto tridentis*-*Stauracanthetum boivinii* Riv.-Mart. (subal. *Stauracanthetum boivinii* Riv.-Mart.).**- Esta asociación, eminentemente silicícola, ocupa preferentemente suelos oligótrofos y lixiviados o, inclusive, algo podsolizados de las areniscas oligocenas del Aljibe. Se encuentra en el sector Gaditano y pisos mesomediterráneo y termomediterráneo húmedos. Son brezales con muchas ahulagas vulnerantes, que proceden de la destrucción o sucesión regresiva de alcornocales y quejigares ombrófilos. Las coberturas citadas corresponden a dos inventarios de Sierra de Aljibe y uno del Puerto de Galis a Ubrique (Cádiz); también es frecuente esta comunidad en las Sierras Blanquilla, del Niño y Ojén (Málaga).

Las as. de esta subal. son asimismo brezales con ahulagas, de distribución neoiberoatlántica meridional y tingitana, en las prov. Gaditano-Onubo-Algarbiense y Tingitana. Requieren precipitaciones estacionales altas, y son frecuentes en algunas localidades del SO de la Península.

#### **4.2.1.2. Composición química de sus aceites esenciales**

##### **Datos bibliográficos**

Como ha sido normal hasta que se ha podido aplicar la cromatografía gaseosa y otras técnicas analíticas instrumentales, el control industrial de la calidad de las esencias se ha basado en la observación de las propiedades organolépticas y la medición de las "constantes" físicas y químicas; estas últimas se reducían prácticamente a la determinación cuantitativa de los **grupos funcionales principales**. Las primeras cuatro Notas bibliográficas sobre esencias de *L. stoechas* L. fueron publicadas por la firma SCHIMMEL & Co (1893, 1902, 1905 y 1908), en su *Bericht* (Boletín) (GILDEMEISTER y HOFFMAN, 1961; GUENTHER, 1949; DORRONSORO, 1919).

La esencia de "Cantueso" fué la más destilada en España; DORRONSORO (l.c.) dice que se obtenía "bastante cantidad de este aceite volátil, por destilación de las partes herbáceas y las sumidades floridas de *Lavandula stoechas* D.C. que crece espontáneamente en el Centro y en el Sur". Hace ya largo tiempo que perdió su valor comercial en la Península y fuera de ella.

Los químicos de Schimmel anunciaron la identificación del cineol, en 1902; la del *d*-alcanfor, en 1905; y la de la *d*-fenchona, en 1908; éstos son realmente los constituyentes principales de las esencias de *L. stoechas* L. Respecto a la segunda Nota, dudan si la esencia se había destilado de *L. stoechas* o, de *L. dentata* (DORRONSORO, l.c.). Este ilustre químico, investigando una esencia que se le proporcionó en 1911, de "Cantueso legítima", de Las Albuñuelas (Granada), da la composición provisional siguiente: carece de terpeno y de tujona, contiene de acetato de bornilo, 7,32 %; borneol libre, 8,91 %; de fenona (fenchona) más alcanfor, 46,80 %; y de cineol y de cuerpos no determinados, 36,96 %. Otra muestra de Málaga, estudiada posteriormente, tenía caracteres semejantes.

DORRONSORO entiende la especie *L. stoechas* en el sentido linneano, ya que la sitúa también en el Centro, donde crece *L. pedunculata* Cav. (var.  $\beta$  *L.* de aquélla), según el Mapa 10. La corología de la primera (Mapa 9) y su ecología excluyen al taxon *L. pedunculata* Cav. de los lugares de procedencia de las plantas de que fueron destiladas sus dos esencias. Las conclusiones de Dorronsoro corresponden, pues, a *L. stoechas*, *sensu stricto*. El vocablo común "Cantueso" es aplicable tanto a ambos táxones, como a los restantes de la Sect. *Stoechas* y a *L. dentata*, que tienen en común inflorescencias comosas; el sinónimo portugués es "Rosmaninho".

GARCIA MARTIN y GARCIA VALLEJO (1967) me comunican los siguientes resultados analíticos inéditos de dos esencias de *L. stoechas*: una, de Almería (1967) y otra, de Granada (1966):



	AL (%)	GR (%)
$\alpha$ -Tuyeno	0,3	0,0
$\alpha$ -Pineno	3,2	1,3
Canfeno	4,3	1,2
Sabineno	0,4	0,2
$\beta$ -Pineno	0,2	0,1
Mirceno	0,1	0,1
$\alpha$ -Felandreno +		
Car-3-eno	0,3	t
1,8-Cineol +		
Limoneno	8,3	3,5
p-Cimeno	1,2	0,5
$\gamma$ -Terpineno	0,3	0,1
Fenchona	44,6	53,0
Linalol	1,1	0,5
Alcanfor	24,1	32,1
Fenchol	0,3	0,8
Acetato de fenchilo	1,2	0,2
Borneol + Acetato de		
bornilo + $\alpha$ -Terpineol	4,4	2,3

Sobre *L. stoechas* extra-Peninsular, existen algunos trabajos modernos de países europeos y Marruecos. Seleccionamos, de sus datos analíticos, los constituyentes que nos interesan para conocer el tipo químico de cada esencia, es decir, los **mayores** (conc. mín., 8%) y otros relacionados con ellos (de su "familia"), de categoría inferior, ya **menores** (de 3 a < 8 %) o, de los **microconstituyentes** (0,1-2 %), los de rango próximo a esta inferior categoría.

En esta especie, ampliamente difundida, la relación fenchona:alcanfor varía entre 1,6 y 5,6; una esencia francesa estaba constituida también, fundamentalmente, por **fenchona** y **alcanfor**, únicos constituyentes **mayores** (GRANGER *et al.*, 1973). Estos autores opinan -erróneamente, como vamos a comprobar- que el poliformismo químico, observado en otras Labiadas, falta aquí. En otra italiana, BUIL *et al.* (1977) identificaron y valoraron 15

constituyentes: **mayores**, fenchona (46,6 %) y alcanfor (30,3 %); **menores**, 1,8-cineol (4,9 %, adicionado al limoneno), acetato de bornilo (4,3 %) y canfeno (2,7 %); y entre los **microconstituyentes**, borneol (2,1 %),  $\alpha$ -fenchol (0,5 %),  $\alpha$ -pineno (1,1 %). En otra esencia griega, KOKKALOU (1988) identificó 51 constituyentes: **mayores**, fenchona (30,9 %), alcanfor (9,6 %), 1,8-cineol (8,1 %) y acetato de pinocarvilo (10,2 %); **menores**, mirtenol (4,6 %), mirtenal (2,8 %), fenchol (2,7 %), y los sesquiterpenoides, cadineno (2,4 %), calameneno (1,4 %),  $\alpha$ -copaen-9-ona (1,2 %), ledol (2,0 %), globulol (1,4 %), copaborneol (2,5%) y mustakona (2,0 %); **microconstituyentes**: acetato de fenchilo (0,2 %), acetato de bornilo (0,7 %), canfeno (0,1 %),  $\alpha$ -pineno (0,8 %). Diferencian a esta esencia el, relativamente, alto contenido (13,2 %) de sesquiterpenoides y las menores concentraciones de fenchona y alcanfor.

BELLAKHDAR *et al*, (l.c.) han estudiado asimismo tres esencias de Marruecos: una, de la subsp. *linneana* Roz, recolectada en terreno plano, a 100 m de altitud, en Temara (región de Rabat), en diciembre; dos, de la subsp. *atlantica* (Br.-Bl) Roz, una de ellas, recolectada en octubre, a 800 m de altitud, en Jebba (Rif), costa Mediterránea, y la segunda, a 1570 m, en Idni (Alto Atlas), en mayo. Identificaron 11 constituyentes, con las respectivas concentraciones siguientes: alcanfor (24/28/72,8 %), fenchona (34/19,1/11,5%), 1,8-cineol (3,8/3/trazas %), borneol (5,9/1,1/3,2 %), acetato de bornilo (10/2,2/1,5 %), canfeno (3,1/4/3,6 %),  $\alpha$ -pineno (1,9/5,7/0,6 %). Resaltan las respectivas sumas de fenchol + alcanfor = 58/47,1/84,3; y la relación fenchona/alcanfor = 1,41/0,68/0,16, respectivamente.

De los datos expuestos, sacan las siguientes conclusiones: (1) en las tres esencias son **mayores**, exclusivamente, fenchona y alcanfor; (2) no existiendo importante "polimorfismo" químico en ambas subespecies, la variabilidad química, debería imputarse a factores no relacionados con la subespecie; (3) la riqueza cetónica global es menor que la referida en la Bibliografía, sobre esencias de *L. stoechas* de otros países; (4) la localización de las plantas influye, al parecer, sobre la relación fenchona/alcanfor, en favor del alcanfor cuando aumenta la aridez del suelo.

Nuestra disconformidad con las conclusiones 2 y 4, nos mueve a hacer unas consideraciones. Tratándose de sólo tres muestras y colectivas de dos táxones,

no es posible descubrir un eventual y probable "polimorfismo" químico en Marruecos. Admitir que "la variabilidad química debería imputarse a factores no relacionados con la subespecie" y que "la localización de las plantas influye, al parecer, sobre la relación fenchona/alcanfor, en favor del alcanfor, cuando aumenta la aridez del suelo" va contra la base de nuestra Tesis y de la Quimiotaxonomía: los caracteres químicos tienen también origen genético, por lo que son permanentes (v. 4.4.1.2).

Los tres valores de la relación fenchona/alcanfor, nos dicen que en la esencia de la subsp. *linneana*, la fenchona es principal; y que el alcanfor es principal en las dos esencias de la subsp. *atlantica*. Si estos resultados se confirmasen en suficiente número de muestras, podríamos establecer que éste es el carácter químico diferenciador de ambas subespecies. Tratándose de táxones diferentes, no son comparables tales datos; y dentro de cada taxon, hay que tener en cuenta también si corresponden al mismo o diferentes quimiotipos.

Para que la aridez u otro factor no genético pudiera influir, más o menos -no fundamental ni permanentemente-, sobre la relación cuantitativa fenchona y alcanfor, éstos habrían de hallarse en equilibrio. La inexistencia de tal equilibrio queda demostrada con nuestro hallazgo de sendos quimiotipos simples: el *chtyp. fenchona* en *L. stoechas* (ausencia de alcanfor) y el *chtyp. alcanfor* en *L. sampaoiana* (ausencia de fenchona). Pensamos que se daría un equilibrio entre dos terpenoides, si ambos fueran biosintetizados por una misma vía, esto es, partiendo de precursor(es) común(es). GRANGER *et al.* (l.c.) opinan que la falta de correspondencia estérica entre alcanfor y fenchona sugiere vías biogénicas diferentes en su formación.

#### **Muestras estudiadas**

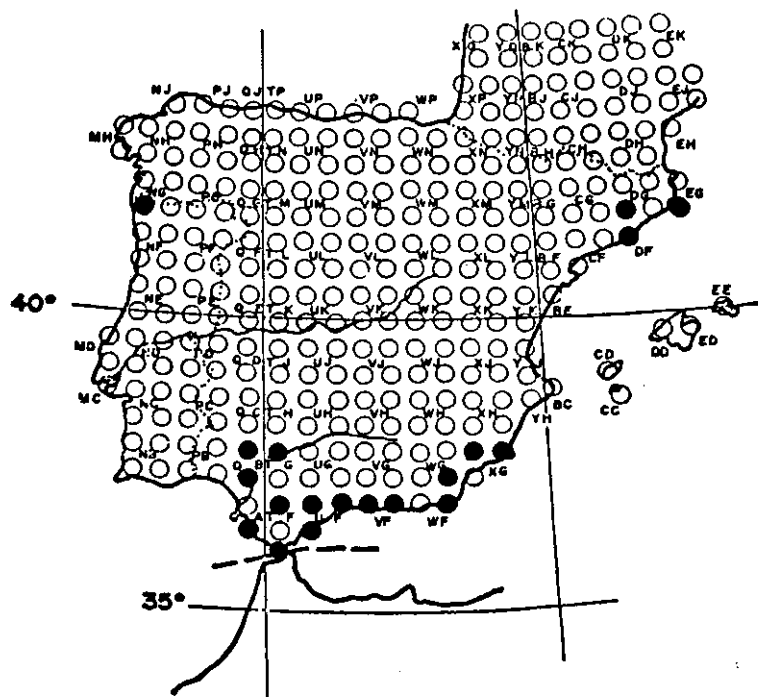
La Tabla 19 (Mapa 23) indica la procedencia de cada una de las 27 muestras individuales destiladas y analizadas por nosotros.

Tabla 19. Muestras estudiadas de *Lavandula stoechas* L.

Muestra	Localidad	Coordenadas UTM	Fecha de recolección	Aceite Esencial Rdto. % (V/M)
ALMERIA				
1	Carboneras	30SWF99	28-3-86	0,85
2	Sierra de los Filabres	30SWG53	23-6-87	-
BARCELONA				
3	La Conreria	31TDF39	28-3-88	0,43
4	La Conreria	31TDF39	28-3-88	0,66
5	Caldas de Montbui	31TDG30	29-3-88	0,34
CADIZ				
6	Arcos de la Frontera	30STF57	2-5-86	0,26
7	Chiclana	29SQA53	3-5-86	0,08
8	Tarifa	30STE68	3-5-86	0,11
GERONA				
9	S. Feliu de Guixols	31TEG02	26-3-88	0,97
GRANADA				
10	La Herradura	30SVF36	26-3-86	0,94
11	Torviscón	30SVF78	27-3-86	2,02
HUELVA				
12	Los Bodegones	29SQB65	11-7-91	0,63
13	Los Bodegones	29SQB65	11-7-91	0,70
MALAGA				
14	Alhaurín de la Torre	30SUF65	25-3-86	0,60
15	Alhaurín de la Torre	30SUF65	25-3-86	0,56
16	Almogía	30SUF67	24-3-86	2,21
17	Ronda	30SUF15	25-3-86	1,09
18	Estepona	30SUF03	25-3-86	1,38
19	Cortes de la Frontera	30STF95	3-5-86	0,58
20	Cortes de la Frontera	30STF95	3-5-86	0,32

Tabla 19. Conclusión

	MURCIA			
21	Portman	30SXG96	29-3-86	1,08
22	Sierra del Cantar	30SXG25	29-3-86	1,72
	PONTEVEDRA			
23	La Guardia	29TNG13	19-6-87	0,75
24	La Guardia	29TNG13	19-6-87	0,42
	SEVILLA			
25	Constantina	30STG69	22-3-86	0,42
26	Puebla del Rio	29SQB62	23-3-86	1,05
27	Puebla del Rio	29SQB62	23-3-86	0,86



Mapa 23. Muestras estudiadas de *Lavandula stoechas* L. (M. I. GARCIA VALLEJO)

## Resultados analíticos y discusión

### Resultados

Estas esencias se han obtenido con rendimiento medio de 0,80 % de planta parcialmente seca.

Las Tablas 20.1-20.3 muestran la composición de cada una de las 27 esencias individuales. Se han cuantificado 55 constituyentes (excluyendo, como viene siendo norma nuestra, los que no llegan, en su concentración máxima, a 0,5 %); suman, en cada esencia, 88,0-97,6 % (med., 94,1 %). De ellos, hemos identificado 31.

Han resultado mayores en alguna esencia: **fenchona**, 0,1-71,9 % (med., 37,0 %); **alcanfor**, 1,5-51,6 % (med., 34,5 %); **1,8-cineol**, 0,3-52,7 % (med. 10,9 %); **acetato de mirtenilo** (Fig. 27), trazas-19,8 % (med., 4,4 %); **acetato de bornilo**, trazas -9,2 % (med., 1,8 %) y  **$\alpha$ -pineno**, 0,2-8,6 % (med., 1,7 %).

Alcanzan categoría menor en alguna esencia: **mirtenol** (Fig. 28), trazas-4,1 % (med., 0,9 %); **trans- $\alpha$ -necrodol**, 0,0-2,4 % (med., 0,4 %); **acetato de trans- $\alpha$ -necrodilo**, 0,0-4,8 % (med., 0,5 %) -las concentraciones máximas de éste y **trans- $\alpha$ -necrodol**, en la m. 8 (Cádiz) y las m. 12 y 18 (Málaga)-; **canfeno**, trazas-4,4 % (med. 1,5 %) y **linalol**, 0,1-5,1 % (med., 1,2 %).

Entre los **microconstituyentes**, destacamos: **limoneno**, 0,2-1,2 % (med., 1,1 %); **mirtenal**, trazas-1,5 % (med., 0,5 %); **trans-verbenol**, trazas-1,7 % (med., 0,5 %); **borneol**, trazas-0,9 % (med., 0,4 %) -el alto contenido dado por DORRONSORO, corresponde al contenido total de alcoholes, expresados en borneol-; **acetato de lavandulilo**, trazas-2,6 % (med., 0,4 %);  **$\alpha$ -terpineol**, trazas-1,2 % (med., 0,3 %); **lavandulol**, trazas-1,3 % (med., 0,2 %); **isómero del  $\alpha$ -necrodol**, indetectable-1,7 % (med., 0,2 %); y  **$\beta$ -pineno**, en trazas, prácticamente (t-0,3 %; med., 0,1 %). Cromatogramas: Fig. 45 a 51.

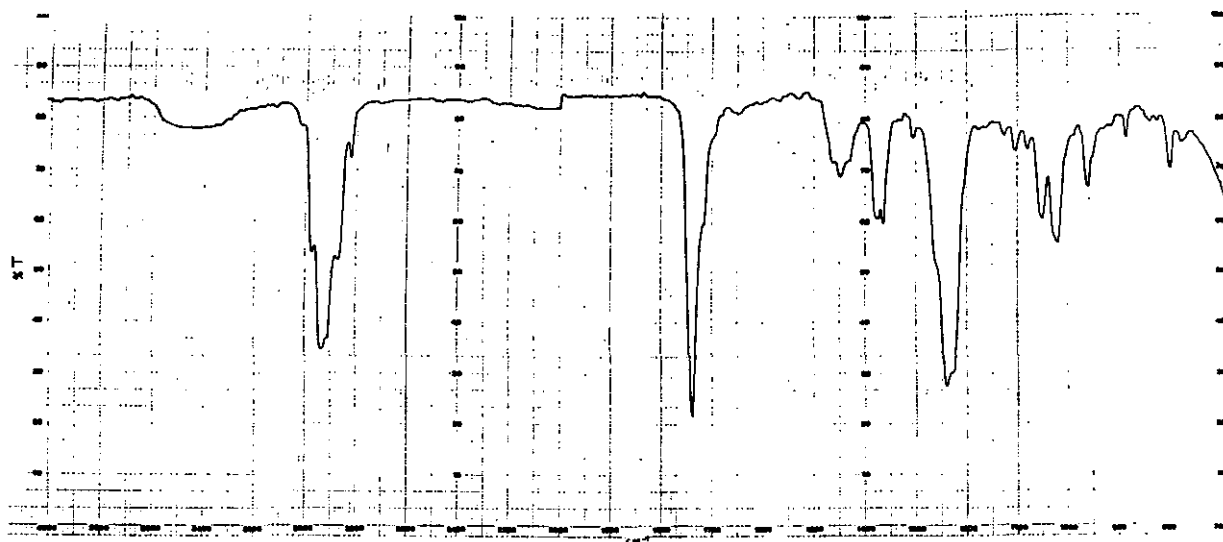


Fig. 27. Espectro IR del acetato de mirtenilo (pico n° 47)

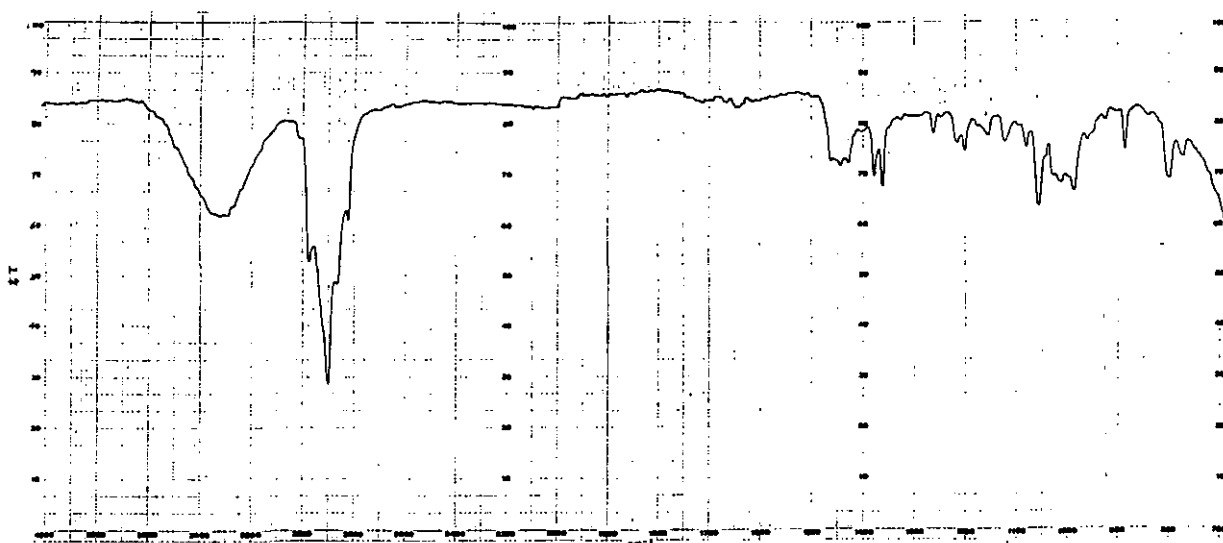


Fig. 28. Espectro IR del mirtenol (pico n° 60)

## Discusión

Los constituyentes **mayores**, con concentración media de esta categoría, determinan, para el conjunto de estas esencias individuales, el tipo químico medio que caracteriza a *L. stoechas* L.:

### Tipo químico medio, fenchona/alcanfor/>1,8 cineol

Es novedad, respecto a los táxones de la sect. *Lavandula* L., que el principal constituyente sea la **fenchona** (F), con categoría de **mayor** en 24 esencias. Son asimismo **mayores** alcanfor (A), en 16 esencias, pero con igual concentración media; 1,8-cineol (C), en 13 esencias; excepcionalmente, el **acetato de mirtenilo** (Ma), en 3 esencias; **acetato de isobornilo** y  $\alpha$ -**pineno** (P $\alpha$ ), en una esencia.

El **mirtenol** y su **acetato** son característicos de *L. stoechas*.

El **trans- $\alpha$ -necrodol** y su **acetato**, aquí microconstituyentes, han sido descubiertos por nosotros, por primera vez, en el reino vegetal. El **trans- $\alpha$ -necrodol** es **mayor** y característico de *L. luisieri* (4.2.6), por lo cual nos ocupamos de él, así como del isómero del  $\alpha$ -necrodol, en esta monografía, en el capítulo 4.2.7 y en 4.2.9.4. En este apartado, exponemos que las m. 8, 13, 14 y 20, en que el **trans- $\alpha$ -necrodol** y su **acetato** alcanzan conc. 1,7-2,6 % y 1,9-4,8 %, respectivamente, más las m. 3 y 5, con 0,9 y 0,8 % del isómero del  $\alpha$ -necrodol (que alcanza 1,7 % en la m. 20), tienen origen hibridógeno, a nuestro juicio; en las 23 m. restantes, la concentración media de los tres es inferior a 0,1 % (trazas). Por ello, los tres terpenoides deben ser considerados ajenos a *L. stoechas* L.

El **linalol**, característico de la sect. *Lavandula*, es aquí microconstituyente; **canfeno** y **borneol**, "parientes" del alcanfor, tampoco adquieren valores significativos; **lavandulol** y **acetato de lavandulilo**, con conc. máximas de 1,3 y 2,6 % y medias de 0,2 y 0,4 %, respectivamente.

1. Como **único constituyente mayor**, sólo hemos encontrado la **fenchona** en las m. 18, 26 y 27; en las 18 y 27, acompañada por 1,8-cineol, **menor** con alto rango, en esta última muestra.



#### Combinaciones binarias de constituyentes mayores (16 muestras)

2. Fenchona y alcanfor, en 9 muestras:

F > A, en m. 2, 3, 6 y 10.

A > F, en m. 4, 16, 21, 24 y 25.

3. Fenchona y 1,8-cineol, en 4 muestras:

F > C, en m. 5, 12 y 13.

C > F, en m. 1.

4. Fenchona y  $\alpha$ -pineno (F > P), en m. 9.

5. Fenchona y acetato de mirtenilo (F > Ma), en m. 14.

6. 1,8-cineol y acetato de mirtenilo (C > Ma + mirtenol, 1,4 %), en m. 7; con alcanfor, menor alto (6,7 %) (la fenchona, sólo en trazas).

#### Combinaciones ternarias de constituyentes mayores (6 muestras)

7. Fenchona, alcanfor y 1,8-cineol, en 5 muestras:

F > A > C, en m. 22.

F > C > A, en m. 17.

A > F > C, en m. 11, 19 y 23.

8. Fenchona, 1,8-cineol y acetato de mirtenilo (mirtenol, 1,5 %), en m. 15 (en esta secuencia).

#### Combinaciones cuaternarias (2 muestras)

9. Acetato de mirtenilo (mirtenol, 3,6 %), 1,8-cineol, alcanfor y fenchona, en m. 20 (en esta secuencia).

10. Alcanfor, acetato de mirtenilo (mirtenol, 1,7 %), acetato de isobornilo y 1,8-cineol, en m. 8 (en esta secuencia). Contiene *trans*- $\alpha$ -necrodol (2,4 %) y acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo (4,8 %), característicos de *L. luisieri*, por el supuesto origen hibridógeno de este individuo.

En las dos esencias colectivas de la Bibliografía, encontramos, como **mayores**:

F > A > C, en la de Almería; F > A, en la de Granada.

En 4.2.8.1, se formulan los táxones químicos correspondientes.

Tabla 20.1. Composición de esencias de *Lavandula stoechas* L.

Pico	Almería		Barcelona			Cadiz		Gerona	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0,1	0,2	0,2	0,2	t	t	t	0,1	t
2	0,8	3,1	1,8	1,4	2,2	0,2	0,6	0,8	<b>8,6</b>
3	0,2	4,4	3,6	3,0	0,3	0,1	0,1	2,4	0,6
4	0,3	0,3	0,1	0,2	t	0,2	0,2	0,1	0,1
5	0,1	0,3	0,1	t	t	t	t	0,4	0,2
6	0,3	0,7	0,0	t	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	t	0,3	0,2	0,1	0,3	t	0,0	t	0,2
9	0,5	2,2	1,4	1,5	2,3	0,7	0,2	0,4	1,5
<b>10</b>	<b>52,7</b>	<b>7,4</b>	<b>6,5</b>	<b>3,7</b>	<b>10,2</b>	<b>3,6</b>	<b>48,4</b>	<b>7,9</b>	<b>5,2</b>
14	0,6	0,3	0,1	0,2	0,3	0,3	0,7	0,4	0,1
<b>17</b>	<b>23,6</b>	<b>40,6</b>	<b>41,6</b>	<b>29,8</b>	<b>60,0</b>	<b>55,8</b>	<b>0,1</b>	<b>3,3</b>	<b>61,9</b>
19	0,1	t	0,0	t	t	t	0,7	t	0,0
20	0,5	0,3	0,8	0,2	0,2	1,0	0,7	0,4	0,2
21	t	0,3	0,4	0,3	0,4	0,0	0,1	0,4	0,1
23	0,1	t	0,1	t	t	t	0,4	0,1	0,0
<b>25</b>	<b>1,5</b>	<b>18,8</b>	<b>17,9</b>	<b>40,4</b>	<b>1,8</b>	<b>19,2</b>	<b>6,7</b>	<b>11,7</b>	<b>5,0</b>
26	1,4	2,0	1,6	1,0	0,4	0,4	0,7	5,1	0,1
27	t	t	0,0	0,0	t	t	t	2,1	0,1
28	0,1	4,7	1,7	2,5	0,2	5,5	t	9,2	0,2
30	0,4	0,5	0,3	0,5	0,5	0,4	t	0,0	0,5
32	0,0	0,0	t	t	t	0,0	0,0	4,8	t
33	0,2	0,2	t	t	t	0,2	t	0,9	t
35	0,5	0,4	0,2	0,1	0,3	0,3	t	1,8	t
38	0,5	0,3	0,5	0,4	0,7	0,3	0,6	1,1	0,3
41	0,3	0,1	0,1	0,1	t	0,1	0,3	1,1	0,4
44	0,0	t	0,0	0,0	0,0	t	0,0	2,4	t
46	t	t	t	t	t	t	0,1	1,0	t
<b>47</b>	<b>4,8</b>	<b>2,1</b>	<b>4,0</b>	<b>2,4</b>	<b>5,0</b>	<b>1,8</b>	<b>13,9</b>	<b>10,1</b>	<b>2,3</b>
48	0,3	0,3	0,4	0,3	t	0,1	0,9	0,2	0,7

Tabla 20.1. Conclusión

49	t	0,6	0,3	0,6	0,2	0,5	t	0,4	0,1
50	0,6	0,7	0,1	t	0,1	0,7	0,1	1,3	0,6
52	0,1	t	0,9	0,4	0,8	0,0	t	0,7	t
53	t	t	0,4	t	0,7	0,2	0,1	1,6	0,1
55	0,2	0,3	0,2	t	t	0,2	0,7	0,1	0,2
56	t	0,1	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	t	t
58	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,5	0,1	t	0,2
59	t	t	0,0	0,0	t	0,0	0,0	0,2	t
60	1,0	0,4	1,9	1,3	1,8	0,8	1,4	1,7	0,7
61	0,5	0,2	0,2	0,3	0,1	0,0	t	t	0,1
62	0,3	0,3	t	t	0,2	0,5	0,4	0,1	0,2
63	0,2	0,1	0,7	0,4	0,5	0,2	0,5	0,4	0,4
66	0,1	t	0,5	0,3	0,4	0,2	0,4	0,2	0,3
67	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,5	0,2
68	t	t	t	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
69	0,3	0,3	0,7	0,3	0,3	0,4	1,9	1,8	0,3
72	0,4	0,1	0,4	0,2	0,3	0,4	1,6	1,3	0,4
75	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,7	0,6	0,2
76	0,2	0,2	0,5	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2
77	1,0	0,4	2,0	1,0	1,9	1,2	5,8	3,8	1,4
80	0,4	0,2	0,8	0,3	0,5	0,6	2,8	1,9	0,5
81	0,1	t	0,1	t	0,1	0,2	0,4	0,6	0,1
87	t	t	0,1	0,1	t	0,1	0,7	0,6	t
89	0,0	0,0	t	t	0,0	t	t	0,8	t
92	t	t	0,1	t	0,1	t	0,1	0,7	t
93	t	t	t	t	t	t	0,4	0,4	0,1
96	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	t	t

Tabla 20.2. Composición de esencias de *Lavandula stoechas* L.

Pico	Granada		Huelva		Málaga				
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	t	t	0,1	t	t	0,0	0,1	0,1	0,0
2	1,5	1,9	0,6	1,0	2,6	0,3	0,5	1,1	1,1
3	2,8	0,5	0,3	0,1	0,2	t	2,0	2,1	0,2
4	0,1	0,1	t	t	t	0,1	t	0,1	t
5	t	t	0,2	1,5	0,2	t	t	0,1	0,1
6	0,2	t	t	t	0,0	t	0,0	0,0	0,0
7	0,1	0,1	t	t	t	t	t	t	t
9	1,4	1,4	0,3	0,5	1,2	0,7	1,2	0,8	1,0
10	4,8	9,7	10,2	9,2	0,4	17,0	2,1	17,8	7,2
14	0,2	t	0,4	0,3	0,4	t	0,2	0,4	0,4
17	40,8	30,7	71,9	33,0	32,3	41,8	35,0	38,0	68,2
19	0,2	t	t	t	0,5	0,6	t	0,2	0,2
20	0,5	0,1	t	1,0	1,2	0,4	0,2	0,7	0,3
21	t	0,0	1,2	0,9	0,4	t	0,0	0,1	0,0
23	t	t	0,1	0,3	0,6	0,2	t	0,3	0,1
25	14,3	39,8	3,6	1,9	4,1	2,7	44,6	9,4	4,3
26	2,9	1,1	0,1	0,8	3,2	1,8	0,3	3,7	0,6
27	0,2	0,1	t	t	0,3	t	t	t	0,1
28	4,0	0,9	t	0,4	0,3	0,3	2,0	0,9	0,3
30	0,8	0,2	0,4	0,5	0,4	0,8	0,2	0,2	0,3
32	t	t	0,6	4,3	1,9	0,4	0,0	t	t
33	0,3	0,2	t	1,2	0,6	0,3	0,1	0,1	0,1
35	0,3	0,2	0,1	2,6	1,1	0,3	0,1	0,2	0,2
38	0,8	0,3	0,2	0,5	1,5	0,9	0,5	0,7	0,5
41	0,1	0,2	0,2	4,5	0,7	0,7	t	0,1	0,2
44	0,0	t	0,1	2,6	2,2	0,6	t	0,0	0,2
46	0,1	t	0,1	0,3	1,3	0,4	t	0,1	0,1
47	3,8	1,5	3,0	1,8	7,8	6,1	1,5	5,0	3,3
48	0,8	0,3	t	0,4	1,7	1,1	0,2	0,3	0,4

Tabla 20.2. Conclusión

49	0,7	t	0,2	0,8	t	t	0,2	t	t
50	0,5	0,2	0,1	0,5	0,8	0,9	0,3	0,5	0,3
52	0,1	0,0	0,6	0,8	0,8	0,2	0,0	t	t
53	0,7	0,1	0,3	0,9	0,1	0,4	t	t	t
55	0,3	0,1	0,2	0,5	0,6	0,6	0,1	0,2	0,2
56	0,3	0,1	t	0,4	0,5	0,2	t	0,1	0,1
58	0,3	0,1	t	1,2	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2
59	t	0,0	0,1	0,9	0,6	0,2	0,0	t	t
60	2,2	1,6	0,1	0,2	4,1	1,5	0,7	1,2	0,7
61	0,5	t	t	0,3	t	0,0	0,0	0,0	0,1
62	0,5	0,3	t	t	0,4	0,7	0,4	0,2	0,3
63	0,8	0,2	t	t	1,0	0,8	0,2	0,3	0,2
66	0,7	0,2	t	t	0,8	0,6	0,1	0,3	0,1
67	0,6	0,1	t	0,2	0,8	0,6	0,2	0,3	0,1
68	t	0,0	t	t	0,6	0,1	0,0	t	0,0
69	0,7	0,3	0,1	0,4	1,1	0,9	0,2	0,8	0,3
72	0,6	0,2	0,2	0,4	1,2	0,8	0,3	0,8	0,3
75	0,2	0,1	t	0,5	0,6	0,4	0,1	0,4	0,2
76	0,6	0,2	t	0,2	0,6	0,7	0,2	0,2	0,1
77	1,3	0,9	0,8	1,7	3,8	3,2	1,1	2,7	1,1
80	0,7	0,5	0,4	0,8	2,1	1,4	0,5	1,3	0,5
81	0,2	0,2	0,1	0,2	0,6	0,4	0,1	0,3	0,1
87	0,2	t	0,3	0,3	0,1	0,3	t	0,2	t
89	t	0,0	t	0,2	t	t	0,0	t	0,0
92	t	0,0	t	1,1	0,3	0,1	t	t	0,0
93	0,1	0,1	t	0,4	0,4	0,7	t	0,2	t
96	t	0,0	t	t	t	0,1	0,0	t	0,0

Tabla 20.3. Composición de esencias de *Lavandula stoechas* L.

Pico	Málaga		Murcia		Pontevedra		Sevilla		
	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	t	t	t	0,1	t	t	t	t	t
2	1,6	4,4	0,8	1,3	1,3	2,0	0,9	3,7	1,5
3	2,3	1,8	0,8	2,0	1,2	1,3	1,5	0,2	0,3
4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	t	t	0,1
5	0,1	0,6	0,1	t	t	0,1	t	t	0,1
6	0,0	0,0	0,0	t	t	0,0	0,0	t	t
7	0,1	t	t	t	0,1	0,1	t	0,2	0,1
9	1,1	0,8	1,0	0,5	1,9	1,6	0,4	3,1	1,8
10	13,1	16,6	4,6	10,3	9,6	6,7	0,3	3,7	6,6
14	0,4	t	t	t	0,1	0,1	0,5	0,1	0,3
17	25,9	7,3	29,5	40,5	30,2	27,9	30,7	65,4	64,4
19	t	t	0,2	t	t	t	0,0	t	0,1
20	0,1	0,3	0,2	0,2	1,0	0,5	0,2	1,1	0,3
21	0,2	0,5	0,1	0,0	t	0,0	t	0,0	0,0
23	0,0	t	0,0	0,0	t	0,0	0,2	0,0	t
25	33,7	12,0	46,7	21,0	35,6	43,7	51,6	2,6	3,2
26	0,2	2,1	0,4	1,1	0,2	0,3	0,2	0,2	1,2
27	0,1	t	0,2	t	t	t	0,0	t	0,1
28	2,9	1,8	0,4	5,3	1,8	1,6	0,4	0,2	0,3
30	0,4	t	0,4	1,1	3,3	1,3	1,2	0,6	0,3
32	t	2,3	0,2	0,0	t	t	t	t	t
33	t	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	t	0,2
35	0,2	0,9	0,2	0,3	0,1	0,1	0,2	t	0,2
38	0,5	0,9	0,4	t	0,1	0,2	t	0,7	0,5
41	0,2	0,2	0,2	0,6	0,1	0,2	t	0,1	0,2
44	t	1,7	0,3	t	t	0,1	t	0,0	t
46	t	0,7	0,3	0,1	0,1	0,1	t	0,1	0,1
47	4,2	19,8	1,6	0,2	0,7	1,3	t	5,3	5,3
48	0,3	0,6	0,3	1,2	0,1	0,4	0,3	0,3	0,6

Tabla 20.3. Conclusión

49	0,4	0,1	0,2	0,6	1,2	0,5	0,4	t	t
50	0,4	0,1	0,3	0,4	0,6	0,4	t	0,4	0,5
52	0,4	1,7	0,1	0,0	0,1	0,1	t	t	0,0
53	0,4	0,3	0,3	t	0,4	0,4	0,1	t	t
55	0,3	0,3	0,2	0,6	0,1	0,3	1,2	0,4	0,3
56	0,4	0,2	0,1	0,2	t	0,1	t	0,2	0,2
58	0,3	0,2	0,3	0,5	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2
59	0,0	0,2	t	0,0	0,0	0,0	t	0,0	0,0
60	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	t	0,0	0,1
62	0,4	0,1	0,5	0,4	0,2	0,4	1,8	0,4	0,3
63	0,2	0,5	0,2	0,3	0,2	0,4	t	0,2	0,4
66	0,2	0,3	0,1	0,3	0,2	0,3	t	0,1	0,2
67	0,3	0,6	0,2	0,3	0,3	0,2	t	0,1	0,2
68	t	t	t	t	0,0	t	0,1	t	t
69	0,4	0,7	0,3	0,4	0,3	0,2	t	0,1	0,3
72	0,3	0,8	0,3	0,5	0,3	0,2	t	0,2	0,3
75	0,2	0,6	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2
76	0,4	0,7	0,1	0,3	0,4	0,4	t	0,2	0,2
77	0,9	4,2	1,0	1,4	0,8	1,0	t	0,8	1,4
80	0,4	1,7	0,4	0,7	0,3	0,5	t	0,4	0,5
81	0,2	0,5	0,1	0,2	0,1	0,2	0,0	0,1	0,2
87	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,0	t	t
89	0,0	0,2	t	0,0	t	0,0	t	0,0	0,0
92	t	t	0,1	t	t	t	t	t	t
93	0,1	0,1	0,1	0,1	t	0,1	t	t	t
96	0,0	t	t	t	0,1	0,1	1,2	t	0,0

#### 4.2.2. *Lavandula pedunculata* (Miller) Cav., Descr. Pl.: 70 (1802)

##### 4.2.2.1. Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía

###### Caracteres botánicos

Mata (Fig. 29) de tallo lignificado en la base y cilíndrico, tendiendo a prismático en las ramas jóvenes. Hojas diformes: unas, sésiles, elíptico-lanceoladas, ligeramente revolutas; otras, lineares y revolutas, más o menos fastigiadas, situadas en las axilas y la base del tallo, pero dispuestas de forma más espaciada y sin constituir grupos tan compactos como en *L. stoechas* L.; de color verde normalmente, verde grisáceas o cenicientas; con 6-47 mm de longitud (unos 26 mm, frecuentemente) y 1-9 mm de anchura (casi 3 mm, frecuentemente). Indumento foliar más o menos denso, asimétrico, constituido por pelos glandulares y estrellados en su mayoría; el de los pedúnculos y tallos jóvenes, cortamente hirsuto a densamente tomentoso blanco. Pedúnculos típicamente largos, de 10-20(-50) cm; de color verde claro y sección prismática, con costillas redondeadas, coloreadas de rojo-púrpura, muy pubescentes, a veces. Inflorescencia de color púrpura, generalmente, espicastro ovoideo, laxo o no, formado por 8-9 verticilos y 5-7 flores por bráctea. Brácteas fértiles anchas, sobre todo, las basales que son oblatas, obovadas y muy amplias y continuas (abrazando bien el espicastro, generalmente), con margen distal dentado ordinariamente, pero redondeado; las centrales y apicales, menos anchas generalmente, se contraen con rapidez hacia su base, adquiriendo forma peciolada; en algunos ejemplares, agudas, más o menos mucronadas, tricuspidadas y más cortas que el cáliz; longitud, 6-12 mm, sobrepasando claramente el cáliz; poco pubescentes, verdosas o sin esta coloración, a veces. Brácteas estériles de color púrpura -a veces, blancas-, lanceolado-elípticas o angostamente oblato-lanceoladas; con 7-38 mm de longitud. Bractéolas muy pequeñas, con pelos largos y glandulosos. Cáliz coloreado de púrpura, ligeramente peciolado, de 5-6 mm de longitud, creciendo en la fructificación a casi 8 mm y transformándose de tubular en urceolado; con 5 dientes, cuatro tricuspidados y con denso indumento blanco, y el quinto, apendiculado, oblongo y sobresaliente, a veces, bilobado. Núculas oblongas, de



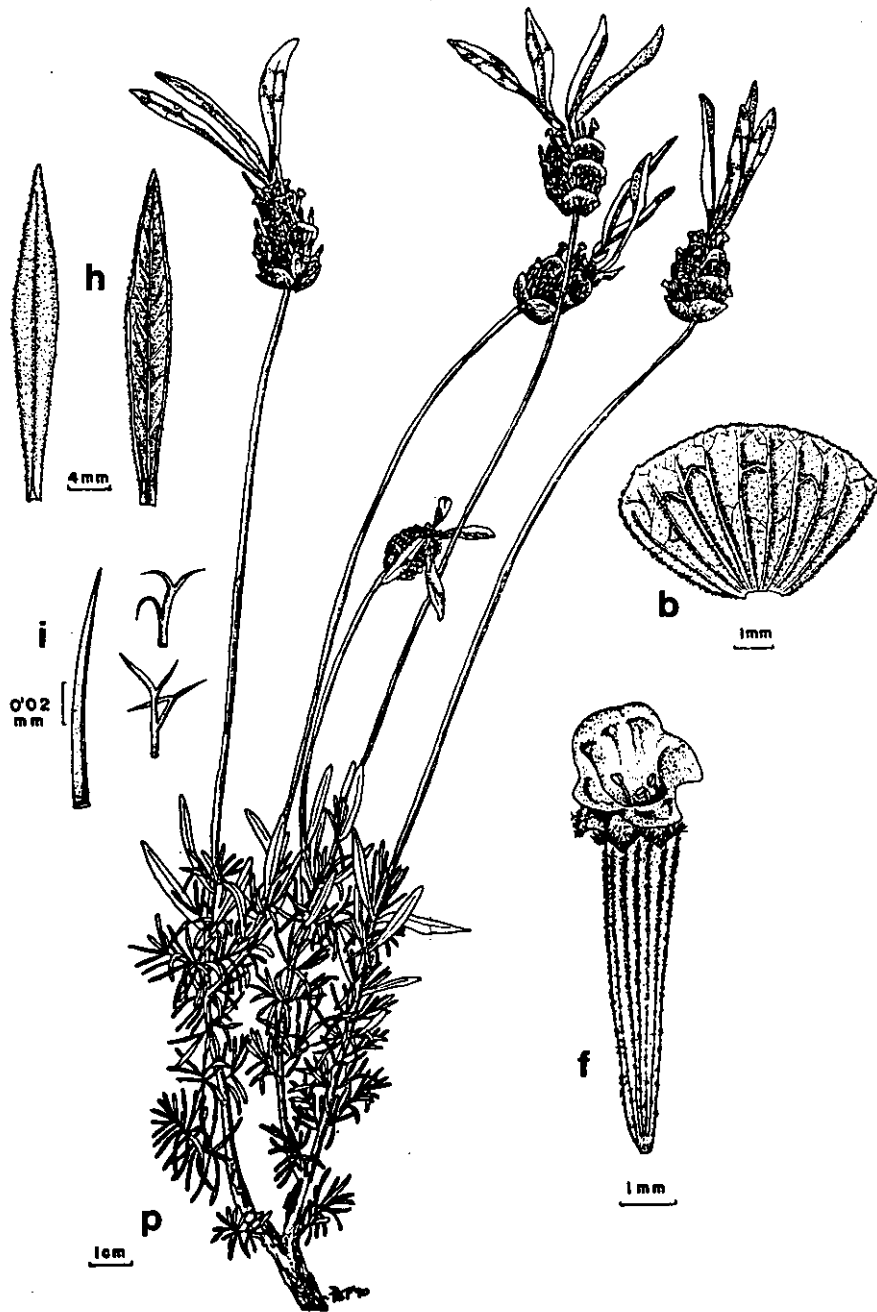


Fig. 29. *Lavandula pedunculata* Cav., m. 19 (MACB): p, porte general (long., 31,5 cm); h, hoja; b, bráctea inferior; f, flor; i, indumento (M. I. GARCIA VALLEJO y M. C. GARCIA VALLEJO)

2 mm de longitud, con cubierta gelatinosa cuando se remojan (CHAYTOR, l.c.; ROZEIRA, l.c.; SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA, 1989).

SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA (1986a) consideran que, "por los caracteres palinológicos", este taxon "merece la categoría de especie", en apoyo del criterio de CHAYTOR (l.c.). Es decir, los restantes miembros de la sect. *Stoechas* son más afines a *L. stoechas* L. que *L. pedunculata* Cav. y, por consiguiente -decimos nosotros-, se justifica más, para aquéllos, la inferior categoría.

### Variación; formas

Los caracteres expuestos corresponden al tipo de CAVANILLES (1802) -var.  $\beta$  de *L. stoechas* L. (s.L.)- que crece en la "Casa de Campo" de Madrid, El Escorial y zonas próximas.

Según ROZEIRA (l.c.), esta especie presenta mayor variación aún que *L. stoechas* L., porque, además de experimentarla las brácteas, también es muy variable la longitud del pedúnculo. Opina que estas variaciones son muy poco fijas y, por tanto, que no tienen importancia sistemática, v.g., la var. *longibractea* Senn. y la var. *angustifolia* Elías; y que esta polimorfía no la puede explicar la hibridación. Comprende que, por las transiciones que se encuentran y la aproximación a *L. stoechas* L., LINNEO y seguidores, como SAMPAIO, le hayan negado la categoría de especie.

Entre los supuestos híbridos *L. pedunculata* x *L. stoechas* -algunos ya mencionados en 4.2.1-, se cita *L. x eliae* Senn., que crece en Valle de Besantes (Burgos). ROZEIRA (l.c.) estudió los ejemplares distribuidos por SENNEN, llegando a la conclusión de que "no muestran nada que nos haga suponer para esta planta la paternidad de otra *Lavandula*, aparte de la *pedunculata*. No son más que formas muy robustas de esta especie".

Algunas formas portuguesas fueron separadas por CHAYTOR (l.c.), elevándolas a la categoría de variedad: *L. pedunculata* Cav. var. *lusitanica* Chaytor. Sinónimo: *L. stoechas* subsp. *lusitanica* (Chaytor) Rozeira. Tratamos ésta en 4.2.4; pero con categoría de subespecie, en "comb. nova" de RIVAS-MARTINEZ et al. (1990): *L. sampaiiana* subsp. *lusitanica* (Chaytor) Riv.-Mart.

## Sinónimos

*Lavandula stoechas* subsp. *pedunculata* (Miller) Samp. ex Rozeira, in Agron. Lus. 24: 173 (1964); *Lavandula stoechas* rac. *pedunculata* Sampaio (1908); *Stoechas pedunculata* Miller, Gard. Dict. ed. 8, n° 2 (1768); *Lavandula stoechas*  $\beta$  L. (1753); *Lavendula foliis lanceolato-linearibus spica comosa*  $\beta$  L. (1737).

**Nombres comunes:** Cantueso, Lavándula, Tomillo Cantueso y Tomillo Borriquero, en el área española; Rosmaninho y Rosnaninho maior, en la portuguesa.

## Corología, ecología y sintaxonomía

La distribución de *L. pedunculata* en la Península se indica en el Mapa 10. Dicen SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA (1986b): "Esta especie, montana y silicícola, posee una distribución típicamente mesetaria bajando a las inmediaciones del litoral por las estribaciones de la Sierra de Aracena en Andalucía y por las montañas de Prades en Cataluña. Su área de distribución corológica incluye, pues, los sectores Berguedano-Penedés en la provincia corológica Catalano-Valenciano-Provenzal-Balear; los Riojano-Estellés y Bárdenas y Monegros, de la provincia Castellano-Maestrazgo-Manchega; los Guadarrámico, Bejarano-Gredense, Salmantino, Maragato-Leonés e Ibero-Soriano de la provincia Carpetano-Ibérico-Leonés; los Toledano-Tajano y Mariano-Monchiquense de la provincia corológica Luso-Extremadurensis; y los Subético y Guadiciano-Bacense de la provincia Bética". ROZEIRA (l.c.) indica que se distribuye asimismo por las islas Azores y Madeira, Islas Canarias y Marruecos.

*L. pedunculata* se encuentra en sintáxones de las dos clases silicícolas: de la cl. Cisto-lavanduletea Br.-Bl. y su único orden 8.Lavanduletales stechidis, como especie característica de la al. 8.8.Cistion laurifolii Riv.-God. y sus as. 8.8.65, 8.8.66, 8.8.71 y 8.8.73; y de la cl. Calluno-Ulicetea, orden 7.Calluno-Ulicetalia (Quantín) R.Tx. y subal. 7.2a.Ericenion umbellatae Riv.-Mart., como compañera en la as. 7.2a.26.

Este sintaxónomo asigna a la as. 8.8.65.Genisto (occidentalis)-

*Lavanduletum pedunculatae* (Riv.-God. et Madueño) Riv.-God. la corología del sector Ibérico-Soriano. Esta comunidad "se halla bastante extendida en los pisos meso y supramediterráneo secos del borde oriental de este sector y, también, en las sierras silíceas aragonesas de Santa Cruz, Paniza, de la Virgen y Vicort". Corología de la as. 8.8.66.*Erico scopariae-Cistetum populifolii* O. Bolos: los sectores Maestracense y Celtibérico-Alcarreño. Corología de la as. 8.8.71.*Lavandulo-Genistetum histricis* Riv.-Mart.: los sectores Orensano-Sanabriense, Maragato-Leonés, con ligeras irradiaciones hacia los Salmantino y Berciano-Ancarense. Dice RIVAS-MARTINEZ de esta as. que "es claramente supramediterránea... (que) representa una etapa aclarada del ecosistema encinar continental (*Junipero-Quercetum rotundifoliae*) en su frontera biológica o zona de introgresión con el robledal iberoatlántico supramediterráneo (*Halco-Quercetum pyrenaicae*)... El cantueso de esta asociación (*Lavandula pedunculata*) presenta ciertas introgresiones con el del occidente ibérico (*Lavandula sampaioana*)". Corología de la as. 8.8.73.*Iberidi linifoliae-Lavanduletum pedunculatae*: enclaves del subsector Manchego-Sagrense. Esta as. se halla "muy localizada en ciertos depósitos arenosos y guijarrosos poco potentes que cubren algunos cerros miocenos de la provincia de Madrid."..."se pone en contacto con los romerales calcícolas a través del *Cisto-Rosmarinetum halimiocistetosum* descrito por IZCO (1972)".

Este autor define así la alianza 8.8.*Cistion laurifolii* Riv.-God.: "Jarales en los que abundan a veces piornos, brezos, gayubas o cantuesos desarrollados sobre suelos silíceos pobres en bases, en general bastante erosionados y provistos de una materia orgánica oligótrofa (tierras pardas mediterráneas, tierras pardas subhúmedas, planosuelos, arenales, rankers, etc.). La asociación tiene un carácter mediterráneo continental y presenta su óptimo en los pisos bioclimáticos meso y supramediterráneos secos o ligeramente subhúmedos. Representa una etapa avanzada en la destrucción de los ecosistemas forestales de las áreas frías y secas de la Meseta".

La 7.2a.26.*Genistelo tridentatae-Ericetum cinerae* R.Tx. et Oberd. -en que *L. pedunculata* sólo es *compañera*- es "asociación que también tiene un significado transicional entre las regiones Mediterránea y Eurosiberiana (Cántabro-Atlántica), en la zona noroccidental peninsular, particularmente entre Galicia y León. (...) es común en los sectores Orensano-Sanabriense,

Berciano-Ancarense y Maragato-Leonés, en áreas no frías en demasía ni muy elevadas, pero que reciben una elevada precipitación". A las especies comunes "se pueden añadir como diferenciales, frente a las asociaciones más acusadamente atlánticas, ciertos elementos mediterráneos de meseta como *Lavandula stoechas* subsp. *pedunculata*, *Thymus mastichina*, etc."

De la subal. 7.2a. *Ericenium umbellatae* Riv.-Mart., dice este sintaxónomo: "Brezales casi siempre ricos en especies de los generos *Cistus*, *Halimium*, *Lavandula*, ... etc, ampliamente distribuidos por el occidente peninsular, donde representan una etapa avanzada de la destrucción de los ecosistemas vegetales maduros (robledales, rebollares, quejigares, alcornocales, etc.), sensibles al clima contrastado de las montañas elevadas de la meseta. En la Península Ibérica se extienden desde el piso litoral templado del sector Galaico-Portugués, ..., hasta los arenales del sector Onubense donde ocupan los suelos con humedad edáfica estacional, dejando los suelos secos, es decir, con humedad climática..."

Se citan variedades de *L. pedunculata* Cav. en Marruecos e islas Azores y Madeira y, en áreas de la antigua Tracia y Asia Menor (CHAYTOR, l.c.).

#### 4.2.2.2. Composición química de sus aceites esenciales

El *Bericht von Schimmel* de 1898 (Okt.: 33) publicó la primera Nota sobre composición química de esencia de *L. pedunculata* Cav. de origen portugués. Los químicos de SCHIMMEL & Co. identificaron cineol, y encontraron un alto índice de saponificación (111,7), equivalente a 39 % de acetato de alcohol monoterpénico. Consideraron que se trataba de "una esencia de olor indefinible, desagradable y que, por este motivo, no debe ser utilizada en la práctica". Veremos, en 4.2.6.2, que esta esencia tiene que ser de *L. luisieri*.

FERNANDES COSTA (1939) investigó una esencia de inflorescencias de plantas de Côja (Beira Litoral), clasificadas como *L. pedunculata* Cav., por su largo pedúnculo y de acuerdo con PEREIRA COUTINHO (1907) que sitúa esta especie en el Norte y Centro de Portugal -a *L. stoechas* L., en el Centro y Sur-. Comprobó la existencia del cineol, en "alto porcentaje" e identificó asimismo  $\alpha$ -pineno, canfeno, fenona (fenchona), alcanfor y borneol. Este autor y CARDOSO DO VALE (1948) -en estudio comparativo con la esencia de *L.*

*stoechas*- analizaron también dos esencias de plantas de la supuesta *L. pedunculata*, recolectadas entre Freixo de Espada a Cinta (Tras-os-Montes). Sin embargo, estos datos están aquí fuera de lugar, porque ambos autores (1953) manifiestan que dos ejemplares de Herbario que conservaban de las plantas recolectadas en esta estación, según el Prof. A. ROZEIRA, corresponden a "*L. stoechas* Linn. subsp. *sampaiana* Rozeir."

La primera publicación sobre composición química de esencias de *L. pedunculata* Cav. legítima española -y, probablemente, de la Península- se debe a GARCIA MARTIN et al. (1974). Se refiere a una esencia colectiva (GU/65) de plantas recolectadas en Cifuentes (prov. de Guadalajara), en junio de 1965. Tabulamos a continuación los datos porcentuales más importantes, junto con otros inéditos de sendas muestras colectivas de las prov. de Cuenca (CU/64), Jaén (J/67) y Sevilla (SE/70), que nos han proporcionado GARCIA MARTIN y GARCIA VALLEJO:

	<u>GU/65</u>	<u>CU/64</u>	<u>J/67</u>	<u>SE/70</u>
$\alpha$ -Pineno	15,7	12,6	14,1	7,2
Canfeno	4,1	5,3	2,6	2,9
Sabineno	0,6	-	0,5	-
$\beta$ -Pineno	1,6	4,5	0,5	0,2
Mirceno	0,9		0,5	0,4
$\alpha$ -Felandreno + Car-3-eno	16,8	-	0,4	-
Limoneno + Cineol	14,4	29,3	14,5	3,6
p-Cimeno	2,6	1,6	1,1	0,9
$\gamma$ -Terpineno	0,5	0,7	0,4	0,3
Fenchona	3,6	4,1	27,6	14,8
Linalol	0,7	1,5	1,3	0,9
Alcanfor	20,2	21,6	23,7	52,5
Fenchol	0,7	0,5	1,6	1,2
Acetato de fenchilo	1,5	-	0,3	-
Borneol + Acetato de bornilo + $\alpha$ -Terpineol	3,9	3,8	2,9	4,5

DE PASCUAL TERESA *et al.* (1976) investigaron la composición de una esencia destilada de plantas de *L. pedunculata* en floración, procedentes de Juzbado (Salamanca), con los siguientes resultados porcentuales: (+) $\alpha$ -pineno (3,3), (-)canfeno (0,1), 1,8-cineol (17,0), (+)fenchona (33,0), (-)alcanfor (19,7), (+)mirtenal (0,4), (+)verbenona (3,0), carvona (0,2), linalol (0,5), *trans*-pinocarveol (0,8), borneol (1,6), mirtenol (2,5), carveol (1,7), epoxilinaloles (3,6 y 1,8), *p*-cimenol (2,8), hidroxialdehído (0,4), ¿isoborneol? (0,4), ¿geraniol? (1,0), diol (0,4), acetatos (2).

Temíamos que esta esencia podría corresponder asimismo a *L. stoechas* subsp. *sampaioana* Rozeira. En Salamanca se produce solapamiento de las áreas de distribución de *L. pedunculata* y este taxon, citado en Villarino de los Aires -del partido judicial de Ledesma, como Juzbado- y en Ciudad Rodrigo, donde también es citada *L. pedunculata* (SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA, 1986). Decía RIVAS-MARTINEZ (1970): "Diferenciar morfológicamente *L. stoechas* subsp. *sampaiana* y *L. pedunculata* Cav., sobre todo en sus áreas de contacto, es algo sobre lo que no podemos decidirnos definitivamente, habida cuenta nuestra actual experiencia sobre el tema". Sin embargo, podemos adelantar que esta composición está más de acuerdo con el tipo químico medio de la esencia de *L. pedunculata* -que damos más adelante-, que con el de la esencia de *L. sampaioana* (4.2.3.2).

### Muestras estudiadas

La Tabla 21 y el Mapa 24 indican las procedencias de las 42 muestras individuales, destiladas y analizadas por nosotros. De otras dos muestras de Madrid y Zamora, se separaron las inflorescencias de los tallos y hojas respectivos, para conocer posibles variaciones de composición según el órgano de la planta.

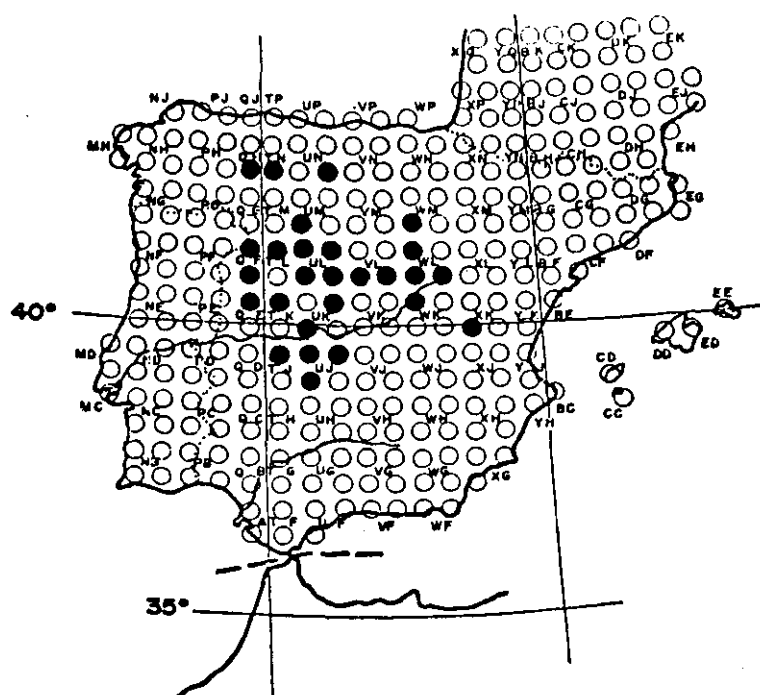
Tabla 21. Muestras estudiadas de *Lavandula pedunculata* Cav.

Muestra	Localidad	Coordenadas UTM	Fecha de recolección	Aceite Esencial Rdto. % (V/M)
AVILA				
1	Becedas	30TTK87	1-6-86	0,65
2	La Cañada	30TUK89	15-6-86	0,50
3	Ctra. Salamanca, km 128	30TUL41	15-6-86	0,88
BADAJOZ				
4	Castilblanco	30SUJ15	24-5-86	0,82
5	Herrera del Duque	30SUJ24	24-5-86	0,63
CACERES				
6	Guadalupe	30STJ96	24-5-86	0,80
7	Sierra de Cíjara	30SUJ26	24-5-86	0,71
8	La Garganta	30TTK66	1-6-86	0,67
9	Pto. Tornavacas	30TTK76	1-6-86	0,70
CUENCA				
10	Boniches	30SXX12	18-5-86	0,88
GUADALAJARA				
11	Luzaga	30TWL43	8-6-86	1,70
12	Brihuega	30TWK29	8-6-86	1,25
13	Molina de Aragón	30TWL92	8-6-86	1,09
14	Puebla de Beleña	30TVL82	7-9-86	0,59
LEON				
15	Navafría	30TTN91	17-6-87	0,26
16	Villacil	30TTN92	17-6-87	0,40
17	Astorga	30TQH40	18-6-87	0,71
MADRID				
18	Collado Mediano	30TVL10	18-5-86	0,68
19	Los Molinos	30TVL00	1-6-86	0,90
20	Pto. Cruz Verde	30TUK99	15-6-86	1,15
21	Pto. Cruz Verde	30TUK99	15-6-86	0,66



Tabla 21. Conclusión

	PALENCIA			
22	Saldaña	30TUN50	6-7-86	0,84
	SALAMANCA			
23	El Bodón	29TQE08	14-6-86	0,52
24	Vitigudino	29TQF14	14-6-86	0,43
25	Martín de Yeltes	29TQF42	15-6-86	0,51
	SEGOVIA			
26	San Rafael	30TUL90	6-6-86	1,42
	SORIA			
27	Los Rábanos	30TWM41	8-6-86	0,32
28	Almazán	30TWL39	8-6-86	0,84
	TOLEDO			
29	Rio Estena	30SUJ67	12-6-86	
30	Rio Estena	30SUJ67	12-6-86	1,39
31	Rio Estena	30SUJ67	12-6-86	1,49
32	Risco de las Paradas	30SUJ68	12-6-86	1,24
33	Pto. del Milagro	30SUJ97	12-6-86	1,88
34	Pto. del Milagro	30SUJ97	12-6-86	2,70
35	Oropesa	30SUK12	23-5-86	0,67
	VALLADOLID			
36	Mojados	30TUL68	19-7-91	3,
37	Ctra. Adanero, km 162	30TUL58	6-6-86	1,52
38	Pozal de Gallinas	30TUL47	14-6-86	0,85
	ZAMORA			
39	Embalse de Almendra	29TQF17	14-6-86	0,52
40	Toro	30TUL09	14-6-86	0,59
41	Morales de Toro	30TUM00	14-6-86	0,59
42	Zamora	30TTL69	14-6-86	0,83



Mapa 24. Muestras estudiadas de *L. pedunculata* Cav. (M. I. GARCIA VALLEJO)

## Resultados analíticos y discusión

### Resultados

Estas esencias se han obtenido con **rendimiento medio de 0,87 %** de planta parcialmente seca.

Las Tablas 22.1-22.5 muestran la composición de cada una de las 42 esencias individuales; la Tabla 23, las composiciones de las esencias de inflorescencias de una planta de Madrid y de otra de Zamora, y las de hojas más tallos de cada una de estas plantas. Se han cuantificado 54 constituyentes que suman 81,4-96,1 % (med., 90,0 %) e, identificado 35 de ellos. Cromatogramas, en 4.2.8.2: Fig. 52 a 59.

Han resultado mayores y principales, en general: fenchona, 0,9-49,8 % (med., 22,1 %); alcanfor, 3,4-51,8 % (med., 18,9 %); 1,8-cineol, 0,2-67,7 % (med., 17,3 %). Otros mayores menos frecuentes:  $\alpha$ -pineno, 0,2-21,1 % (med., 10,9 %);  $\beta$ -pineno, 0,2-26,0 % (med., 3,1 %); linalol, 0,3-9,5 % (med., 3,8 %); canfeno, 0,5-8,3 % (med., 2,5 %); car-3-eno, 0,0-13,7 % (med., 1,7 %); y  $\alpha$ -cadinol, 0,0-11,7 % (med., 0,3 %).

Resultan menores en alguna esencia: limoneno, 1,0-3,3 % (med., 1,0 %); p-cimen-8-ol, 0,0-3,3 % (med., 0,9 %); verbenona, indetectada-3,6 % (med., 0,6 %);  $\beta$ -cariofileno, t-3,4 % (med., 0,5 %).

De los microconstituyentes, destacan: *trans-verbenol*, 0,4-2,7 % (med., 0,6 %); *mirtenal*, t-2,2 % (med., 0,4 %); *sabineno*, 0,1-2,1 %; *borneol*, 0,0-1,0 % (med., 0,5 %); *mirtenol*, t-0,7 % (med., 0,2 %); *acetato de mirtenilo*, t-0,4 % (med., 0,1 %); y *trans-pinocarveol*, 0,1-2,6 % (med., 0,5 %).

## Discusión

Estas concentraciones medias nos permiten establecer el siguiente tipo químico, característico de las esencias de *L. pedunculata*:

### Tipo químico medio, fenchona/alcanfor/1,8-cineol/ $\alpha$ -pineno

El 1,8-cineol resulta mayor en 36 esencias, principal en 14 de ellas; en una, 6,2 %. La fenchona es mayor en 34 esencias, principal en 16 de ellas. El alcanfor es mayor en 39 esencias, principal en 10 de ellas; en 3, con 7,2, 7,3 y 7,4 %. El  $\alpha$ -pineno es mayor en 28 esencias, y en una de ellas, principal; en 7, varía entre 5,5 y 7,4 %. El  $\beta$ -pineno alcanza categoría de mayor en 5 esencias, principal en 2 de ellas; en otra, con 5,9 %.

En una planta de Madrid y otra de Zamora, de las que se destilaron esencias de espicastro por un lado, y de hojas y tallos por otro, son constituyentes principales: fenchona, alcanfor y  $\alpha$ -pineno. El 1,8-cineol tiene concentración mínima (0,2 %) en las esencias de los espicastros y, máxima (7,2 % y 9,6 %, respectivamente) en las de hojas más tallos. La fenchona alcanza su máxima concentración en las esencias de los espicastros. El alcanfor es más alto en la de hojas más tallos de Madrid, pero menor en la de Zamora. El

linalol tiene igual concentración en inflorescencias que en tallos más hojas.

Sobre los datos de la Bibliografía (de muestras colectivas): en SE/70, son **mayores alcanfor y fenchona** (suman 67,3 %); en CU/64, **cineol, alcanfor** -con 5,3 % de canfeno- y  **$\alpha$ -pineno** (total, 68,8 %); en GU/65, **alcanfor** -con 4,1 % de canfeno-, **car-3-eno,  $\alpha$ -pineno y 1,8-cineol** (71,2 %); en J/67, **fenchona, alcanfor** -con 2,6 % de canfeno-, **1,8-cineol y  $\alpha$ -pineno** (82,5 %). Coexisten, pues, 2, 3, 4 ó 5 constituyentes **mayores**. En la muestra (colectiva) de la prov. de Salamanca, son **mayores fenchona, alcanfor y 1,8-cineol** (69,7 %).

El número de **constituyentes mayores** en cada esencia varía entre dos y cinco; puede acompañarlos alguno **menor** de alto rango (ca. 7 %), que debemos tener en cuenta, a efectos taxonómicos, como definidores de **quimiosubtipos**.

#### **Combinaciones binarias (en 4 muestras)**

1. **Fenchona y alcanfor,  $F > A$** , en m. 10.
2. **1,8-Cineol y alcanfor,  $C > A$** , en m. 14.
- 2a. **1,8-Cineol y alcanfor, con  $\alpha$ -pineno menor**, en m. 18.
3. **Fenchona y  $\beta$ -pineno, con alcanfor y linalol menores**, en m. 24

#### **Combinaciones ternarias (en 18 muestras)**

##### **Fenchona, alcanfor y 1,8-cineol:**

4.  **$F > A > C$** , en m. 6, 20 y 36.
- 4a.  **$F > C > A$** , en m. 2 y 7.
- 4b. **Idem, con  $\alpha$ -pineno menor**, en m. 37.
- 4c.  **$A > F > C$** , en m. 1.
- 4d.  **$A > C > F$** , en m. 28.
- 4e.  **$C > F > A$** , en m. 12.
5. **Fenchona, 1,8-cineol y linalol, con alcanfor menor**, en m. 3.

##### **Fenchona, alcanfor y $\alpha$ -pineno:**

6.  **$F > A > P\alpha$** , en m. 26.
- 6a.  **$F > P\alpha > A$** , en m. 41.
- 6b.  **$A > F > P\alpha$** , en m. 29.
- 6c.  **$A > P\alpha > F$** , en m. 9.

6d. A + Canf. > F > P $\alpha$ , en m. 19.

Alcanfor, 1,8-cineol y  $\alpha$ -pineno:

7. A > C > P $\alpha$ , con linalol menor, en m. 23.

7a. A > P $\alpha$  > C, con canfeno menor, en m. 8.

8. Fenchona,  $\alpha$ -pineno y  $\beta$ -pineno, con alcanfor menor, en m. 39.

9. 1,8-Cineol,  $\beta$ -pineno y  $\alpha$ -pineno, con alcanfor menor, en m. 22.

Combinaciones cuaternarias (en 17 muestras)

Fenchona, alcanfor, 1,8-cineol y  $\alpha$ -pineno:

10. F > A > C > P $\alpha$ , en m. 34.

10a. F > A > C > P $\alpha$ , con linalol menor, en m. 4.

10b. F > C > A > P $\alpha$ , en m. 21.

10c. F > P $\alpha$  > A > C, en m. 42.

10d. A > F > P $\alpha$  > C, en m. 40 y 33.

10e. C > F > A > P $\alpha$ , en m. 25 y 31.

10f. C > A > F > P $\alpha$ , en m. 11.

10g. Idem, con linalol menor, en m. 5.

10h. C > P $\alpha$  > F > A, en m. 32.

10i. C > P $\alpha$  > A > F, en m. 27.

11. 1,8-Cineol,  $\alpha$ -pineno, car-3-eno y alcanfor, en m. 13.

12.  $\alpha$ -Pineno, 1,8-cineol, alcanfor y linalol, en m. 15.

13.  $\beta$ -Pineno, fenchona,  $\alpha$ -pineno y 1,8-cineol, en m. 17.

14.  $\beta$ -Pineno,  $\alpha$ -pineno, 1,8-cineol y alcanfor, en m. 16.

Combinaciones quinquenarias (en 3 muestras)

15. Fenchona, 1,8-cineol, car-3-eno, alcanfor y  $\alpha$ -pineno, en m. 30.

15a. 1,8-Cineol, alcanfor, car-3-eno,  $\alpha$ -pineno y fenchona, en m. 35.

16. Alcanfor, 1,8-cineol,  $\alpha$ -pineno, fenchona y linalol, en m. 38.

En 4.2.8.2, se formulan los táxones químicos correspondientes.

Tabla 22.1. Composición de esencias de *Lavandula pedunculata* Cav.

Pico	Avila			Badajoz		Cáceres			Cuenca	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,5	0,1	t	t	0,0	0,0	0,0	0,5	0,3	0,3
2	7,3	6,4	6,3	10,4	9,6	4,0	5,5	16,7	11,8	4,8
3	6,2	1,8	0,9	1,3	0,9	0,6	0,7	6,8	5,8	4,4
4	0,2	1,5	0,4	0,5	0,6	0,3	0,3	0,5	0,3	0,1
5	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,2	0,2	0,4	0,1	0,1
6	t	t	t	5,5	1,7	2,6	4,0	4,4	0,4	t
7	t	t	t	0,4	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	t
8	t	t	0,0	t	0,8	0,3	0,4	0,1	t	0,0
9	1,2	0,9	1,7	1,8	1,5	1,5	1,3	1,3	1,3	1,0
10	8,7	21,0	27,5	12,3	25,8	17,8	20,0	14,3	7,6	2,5
11	t	t	0,0	1,7	0,0	t	0,0	t	t	t
13	0,3	1,0	0,8	0,9	0,6	0,4	0,6	0,3	t	0,4
14	0,0	0,0	t	0,6	1,5	1,0	1,3	0,7	0,5	0,1
15	0,1	0,4	0,4	t	0,6	0,2	0,2	0,0	0,1	0,1
17	28,4	32,4	32,4	27,9	10,7	25,6	25,5	2,9	10,8	39,0
20	0,2	0,3	0,5	0,3	0,6	0,1	0,4	0,3	0,2	0,6
23	t	0,1	0,6	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,1	0,5
25	29,2	17,9	7,3	12,3	12,7	25,2	10,3	29,8	42,2	26,7
26	1,4	1,6	9,0	7,1	6,8	3,2	5,3	5,2	2,4	3,7
28	3,4	1,0	0,6	0,1	0,7	0,2	0,6	0,1	2,3	0,8
29	t	0,5	0,2	t	0,2	t	t	t	t	0,1
30	0,2	0,5	0,2	1,2	0,1	0,3	0,5	t	0,1	1,0
32	0,1	0,2	0,1	t	0,2	t	0,1	0,0	0,1	0,2
33	0,1	0,3	0,1	t	t	0,1	0,1	t	t	0,1
34	0,1	0,1	0,2	0,4	0,6	0,2	0,7	0,4	0,1	t
35	0,2	0,4	0,7	0,8	1,8	1,1	0,5	0,8	0,3	0,3
38	0,2	0,3	0,1	0,3	t	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1
41	0,2	0,4	0,2	0,1	0,4	0,1	0,3	0,3	0,3	0,2
45	0,0	0,0	0,0	t	t	0,0	t	t	0,0	0,0

Tabla 22.1. Conclusión

46	0,0	0,0	t	t	t	t	t	0,6	0,0	0,0
47	t	t	t	0,1	t	t	0,1	0,1	t	0,1
48	0,6	0,4	0,5	0,6	1,2	0,5	0,7	1,0	1,1	0,7
49	0,6	0,2	0,1	0,8	0,3	0,2	0,2	1,0	0,4	1,3
50	0,2	0,3	0,6	0,9	1,0	0,6	0,6	0,4	0,3	0,2
51	0,2	0,2	0,1	1,0	0,1	0,1	0,1	0,8	0,1	0,1
54	0,0	0,2	0,1	0,1	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0	t
55	0,4	0,5	0,6	0,3	0,9	0,4	0,7	0,4	0,7	1,2
56	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0
60	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,0	0,3	0,1	0,1	t
61	0,0	0,2	t	0,5	1,5	1,5	2,2	0,5	0,2	0,0
62	1,6	0,5	0,4	1,2	1,8	2,4	3,3	1,1	1,2	1,0
64	t	0,1	t	0,1	0,0	t	t	0,1	t	0,1
69	0,9	0,4	0,3	0,2	2,5	1,1	1,4	0,3	0,3	0,5
73	0,3	0,3	0,2	t	0,2	0,4	0,2	0,3	0,1	0,3
74	t	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	t	0,1	t
75	0,0	0,2	0,0	0,0	0,6	0,4	0,2	0,0	0,0	t
77	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
83	0,0	0,0	0,0	t	0,0	0,0	0,0	0,0	t	t
85	0,4	0,4	0,3	0,2	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	0,5
86	0,0	0,3	t	t	t	0,1	t	0,0	0,0	0,1
87	0,1	0,3	t	t	2,4	0,1	1,8	0,1	2,0	0,1
92	t	0,3	0,0	1,1	0,0	0,0	t	0,6	t	t
94	0,2	0,6	0,2	0,3	0,7	0,4	0,4	0,1	0,1	0,5

Tabla 22.2. Composición de esencias de *Lavandula pedunculata* Cav.

Pico	Guadalajara				León			Madrid			
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0,3	t	0,0	0,1	0,1	0,3	0,1	0,3	0,4	0,2	t
2	9,2	4,4	21,1	2,2	19,4	16,9	14,2	6,9	10,9	5,0	7,8
3	5,1	1,4	2,3	0,5	2,0	2,7	0,5	4,6	8,0	3,5	1,3
4	1,1	4,4	1,1	0,2	3,5	26,0	20,2	0,7	0,2	0,2	7,5
5	0,4	0,6	0,5	0,2	0,7	2,2	1,5	0,3	0,1	0,1	0,7
6	0,0	0,6	12,5	0,2	0,0	0,0	0,0	7,4	0,0	0,0	3,3
7	0,2	0,1	0,8	t	0,3	0,3	0,2	0,3	0,1	t	0,5
8	0,0	t	0,2	t	t	t	t	0,4	0,0	0,0	t
9	1,4	1,3	1,2	0,2	1,7	1,4	1,9	1,1	1,8	1,2	2,0
10	30,7	30,8	24,2	67,7	13,7	13,3	9,6	26,6	0,4	14,8	15,7
11	0,0	0,0	t	t	0,1	0,4	0,1	t	t	0,0	0,7
13	0,5	0,1	0,8	0,5	0,5	0,4	0,6	0,7	0,4	0,4	0,5
14	0,0	1,0	0,3	1,4	0,1	0,1	t	1,2	0,0	0,0	0,3
15	0,1	0,4	0,1	0,1	0,7	0,1	0,2	0,0	0,5	0,3	t
17	14,6	21,7	0,9	2,7	5,8	1,3	18,8	3,2	31,4	29,5	28,6
20	t	0,3	0,2	0,2	0,2	0,0	0,1	0,1	t	0,4	0,5
23	0,0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	t	0,4	0,2
25	20,3	14,2	9,6	7,6	10,2	10,7	3,4	23,2	32,8	28,9	10,5
26	0,3	2,3	5,7	1,6	9,5	3,8	4,9	3,2	2,0	2,7	5,2
28	0,4	t	0,3	0,2	0,8	1,5	0,3	0,6	0,4	0,2	0,2
29	0,1	0,7	t	0,2	0,7	1,1	1,8	t	0,1	0,1	0,2
30	0,1	0,3	0,1	t	0,1	0,0	0,2	0,0	0,4	0,2	0,2
32	t	t	t	t	t	0,0	t	t	0,1	t	t
33	t	0,6	t	0,1	0,3	0,1	0,8	0,1	t	0,1	0,4
34	0,2	0,6	0,4	0,4	1,2	0,0	0,3	0,1	t	t	0,5
35	0,7	0,8	0,5	0,2	0,6	0,3	1,1	0,8	0,5	0,2	0,4
38	0,1	0,4	0,6	0,3	0,8	1,4	1,9	0,2	t	0,1	0,5
41	0,1	1,1	0,3	0,3	1,3	1,5	2,6	0,3	0,1	0,1	0,7
45	0,0	0,0	0,0	t	0,0	0,0	0,0	t	0,0	0,0	0,0



Tabla 22.2. Conclusión

46	0,0	0,0	0,3	t	0,7	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	t
47	t	t	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	t	t	0,1	0,1
48	0,5	0,6	1,2	1,2	2,7	0,5	1,2	0,8	0,6	0,4	0,7
49	0,4	0,1	0,2	0,3	0,2	0,0	0,1	0,3	1,3	0,4	0,1
50	0,7	0,9	0,8	0,2	0,5	0,0	0,6	0,5	0,2	0,3	0,8
51	0,3	t	0,8	t	3,6	2,6	1,3	0,4	t	t	0,7
54	t	t	0,1	t	t	0,0	t	0,5	t	t	0,0
55	0,2	0,4	0,2	1,0	0,6	0,0	0,3	0,5	0,5	0,8	0,3
56	0,0	0,0	0,2	0,0	0,5	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1
60	0,2	0,3	0,4	t	0,5	0,4	1,3	0,4	t	t	0,2
61	0,0	0,2	0,4	0,7	t	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,2
62	0,8	0,4	1,2	2,2	0,3	0,1	0,3	1,7	0,3	1,1	0,7
64	t	t	0,1	t	0,9	0,5	0,4	0,2	0,0	t	0,1
69	0,3	0,9	0,3	0,2	1,6	0,7	0,6	1,3	0,2	0,4	0,2
73	0,2	0,4	0,2	0,2	0,7	0,6	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2
74	t	t	0,2	t	0,1	0,1	0,1	t	0,0	t	0,0
75	t	t	0,0	t	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0	t	0,0
77	0,1	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5	0,3	0,2	0,2	0,3	0,1
83	t	t	0,0	0,1	0,3	t	0,1	t	0,1	0,1	0,0
85	2,7	0,6	0,1	0,1	3,3	0,8	0,4	0,5	0,3	0,3	0,1
86	0,3	0,1	0,5	0,3	0,4	0,4	0,1	0,1	0,2	0,2	0,0
87	0,3	0,1	0,3	0,2	0,4	0,3	0,1	0,1	0,2	0,2	t
92	0,3	0,0	1,3	0,0	t	0,1	t	t	0,0	0,0	1,4
94	0,5	0,6	0,7	0,2	0,2	0,8	0,2	0,8	0,2	0,5	0,2

Tabla 22.3. Composición de esencias de *Lavandula pedunculata* Cav.

Pico	Palencia	Salamanca			Segovia	Soria	
	22	23	24	25	26	27	28
1	0,3	0,3	0,1	0,1	0,4	0,2	0,1
2	<b>12,9</b>	<b>15,6</b>	5,8	<b>8,2</b>	<b>13,5</b>	<b>15,4</b>	2,8
3	1,6	5,0	1,4	1,3	5,2	2,5	2,5
4	<b>21,7</b>	0,3	<b>8,0</b>	6,8	0,2	0,8	0,2
5	2,1	0,2	0,8	0,8	0,2	0,5	0,1
6	t	0,0	t	0,2	0,0	t	0,3
7	0,3	0,2	0,0	t	0,2	0,2	t
8	0,1	0,0	0,0	0,2	t	t	0,1
9	1,3	1,2	1,5	1,3	1,6	2,0	1,2
10	<b>22,5</b>	<b>17,3</b>	1,3	<b>24,4</b>	5,4	<b>34,9</b>	<b>19,8</b>
11	0,4	0,4	t	0,0	0,1	0,5	0,0
13	0,4	0,4	0,8	2,6	0,3	0,4	0,2
14	0,1	t	0,0	0,1	0,1	0,2	0,9
15	0,2	t	t	0,4	0,0	0,1	0,6
17	1,7	3,5	<b>45,5</b>	<b>17,7</b>	<b>31,8</b>	<b>7,6</b>	<b>18,1</b>
20	0,1	0,4	1,3	0,4	0,1	0,2	0,5
23	t	0,2	1,0	0,3	t	t	0,3
25	<b>7,6</b>	<b>27,6</b>	7,4	<b>8,4</b>	<b>26,0</b>	<b>8,8</b>	<b>29,8</b>
26	3,6	7,0	6,8	3,7	2,0	3,2	2,8
28	0,5	0,3	0,1	0,6	0,2	0,3	1,2
29	1,8	t	1,5	0,9	0,1	t	0,2
30	t	t	0,8	0,2	0,3	1,7	0,3
32	t	t	0,1	0,1	t	t	0,1
33	0,6	t	1,2	0,8	t	0,1	0,1
34	0,7	0,5	0,1	0,8	0,2	0,6	0,7
35	0,6	0,3	0,2	1,6	0,2	0,4	0,4
38	2,2	0,1	1,3	0,9	0,1	0,4	0,1
41	2,2	0,2	1,9	1,1	0,2	0,3	0,1
45	0,0	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabla 22.3. Conclusión

46	0,3	0,3	t	0,0	0,2	0,8	0,0
47	t	0,3	0,1	0,1	t	0,3	t
48	0,9	1,2	0,6	0,8	0,8	1,4	0,4
49	0,2	1,2	0,1	0,2	0,3	1,5	0,7
50	0,6	0,4	0,2	0,9	0,2	0,4	0,3
51	2,1	1,7	t	t	0,9	2,5	0,2
54	0,0	0,3	0,0	0,6	0,0	0,0	0,2
55	0,2	0,6	1,2	0,8	0,3	0,2	0,6
56	0,2	t	0,0	0,0	0,6	0,2	0,0
60	0,6	0,2	0,7	0,6	t	0,4	0,1
61	t	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,6
62	t	0,4	0,6	0,9	0,3	0,2	0,6
64	t	0,4	0,1	t	0,2	0,4	t
69	0,1	0,3	0,4	1,4	0,1	0,5	1,3
73	0,4	0,5	0,4	0,3	0,1	0,4	0,4
74	0,7	t	t	0,0	t	0,1	0,2
75	t	t	t	0,4	t	0,1	0,3
77	0,2	0,5	0,2	0,2	t	0,3	0,1
83	0,1	t	t	0,1	0,5	0,2	0,0
85	0,3	0,5	0,5	0,6	0,1	0,5	0,9
86	0,6	0,0	0,0	0,8	1,2	0,4	0,2
87	0,3	0,1	t	0,2	0,3	0,5	2,2
92	t	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
94	0,7	t	t	0,1	t	0,8	0,6

Tabla 22.4. Composición de esencias de *Lavandula pedunculata* Cav.

Pico	Toledo						
	29	30	31	32	33	34	35
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	t
2	<b>9,6</b>	<b>8,4</b>	<b>11,3</b>	<b>17,2</b>	<b>15,1</b>	<b>9,2</b>	<b>9,9</b>
3	1,4	0,9	2,0	1,2	1,6	1,3	1,1
4	t	0,4	1,5	0,6	0,3	0,5	0,7
5	0,2	0,4	0,5	0,5	0,2	0,3	0,5
6	0,4	<b>12,4</b>	4,3	3,9	0,3	2,4	<b>13,7</b>
7	0,1	0,6	0,3	0,2	t	0,3	0,7
8	0,3	0,6	0,2	0,3	0,1	0,1	0,3
9	1,0	1,3	2,0	1,9	2,0	2,0	1,6
10	0,3	<b>15,3</b>	<b>20,8</b>	<b>29,0</b>	<b>11,4</b>	<b>18,2</b>	<b>19,3</b>
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	t
13	0,4	0,9	0,6	2,2	0,7	1,2	1,1
14	0,9	1,6	1,5	0,0	0,0	0,0	0,5
15	0,1	0,4	0,3	0,2	0,6	0,2	t
17	<b>14,7</b>	<b>20,5</b>	<b>19,8</b>	<b>15,1</b>	<b>25,2</b>	<b>24,2</b>	<b>8,0</b>
20	0,2	0,4	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4
23	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
25	<b>51,8</b>	<b>11,8</b>	<b>15,8</b>	<b>8,1</b>	<b>26,4</b>	<b>23,0</b>	<b>17,8</b>
26	1,9	3,8	2,0	2,9	3,5	3,2	3,0
28	0,3	0,3	t	t	0,2	0,1	t
29	0,1	t	t	t	0,2	t	t
30	0,6	0,3	0,4	t	0,6	0,3	0,1
32	0,2	t	t	t	0,2	t	t
33	t	t	0,1	t	0,1	t	t
34	0,7	0,3	1,0	0,2	0,2	0,1	0,4
35	0,1	1,2	1,0	1,7	0,2	0,8	1,5
38	0,1	0,3	0,5	0,2	0,1	t	0,2
41	0,1	0,3	0,5	0,1	0,1	0,1	0,2
45	t	0,0	0,0	0,0	t	0,0	t

Tabla 22.4. Conclusión

46	t	0,0	0,0	t	t	t	0,1
47	0,1	t	0,1	t	t	t	t
48	0,9	0,9	1,2	1,1	0,7	0,5	1,0
49	0,7	0,2	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2
50	0,1	0,8	0,5	0,7	0,2	0,6	0,8
51	t	0,1	0,3	0,1	t	t	0,5
54	0,1	0,7	0,6	0,4	t	0,2	0,5
55	0,9	0,7	0,5	0,6	0,8	0,5	2,3
56	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2
60	t	t	0,1	0,1	0,1	t	0,1
61	0,9	2,1	1,4	1,2	0,2	0,8	2,0
62	0,9	2,7	1,8	1,4	1,0	1,1	1,9
64	t	0,0	0,1	t	t	0,0	t
69	0,9	1,3	0,2	0,7	0,3	0,7	0,4
73	0,1	0,2	0,0	0,2	t	t	t
74	t	0,0	0,0	t	0,0	0,0	t
75	0,7	0,2	t	0,1	t	t	t
77	0,0	0,1	0,0	t	t	0,0	0,0
83	t	0,1	0,0	t	0,1	0,1	t
85	0,1	0,3	t	0,3	0,1	0,7	t
86	0,1	0,6	0,1	0,4	0,2	0,1	0,3
87	1,3	0,3	0,0	0,2	0,3	0,1	0,1
92	t	t	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
94	0,2	0,2	0,0	t	t	0,0	t

Tabla 22.5. Composición de esencias de *Lavandula pedunculata* Cav.

Pico	Valladolid			Zamora			
	36	37	38	39	40	41	42
1	0,2	0,2	0,1	t	0,2	0,1	0,0
2	3,1	7,4	12,0	16,4	10,7	11,4	13,3
3	1,9	2,4	3,0	1,3	2,7	2,4	2,1
4	3,5	0,3	5,9	13,4	0,5	0,4	0,7
5	0,3	0,2	0,8	1,3	0,2	0,3	0,3
6	t	0,0	t	t	1,1	3,8	3,1
7	0,1	0,2	0,3	0,6	0,3	0,7	0,3
8	t	t	0,0	t	0,0	0,1	t
9	1,7	1,7	2,0	2,6	1,2	3,3	2,7
10	9,1	15,8	16,0	0,2	9,9	6,2	8,1
11	0,2	0,3	t	1,4	0,2	0,3	0,2
13	0,4	0,3	0,6	0,3	0,3	0,4	0,7
14	0,1	0,2	0,0	0,3	0,2	0,6	0,2
15	0,0	0,0	0,4	0,1	0,2	0,0	0,0
17	49,8	42,7	10,4	27,7	13,0	44,5	42,5
20	0,1	0,2	0,5	0,1	0,3	0,1	0,2
23	0,2	t	0,2	0,0	0,2	t	t
25	10,1	13,9	23,2	7,2	43,3	9,1	11,4
26	1,0	1,1	8,6	4,4	1,9	4,1	3,6
28	0,7	0,1	0,9	0,5	1,0	1,4	0,2
29	0,0	t	0,6	0,3	t	0,0	0,0
30	1,9	0,6	0,1	0,1	0,1	0,7	0,2
32	1,6	0,0	t	0,0	t	t	0,0
33	t	0,1	0,3	0,2	0,1	t	0,0
34	0,1	0,0	1,1	0,3	0,1	0,2	0,1
35	1,2	0,3	0,4	0,2	0,2	0,3	0,1
38	0,7	0,1	0,5	0,7	0,1	0,1	0,0
41	0,7	0,1	0,8	1,0	0,2	0,1	0,2
45	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	t	0,0

Tabla 22.5. Conclusión

46	0,2	0,3	0,0	0,7	0,6	1,5	0,0
47	0,4	0,1	0,1	t	t	0,1	0,0
48	0,1	0,6	1,0	0,6	0,7	0,4	0,6
49	0,6	0,2	0,3	0,1	0,3	0,3	0,0
50	0,4	0,3	0,6	0,4	0,2	0,4	0,2
51	0,3	0,5	0,5	3,4	0,1	0,0	0,5
54	0,3	t	0,0	0,0	0,0	0,0	t
55	0,4	0,3	0,5	t	0,4	0,2	0,6
56	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	0,1	0,4
60	0,2	t	0,2	0,2	0,1	t	0,1
61	0,2	0,0	0,2	0,0	0,2	0,1	0,2
62	t	0,8	0,5	0,2	1,1	0,2	0,7
64	t	0,1	0,1	0,2	t	0,0	t
69	0,2	0,2	t	0,4	0,0	0,0	0,1
73	0,1	0,2	t	0,2	0,1	0,0	0,1
74	t	t	t	t	0,2	0,1	0,0
75	t	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
77	0,1	0,1	t	0,2	0,0	0,0	t
83	t	t	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
85	0,1	0,2	0,2	0,2	t	0,1	t
86	0,6	0,6	1,0	0,0	0,0	0,2	0,0
87	t	0,2	0,3	t	1,6	0,1	t
92	0,3	0,7	t	0,0	0,1	0,0	0,6
94	t	0,1	0,0	0,0	t	0,0	t

Tabla 23. Composición de aceites de distintos órganos de *L. pedunculata* Cav.

Pico	Madrid		Zamora	
	Inflorescencias	Hojas y tallos	Inflorescencias	Hojas y tallos
1	0,2	0,1	t	t
2	14,7	12,2	20,8	14,9
3	5,5	8,1	2,4	1,1
4	0,2	0,6	7,9	16,1
5	0,1	0,3	0,7	1,5
6	0,0	0,3	0,0	t
7	0,2	0,3	0,6	0,5
8	0,0	t	0,0	t
9	3,6	1,8	3,4	2,4
10	0,2	7,2	0,2	9,6
11	0,0	0,8	t	1,5
13	0,4	0,3	0,2	0,3
14	0,0	0,2	0,1	0,3
15	0,3	0,0	0,6	0,0
17	35,8	19,3	36,3	25,7
20	0,2	0,2	t	t
23	0,1	t	t	t
25	20,2	27,4	10,5	5,6
26	5,1	5,1	5,4	4,1
28	0,1	0,4	0,6	0,6
29	t	0,1	t	0,6
30	1,0	0,3	0,2	0,1
32	0,2	t	t	0,0
33	t	t	t	0,3
34	t	0,3	t	0,4
35	0,2	0,4	0,1	0,2
38	t	0,2	0,1	0,7
41	0,1	0,2	0,1	1,0
45	0,0	0,0	0,0	0,0



Tabla 23. Conclusión

46	0,0	0,2	0,9	0,1
47	0,0	0,3	0,0	t
48	0,7	0,8	0,3	0,6
49	0,9	1,0	0,1	t
50	0,2	0,4	0,2	0,5
51	t	2,0	0,7	3,4
54	t	t	0,0	t
55	0,4	0,5	t	0,2
56	0,0	0,0	0,0	0,0
60	t	0,1	0,0	0,3
61	0,0	0,0	0,0	0,0
62	0,9	0,7	t	0,2
64	t	0,1	t	0,3
69	0,4	0,2	1,1	0,5
73	0,2	0,2	0,2	0,3
74	t	t	t	0,0
75	0,0	0,0	t	t
77	0,2	0,1	0,2	0,3
83	t	t	0,0	0,0
85	0,2	0,1	0,2	0,2
86	0,1	0,2	0,0	0,0
87	0,9	0,4	0,1	t
92	0,0	1,0	0,0	0,0
94	0,2	t	0,0	0,0

4.2.3. *Lavandula sampaioana* (Rozeira) Riv.-Mart. Díaz & Fernández-González, Itinera Geobot. 3: 137-138 (1990) (*Lavandula pedunculata* Cav. subsp. *sampaioana* (Rozeira) Franco, Nova Fl. Portugal, 2: 567 (1984))

#### 4.2.3.1. Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía

##### Caracteres botánicos

Mata (Fig. 30) de mayor desarrollo y hábito más denso que los de *L. pedunculata*. Tallos lignificados, cilíndricos en su base. Hojas cinéreo-verdosas, opuestas, lanceolado-elípticas, con márgenes ligeramente revolutos; llevan, en sus axilas y en la base de las ramas, otras lineares, con márgenes revolutos, fastigiadas. Indumento foliar asimétrico denso, con pelos amarillentos largos -los mayores, hasta con más de 0,2 mm-, muy ramificados: dicótomos, trifidos, estrellados y dendroides; otros glandulosos, simples o ramificados. Pedúnculo pubescente de sección prismática y longitud variable, semejante al de *L. pedunculata*. Espicastro, dos o más veces largo que ancho (15-30 x 5-15 mm), cilíndrico o cilindrocónico, siempre pubescente, con 11-12 verticilos y 5-7 flores por bráctea. Brácteas basales más cortas que el cáliz, típicamente obtusas, crenadas, agudas a veces, casi acorazonadas, contraídas lentamente hacia la base, no contiguas; las fértiles medianas, semejantes, más o menos pedunculadas. Brácteas de la coma, estrechas, alargadas. Bractéolas pequeñas, con numerosos pelos. Cáliz sésil, de 5-8 mm, más o menos contraído en la parte superior, con 5 dientes, uno de ellos, apiculado, oblato, ligeramente acuminado; con pelos amarillos o blanco-amarillentos, más o menos ramificados, los más largos, con más de 0,5 mm de longitud. Corola zigomorfa, de 6,8-8,5 mm, con garganta no cerrada por pelos localizados en la mitad inferior del tubo cuya longitud es igual a la del cáliz. Estilo con estigma glanduloso, violeta, en forma de maza, bilobado. Florece en enero-julio (ROZEIRA, 1949; SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA, 1989; VALDES *et al.*, 1987; GUINEA, 1972).

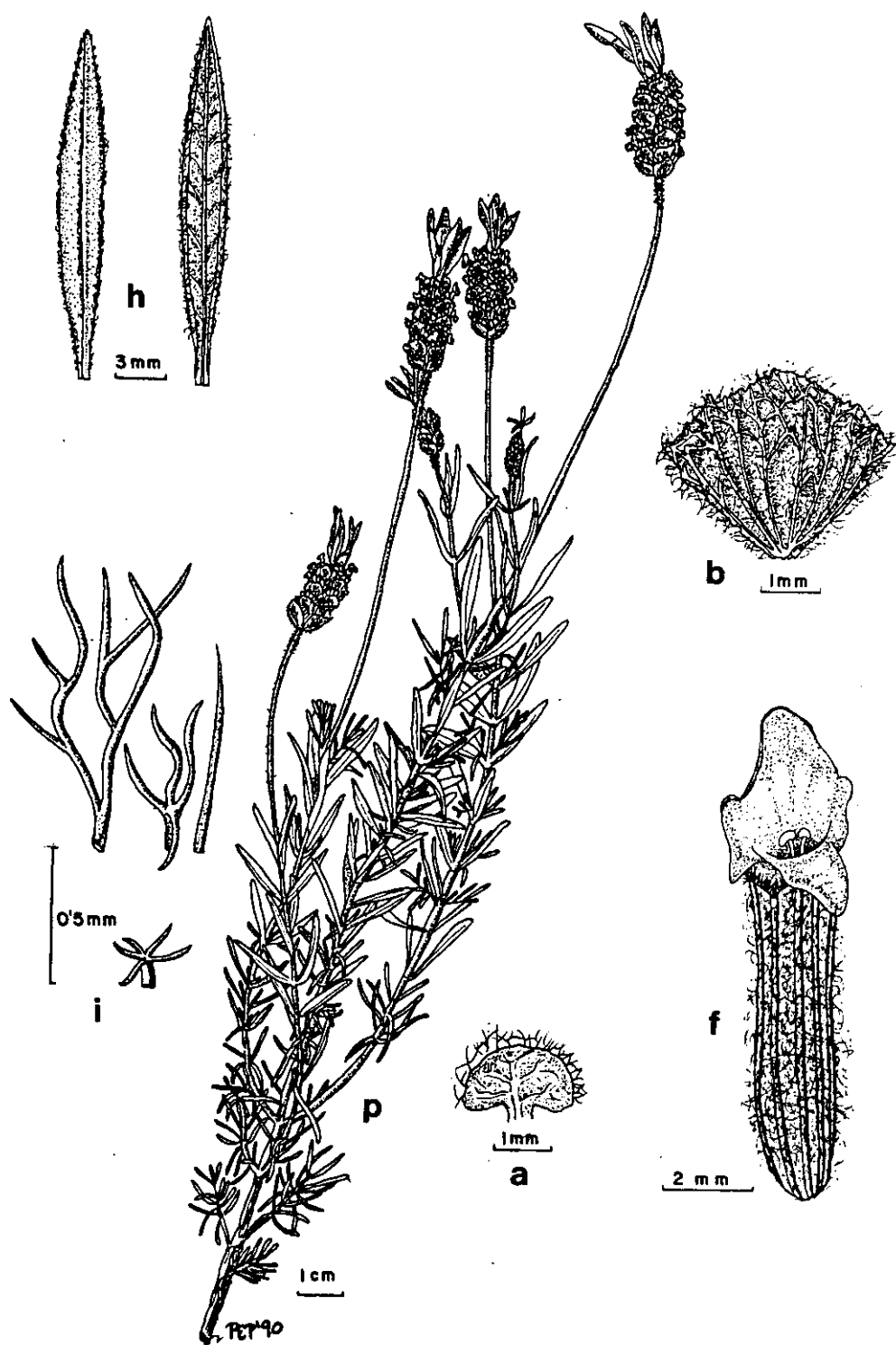


Fig. 30. *Lavandula sampaioana* (Rozeira) Riv.-Mart. et al., m. 1 (MACB): p, porte general (long., 29,2 cm); h, hoja; b, bráctea inferior; f, flor; a, apéndice del cáliz; i, indumento (M.I. GARCIA VALLEJO y M.C. GARCIA VALLEJO)

### Diferenciación de *Lavandula pedunculata* Cav.

Según LADERO *et al.* (1986), *L. sampaioana* y *L. pedunculata* "se diferencian por la pilosidad de sus brácteas fértiles (pelos largos y ramificados en la subsp. *sampaioana*; cortos y estrellados en la subsp. *pedunculata*)".

### Sinónimos

*Lavandula stoechas* L. subsp. *sampaioana* Rozeira, Brotéria Sér. Ci. Nat. 18: 70 (1949); *L. x pannosa* Gand. (1910); *L. pedunculata x stoechas* Mend. et Vasc. (1946); *L. x myrei* P. Silv. (1947) (ROZEIRA, l.c.).

**Nombres comunes:** Rosmaninho (P); el Cantueso del Occidente de España.

### Corología, ecología y sintaxonomía

El Mapa 11 muestra la distribución de *L. sampaioana* en la parte occidental de la Península: en Portugal, desde Tras-os-Montes y Minho hasta el Algarve; en España, parte meridional de Galicia, y restantes provincias lindantes con Portugal, prov. de León y Cantabria (región de la Liébana). Este área comprende, principalmente, los sectores corológicos Galaico-Portugués de la provincia corológica Atlántica; Orocantábrico de la provincia Orocantábrica; Salmantino, Estrellense, Lusitano duriense, Orensano-Sanabriense y Berciano-Ancarense de la provincia corológica Carpetano-Ibérico-Leonesa; y Mariánico-Monchiquense, Tagano-Sedense y Beirense litoral de la provincia Luso-Extremadurense.

Es especie característica de comunidades de las as. 8.8.68 y 8.8.71 de la clase silicícola Cisto-Lavanduletea Br.-Bl, su único orden 8.Lavanduletalia, y la al. 8.8.Cistion laurifolii Riv.-God. de las que nos hemos ocupado en 4.2.2.1, excepto de la as. 8.8.71.

Respecto a la as. 8.8.71.Lavandulo-Genistetum histricis Riv.-Mart., cuya corología comprende los sectores Orensano-Sanabriense y Maragato-Leonés, -"con ligeras irradiaciones hacia los sectores Salmantino y Berciano-Ancarense"-, dice su autor que "El Cantueso de esta asociación (*L. pedunculata*) presenta ciertas introgresiones con el del occidente ibérico (*L. sampaioana*)". A los

cuatro inventarios estudiados de La Bañeza y Herreros de Jamuz (León), Ricobayo y Vega de Tera (Zamora), corresponden, respectivamente, altitudes de 800, 810, 720 y 730 m.

Corología de la as. **8.8.68. Rosmarino-Cistetum ladaniferii Riv.-Mart.:** sector Guadarrámico. En este sector, "hacia el sur y occidente, disminuye el carácter continental, sin aumentar mucho la precipitación", y a *L. sampaioana* característica de esta as., ya no le acompaña *L. pedunculata*, a pesar de ser característica de la alianza 8.8.

La ecología puede ayudar, pues, a diferenciar *L. sampaioana* de *L. pedunculata*. Podemos añadir un caso concluyente: mientras el límite septentrional del área de ésta viene determinado por las estribaciones de la Cordillera Cantábrica, en el comienzo de la "Montaña Palentina" (Saldaña), al lado N de esta Cordillera, en la Liébana (Cantabria), de clima más húmedo y suave, llega la *L. sampaioana*, en el límite NE de su área de distribución (Mapa 11).

#### **4.2.3.2. Composición química de sus aceites esenciales**

##### **Datos bibliográficos**

No conocemos ningún trabajo ni referencia bibliográfica sobre composición química de esencias de *L. sampaioana*. Sin embargo, consideramos aplicables a esta especie los datos de FERNANDES COSTA (1939) y los de este autor y CARDOSO DO VALE (1948), atribuidos erróneamente -según hemos explicado en 4.2.2.2.- a tres esencias de *L. pedunculata* Cav. de dos localidades: una de Tras-os-Montes y otra de la Beira litoral. Fueron identificados: pineno( $\alpha$ ), canfeno, cineol (1,8), fenona (fenchona), alcanfor y borneol.

##### **Muestras estudiadas**

La Tabla 24 (Mapa 25) indica la procedencia de las 54 esencias estudiadas, destiladas de sendas muestras individuales; y los respectivos rendimientos obtenidos.

Tabla 24. Muestras estudiadas de *Lavandula sampaioana*

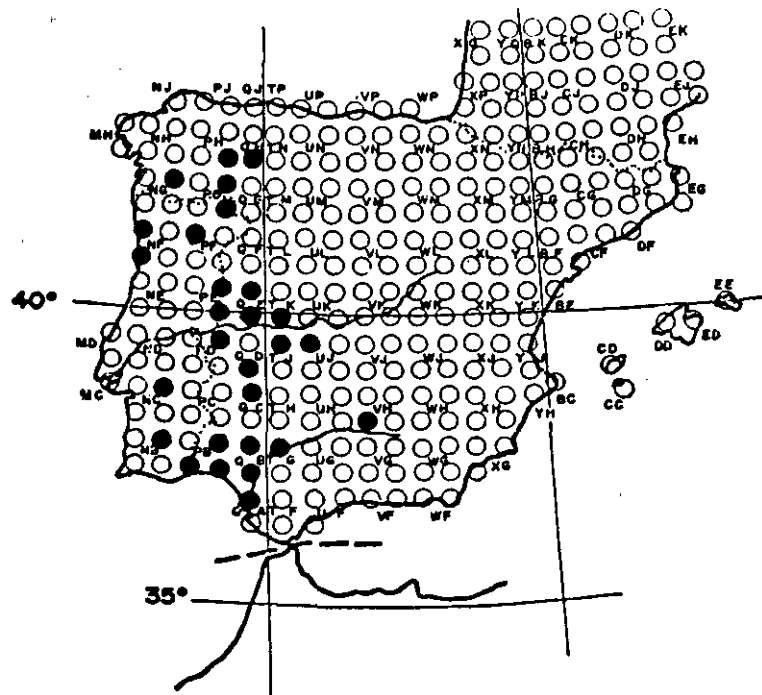
Muestra	Localidad	Coordenadas UTM	Fecha de recolección	Aceite Esencial Rdto. % (V/M)
<b>ESPAÑA</b>				
<b>BADAJOS</b>				
1	Feria	29SQC16	1-5-86	0,38
2	Roca de la Sierra	29SQD03	25-5-86	0,88
3	Mérida	29SQD11	24-5-86	2,59
4	Arroyo de San Servan	29SQD20	24-5-86	0,82
<b>CACERES</b>				
5	Alcántara	29SPD89	25-5-86	0,75
6	Alcántara	29SPE70	25-5-86	0,59
7	Aliseda	29SPD96	25-5-86	0,99
8	Ceclavín	29SPE90	25-5-86	1,12
9	Trujillo	29SQD53	30-4-86	0,62
10	Portezuelo	29SQE10	25-5-86	0,35
11	Cañaveral	29SQE20	25-5-86	0,86
12	Mirabel	29SQE31	25-5-86	0,40
13	Torrejón el Rubio	29SQE50	25-5-86	2,46
14	Torrejón el Rubio	29SQE50	25-5-86	1,46
15	Pto. de Miravete	30STJ69	25-5-86	1,20
16	Serrejón	30STK61	31-5-86	2,20
17	Navalmoral de la Mata	30STK63	31-5-86	0,86
18	Navalmoral de la Mata	30STK82	31-5-86	0,49
19	Carrascalejo	30SUJ19	23-5-86	0,57
20	Carrascalejo	30SUJ19	23-5-86	1,17
21	Valverde del Fresno	29TPE85	1-6-86	0,96
22	Perales del Puerto	29TPE94	1-6-86	0,63
23	Perales del Puerto	29TPE94	1-6-86	-
24	Mohedas de Granadilla	29TQE56	1-6-86	0,79
25	Jarandilla	30TTK74	31-5-86	0,55

Tabla 24. Continuación

HUELVA				
26	Sta. Bárbara de Casas	29SPB58	16-4-87	0,32
27	Punta Umbría	29SPB72	1-5-86	0,84
28	Huelva	29SPB81	2-5-86	0,70
29	Torre la Higuera	29SQA19	2-5-86	0,84
30	Palma del Condado	29SQB05	2-5-86	0,40
31	Rosal de la Frontera	29SQB19	16-4-87	0,31
32	El Rocío	29SQB21	2-5-86	0,84
JAEN				
33	Bailén	30SVH31	4-5-86	0,47
34	Las Navas de Tolosa	30SVH43	4-5-86	0,53
35	Las Navas de Tolosa	30SVH43	4-5-86	0,72
LEON				
36	Salas de la Ribera	29TPH70	18-6-87	0,91
37	Pto. de Manzanal	29TQH21	18-6-87	0,48
ORENSE				
38	Orense	29TNG98	18-6-87	0,22
39	Orense	29TNG98	18-6-87	0,25
40	La Rua	29TPG59	18-6-87	0,28
SEVILLA				
41	Aznalcollar	29SQB36	11-4-87	1,48
42	El Castillo	29SQB37	11-4-87	0,61
43	Lora del Río	30STG78	22-3-86	1,17
44	Lora del Río	30STG78	22-3-86	1,05
PORTUGAL				
ALTO ALENTEJO				
45	Evora	29SNC77	18-4-87	0,37
BAIXO ALENTEJO				
46	S. Teotónio	29SNB25	14-4-87	1,83
ALGARVE				
47	Junqueira	29SPB32	12-4-87	> 1,07

Tabla 24. Conclusión

DOURO LITORAL				
48	Braganza	29TNF25	20-6-87	0,41
49	Braganza	29TNF25	20-6-87	0,47
50	Lamego	29TNF41	20-6-87	0,53
51	Lamego	29TNF41	20-6-87	1,13
52	Chaves	29TPG70	18-6-87	0,62
TRAS-OS-MONTES Y ALTO DOURO				
53	Guarda	29TPE79	20-6-87	0,78
54	Murça	29TPF17	20-6-87	0,62



Mapa 25. Muestras estudiadas de *L. sampaioana* (Rozeira) Riv.-Mart., Díaz et Fernández-González (M. I. GARCIA VALLEJO)



## Resultados analíticos y discusión

### Resultados

Obtuvimos las 44 esencias individuales de España y otras 10 de Portugal, con rendimiento medio de 0,80 % de planta parcialmente seca.

Las Tablas 25.1-25.5 muestran los resultados analíticos de 54 muestras: 44 esencias españolas y 10 portuguesas. Hemos seleccionado 53 constituyentes que se hallan cuantificados porcentualmente en ellas, cuya suma alcanza la media de 94,9 % de las esencias; con mín. de 88,0 % y máx. de 99,7 %. Han sido identificados 42 de ellos, y hemos detectado 2 alcoholes y 5 ésteres terpénicos. Cromatogramas, en 4.2.8.3: Fig. 60 a 66.

Resultan mayores, en más o menos esencias, hasta una: **alcanfor**, con 4,3-84,4 % (med., 36,2 %); **fenchona**, con 0,4-57,1 % (med., 17,7 %),  **$\alpha$ -pineno**, con 0,2-23,0 % (med., 7,6 %); **1,8-cineol**, con 0,1-37,6 % (med., 7,2 %); **linalol**, con 0,5-15,5 % (med., 4,7 %);  **$\beta$ -pineno**, con 0,0-31,0 % (med., 2,7 %); **canfeno**, con 0,4-14,5 % (med., 2,6 %);  **$\alpha$ -cadinol**, con 0,0-11,7 % (med., 1,3 %); **car-3-eno**, con 0,0-8,2 % (med., 0,3 %) y **acetato de bornilo**, con 0,0-8,0 % (med., 1,3 %).

Existen 3 **microconstituyentes** que, excepcionalmente, alcanzan categoría de menor: **p-cimen-8-ol**, con 0,0-6,7 % (med., 0,7 %); **trans-pinocarveol**, con trazas-6,3 % (med., 0,5 %); y **pinocarvona**, indetectado-4,4 % (med., 0,3 %), estos dos, con esqueleto de  $\beta$ -pineno.

Los restantes constituyentes, sólo se hallan como **microconstituyentes** o en trazas. De los que son significativos en la quimiotaxonomía de otras especies de este género, hemos encontrado las siguientes concentraciones: **borneol**, 0,1-1,4 % (med., 0,4 %); **lavandulol**, indetectado-1,3 % (med., 0,1 %); **acetato de lavandulilo**, trazas-2,1 % (med., 0,3 %). Por su esqueleto de  $\alpha$ -pineno, mencionamos también: **mirtenol**, indetectado-0,3 % (med., 0,2 %); **acetato de mirtenilo**, indetectado-1,0 % (med., 0,1 %); y **mirtenal**, indetectado-0,7 % (med., 0,4 %).

## Discusión

Estos datos de las medias nos permiten establecer el tipo medio de las esencias de *L. sampaioana*:

### Tipo químico medio, alcanfor/>fenchona, subtipo 1,8-cineol/ $\alpha$ -pineno

Alcanfor, fenchona, y  $\alpha$ -pineno son los terpenoides con concentración media mayor, pero ninguno tiene esta categoría en todas las esencias; 1,8-cineol y  $\alpha$ -pineno tienen concentraciones medias menores semejantes. Alcanfor es mayor en 50 esencias; la fenchona, en 36. El  $\alpha$ -pineno, mayor en 22 esencias, es, en *L. sampaioana*, tan importante como el 1,8-cineol, mayor en 19 esencias. El linalol recupera, en esta especie, la categoría que le conocíamos en la sect. *Lavandula*: es mayor en 11 esencias.  $\beta$ -Pineno resulta mayor en 5 esencias. Canfeno es mayor en 4 esencias.  $\alpha$ -Cadinol es mayor en 2 esencias. Car-3-eno es también mayor en una, así como acetato de bornilo.

Familia del  $\beta$ -pineno.- En la combinación n° 10, correspondiente a la m. 39, asociamos el *trans*-pinocarveol, menor (6,3 %), al  $\beta$ -pineno, porque consideramos que ambos más la pinocarvona (3,6 %) están relacionados biogenéticamente, ya que no sólo sus moléculas tienen idéntico esqueleto carbonado, sino que ambos terpenoides minoritarios alcanzan concentraciones, relativamente, muy altas -comparadas con las concentraciones medias en la especie-, precisamente, en individuos con excepcionales contenidos de  $\beta$ -pineno, mayor. Es excepcional esta familia del  $\beta$ -pineno en las muestras: núm. 37 a 40, 52 y 53 (León, Orense y Douro Litoral). Es asimismo excepcional en las muestras de *L. pedunculata*: núm. 16, 17, 22, 23 y hojas (León, Palencia, Salamanca y Zamora). Este carácter de *chtyp.*  $\beta$ -pineno sólo se encuentra, pues, en individuos de ambos táxones afines del NO de la Península.

En 4.2.8.3, formulamos los táxones químicos subespecíficos (*quimiotipos*), definidos por estos constituyentes mayores. Estos se combinan como sigue, en las muestras estudiadas.

**Unico constituyente mayor (en 3 muestras)**

1. Alcanfor, en las m. 30, 43 y 44.

**Combinaciones binarias (en 25 muestras)**

2. Alcanfor y fenchona, en esta secuencia ( $A > F$ ), en las m. 1, 4, 19, 20, 29 y 33.
  - 2a. Idem e idem, con  $\alpha$ -pineno, menor, en las m. 2 y 5.
  - 2b. Idem e idem, con 1,8-cineol, menor, en m. 28.
  - 2c. Idem e idem, con linalol y  $\alpha$ -pineno, menores, en la m. 9.
  - 2d. Idem e idem, en la secuencia  $F > A$ , en las m. 6, 22 y 46.
3. Alcanfor y linalol ( $A > L$ ), en m. 11.
  - 3a. Idem e idem, con fenchona, menor, en m. 12.
  - 3b. Idem e idem, con fenchona y  $\alpha$ -pineno, en m. 23.
4. Alcanfor y car-3-eno, en esta secuencia, en la m. 8.
5. Alcanfor + canfeno y 1,8-cineol, en m. 36, con  $\alpha$ -pineno, menor.
  - 5a. Idem + idem e idem, con linalol, menor, en m. 49.
6. Alcanfor + canfeno y  $\alpha$ -pineno, con fenchona, menor, en m. 47.
  - 6a. Idem + idem e idem, con acetato de bornilo, menor, en m. 31.
7. 1,8-Cineol y alcanfor ( $C > A$ ), en m. 50.
8. Fenchona y  $\alpha$ -pineno ( $F > P\alpha$ ), en m. 21.
9.  $\beta$ -Pineno y 1,8-cineol ( $P\beta > C$ ), en m. 40.
10.  $\beta$ -Pineno + *trans*-pinocarveol y  $\alpha$ -pineno ( $P\beta > P\alpha$ ), con fenchona y 1,8-cineol menores, en m. 39.

**Combinaciones ternarias (en 17 muestras)**

11. Alcanfor, fenchona y 1,8-cineol, ( $A > F > C$ ), en m. 24 y 32.
  - 11a. Idem, idem e idem ( $F > A > C$ ), en m. 14 y 27.
  - 11b. Idem, idem e idem ( $A > C > F$ ), en m. 25.
12. Alcanfor, fenchona y linalol ( $A > F > L$ ), en m. 42.
  - 12a. Idem, idem e idem ( $A > L > F$ ), en m. 15.
13. Alcanfor, fenchona y  $\alpha$ -pineno, en m. 3, 7 y 18.

14. Alcanfor, 1,8-cineol y  $\alpha$ -pineno, con canfeno, menor, en m. 53.
15. Alcanfor,  $\alpha$ -pineno y linalol, en m. 16.
16. Alcanfor + canfeno,  $\alpha$ -pineno y fenchona, en m. 45.
17. Alcanfor + canfeno, 1,8-cineol y linalol, en m. 48.
18. Alcanfor + acetato de bornilo + canfeno (menor),  $\alpha$ -pineno, linalol y 1,8-cineol, en m. 26.
19.  $\alpha$ -Pineno,  $\beta$ -pineno y fenchona, en m. 38.
20. 1,8-Cineol, linalol y fenchona, con alcanfor, menor, en m. 54.

Combinaciones cuaternarias (en 8 muestras, en las secuencias indicadas)

21. Alcanfor, fenchona,  $\alpha$ -pineno y 1,8-cineol, en m. 17, 34 y 35
22. Fenchona, alcanfor,  $\alpha$ -pineno y linalol, en m. 10 y 13.
23. Fenchona, 1,8-cineol,  $\beta$ -pineno y  $\alpha$ -pineno, con alcanfor, menor, en m. 37.
24. 1,8-Cineol, fenchona,  $\alpha$ -pineno y alcanfor, en m. 51.
25.  $\beta$ -Pineno + *trans*-pinocarveol, 1,8-cineol, alcanfor y  $\alpha$ -pineno, con fenchona, menor, en m. 52.

Combinación quinquenaria (una muestra)

26. Alcanfor, 1,8-cineol, linalol,  $\alpha$ -pineno y fenchona, en m. 41.

Tabla 25.1. Composición de esencias de *L. sampaioana*

Pico	Badajoz				Cáceres						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0,0	t	t	0,0	0,2	0,0	0,4	0,0	t	t	0,2
2	6,4	7,4	13,0	2,6	7,8	4,3	13,0	7,5	7,3	14,3	3,9
3	0,9	1,1	2,0	0,7	4,6	0,4	4,9	1,7	1,3	1,7	2,6
4	t	t	0,1	0,0	0,2	t	0,3	t	t	t	0,1
5	0,1	0,2	0,1	0,0	0,2	t	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1
6	t	t	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	8,2	0,0	0,3	0,6
7	0,2	0,2	0,4	0,0	0,2	0,1	0,3	0,6	0,1	0,5	0,1
8	t	t	t	0,0	t	0,0	t	0,1	t	t	0,2
9	2,1	2,1	2,8	0,5	1,7	1,8	2,0	1,8	1,3	2,9	0,7
10	0,2	0,1	0,7	t	0,3	0,2	3,4	0,1	0,5	0,3	0,3
11	0,2	0,3	0,8	0,0	0,4	0,0	0,6	0,4	0,4	0,4	0,0
13	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,4
14	0,1	0,3	0,4	0,0	0,2	0,0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,7
15	0,0	t	0,0	0,0	t	0,2	0,0	t	0,0	t	0,0
17	28,5	23,8	25,6	21,5	19,5	44,6	24,3	2,6	22,9	39,1	2,5
20	0,1	0,1	0,1	0,6	0,1	0,1	0,2	0,3	0,0	0,3	1,7
23	0,0	0,1	0,1	0,6	0,1	0,1	0,1	0,3	0,0	0,1	1,5
25	51,0	52,1	39,2	58,9	51,1	34,9	29,6	55,7	51,9	17,7	53,0
26	0,5	2,9	3,4	4,3	1,5	1,5	2,1	5,5	7,7	9,6	11,1
28	0,1	0,1	0,8	t	2,1	0,1	2,5	0,3	0,9	1,3	4,3
29	0,0	0,0	t	t	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	t	t
30	0,7	0,3	0,5	t	0,4	0,9	0,5	t	0,2	1,1	0,0
32	0,0	0,0	t	0,3	0,0	0,1	0,1	t	t	t	0,4
33	0,1	t	t	0,1	0,1	t	t	t	t	t	0,1
34	t	0,2	t	0,3	0,0	0,2	0,4	0,2	t	0,2	0,4
35	0,1	t	0,2	t	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
38	0,1	t	t	t	0,1	t	0,1	0,1	0,2	t	0,0
41	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,1
44	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	t	0,0	0,0	0,0	0,3

Tabla 25.1. Conclusión

45	0,4	0,6	0,6	t	0,3	0,2	0,9	0,2	0,4	0,0	0,0
46	0,2	t	t	0,0	t	0,0	0,1	t	0,3	0,1	0,1
47	t	t	t	0,1	0,0	t	0,1	t	t	t	t
48	0,5	0,4	0,7	0,4	0,4	0,7	0,9	0,3	0,7	0,6	0,5
49	0,6	0,3	0,5	t	1,2	0,2	0,9	0,4	0,4	0,5	0,4
50	0,3	0,2	0,4	0,1	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,2
51	0,0	0,0	0,0	t	t	0,0	0,3	t	0,0	0,5	0,1
54	t	t	t	t	t	0,0	t	t	t	t	0,2
55	0,2	0,3	0,2	0,7	0,3	0,9	0,4	0,2	0,4	0,1	0,6
56	0,1	0,2	0,1	0,0	0,3	0,0	0,3	0,1	0,2	0,1	0,0
60	t	t	t	0,0	t	0,0	0,1	t	t	t	t
61	0,0	0,0	t	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	1,2
62	0,6	0,5	0,4	1,0	0,3	0,8	0,3	0,9	0,5	0,2	1,2
64	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	t	t	0,0	t	0,0
69	0,2	0,0	t	0,4	t	0,0	t	0,3	0,2	0,0	0,8
73	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	t	0,0	0,0	t	t
74	t	t	0,0	t	t	0,2	0,0	0,1	t	0,1	0,2
75	0,1	0,1	0,3	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,4	0,0	0,2
77	0,0	0,0	t	0,0	0,0	0,0	t	0,0	0,0	t	0,2
83	t	0,0	0,1	0,0	0,0	t	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
85	0,0	t	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	t	0,1
86	t	0,0	0,0	0,0	t	0,1	0,0	0,0	t	0,0	0,0
87	t	0,0	t	t	t	0,2	0,7	1,5	t	1,5	2,1
92	t	0,0	t	t	t	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	t
94	0,0	t	0,0	1,2	0,0	0,0	t	t	0,0	t	0,2

Tabla 25.2. Composición de esencias de *L. sampaioana*

Pico	Cáceres											
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	0,0	0,2	t	0,0	t	t	0,1	0,0	0,0	0,1	0,3	0,3
2	3,7	14,3	4,8	0,2	18,6	11,4	8,8	4,6	5,4	7,9	3,5	6,7
3	0,7	3,1	1,3	0,1	1,3	1,1	3,3	0,8	0,8	1,0	5,6	4,7
4	0,0	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	5,6	0,2	0,1
5	0,1	0,2	0,3	t	0,2	0,2	0,2	t	0,1	0,5	t	0,1
6	0,0	t	0,4	0,3	0,2	0,0	1,0	0,4	0,1	t	0,2	0,3
7	0,1	0,4	0,3	0,1	0,5	0,2	0,1	t	t	0,4	t	0,1
8	0,0	t	t	0,1	t	0,0	0,1	0,2	0,1	t	0,0	0,0
9	0,6	2,4	1,5	0,4	3,2	1,8	0,9	1,1	1,2	2,9	1,0	0,6
10	1,5	0,2	12,5	1,4	1,0	9,9	4,9	4,9	3,6	0,3	3,7	1,5
11	0,0	1,0	0,6	t	0,4	0,9	t	0,0	t	0,2	0,0	0,5
13	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	0,2	0,1	0,4	0,2	0,2
14	0,0	0,2	0,2	0,7	0,4	0,2	0,6	0,6	0,5	0,3	0,7	t
15	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	t	0,3	0,2	0,1	0,0	t	0,2
17	7,2	30,8	34,5	8,6	2,6	17,7	9,2	23,1	24,4	56,0	34,9	7,3
20	1,3	0,4	0,3	0,8	0,8	0,3	0,2	0,2	0,4	0,3	0,2	0,8
23	1,0	0,3	0,2	0,3	0,4	0,1	0,1	0,2	0,3	t	0,2	0,5
25	55,5	18,2	12,7	40,2	28,4	40,7	53,0	47,4	46,8	4,4	30,0	22,7
26	10,1	8,8	5,0	9,9	10,9	2,9	3,5	4,4	3,4	3,3	3,9	13,1
28	0,0	2,6	3,3	4,3	0,2	t	2,6	0,5	0,5	0,6	3,7	6,6
29	0,1	t	0,1	0,4	t	t	0,1	t	t	0,4	t	0,1
30	t	0,7	t	0,6	0,3	0,2	t	0,2	1,3	1,1	0,2	0,1
32	0,2	t	1,5	0,2	t	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	t	0,8
33	0,0	t	0,2	0,2	t	t	0,1	t	t	0,5	0,1	0,2
34	0,2	0,3	0,7	0,4	0,5	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,4	0,7
35	0,0	0,2	0,3	0,4	1,1	0,7	0,1	0,2	t	0,2	0,2	0,2
38	t	0,1	0,1	0,2	t	0,1	0,1	t	t	0,7	t	t
41	0,3	0,3	0,2	0,4	0,1	0,3	0,2	0,1	t	1,0	t	0,1
44	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	t	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,8

Tabla 25.2. Conclusión

45	t	1,9	0,1	0,0	0,4	t	0,1	0,0	0,0	0,4	0,5	0,1
46	0,0	0,0	0,2	0,0	t	t	0,0	0,0	0,0	t	0,0	0,2
47	t	t	1,0	0,0	0,1	t	t	t	0,1	t	0,1	0,9
48	1,0	0,9	0,3	2,3	0,4	0,8	0,7	0,4	0,3	0,4	0,2	0,7
49	0,1	0,8	0,2	1,9	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,5	0,4
50	0,7	0,7	0,5	0,4	0,7	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	1,4
51	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0,2	0,0	t	0,0	0,4	0,4	0,4
54	0,0	0,1	0,2	0,3	0,1	t	0,0	t	t	t	0,0	0,6
55	1,5	0,5	0,2	1,4	0,4	0,3	0,6	0,5	0,4	0,2	0,2	0,3
56	0,0	0,3	t	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
60	0,0	t	0,3	0,3	t	0,1	0,0	t	t	0,2	0,0	0,4
61	1,5	0,0	t	2,3	0,0	0,0	0,5	0,4	0,4	0,0	0,4	0,1
62	0,9	0,4	0,3	5,5	0,3	1,1	0,7	1,1	1,0	0,5	0,5	0,4
64	0,0	0,1	t	0,0	0,0	t	0,0	t	0,0	t	0,0	0,6
69	0,0	t	0,3	0,6	0,0	0,1	0,5	0,8	0,8	t	0,3	1,0
73	0,1	t	t	0,4	0,0	t	0,0	0,1	0,1	0,1	t	0,9
74	0,1	0,1	0,4	0,5	t	0,1	t	0,0	t	0,4	0,1	0,6
75	0,0	0,0	0,0	0,3	t	0,0	0,1	0,2	0,3	t	0,1	0,3
77	0,0	t	t	0,3	0,0	0,1	t	0,1	t	t	t	1,5
83	0,0	t	0,1	0,0	0,0	0,0	t	0,0	0,0	0,1	t	t
85	0,1	t	0,1	0,3	0,0	t	t	0,2	0,1	t	0,2	1,1
86	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	t	0,1	1,1	0,0	0,0
87	3,7	2,3	6,2	6,0	0,2	1,3	t	0,1	t	1,3	0,1	9,1
92	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	t
94	0,3	0,2	0,6	0,4	t	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	1,4



Tabla 25.3. Composición de esencias de *L. sampaioana*

Pico	Cáceres		Huelva						
	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	t	t	0,0	0,0	t	0,0	t	1,0	0,0
2	6,4	1,8	12,8	3,3	5,8	3,4	0,5	13,2	3,5
3	1,5	1,4	5,8	0,6	0,9	0,9	0,8	14,5	0,6
4	0,4	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	t	0,3	0,1
5	0,2	0,2	0,4	0,1	0,2	0,2	t	0,4	t
6	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	t	t	0,2	0,2	0,2	0,6	t	0,2	t
8	0,0	0,5	t	t	0,0	0,0	0,0	t	0,0
9	1,3	0,5	1,2	2,4	2,1	2,4	0,3	1,4	0,7
10	18,7	24,8	7,7	9,8	7,4	6,4	0,2	2,4	12,7
11	t	0,0	0,2	t	0,1	0,4	t	0,2	0,0
13	0,4	0,5	0,6	0,2	0,3	0,2	0,2	0,5	0,2
14	0,0	0,9	0,2	t	t	0,3	0,0	0,1	0,0
15	0,3	0,2	t	0,0	0,0	0,0	0,1	t	0,1
17	21,7	14,0	2,6	40,6	26,6	29,3	3,7	1,9	24,9
20	0,2	0,4	t	0,3	0,2	0,3	0,6	t	0,2
23	0,2	0,2	0,0	0,1	t	0,1	0,4	t	0,1
25	35,4	29,6	37,5	30,7	45,3	45,3	78,3	44,8	45,7
26	2,4	2,0	8,1	5,2	1,7	2,4	2,8	2,1	1,7
28	1,1	2,2	8,0	t	t	0,1	2,1	6,9	t
29	0,2	0,2	0,0	t	t	0,0	t	0,2	t
30	0,2	t	0,4	0,8	0,2	0,6	0,3	t	0,5
32	0,1	0,1	t	t	t	t	t	0,0	t
33	0,1	0,2	t	t	t	0,1	0,1	t	0,2
34	0,1	0,3	0,3	t	t	0,1	0,1	0,1	0,2
35	0,1	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	t	0,2	0,2
38	0,1	0,0	0,5	t	t	t	t	0,2	t
41	0,1	0,3	0,5	0,1	t	0,1	t	0,2	0,1
44	0,0	0,0	0,0	0,0	t	0,7	0,0	0,0	0,0

Tabla 25.3. Conclusión

45	0,5	t	0,5	0,5	1,3	t	0,1	t	0,4
46	0,0	0,0	0,6	t	t	t	0,0	0,1	0,0
47	0,2	0,0	0,3	t	t	t	t	t	t
48	0,3	0,8	1,9	0,3	0,1	0,1	2,0	0,7	0,3
49	0,1	0,4	0,8	0,3	0,2	0,4	0,2	1,1	0,3
50	0,4	0,5	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3
51	t	t	0,0	t	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
54	t	0,4	t	t	t	t	0,1	0,0	0,0
55	0,4	0,8	0,1	0,2	0,2	0,4	0,8	0,2	0,4
56	0,0	0,0	0,1	0,1	t	0,0	0,0	0,3	0,0
60	t	0,1	0,1	t	t	t	0,0	0,1	0,0
61	t	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
62	0,4	2,0	0,2	0,3	0,4	0,4	0,8	0,4	0,4
64	0,0	t	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
69	t	2,4	0,3	t	0,1	t	0,2	0,1	0,2
73	t	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
74	t	t	0,0	t	t	t	t	t	0,0
75	t	1,0	0,3	t	0,1	0,1	t	0,1	0,2
77	t	0,3	0,5	0,0	t	t	t	t	0,0
83	0,1	0,0	0,6	t	0,2	t	0,2	0,1	t
85	0,0	0,5	0,8	0,3	t	0,0	0,0	t	t
86	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	t	t	t	t
87	0,1	0,2	0,2	0,1	t	t	t	t	t
92	t	0,0	0,1	t	t	0,0	0,0	0,0	0,0
94	t	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	t	0,0	0,0

Tabla 25.4. Composición de esencias de *L. sampaioana*

Pico	Jaén			León		Orense			Sevilla			
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
1	0,0	t	0,0	0,6	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,0	t	0,0
2	3,1	8,5	11,4	7,1	10,7	23,0	11,7	5,9	10,5	0,3	3,4	1,0
3	2,5	1,6	0,8	8,2	1,5	0,4	0,9	1,3	4,2	0,4	1,1	0,9
4	t	0,1	0,1	1,1	13,9	20,5	31,0	26,1	0,3	t	t	t
5	t	0,1	0,2	0,4	1,4	2,1	2,4	2,2	0,2	t	0,2	0,1
6	t	0,1	0,1	0,5	t	0,0	0,0	t	0,0	t	0,0	0,0
7	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	0,1	t
8	t	0,0	0,0	t	t	0,1	t	t	0,0	0,0	0,0	0,0
9	1,6	1,1	1,2	1,0	1,9	2,8	1,4	1,6	1,9	0,9	0,8	0,7
10	0,1	8,0	8,6	21,8	13,9	5,2	5,1	16,0	13,6	0,2	0,2	0,4
11	0,1	0,2	0,4	0,6	0,1	0,4	0,1	0,5	t	t	0,2	t
13	0,2	0,3	0,5	0,4	0,4	1,0	0,5	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1
14	0,0	0,0	t	0,0	t	0,2	t	t	0,1	0,0	t	0,1
15	0,0	t	t	t	0,3	0,5	0,8	0,2	0,0	t	0,0	0,0
17	18,5	22,2	21,9	4,3	28,2	8,6	7,2	5,0	8,0	13,8	0,4	0,7
20	0,1	0,3	0,4	0,2	0,1	0,2	0,5	0,3	t	0,4	0,5	0,3
23	t	t	0,3	0,1	t	0,1	t	t	t	0,2	0,2	0,2
25	54,6	38,0	27,9	34,8	6,9	2,0	4,3	5,4	39,3	53,4	79,7	84,4
26	1,5	2,0	2,0	4,0	5,1	1,6	1,5	5,0	11,6	12,2	2,0	1,4
28	2,1	1,8	0,8	1,9	0,5	t	0,3	0,3	0,6	0,1	0,2	t
29	0,0	t	t	0,2	0,7	1,5	3,6	2,8	t	4,4	t	t
30	1,5	0,4	1,4	t	0,2	0,1	0,2	0,1	t	0,8	t	t
32	0,0	t	0,1	0,0	0,0	0,0	t	t	t	0,1	0,2	0,3
33	t	t	t	t	0,4	0,3	1,8	0,5	t	t	0,1	0,2
34	0,3	0,2	0,3	0,5	0,8	0,3	0,2	2,3	0,1	0,1	0,2	0,3
35	0,2	0,1	0,2	0,4	0,1	1,3	0,5	0,8	0,1	0,1	t	t
38	0,1	0,2	0,2	0,3	0,9	2,6	4,1	3,2	0,1	0,1	t	0,0
41	0,1	0,3	0,3	0,4	1,4	2,9	6,3	3,4	0,1	0,1	0,3	0,1
44	t	0,0	t	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	t	t	0,4	0,8

Tabla 25.4. Conclusión

45	0,9	t	0,2	0,0	0,0	0,3	0,0	0,2	0,3	0,1	0,6	0,4
46	t	t	t	t	0,6	t	0,2	0,1	0,1	t	t	0,1
47	t	0,1	t	0,2	t	t	0,2	0,8	t	t	t	t
48	0,3	1,6	1,5	0,9	0,6	1,5	2,0	0,8	0,6	1,1	0,7	0,3
49	2,0	0,5	0,7	0,8	0,1	t	0,2	0,2	0,3	1,4	1,3	0,9
50	0,2	0,4	0,4	0,6	0,2	0,4	0,3	0,8	0,4	0,6	0,2	0,1
51	0,0	0,3	0,4	0,9	1,5	2,2	1,5	1,6	0,1	t	0,0	t
54	0,2	t	t	0,0	t	0,0	t	t	0,1	0,1	t	0,1
55	0,2	0,9	1,2	0,3	0,1	0,2	1,2	0,2	t	0,3	0,4	0,6
56	0,0	0,0	0,0	0,1	t	0,1	0,5	0,1	t	0,0	0,0	0,0
60	0,1	t	0,2	0,1	0,2	1,0	2,3	2,1	t	0,1	0,1	t
61	0,0	t	0,0	t	0,0	t	0,0	0,0	0,0	0,0	t	0,0
62	0,5	0,9	1,0	0,3	0,1	0,1	0,3	t	0,2	0,9	0,7	0,6
64	0,0	t	0,0	0,3	0,2	0,6	0,2	t	0,0	0,0	0,0	0,0
69	0,1	0,1	0,4	t	0,2	0,2	t	t	t	0,1	0,4	0,3
73	t	0,0	t	0,1	0,3	0,7	0,5	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
74	0,2	0,2	0,6	t	t	3,5	0,0	t	0,0	t	0,0	t
75	0,2	0,0	0,0	0,0	t	0,2	0,1	0,8	0,5	0,2	0,2	0,2
77	t	t	t	0,2	0,2	0,6	0,4	0,6	t	t	t	t
83	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	t	0,3	0,2	0,0	0,2	0,2
85	0,0	0,7	2,1	0,3	0,3	0,8	0,2	0,5	t	t	t	0,0
86	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	t	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
87	3,1	5,1	6,4	0,1	t	0,2	t	t	t	0,2	0,1	t
92	0,0	t	t	t	t	0,1	t	0,0	t	t	0,0	0,1
94	0,1	0,2	0,4	0,1	0,1	1,5	0,0	t	0,1	0,4	0,0	t

Tabla 25.5. Composición de esencias de *L. sampaioana*

Pico	PORTUGAL									
	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	0,8	0,0	0,5	0,7	0,7	0,3	0,2	0,3	0,5	t
2	20,7	1,5	9,5	3,6	3,3	6,4	12,5	9,6	13,0	6,0
3	11,2	0,8	10,0	9,0	8,3	4,2	3,6	2,1	7,0	1,4
4	0,2	t	0,2	0,3	0,4	1,4	5,2	27,1	1,1	1,3
5	0,4	t	0,2	0,1	0,2	0,5	0,6	1,9	0,4	0,4
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	t	0,0	0,0
7	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,4	0,2	0,1	0,3
8	t	t	t	t	t	t	t	t	0,0	t
9	2,1	1,9	1,8	1,2	1,6	0,8	2,3	1,4	1,2	1,6
10	0,6	0,1	0,3	9,7	11,6	37,6	21,6	14,9	25,1	33,6
11	0,3	0,2	0,3	0,2	0,6	2,4	1,2	0,3	t	0,9
13	0,3	0,2	0,2	0,4	0,4	0,2	0,3	0,2	0,5	0,2
14	0,2	0,2	0,1	t	0,1	t	0,2	t	0,0	0,1
15	0,0	0,0	0,0	t	0,2	0,1	0,0	t	0,3	0,1
17	9,9	57,1	6,6	3,2	4,0	4,3	20,2	7,4	4,7	14,6
20	t	t	0,2	0,9	0,3	0,2	0,1	0,2	t	0,5
23	t	t	t	0,1	t	0,1	t	t	t	0,1
25	36,5	29,2	51,0	36,8	34,1	21,2	11,2	10,3	27,0	7,0
26	0,9	0,6	7,0	8,8	7,2	3,2	4,7	2,2	3,0	15,5
28	5,7	t	2,0	0,1	t	1,2	1,4	0,7	2,2	0,9
29	0,2	t	0,0	t	t	0,2	0,3	2,2	0,1	t
30	t	1,8	0,1	0,1	t	t	0,4	0,2	t	0,1
32	t	0,0	0,0	0,0	0,0	t	t	0,0	0,1	t
33	t	t	t	t	t	0,1	t	1,0	0,1	t
34	0,1	t	0,1	0,5	0,4	0,2	0,2	0,6	0,6	0,1
35	0,2	0,1	0,1	2,1	1,4	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4
38	0,2	t	t	0,3	0,2	0,4	0,5	2,1	0,2	0,5
41	0,2	t	0,1	0,1	0,1	0,4	0,5	2,9	0,4	0,1
44	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabla 25.5. Conclusión

45	0,0	0,2	t	0,0	0,0	0,4	0,6	0,1	0,4	0,1
46	0,3	t	0,7	0,3	0,6	0,1	t	0,1	0,0	t
47	0,0	t	0,0	0,2	0,1	0,5	0,4	0,1	t	t
48	1,5	0,2	0,5	0,3	0,3	0,9	0,8	0,6	1,2	0,2
49	0,9	0,2	0,9	2,3	0,8	0,5	0,7	0,4	0,6	t
50	0,1	0,2	t	0,4	0,7	0,9	0,9	0,5	0,8	0,9
51	t	0,0	0,2	2,7	1,5	1,0	0,4	1,3	t	1,2
54	t	0,0	0,0	t	0,0	t	t	t	t	t
55	0,2	t	0,3	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,7	t
56	0,2	t	0,2	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	0,0	t
60	t	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,3	1,7	t	0,6
61	0,0	0,0	0,0	t	t	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
62	0,1	t	0,1	t	0,0	0,1	0,2	0,1	0,2	t
64	0,0	0,2	t	0,3	0,2	0,6	t	0,4	t	0,2
69	0,0	t	t	0,2	0,3	0,1	t	t	0,2	t
73	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,3	t	0,4	0,2	0,2
74	t	t	0,0	0,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9
75	0,1	0,1	0,3	t	t	0,2	0,3	0,1	0,7	0,1
77	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,3	t	0,3	0,4	0,1
83	0,1	0,3	0,3	0,0	0,0	0,2	0,5	0,2	0,4	t
85	t	0,3	0,2	0,3	0,2	0,5	0,0	0,4	0,5	0,3
86	0,2	t	t	0,0	0,2	0,2	0,8	0,0	0,0	0,0
87	0,1	0,0	t	6,7	11,7	0,1	0,6	t	0,2	t
92	0,0	0,0	0,0	t	t	t	0,0	0,0	0,0	0,1
94	0,0	0,0	0,0	0,4	0,8	0,5	0,0	0,0	0,0	1,3

4.2.4. *Lavandula sampaioana* (Rozeira) subsp. *lusitanica* (Chaytor) Riv.-Mart.,  
Díaz & Fernández-González, Itinera Geobot. 3: 137-138 (1990)

4.2.4.1. Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía

Caracteres botánicos

Mata de pequeño porte (Fig. 31). Tallo leñoso, cilíndrico en su base. Hojas oblongo-lineares, de 4-5 cm de longitud, con márgenes poco revolutos. Indumento foliar asimétrico, de pelos más cortos y espaciados que en *L. pedunculata*, ramificados dendroides, con brazos largos, o estrellados; otros, glandulosos, simples, dicótomos y dendroides. Pedúnculos de longitud media (3,5-12 cm), más o menos cilíndricos, y más o menos tomentosos, lanuginosos en su parte superior. Espicastros anchos, densos, no más de dos veces de largos que anchos, de 11-12 verticilos y 5-7 flores por bráctea. Brácteas fértiles amplias, más o menos orbiculares, redondeadas; las basales, no contiguas ni excedentes del cáliz; las apicales, ligeramente agudas. Brácteas de la coma, linear-elípticas, apenas acuminadas, de hasta 2,5 cm de longitud, violáceo-purpúreas generalmente. Bractéolas muy pequeñas, alargadas, pelosas. Cáliz sésil, con 5 dientes; uno de ellos, apiculado, obovado, de tamaño variable. Corola con tubo de igual longitud que el cáliz, con 5 lóbulos. Estigma glanduloso, hendido ligeramente, con forma de maza bilobada. Núculas de 1,62 x 1,10 mm; con las características generales del tipo II (ver *L. stoechas*) respecto al punto de inserción y a la ornamentación (CHAYTOR, l.c.; ROZEIRA, l.c.; SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA, 1989; SUAREZ-CERVERA, 1987; GUINEA, 1972).

En la diagnosis de CHAYTOR, se la compara con *L. pedunculata*, de la cual considera que es variedad. Se desvía de aquélla en que las brácteas basales no abrazan el espicastro, por la pubescencia de éstas y porque no exceden del cáliz. ROZEIRA entiende, sin embargo, que su semejanza es mayor con *L. stoechas* L., y la propuso como variedad y, posteriormente, subespecie de *L. stoechas*; indica, como caracteres diferenciales de ésta, "espigas anchas, densas y pedúnculos de longitud media". En "nueva combinación" reciente, RIVAS-MARTINEZ la considera subespecie de *L. sampaioana*. Pensamos que, la

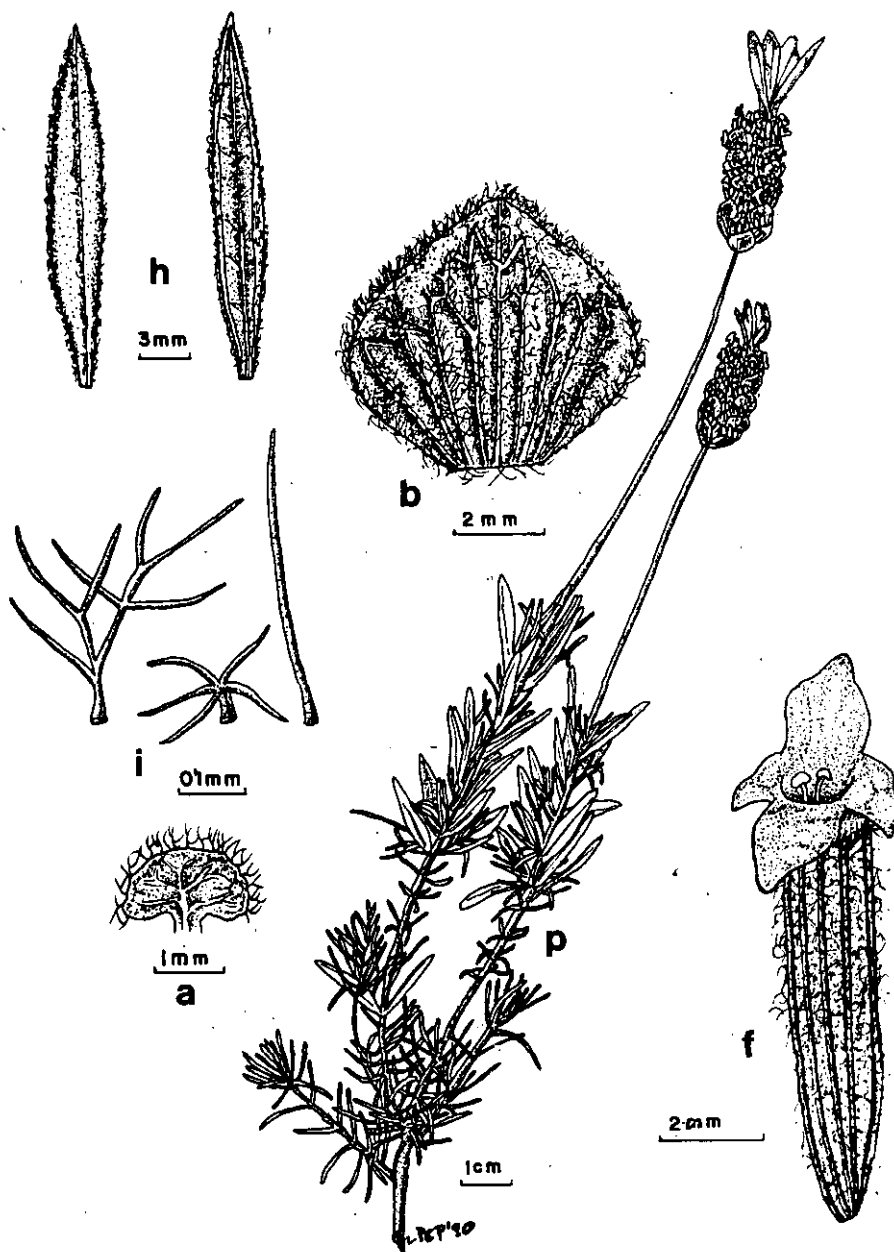


Fig. 31. *Lavandula sampaiiana* subsp. *lusitanica* (Chaytor) Riv.-Mart. et al., m. 4 (MACB): p, porte general (long., 24,1 cm); h, hoja; b, bráctea inferior; f, flor; a, apéndice del cáliz; i, indumento (M.I. y M.C. GARCIA VALLEJO)



evidente semejanza entre los portes de *L. sampaioana* (Fig. 30) y de ésta subespecie (Fig. 31) inducen, de inmediato, a "combinar" ambos táxones como especie y subespecie, respectivamente. La mayoría de los respectivos caracteres botánicos son asimismo muy semejantes. Sin embargo, esta subespecie también posee caracteres botánicos semejantes a los de *L. stoechas*, v.g., un carácter genético, como son las características de las núculas que pertenecen al mismo tipo. La corología no nos va a resolver tampoco la cuestión, porque esta subespecie convive ya con *L. stoechas* en los sectores Gaditano y Onubense litoral de la provincia corológica Gaditano-Onubo-Algarviense; ya con *L. sampaioana*, en el sector Mariánico-Monchiquense de la provincia corológica Luso-Extremadurense. La subsp. *lusitanica* tiene pequeño porte, como la *L. stoechas* que vive igualmente en suelos arenosos, lo cual puede atribuirse a factores ecológicos. En 4.2.4.3, comparamos los caracteres químicos de la subsp. *lusitanica* con los de *L. stoechas* y los de *L. sampaioana*.

#### Variabilidad

Dice ROZEIRA (l.c.) que la variabilidad de este taxon, en Portugal, es grande. Ello tampoco facilita el acierto en la "combinación" con la especie más apropiada, entre los dos, tan afines, sin olvidar a *L. pedunculata*.

#### Sinónimos

*Lavandula stoechas* subsp. *lusitanica* (Chaytor) Rozeira, Agron. Lusit. 24: 173 (1964); *L. stoechas* subsp. *sampaioana* var. *lusitanica* (Chaytor) Rozeira, Brotéria. Sér. Ci. Nat.: 18 (1949); *L. pedunculata* Cav. var. *lusitanica* Chaytor, J. Linn. Soc., Bot. 51: 168 (1937).

**Nombres comunes:** Rosmaninho (P); Cantueso (E).

#### Corología, ecología y sintaxonomía

El Mapa 12 muestra la distribución de este taxon en la Península Ibérica.

Se localiza en terrenos arenosos del Occidente de la Península, en área, mucho más restringida, al litoral sur-occidental. Su corología comprende los

sectores: Mariánico-Monchiquense y Tagano-Sadense de la provincia corológica Luso-Extremadurensis; Gaditano, Onubense litoral y Algarviense, de la provincia Gaditano-Onubo-Algarviense; introduciéndose en el Hispalense de la provincia Bética (SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA, 1986b; RIVAS-MARTINEZ, 1979).

*L. sampaioana* subsp. *lusitanica* es característica de la al. 8.9. *Stauracantho genistoidis*-Halimion Riv.-Mart. 1979; y de la as. 8.9.74. *Halimio halimifolii*-*Stauracanthetum genistoidis* Riv.-Mart., Costa, Castroviejo et Valdés 1980.

Esta alianza forma matorrales poco densos (monte blanco) o jaguarzales, constituidos por caméfitos y nanofanerófitos heliófilos de exigencias sabulícolas que se extienden por los arenales litorales fijados de las costas meridionales y suroccidentales de la Península. Tienen su óptimo sobre los suelos arenosos de las dunas fósiles (*xeropsamment*). Son los eliminados, en general, por la existencia de un nivel freático, próximo a la superficie del suelo en el invierno; así como por enriquecimiento de elementos finos en el suelo (limos y arcillas) que conduce a la formación de jarales del *Ulici argentei*-*Cistion ladaniferi*. Alcanza el óptimo corológico en las costas arenosas de los sectores Onubense, Algarviense y Tagano-Sadense (termomediterráneo); y, en forma muy empobrecida, se encuentra en ciertos arenales de los sectores Gaditano, Mariánico-Monchiquense, Divisorio portugués, Beirense litoral y Galaico-portugués.

La as. 8.9.74, de corología Onubense, es muy homogénea y rica en características de la alianza.

#### 4.2.4.2. Composición química de sus aceites esenciales

##### Datos bibliográficos

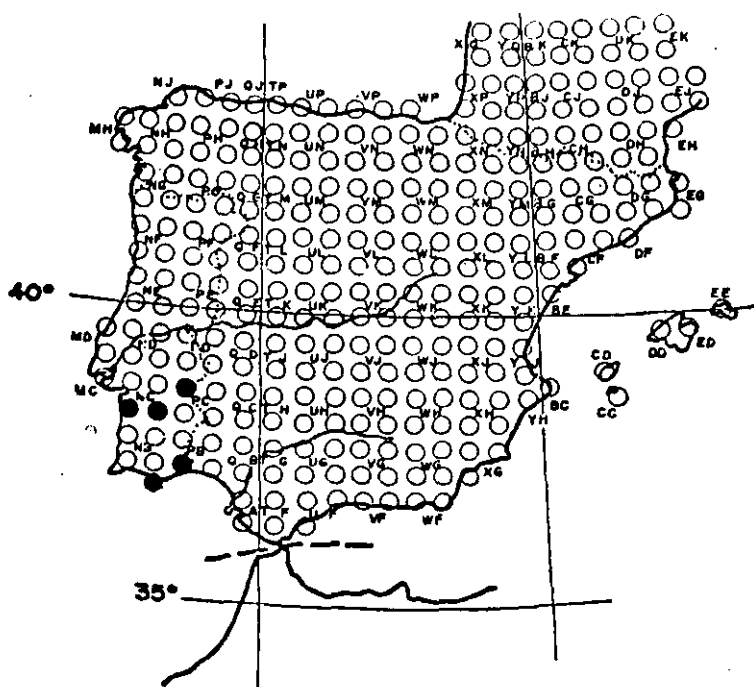
Desconocemos la existencia de trabajos sobre composición de la esencia de esta subsp. *lusitanica*.

## Muestras estudiadas

La Tabla 26 (Mapa 26) indica la procedencia de una muestra de España (Huelva) y de seis de Portugal (Algarve, Baixo Alentejo y Alto Alentejo).

Tabla 26. Muestras estudiadas de *Lavandula sampaioana* subsp. *lusitanica*

Muestra	Localidad	Coordenadas UTM	Fecha de recolección	Aceite Esencial Rdto. % (V/M)
	ESPAÑA			
	HUELVA			
1	Ayamonte	29SPB42	12-4-87	0,91
	PORTUGAL			
	ALTO ALENTEJO			
2	Redondo	29SPC27	18-4-87	0,50
	BAIXO ALENTEJO			
3	Sta. Margarida do Sado	29SNC61	14-4-87	1,28
4	Sto. André	29SNC31	14-4-87	1,20
5	Torrazo	29SNC63	17-4-87	1,12
6	Torrazo	29SNC63	17-4-87	0,82
	ALGARVE			
7	Faro	29SNA99	13-4-87	1,39



Mapa 26. Muestras estudiadas de *L. sampaioana* (Rozeira) subsp. *lusitanica* (Chaytor) Riv.-Mart., Díaz et Fernández-González (M.I. GARCIA VALLEJO)

## Resultados analíticos y discusión

### Resultados

La destilación de las siete muestras individuales dió un **rendimiento medio** de esencia de 1,0 % de planta parcialmente seca. De la m. 4, se destilaron, por separado, las inflorescencias que dieron 2,03 % de esencia, y los tallos más hojas, 0,99 %, equivalentes a 1,20 % de esencia referida a la planta global.

La Tabla 27 recoge los resultados analíticos de cada muestra de esencia individual. Se han cuantificado 53 de sus constituyentes e, identificado 41 de ellos; y se han detectado dos alcoholes, seis ésteres y una cetona. Suman los 53 constituyentes 87,8-94,7 % (med., 92,9 %). Cromatogramas, en 4.2.8.4: Fig. 67 a 69.

La fenchona es constituyente principal y fundamental (mayor en las 7 muestras), con 29,0-79,8 % (med., 53,5 %). El alcanfor, mayor en cuatro muestras, con 2,8-50,4 % (med., 21,6 %). El 1,8-cineol, sólo es mayor en una muestra, con 0,1-9,8 % (med., 2,5 %).

Entre los restantes, destaca el  $\alpha$ -pineno, menor, con 2,4-5,3 % (med., 3,5 %). Le siguen limoneno, con 1,4-3,1 % (med., 2,2 %); linalol, con 0,9-2,3 % (med., 1,7 %); y canfeno, con 0,2-4,5 % (med., 1,4 %). Los restantes constituyentes:  $\beta$ -pineno, mirtenol, acetato de mirtenilo y trans-pinocarveol, trazas.

### Discusión

Estos resultados nos permiten formular el siguiente tipo químico medio binario de estas esencias:

Tipo medio, fenchona/>alcanfor/>>1,8-cineol

$\alpha$ -Pineno y 1,8-cineol -los otros dos constituyentes que, con medias mayores, han definido tipos químicos de esencias de táxones específicos precedentes- tienen, en esta subespecie, medias menores de rango inferior, lo cual caracteriza asimismo a este taxon.

El  $\beta$ -pineno que, de trazas, prácticamente (med., 0,1 %), en *L. stoechas*, llega a alcanzar categoría de mayor, en *L. sampaihana*, sólo se encuentra en trazas en la subsp. *lusitana*, lo cual asemeja también a este taxon a *L. stoechas*: en ambos, es dominante el carácter chtyp. fenchona, seguido del correspondiente al chtyp. alcanfor y del débil del chtyp. 1,8-cineol; mientras, en *L. sampaihana* es frecuentemente dominante el carácter del chtyp. alcanfor.

Esta subsp. *lusitana* carece de mirtenol y acetato de mirtenilo que caracterizan a *L. stoechas*, diferenciando a ambas (sólo figuran en trazas).

Como base para la formulación de los quimiotipos, definidos por estas esencias, observamos las siguientes combinaciones de constituyentes mayores:

**Constituyente mayor único (en 3 muestras)**

- 1. Fenchona, en m. 4.
- 1a. Idem, acompañada de alcanfor, menor, en m. 2.
- 1b. Idem, acompañada de idem y  $\alpha$ -pineno, menores, en m. 1.

**Combinación binaria (en 3 muestras)**

- 2. Fenchona y alcanfor ( $F > A$ ), en m. 6 y 7.
- 2a. Idem idem ( $A > F$ ), en m. 3.

**Combinación ternaria (en una muestra)**

- 3. Fenchona, alcanfor y 1.8-cineol ( $F \gg A > C$ ), en m. 5.

Tabla 27. Composición de esencias de *Lavandula sampaioana* subsp. *lusitanica*

Pico	Huelva	Alto Alentejo	Baixo Alentejo				Algarve
	1	2	3	4	5	6	7
1	0,0	0,0	0,0	0,0	t	0,3	0,0
2	5,3	2,4	3,1	3,6	3,1	2,8	4,5
3	0,2	0,4	1,2	0,4	1,9	4,5	1,0
4	t	t	t	t	0,1	t	t
5	0,2	0,3	t	t	t	t	0,3
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,1	t	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3
8	0,0	0,0	0,0	t	t	0,0	t
9	2,9	1,4	1,9	2,1	2,1	1,8	3,1
10	0,1	0,3	4,1	0,1	9,8	0,3	0,1
11	0,2	0,5	t	t	0,2	t	0,1
13	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2
14	0,0	t	0,1	0,1	t	0,1	0,1
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	69,3	68,8	29,0	79,8	55,2	49,4	49,1
20	0,2	t	0,1	t	0,1	0,1	0,2
23	0,0	t	t	t	t	t	t
25	7,2	7,1	50,4	2,8	11,4	24,1	29,3
26	1,9	1,1	2,3	0,9	1,4	3,0	1,5
28	t	t	t	t	0,9	1,7	t
29	0,0	t	0,0	0,0	0,0	0,0	t
30	1,5	2,1	0,1	2,3	1,6	0,9	0,7
32	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
33	t	t	t	t	t	t	t
34	t	0,5	0,0	t	t	t	0,0
35	0,1	0,2	t	0,1	0,1	0,1	0,3
38	t	0,0	0,0	t	t	t	0,0
41	0,2	t	t	t	0,1	t	0,1
45	0,1	3,0	0,0	0,2	0,8	0,0	1,1

Tabla 27. Conclusión

46	0,9	0,2	0,1	t	1,3	0,4	0,6
47	t	t	t	0,0	0,1	0,0	0,1
48	0,6	0,4	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2
49	0,2	0,1	0,1	0,2	0,9	1,1	0,2
50	0,4	0,2	0,0	0,1	0,4	0,2	0,1
51	0,0	0,2	0,1	0,0	t	0,0	0,2
54	0,0	t	0,0	0,0	0,0	t	t
55	0,2	0,2	t	0,1	t	0,1	t
56	0,1	t	t	0,1	t	0,1	t
60	t	t	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
61	0,0	0,2	0,0	0,0	t	0,0	0,0
62	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
64	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
69	0,1	t	t	t	0,3	0,1	t
73	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
74	t	t	t	0,1	0,1	0,1	0,0
75	0,9	0,7	0,1	0,2	0,4	0,4	0,2
77	0,0	0,0	0,0	t	0,0	0,0	0,0
83	t	0,3	0,2	0,1	0,1	t	t
85	t	t	0,0	0,0	t	0,0	0,2
86	0,0	0,0	0,8	0,1	0,3	0,9	t
87	t	t	0,3	t	0,2	0,2	t
92	t	0,1	0,0	0,0	t	0,0	0,0
94	t	t	t	0,0	0,1	0,3	0,0



4.2.4.3. "Combinación" alternativa de subsp. *lusitanica* (ya con *L. sampaioana*, ya con *L. stoechas*), a la luz de los caracteres químicos

Comencemos lamentando no haber dispuesto de mayor número de muestras, que hubiera dado mayor certidumbre a la conclusión quimiotaxonómica sobre esta cuestión. Tenemos a favor la buena homogeneidad química de las pocas muestras de subsp. *lusitanica* (*lus.*) y las numerosas muestras de *L. sampaioana* (*sam.*) y *L. stoechas* (*sto.*).

(1) Tipos químicos medios de las esencias de cada taxon

*lus.*: Tipo fenchona/>alcanfor (/>>1,8-cineol)  
*sto.*: Tipo fenchona/alcanfor/>1,8-cineol  
*sam.*: Tipo alcanfor/>fenchona, subtipo 1,8-cineol/ $\alpha$ -pineno

(2) Quimiotipos más característicos de cada taxon

*lus.*: Chtyp. fenchona (escaso)  
Chtyp. fenchona/>alcanfor (general)  
Chtyp. fenchona/>>alcanfor/1,8-cineol (raro)

*sto.*: Chtyp. fenchona (escaso)  
Chtyp. fenchona/>alcanfor (frecuente)  
(y en la forma alcanfor > fenchona) (frecuente)  
Chtyp. fenchona/>1,8-cineol (escaso)  
(y en la forma 1,8-cineol > fenchona) (raro)  
Chtyp. fenchona/>mirtenol chf. acetato de mirtenilo (escaso)  
Chtyp. fenchona/>alcanfor/>1,8-cineol (escaso)  
Es dominante el carácter componente chtyp. fenchona

*sam.*: Chtyp. alcanfor (escaso)  
Chtyp. alcanfor/>fenchona (frecuente)  
(y en la forma fenchona > alcanfor) (no frecuente)

Chtyp. idem, chstyp.  $\alpha$ -pineno (escaso)  
 Chtyp. idem, chstyp. 1,8-cineol (escaso)  
 Chtyp. alcanfor/>fenchona/>1,8-cineol (escaso)  
 (y en la forma fenchona > alcanfor > 1,8-cineol) (escaso)  
 Chtyp. alcanfor/>fenchona/> $\alpha$ -pineno (no escaso)  
 Chtyp. alcanfor/>fenchona/> $\alpha$ -pineno/1,8-cineol (no escaso)  
 Es dominante el carácter componente chtyp. alcanfor

## Discusión

(1) Es evidente una mucho mayor semejanza química entre subsp. *lusitanica* y *L. stoechas*, que entre aquélla y *L. sampaioana*: la fenchona es principal y el alcanfor, mayor secundario en la subespecie y *L. stoechas*; mientras en *L. sampaioana* es principal alcanfor y secundaria, la fenchona.

(2) En cuanto a los quimiotipos simples hallados -escasos o raros en los táxones del gén. *Lavandula*-, sólo se ha encontrado el chtyp. fenchona en subsp. *lusitanica* y *L. stoechas*; mientras en *L. sampaioana* únicamente hemos encontrado el chtyp. alcanfor, simple.

En los quimiotipos mixtos, el componente fenchona es principal, generalmente, en *L. stoechas* y subsp. *lusitanica* y, secundario, el componente alcanfor; mientras en *L. sampaioana* sucede lo contrario.

En cuanto a otros constituyentes, el  $\beta$ -pineno y miembros de esta familia, sólo se encuentran en trazas en *L. stoechas* y subsp. *lusitanica*, mientras en *L. sampaioana* llega hasta la categoría de mayor.

Diferencian a *L. stoechas* y subsp. *lusitanica* mirtenol y acetato de mirtenilo, característicos de aquélla y, ausentes en subsp. *lusitanica*.

## Conclusión

Bajo el punto de vista químico, es indudable la mayor afinidad o semejanza entre subsp. *lusitanica* y *L. stoechas* que, entre aquélla y *L. sampaioana*.

Bajo el punto de vista morfológico, en cambio, es indiscutible la mayor semejanza entre subsp. *lusitanica* y *L. sampaioana* (Fig. 31 y Fig. 30, respectivamente), lo cual está en favor de la actual combinación, formulada

por RIVAS-MARTINEZ *et al.* (1990). ROZEIRA comparaba esta subespecie con *L. stoechas* y *L. pedunculata*, opinando que es más semejante a *L. stoechas*. Hemos expuesto algunas semejanzas genéticas, a nuestro juicio, con ésta última.

Los factores ecológicos tienen influencia sobre el porte de las plantas, hasta el punto de dificultar la identificación de especies que conviven en una misma localidad o región, *v.g.*, *L. pedunculata* y *L. sampaioana* (RIVAS-MARTINEZ, *l.c.*)

Las estructuras moleculares, en cambio, sólo dependen de los respectivos genomas, y son caracteres más definidos y precisos. Por ello, nos parecería más correcto recuperar la denominación sinónima -dada además la reconocida semejanza morfológica-:

*Lavandula stoechas* subsp. *lusitanica* (Chaytor) Rozeira

Una solución ecléctica -refinada con las vigentes normas de nomenclatura-, consistiría en añadir al binomen actual otro indicador de su carácter químico dominante, *v.g.*:

*Lavandula sampaioana* (Rozeira) subsp. *lusitanica* Riv.-Mart., Díaz et Fernández-González *chf. stoechas*.

Aunque, más adelante (4.2.10), proponemos para *L. sampaioana* la categoría de subespecie (de *L. pedunculata*); y la de *variedad*, en consecuencia, para subsp. *lusitanica*.

#### 4.2.5. *Lavandula viridis* L'Hér., Sert. Angl.: 19 (1789)

##### 4.2.5.1. Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía

###### Caracteres morfológicos

Mata (Fig. 32) verdosa y no cinérea, pubescente glandulosa. Tallos de hasta 75 cm, muy ramificados, leñosos y cilíndricos en su base, tendiendo a prismáticos en las ramas jóvenes. Hojas de 10-50 x 1,5-7 mm, sésiles, pareadas, opuestas, linear-elípticas, linear-lanceoladas, mucronadas muchas veces, con márgenes ligeramente revolutos; las de las axilas de las hojas y bases de las ramas, lineares fastigiadas, con márgenes muy revolutos. Indumento foliar casi simétrico, denso e hirsuto, formado por pelos glandulosos que pueden ser muy largos, simples o con ramificación dicótoma, con una glándula esférica unicelular en su extremo apical, de color amarillo en la planta fresca. Pedúnculos de longitud media, de 3-4(-8) cm, prismáticos, con costillas apenas marcadas. Espicastos de 20-50 mm, densos, robustos, cilíndricos, verdosos, con 13-14 verticilos y 6-7 flores por bráctea. Brácteas fértiles con nerviación bien marcada, mayores que los cálices, anchas, de color amarillo claro, membranosas; las basales que abrazan al espicastro, oblatas, obovadas, con margen entero, crenulado ligeramente, dentado o emarginado, pubescentes glandulosas, ciliadas; las centrales y apicales, pedunculadas, con tendencia a acuminadas. Brácteas de la coma, en número de 2-4, oblato-lanceoladas o angostamente elípticas, amarillas verdosas; las externas, menores y más anchas que las internas, de 10-18 x 3-8 mm; parece, a veces, que existe transición entre las brácteas fértiles y las estériles. Bractéolas pequeñas, de contorno irregular, con pelos glandulosos largos. Cáliz de 4-8 mm, tubular, contraído en el extremo superior a veces, algo pedicelado, con 13 nervios y 5 dientes densamente pubescentes; el apendiculado, de obovado a suborbicular, estipitado; los otros cuatro, tricuspidados. Corola de 7-9(-10) mm, blanco-verdosa, densamente pubescente en la mitad apicular, con tubo algo más largo que el cáliz, bilabiada, con los 5 lóbulos redondeados. Estilo pubescente. Núculas de 2,2 x 1,8 mm, oblongo-redondeadas, comprimidas, a la lupa, con superficie lisa, coloreadas, con dibujos transversales en zig-zag por una

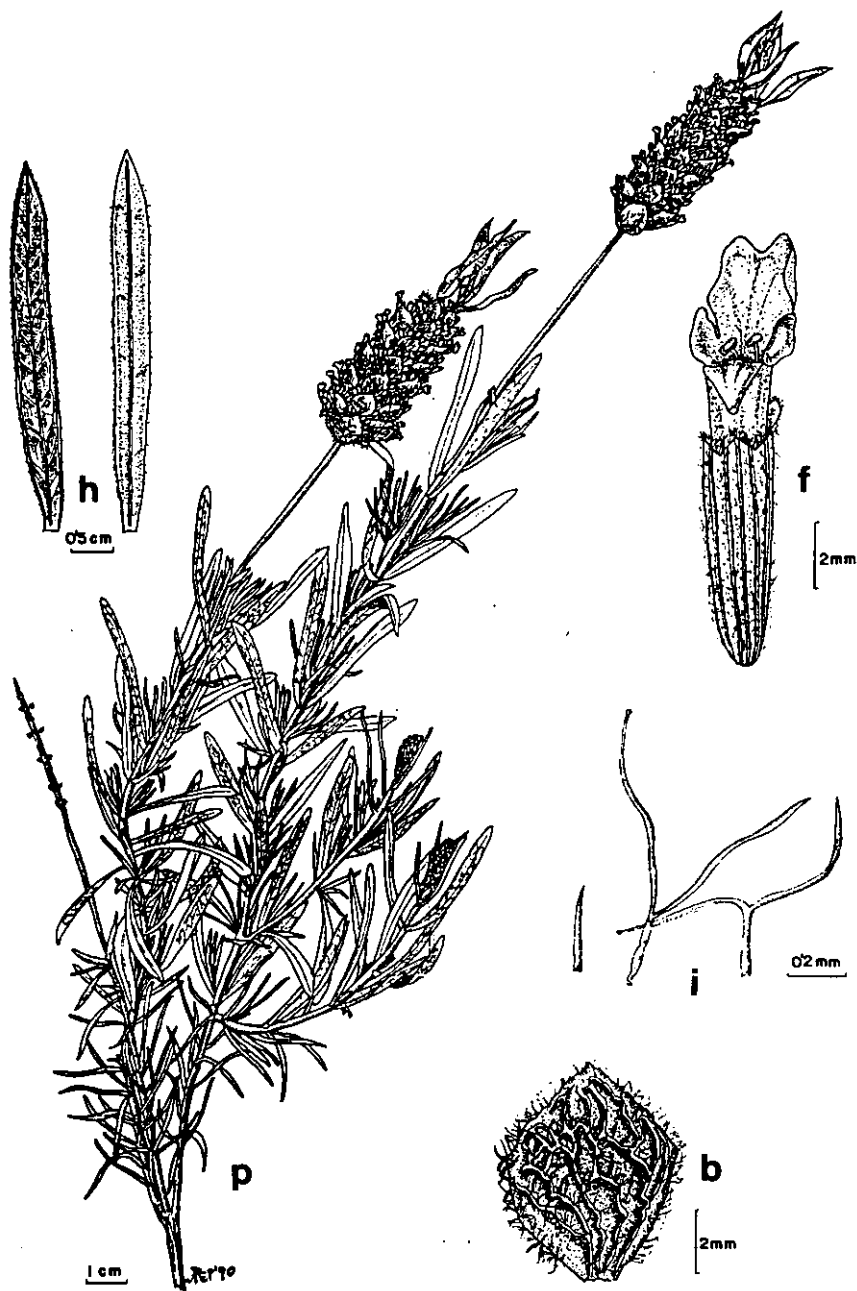


Fig. 32. *Lavandula viridis* L'Hér., m. 7 (MACB): p, porte general (long., 30 cm); h, hoja; b, bráctea inferior; f, flor; i, indumento (M. I. GARCIA VALLEJO y M. C. GARCIA VALLEJO)

cara, y longitudinales por la otra; con punto de inserción truncado y con abundante pruina. Florece en abril-mayo (CHAYTOR, l.c.; ROZEIRA, l.c.; SUAREZ-CERVERA Y SEOANE-CAMBA, 1989; SUAREZ-CERVERA, 1987; VALDES *et al.*, l.c.).

*L. viridis* se halla a medio camino entre *L. pedunculata* y *L. stoechas*; pero es inconfundible con ambas -y con las restantes de la Sección-, por su característico indumento verde, más hispido, hojas bastante más largas y más uniformes, espicastos blancos o blanco-verdosos, y por sus núculas (CHAYTOR, l.c.).

### Variación

Dice ROZEIRA (l.c.I) que esta especie varía poco, lo cual explica que no se hayan descrito variedades o formas. Sin embargo, el indumento puede ser más o menos denso, pero formado siempre por gran número de pelos erectos. Las hojas, de tamaño variable, tienen generalmente márgenes muy poco revolutos, y son mucronadas la mayoría de las veces. El pedúnculo varía asimismo de tamaño, sin alcanzar gran longitud.

### Sinónimos

*Lavandula viridis* Aiton (1789, 1811); *L. massoni* Cels ex Lec. in Gingins (1826); *L. stoechas albiflora* Buch ex Menezes (1914); *L. stoechas* var. *pseudo-stoechas* Hall ex Menezes (1914); *Stoechas viridis* Dalechampius (1586 ic.).

**Nombres comunes:** Rosmaninho verde, Rosmaninho branco (P); Cantueso (E).

### Corología, ecología y sintaxonomía

El Mapa 13 muestra su distribución en el SO de la Península Ibérica; también se encuentra en las islas Azores y Madeira. Crece en la Península sobre suelo silíceo montano. Su área se limita, prácticamente, al sector Mariánico-Monchiquense de la Provincia corológica Luso-Extremadurensis (ROZEIRA, l.c.; SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA, 1986b).

*L. viridis* es característica de la subal. 7.2a. *Ericenion umbellatae*

Riv.-Mart., en la as. 7.2a.18. *Halimio ocymoidis*-*Cistetum psilosepali* Br.-Bl., P. Silva et Rozeira, descrita por RIVAS-MARTINEZ (1979) como: "Brezal-jaral, que posee un carácter mesomediterráneo ibéricoatlántico bastante acusado, común en los territorios occidentales de la provincia Luso-Extremadurensis (sectores Tagano-Sedense, Divisorio portugués, Toledano-Tagano, etc.), pero que también puede alcanzar la cuenca portuguesa del Duero, Vouga y Mondego (sectores Beirense litoral y Lusitano duriense). En la sucesión representa una etapa avanzada en la degradación de ciertos melojares y alcornoques de inviernos templados".

#### 4.2.5.2. Composición química de sus aceites esenciales

##### Datos bibliográficos

Conocemos únicamente la investigación inicial de FERNANDES COSTA y CARDOSO DO VALE (1945), de una esencia de plantas en floración, recolectadas en Monchique (Algarve): "líquido amarillo dorado, con perfume mucho más agradable que el de *L. pedunculata* Cav. (léase *L. sampaioana*, según hemos explicado en 4.2.2.2) que recuerda al de *L. latifolia* Vill.". Fraccionada la esencia -obtenida con rendimiento de 0,50-0,80 %-, lograron identificar:  $\alpha$ -pineno, canfeno, 1,8-cineol, borneol, alcanfor y geraniol. El fraccionamiento y los valores de los índices químicos, les permitieron establecer la siguiente composición: hidrocarburos monoterpénicos, 20 %; 1,8-cineol, 30 %; alcoholes totales, 26 %; ésteres, 5 %; cetonas (en alcanfor), 5 %.

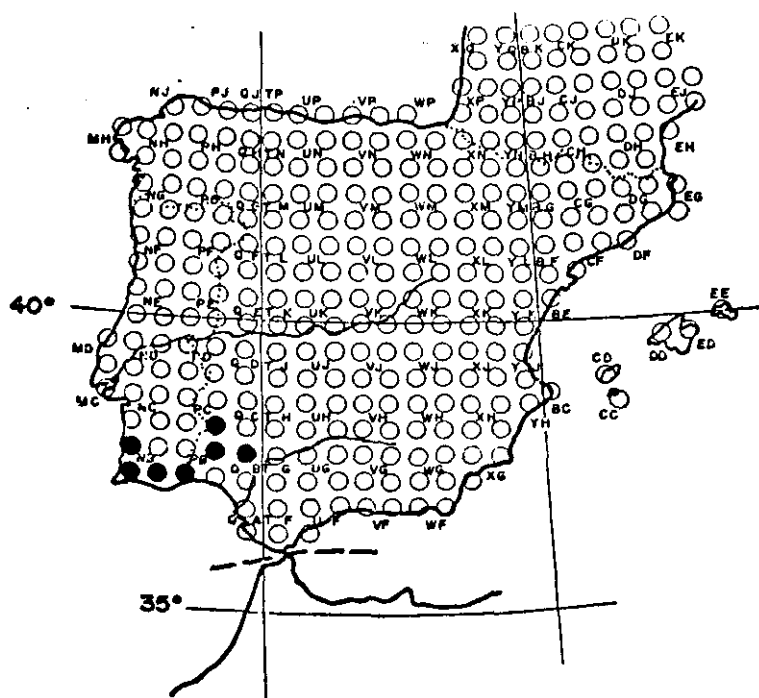
##### Muestras estudiadas

La Tabla 28 (Mapa 27) indica las procedencias de las 16 muestras individuales destiladas (7 de España y otras 9 de Portugal), y el rendimiento de cada esencia.

Tabla 28. Muestras estudiadas de *Lavandula viridis* L'Hér.

Muestra	Localidad	Coordenadas UTM	Fecha de recolección	Aceite Esencial Rdto. % (V/M)
<b>ESPAÑA</b>				
<b>HUELVA</b>				
1	Rosal de la Frontera	29SPB58	1-5-86	0,62
2	Rosal de la Frontera	29SPB58	1-5-86	0,85
3	Rosal de la Frontera	29SPB58	1-5-86	0,81
4	Rosal de la Frontera	29SPB58	16-4-87	0,59
5	Rosal de la Frontera	29SPB58	16-4-87	0,67
6	Rosal de la Frontera	29SPC50	16-4-87	0,51
<b>SEVILLA</b>				
7	El Alamo	29SQB27	11-4-87	0,43
<b>PORTUGAL</b>				
<b>ALGARVE</b>				
8	Azinhal	29SPB33	12-4-87	0,94
9	Azinhal	29SPB33	12-4-87	0,81
10	Alportel	29SNB91	13-4-87	0,60
11	Alportel	29SNB91	13-4-87	0,48
12	Alportel	29SNB91	13-4-87	0,46
13	Monchique	29SNB43	14-4-87	0,12
14	Monchique	29SNB43	14-4-87	0,48
15	Monchique	29SNB33	14-4-87	0,26
<b>BAIXO ALENTEJO</b>				
16	Sta. Clara a Velha	29SNB45	15-4-87	0,63





Mapa 27. Muestras estudiadas de *Lavandula viridis* L'Hér. (M.I. GARCIA VALLEJO)

## Resultados analíticos y discusión

### Resultados

El rendimiento medio alcanzado en las destilaciones, fué 0,58 % de planta parcialmente seca.

Las Tablas 29.1 y 29.2 contienen la composición de cada una de las 16 esencias; la Tabla 30 muestra la composición de la esencia de inflorescencias y la de tallos y hojas de una planta portuguesa recolectada en Monchique.

Hemos cuantificado 49 constituyentes de cada esencia, cuyas concentraciones suman 81,2-92,6 % (med., 88,1 %). De ellos, hemos identificado 36, y detectado un alcohol, tres ésteres y dos cetonas terpénicos. Cromatogramas, en 4.2.8.5, Fig. 70 a 74.

Resultaron mayores y fundamentales: 1,8-cineol, 17,8-57,8 % (med., 38,6

%) y alcanfor, 7,2-20,9 % (med., 13,8 %), siendo principal siempre el 1,8-cineol. Son mayores en ciertas esencias:  $\alpha$ -pineno, en 11 muestras, con 3,2-23,1 % (med., 10,4 %);  $\alpha$ -cadinol en 3 muestras, con 0,1-22,6 % (med., 3,7 %) y borneol en una muestra, con 1,6-8,8 % (med., 3,3 %). El borneol adquiere la máxima concentración (8,8 y 6,2 %) en Monchique (m. 14 y 15); en la esencia de hojas de la m. 15, supera al alcanfor.

Son menores importantes, a veces: canfeno en 11 muestras, con 1,3-6,5 % (med., 3,7 %) y linalol en 11 muestras, con 1,2-5,8 % (med., 3,2 %).

Entre los microconstituyentes, destacan:  $\alpha$ -terpineol, con 0,4-3,4 % (med., 1,1 %); *cis*-verbenol, con 0,5-1,3 % (med., 0,8 %); verbenona, con 0,2-1,2 % (med., 0,5 %); lavandulol, con 0,1-2,4 % (med., 0,8 %); mirtenol, 0,1-0,5 % (med., 0,3 %) y acetato de mirtenilo, trazas; la fenchona sólo alcanza categoría de trazas. Mirtenol, verbenol y verbenona, con esqueleto de  $\alpha$ -pineno, pueden ser considerados de la familia del  $\alpha$ -pineno.

Falta la familia del  $\beta$ -pineno (4.2.3.2), con 0,1-0,4 % (med., 0,2 %); sólo hemos valorado la pinocarvona, con trazas-0,8 % (med., 0,3 %).

### Discusión

Las concentraciones medias mayores precedentes determinan, para las esencias colectivas de *L. viridis*, el siguiente tipo químico:

**Tipo químico medio, 1,8-cineol/>>alcanfor/> $\alpha$ -pineno**

Las esencias individuales corresponden a diferentes tipos químicos mixtos: el menos complejo de varias de ellas, viene definido por los dos constituyentes fundamentales: 1,8-cineol y alcanfor; el tipo de las más viene definido también por el  $\alpha$ -pineno; excepcionalmente, éste es sustituido por el  $\alpha$ -cadinol o el borneol (de la "familia" del alcanfor); y el tipo más complejo, asimismo excepcional, lo constituyen cuatro terpenoides mayores: los dos fundamentales y  $\alpha$ -pineno más  $\alpha$ -cadinol o borneol.

Nuevamente, encontramos que la esencia de las inflorescencias es de tipo distinto que el de la de tallos más hojas: en la planta fraccionada, la esencia de las inflorescencias tiene, como constituyentes fundamentales,

borneol, alcanfor y  $\alpha$ -pineno, en esta secuencia, en concentraciones semejantes; mientras, en la esencia de tallos y hojas, el  $\alpha$ -pineno ya no es mayor, siendo sustituido, con esta categoría, por el 1,8-cineol, el cual es microconstituyente en la esencia de inflorescencias. Esta es, pues, del tipo borneol + alcanfor/ $\alpha$ -pineno; mientras la esencia de hojas y tallos corresponde al tipo borneol + alcanfor/>1,8-cineol. Esta esencia de Monchique es notable en cuanto que el borneol supera al alcanfor, siendo ambos principales y muy superiores al 1,8-cineol que es también inferior al  $\alpha$ -pineno. En todas las muestras, es principal el 1,8-cineol.

Lo más característico de estas esencias de *L. viridis* es la práctica desaparición de la fenchona, y que el 1,8-cineol alcanza en ellas tan fuerte protagonismo; es segundo el alcanfor, a concentración mucho menor y el borneol adquiere aquí las mayores concentraciones, alcanzando 6,2 y 8,8 % en las muestras 14 y 15, respectivamente; el  $\alpha$ -pineno es tercero; también el  $\alpha$ -cadinol alcanza aquí mayor protagonismo.

Ninguna de las esencias está constituida por un solo terpenoide mayor.

Esta especie es poco polimorfa, químicamente.

#### Combinaciones binarias de constituyentes mayores

1. 1,8-Cineol y alcanfor (C >> A), en m. 1 y 2.
- 1a. Idem e idem, con  $\alpha$ -pineno, menor, en m. 3.

#### Combinaciones ternarias de constituyentes mayores

2. 1,8-Cineol, alcanfor y  $\alpha$ -pineno (en esta secuencia), en m. 4, 9, 10, 11, 12 y 16.
- 2a. 1,8-Cineol, alcanfor + borneol y  $\alpha$ -pineno (en esta secuencia), en m. 15.
- 2b. 1,8-Cineol,  $\alpha$ -pineno y alcanfor (en esta secuencia), en m. 5 y 14.
- 2c.  $\alpha$ -Pineno, 1,8-cineol y alcanfor (en esta secuencia), en m. 7.
3. 1,8-Cineol, alcanfor y  $\alpha$ -cadinol (en esta secuencia), en m. 8.
- 3a. 1,8-Cineol,  $\alpha$ -cadinol y alcanfor (en esta secuencia), en m. 13. En esta muestra, sólo la "familia" del alcanfor (7,2 %) alcanza la categoría mayor (13,8 %), sumándole borneol y canfeno.

Combinación cuaternaria de constituyentes mayores

4. 1,8-Cineol,  $\alpha$ -pineno,  $\alpha$ -cadinol y alcanfor, en m. 6.

Tabla 29.1. Composición de esencias de *Lavandula viridis* L'Hér.

Pico	Huelva						Sevilla
	1	2	3	4	5	6	7
1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
2	3,4	3,2	7,0	12,3	17,7	10,4	23,1
3	2,3	1,3	2,1	4,2	3,9	3,2	2,3
4	0,1	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,1
5	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	0,3	0,4
7	t	t	t	0,1	t	t	0,2
9	0,5	0,2	0,3	0,5	0,5	0,4	0,7
10	53,3	57,8	56,2	41,6	37,9	29,9	17,8
12	t	t	t	0,1	0,3	0,4	t
13	0,3	0,4	0,4	0,2	0,4	0,3	0,5
16	t	t	t	t	0,1	0,1	t
18	0,2	0,6	0,3	0,1	0,2	0,2	0,1
22	0,1	0,5	0,2	t	t	0,1	t
24	t	t	0,2	t	0,1	0,2	0,6
25	14,5	12,2	11,7	17,2	13,2	10,3	10,9
26	1,2	2,4	2,7	3,1	5,8	4,8	3,0
27	t	0,2	0,2	0,1	0,4	0,1	0,4
28	t	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,5

Tabla 29.1 Conclusión

29	0,3	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	t
31	0,1	0,3	0,1	t	t	t	t
34	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,4	0,4
38	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,4	0,5
42	0,6	0,8	0,6	0,6	0,5	1,2	1,2
46	1,0	1,3	0,8	1,8	1,3	1,5	2,4
49	0,4	0,5	0,9	0,7	1,5	1,1	1,0
50	2,3	1,6	1,6	1,7	2,2	1,9	4,2
51	t	t	0,1	t	0,2	0,1	0,3
53	0,2	0,4	0,6	1,0	0,4	0,4	0,5
54	0,6	1,2	0,7	0,5	0,3	0,3	0,8
55	0,1	0,2	0,5	0,3	0,4	0,5	1,0
57	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,3	0,1
58	0,2	0,6	0,6	0,5	1,0	0,4	0,4
60	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3
62	0,4	0,6	0,4	0,2	0,1	0,2	0,5
64	t	t	t	t	t	t	0,7
65	t	0,1	t	t	t	t	0,2
70	t	0,3	0,2	0,1	t	t	0,8
71	0,1	0,1	t	0,2	0,1	0,1	0,5
74	0,2	t	t	t	t	0,4	t
78	t	t	t	0,2	t	t	0,3
79	t	t	t	t	t	0,2	0,1
81	t	t	t	t	t	t	0,6
84	0,2	0,2	0,3	0,2	0,4	0,5	0,8
85	0,2	0,1	t	0,2	0,2	t	0,5
86	t	0,0	0,0	t	0,0	t	0,7
87	5,6	0,2	0,1	0,2	0,1	10,4	0,8
91	0,3	0,3	0,1	0,1	t	0,3	0,2
93	0,7	0,1	t	t	t	0,9	t
95	t	t	t	t	t	t	1,1

Tabla 29.2. Composición de esencias de *Lavandula viridis* L'Hér.

Pico	PORTUGAL								
	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,1	0,3	0,2	0,2
2	4,3	8,5	11,7	16,1	12,2	3,6	14,9	10,3	8,3
3	3,0	3,3	4,9	6,5	5,8	2,0	5,2	5,5	3,5
4	0,4	0,4	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3
5	0,1	0,3	0,1	0,3	0,3	0,1	0,3	0,4	0,3
7	t	t	t	t	0,1	t	0,1	0,1	0,1
9	0,2	0,4	0,4	0,5	0,4	0,2	0,4	0,5	0,5
10	45,3	48,8	35,5	28,7	31,8	26,4	42,8	23,2	41,2
12	0,1	0,2	0,2	0,2	t	t	t	0,4	0,2
13	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,4	0,3	0,3
16	t	0,1	0,5	t	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
18	0,1	0,2	0,2	t	0,3	0,1	0,3	0,3	0,2
22	0,1	0,1	0,1	t	0,3	0,1	t	0,2	0,1
24	0,1	0,2	0,1	0,2	0,4	0,1	0,2	0,3	0,1
25	13,1	12,5	20,1	20,8	20,9	7,2	11,1	11,6	13,0
26	2,8	3,1	3,4	2,2	2,2	3,0	2,1	5,6	3,6
27	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,3	0,1	0,3	0,2
28	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1
29	0,2	0,1	0,3	0,6	0,8	0,6	0,3	0,5	0,3
31	t	t	t	t	0,1	0,1	t	0,1	0,1
34	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4	0,4
38	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,5	0,3
42	0,5	0,8	0,8	0,9	1,0	0,9	0,9	1,3	0,9
46	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3
49	0,6	0,4	1,5	0,9	1,3	0,7	1,6	3,4	1,0
50	2,0	2,0	3,1	3,1	4,6	4,6	6,2	8,8	2,1
51	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
53	0,6	0,5	0,2	0,4	0,2	0,3	0,1	0,2	0,5
54	0,2	0,4	0,6	0,4	0,7	0,5	0,3	0,3	0,4

Tabla 29.2. Conclusión

55	0,2	0,4	0,3	0,2	0,5	0,3	0,3	0,4	0,5
57	0,3	0,3	0,2	0,4	0,3	0,5	0,3	0,4	0,3
58	0,5	0,6	0,4	0,6	0,3	0,2	0,2	0,3	0,5
60	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,5	0,2
62	0,1	0,1	0,3	0,2	0,3	0,2	0,1	0,3	0,3
64	t	0,0	t	t	t	t	t	t	t
65	1,3	t	t	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	t
70	0,1	t	0,4	0,2	0,1	0,3	0,2	0,4	0,2
71	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3	0,1
74	0,4	0,1	t	t	t	1,4	t	t	0,0
78	t	t	1,5	t	0,1	0,2	t	0,1	0,1
79	0,2	t	t	0,1	0,1	0,5	t	0,1	0,1
81	t	t	0,1	0,1	0,1	0,4	0,1	0,3	0,1
84	0,2	0,2	0,7	0,5	0,4	0,4	0,3	1,2	0,3
85	0,1	t	0,1	t	t	0,5	0,2	0,2	0,2
86	0,1	t	t	t	0,0	0,0	t	t	0,0
87	12,2	4,9	0,5	0,5	0,3	22,6	0,2	0,3	0,3
91	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1	0,5	0,2
93	1,1	0,5	t	t	t	1,8	t	t	t
95	t	t	t	0,0	t	0,1	t	t	t

Tabla 30. Composición de esencias de distintos órganos de *Lavandula viridis*

Pico	Inflorescencias	Tallos y Hojas
1	0,2	0,1
2	14,9	3,0
3	5,5	2,7
4	0,1	0,2
5	0,1	0,2
7	0,1	t
9	1,0	0,3
10	1,2	9,0
12	1,4	t
13	0,2	0,3
16	0,9	t
18	t	0,3
22	t	0,2
24	0,3	0,3
25	16,1	8,6
26	2,9	5,4
27	0,6	0,4
28	0,1	0,3
29	1,3	0,5
31	t	0,1
34	0,3	0,4
38	0,6	0,7
42	0,7	2,0
46	t	0,2
49	0,5	7,0
50	17,6	11,8
51	0,3	1,1
53	0,5	0,4
54	0,1	1,1



Tabla 30. Conclusión

55	0,2	0,8
57	0,7	0,6
58	0,6	0,4
60	0,3	0,7
62	0,4	0,5
64	0,1	0,1
65	0,1	0,4
70	0,5	1,5
71	0,3	0,8
74	0,0	t
78	0,1	0,2
79	0,3	0,6
81	0,2	0,6
84	1,9	4,8
85	0,7	0,7
86	0,0	0,1
87	1,3	0,9
91	1,1	2,1
93	0,1	0,2
95	t	t

#### 4.2.6. *Lavandula luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart., Lazaroa 1: 110 (1979)

##### 4.2.6.1. Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía

###### Caracteres botánicos

Mata (Fig. 33) de 20-60 cm, con tallo leñoso, cilíndrico en su base, prismático en las partes jóvenes. Hojas grisáceo-verdosas o verdes claras (diferencia con la sect. *Stoechas*), diformes: las superiores, elíptico-lanceoladas o espatuladas, más anchas que las de *L. stoechas* L. (7-8 mm), generalmente; las de la base y las axilares, estrechas, fastigiadas y con los márgenes revolutos. Indumento foliar simétrico, formado por pelos ramificados dendroides y estrellados; más otros glandulosos simples en la base de los precedentes. Pedúnculo corto (2-)3(-5) cm, de igual longitud que la inflorescencia, en ocasiones, ramificado con tres espicastros en su extremo. Inflorescencia larga y estrecha, 2-3 veces más larga que ancha, laxa generalmente y menos pubescente que la de *L. stoechas*, con 14-15 verticilos de cimas y 5-7 flores por bráctea. Brácteas anchas oblatas, acuminadas, con nerviaciones muy conspicuas, verdes blanquecinas, al principio; con indumento de pelos blanquecinos estrellados de menos de 0,1 mm. Se observa clara transición de las brácteas fértiles a las estériles que son de gran tamaño (generalmente, más de 20 mm), oblato-acuminadas, de color lila o purpúreas. Bractéolas pequeñas, alargadas y con pelos abundantes. Cáliz sésil, de 5-7,5 mm, con pelos blanquecinos estrellados de menos 0,1 mm, con 5 dientes, cuatro tricuspidados y el quinto, apendiculado y oblato. Corola purpúrea, bilabiada, de 6-8 mm, cuyo tubo tiene igual longitud que el cáliz, y su garganta, cerrada por pelos violáceos visibles exteriormente (como en *L. stoechas* L.). Estilo con estigma glanduloso, violáceo y en forma de maza bilobada. Núculas de 1,58-1,00 mm, con la pruina distribuida por toda la superficie; corresponden al tipo II, común a *L. stoechas* (4.2.1.1) y *L. sampaioana* subsp. *lusitanica*. Florece de marzo a septiembre (ROZEIRA, l.c.; SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA, 1989; SUAREZ-CERVERA, 1987; VALDES et al., l.c.; DO AMARAL FRANCO, 1983).

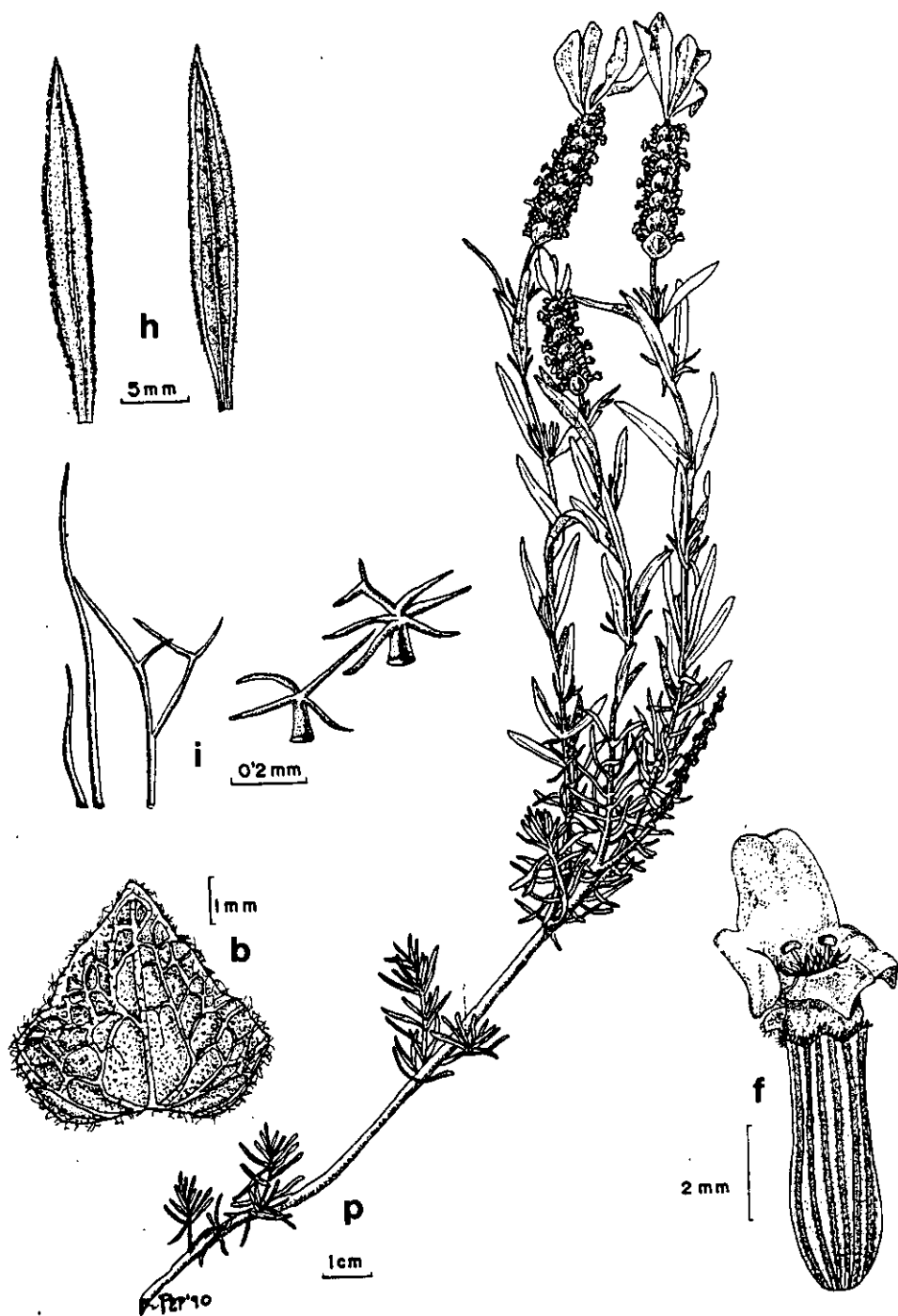


Fig. 33. *Lavandula luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart., m. 18 (MACB): *p*, porte general (long. 27,5 cm); *h*, hoja; *b*, bráctea inferior; *f*, flor; *i*, indumento (M. I. GARCIA VALLEJO y M. C. GARCIA VALLEJO)

Diferenciación respecto a *L. stoechas* L. y a *L. sampaioana* (Rozeira) Riv.-Mart

Según ROZEIRA (l.c.), *L. luisieri* se diferencia de *L. stoechas* en sus espicastos, de 12-25 x 10-12 mm, laxos generalmente y menos pubescentes; en sus pedúnculos mayores; en la coma, de tamaño y forma muy variable; en las brácteas basales, siempre anchas que casi se unen por sus bordes, agudas, con el lóbulo medio, mucho mayor, casi del tamaño de los cálices maduros; corola con tubo excluido, generalmente; estambres, muchas veces, salientes del tubo de la corola.

De *L. sampaioana*, la diferencian su indumento foliar simétrico; los pelos de sus brácteas, blanquecinos y estrellados (en *L. sampaioana*, ramificados) y los pelos visibles, violáceos, que cierran la garganta de la corola, y se insertan en la mitad inferior del tubo de ésta.

#### Variedad

ROZEIRA (l.c.) cita ejemplares con brácteas fértiles más pubescentes, recolectadas en terrenos algo calizos; no calcícolas, pero sí resistentes a pequeñas cantidades de caliza. Piensa que "deben constituir una variedad". La muestra n° 24, una de las recolectadas en Aznalcollar (Sevilla), poseía brácteas estériles de color blanco.

#### Sinónimos

*Lavandula stoechas* L. subsp. *luisieri* (Rozeira) Rozeira, Agron. Lusit. 24: 173. (1964); *L. stoechas* var. *luisieri* Rozeira, Brotéria, Ser. Ci. Nat. 18: 69 (1949); *L. stoechas* subsp. *linneana* var. *luisieri* Rozeira (1949).

Nombres comunes: Rosmaninho (P); Cantueso, Tomillo caballar (E).

#### Corología, ecología y sintaxonomía

El Mapa 14 muestra la distribución Peninsular de *L. luisieri*. Se extiende por los esquistos del Occidente Ibérico, particularmente, hacia el S de Portugal y el Occidente de Extremadura y Andalucía. Esta distribución comprende

prácticamente todos los sectores de la Provincia corológica Carpetano-Ibérico-Leonesa; el Hispalense de la Provincia Bética; y el Algarviense de la Provincia Gaditano-Onubo-Algarviense.

Este taxon termófilo es característico de la as. 7.2a.23. *Cisto crispi-Ulicetum minoris* Br.-Bl, P. Silva et Rozeira, acantonada en las cumbres de la Sierra de Monchique (subsector Monchiquense), de clima lluvioso y no demasiado frío. La asociación ha sido descrita en 4.2.1.1 (dedicado a *L. stoechas*, compañera en esta asociación).

Es asimismo compañera en las tres as. siguientes: 7.2a.18, 7.2a.20 bis y 7.2c.34.

As. 7.2a.18. *Halimio ocymoidis-Cistetum psilosepali* Br.-Bl., P. Silva et Rozeira, descrita en 4.2.5.1 (dedicado a *L. viridis*, característica en esta asociación).

As. 7.2a.20 bis. *Ulici eriocladi-Ericetum umbellatae* Riv.-Mart. Este autor describe así esta asociación: "Brezal con ahulagas, que puede alcanzar una talla superior a los 120 cm, desarrollado sobre suelos silíceos degradados y acidificados superficialmente. Es frecuente sobre suelos relictos, como los rotlehm decolorados. Se conoce en diversas sierras del subsector Araceno-Pacense (sector Mariánico-Monchiquense) del que parece ser un sintaxon característico. Es propia del piso bioclimático mesomediterráneo subhúmedo y húmedo (...)"

Ocho inventarios estudiados corresponden a las localidades de Huelva: Jabugo, Castaño de Robledo, Cortegana (tres), Sierra de Moruso, Santa Bárbara de Casa y San Telmo. La altitud varía entre 250 y 840 m; exposición, N. La cobertura de *L. luisieri* en ellos varía entre +.2 y 2.2.

As. 7.2c.34. *Tuberario majoris-Staurocanthetum boivinii* Br.-Bl., P. Silva et Rozeira es una asociación "bastante localizada en el litoral del Algarve Portugués (entre Faro y Albufeira). Se trata de una comunidad probablemente residual que se desarrolla sobre suelos limosos rojizos (...), algo compactados, guijarrosos y muy pobres". *L. luisieri*, en cuatro inventarios, a altitudes de 20-30 m, tenía cobertura 1.1, 1.2, 2.2 y presencia IV.

#### 4.2.6.2. Composición química de sus aceites esenciales

No hemos encontrado publicación alguna sobre composición química de esencias de *L. luisieri*.

#### Muestras estudiadas

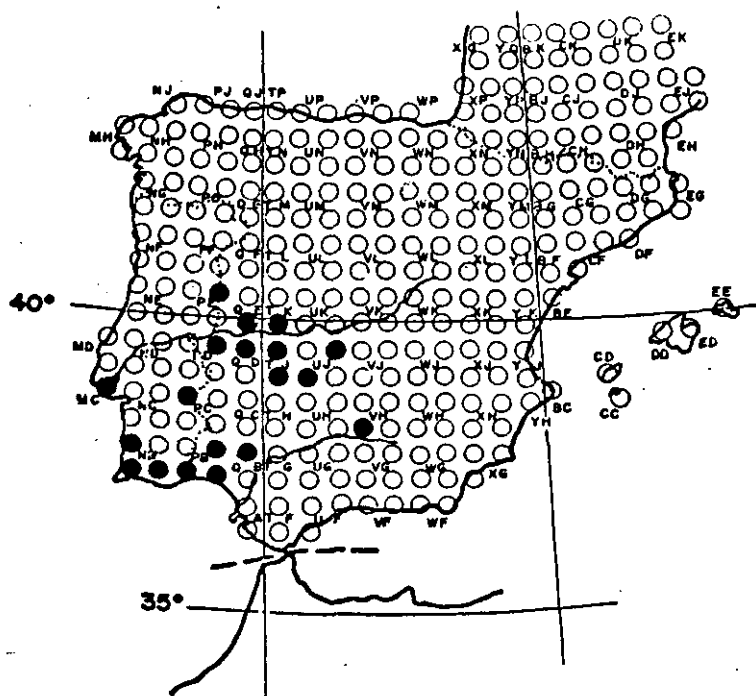
La Tabla 31 (Mapa 28) indica la procedencia de las muestras individuales destiladas y los rendimientos de las esencias que hemos analizado.

Tabla 31. Muestras estudiadas de *Lavandula luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart.

Muestra	Localidad	Coordenadas UTM	Fecha de recolección	Aceite Esencial Rdto. % (V/M)
<b>ESPAÑA</b>				
<b>BADAJOS</b>				
1	Puebla de Obando	30STJ83	24-5-86	0,36
2	Herrera del Duque	30SUJ23	24-5-86	0,17
<b>CACERES</b>				
3	Aliseda	29SPD96	25-5-86	0,48
4	Rio Ayuela	29SQD06	24-5-86	0,43
5	Acehuche	29SQE00	25-5-86	0,28
6	Cañaveral	29SQE20	25-5-86	0,28
7	Torrejón el Rubio	29SQE50	25-5-86	1,21
8	Guadalupe	30STJ96	24-5-86	0,45
9	Serrejón	30STK61	31-5-86	0,69
10	Valverde del Fresno	29TPE85	1-6-86	0,38
<b>HUELVA</b>				
11	Ayamonte	29SPB42	12-4-87	0,64
12	El Rompido	29SPB62	1-5-86	0,55
13	Rosal de la Frontera	29SPB58	1-5-86	0,60
14	Rosal de la Frontera	29SPB58	1-5-86	0,50

Tabla 31. Conclusión

15	Rosal de la Frontera	29SPB58	1-5-86	0,24
16	Rosal de la Frontera	29SPB58	16-4-87	0,40
17	Punta Umbría	29SPB72	1-5-86	0,44
18	La Palma del Condado	29SQB05	2-5-86	0,31
19	Aracena	29SQB19	16-4-87	0,41
	JAEN			
20	Bailén	30SVH31	4-5-86	0,58
21	Las Navas de Tolosa	30SVH43	4-5-86	0,36
	SEVILLA			
22	Aznalcollar	29SQB36	23-3-86	0,45
23	Aznalcollar	29SQB36	23-3-86	0,55
24	Aznalcollar	29SQB36	11-4-87	0,20
25	Aznalcollar	29SQB36	11-4-87	0,42
26	Aznalcollar	29SQB36	11-4-87	0,57
	TOLEDO			
27	Sierra del Rocigalgo	30SUJ67	12-6-86	1,01
28	Sierra del Rocigalgo	30SUJ67	12-6-86	0,70
	PORTUGAL			
	ALTO ALENTEJO			
29	Serra de Ossa	29SPC28	18-4-87	0,50
	BAIXO ALENTEJO			
30	Sta. Clara a Velha	29SNB45	14-4-87	0,30
	ALGARVE			
31	Vila do Bispo	29SNB10	13-4-87	0,42
32	Junqueira	29SPB32	12-4-87	0,34
33	Silves	29SNB42	14-4-87	0,83
34	Benafim Grande	29SNB72	13-4-87	0,50
35	Faro	29SNB80	13-4-87	0,83
36	Barranco del Velho	29SNB81	13-4-87	0,31
	ESTREMADURA			
37	Sesimbra	29SMC84	17-4-87	0,15



Mapa 28. Muestras estudiadas de *Lavandula luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart.

(M. I. GARCIA VALLEJO)

## Resultados analíticos y discusión

### Resultados

La destilación de 37 plantas individuales dió un **rendimiento medio** de 0,44 % de planta parcialmente seca.

Las Tablas 32.1-32.3 contienen la composición de las esencias de cada una de 28 muestras individuales de España; la Tabla 32.4, la de 9 esencias de Portugal; y la Tabla 33 indica las composiciones de una esencia de espicastro y de otra de tallos más hojas de una planta, recolectada en Rosal de la Frontera (Huelva). Cromatogramas, en 4.2.8.6, Fig. 75 a 79.

Hemos cuantificado 58 constituyentes de cada esencia, cuyos contenidos porcentuales suman 69,7-95,1 % (med., 88,5 %). De ellos, hemos identificado 33 constituyentes, y detectado 12 ésteres, 2 alcoholes y una cetona.



El **constituyente fundamental**, en estas esencias, es el acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo (E49), con 6,3-28,4 % (med., 19,0 %); acompañado de su precursor, el *trans*- $\alpha$ -necrodol, **mayor**, con 1,7-14,2 % (med., 6,4 %), también **característico**; y de otro necrodol isómero que no es el  $\beta$  (E50), ni el  $\gamma$  (E51), asimismo **característico**, pero **menor**, con 1,0-4,8 % (med., 2,6 %). Son asimismo **mayores** en alguna esencia: 1,8-cineol, trazas-43,2 % (med., 13,5 %); acetato de lavandulilo, 3,0-8,4 % (med., 5,5 %), acompañado de lavandulol, **menor**, con 0,5-3,5 % (med., 2,5 %); viridiflorol, 0,0-10,5 % (med., 2,3 %);  $\alpha$ -cadinol, 0,0-10,8 % (med., 1,8 %); y  $\alpha$ -pineno, 0,1-7,7 % (med., 2,0 %).

Con categoría de **menor**, hemos encontrado también: el éster A, con 1,3-6,0 % (med., 3,7 %); verbenona, 1,0-4,8 % (med., 2,6 %); linalol, 0,8-6,4 % (med., 2,5 %); alcanfor, 0,6-6,3 % (med., 2,2 %); sabineno, 0,0-4,6 % (med., 1,4 %); acetato de mirtenilo, 0,1-3,4 % (med., 1,1 %) -acompañado de mirtenol, **microconstituyente**, con 0,1-0,5 % (med., 0,2 %)-; fenchona, 0,0-5,4 % (med., 0,6 %); y  $\alpha$ -bisabolol, trazas-4,3 % (med., 0,6 %).

Entre los **microconstituyentes**, borneol, 0,1-1,7 % (med., 0,8 %); y los **ésteres típicos** de este táxon (no identificados): B (med., 1,2 %), C (med., 0,8 %), D (med., 0,8 %) y E (med., 0,8 %). Por EM, ha sido identificado con esta categoría, o en trazas, el *cis*- $\alpha$ -necrodol.

## Discusión

Las **concentraciones medias mayores**, sumando a cada acetato (principal) el alcohol correspondiente, determinan, para las esencias de *L. luisieri*, el siguiente **nuevo y característico tipo**:

**Tipo químico medio, acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo + *trans*- $\alpha$ -necrodol/>>  
1,8-cineol/>>>acetato de lavandulilo + lavandulol**

El acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodol es **fundamental** (**mayor** en todas las esencias) y **característico** de *L. luisieri*, acompañado del *trans*- $\alpha$ -necrodol en todas las esencias, siendo **mayor** en 12 de ellas. Este alcohol ciclopentánico, principal constituyente, se halla acetilado en un 80 %. Le acompaña, como **microconstituyente alto**, otro necrodol isómero.

Le sigue, en importancia cuantitativa, el 1,8-cineol, mayor en 15 esencias y principal, en 11 de ellas.

Se encuentra, en tercer lugar, en todas las esencias, otro constituyente característico -dentro de la sect. *Stoechas*-, el lavandulol, acetilado también en un 80 %, lo cual hace que el acetato de lavandulilo llegue a ser mayor en 3 esencias; y, en concentraciones de 6,0-7,3 %, en otras 12. El lavandulol libre resulta menor o microconstituyente. En muchas esencias de *L. lanata*, el lavandulol libre es más importante, ya que es mayor secundario característico asimismo -dentro de la sect. *Lavandula*-, con la diferencia de que no se acetila, ya que su acetato sólo se halla en trazas ó 0,1 %.

Las esencias de *L. luisieri* se diferencian de las de las restantes especies de la sect. *Stoechas* y del gén. *Lavandula* en el gran contenido de ésteres. Se han detectado hasta 12 ésteres, la mayoría de ellos, con notables concentraciones, particularmente, el éster A, como hemos visto.

Por ello, la primera esencia de la sect. *Stoechas*, investigada por SCHIMMEL & Co. que la atribuyó a *L. pedunculata* (4.2.2.2), debe ser adjudicada a *L. luisieri*.

También hemos encontrado como mayores:  $\alpha$ -cadinol, en 2 esencias;  $\alpha$ -pineno, acompañando al anterior en una de ellas y en otra esencia; y viridiflorol, en una.

La ausencia práctica de fenchona y alcanfor (sólo microconstituyentes) es otra característica de estas esencias sorprendentes.

La existencia de numerosos constituyentes minoritarios, con concentraciones mayores que las ordinarias en las restantes especies, explica que los constituyentes definidores de los quimiotipos específicos de *L. luisieri*, presentan concentraciones mayores relativamente bajas, lo cual resulta asimismo típico de esta especie.

Con esta aclaración, pasamos a exponer las combinaciones de constituyentes mayores en cada una de las esencias individuales, que nos permiten formular los quimiotipos a que corresponden las muestras estudiadas.

Con un único mayor (una muestra)

1. *trans*- $\alpha$ -Necrodol y su acetato, principal, con éster A, menor, en m. 3.

**Combinaciones binarias de mayores (18 muestras)**

2. *trans*- $\alpha$ -Necrodol y su acetato, principal + lavandulol y su acetato, principal, en m. 6, 9, 10, 19 y 32.
- 2a. Idem, con necrodol isómero, en m. 30.
- 2b. Idem, con 1,8-cineol, menor, en m. 31.
- 2c. Idem, con éster A, menor, en m. 1, 2, 25, 26, 28 y 36.
3. 1,8-Cineol + *trans*- $\alpha$ -necrodol y su acetato, principal ( $C > \alpha N$ ), en m. 4, 22, 33 y 35.
- 3a. Idem, con  $\alpha$ -cadinol, menor, en m. 20.

**Combinaciones ternarias de mayores (17 muestras)**

4. *trans*- $\alpha$ -Necrodol y su acetato, principal + 1,8-cineol + lavandulol y su acetato, principal ( $\alpha N > C > Lv$ ), en m. 8, 11, 12, 15, 23, 27, 29, 34 y 37.
- 4a. 1,8-Cineol + *trans*- $\alpha$ -necrodol y su acetato, principal, + lavandulol y su acetato, principal ( $C > \alpha N > Lv$ ), en m. 13, 14, 16, 17 y 18.
5. *trans*- $\alpha$ -Necrodol y su acetato, principal +  $\alpha$ -pineno, + lavandulol y su acetato, en m. 5.
6. *trans*- $\alpha$ -Necrodol y su acetato, principal +  $\alpha$ -cadinol + lavandulol y su acetato, principal ( $\alpha N > \alpha Cad. > Lv$ ), en m. 21.
7. *trans*- $\alpha$ -Necrodol y su acetato, principal + viridiflorol + lavandulol y su acetato, principal ( $\alpha N > Virid. > Lv$ ), en m. 24.

**Combinación cuaternaria de mayores (una muestra)**

8. 1,8-Cineol + *trans*- $\alpha$ -necrodol y su acetato, principal +  $\alpha$ -cadinol +  $\alpha$ -pineno ( $C > \alpha N > \alpha Cad. > \alpha P$ ), en m. 7.

Tabla 32.1. Composición de esencias de *Lavandula luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart.

Pico	Badajoz					Cáceres				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	3,3	2,4	2,6	1,9	7,5	0,1	7,7	3,9	2,8	2,5
3	0,4	0,1	0,4	0,2	0,4	t	0,2	0,1	0,1	t
4	t	0,1	t	0,4	t	t	0,2	0,3	t	0,2
5	0,1	1,1	4,4	0,2	0,1	0,4	0,3	3,4	1,2	2,3
6	t	0,1	t	0,0	1,8	t	0,0	0,7	0,9	t
7	t	0,1	0,1	t	0,1	t	0,0	t	t	t
8	0,0	0,0	0,1	t	0,3	0,1	0,0	0,2	t	0,2
9	0,3	0,3	0,1	0,1	0,4	t	0,3	0,3	0,2	0,2
10	0,2	4,8	0,1	19,1	0,8	2,7	31,3	16,2	1,4	3,8
11	t	t	0,4	0,0	t	t	t	0,3	0,4	1,7
13	0,1	0,1	t	0,1	0,6	0,4	0,1	0,2	t	t
14	0,2	0,2	0,1	0,2	0,7	0,4	0,5	0,1	t	t
17	0,1	3,4	1,4	0,5	0,4	0,6	0,7	0,3	0,2	t
20	1,1	0,1	0,3	0,9	0,6	0,4	0,5	0,2	0,2	t
21	1,9	0,8	1,0	1,2	1,3	2,2	1,0	1,0	0,6	0,5
23	0,9	t	0,1	1,1	0,8	0,6	0,6	0,2	t	0,1
25	5,2	2,4	3,5	2,7	3,2	4,2	2,8	0,9	0,7	1,5
26	6,4	2,5	5,1	3,4	6,4	0,8	2,3	2,5	3,6	2,7
27	t	0,2	0,2	0,0	0,5	1,3	0,2	0,2	t	0,2
32	21,6	24,6	27,2	11,6	23,4	9,7	7,8	15,3	24,7	27,4
33	5,1	5,3	4,6	3,4	4,6	3,8	2,2	3,6	3,2	1,6
35	7,0	6,9	4,5	4,7	5,2	5,3	3,0	4,2	7,7	7,7
36	1,6	1,1	1,3	0,9	0,9	1,1	1,0	0,8	0,9	0,9
37	0,8	0,9	0,9	0,9	0,4	0,6	0,4	0,6	1,0	0,6
39	1,0	0,7	0,8	0,6	0,4	0,9	0,5	0,6	0,7	0,5
40	0,9	0,9	0,9	0,7	0,6	0,5	0,5	0,7	1,0	0,8
41	1,2	1,0	3,6	0,6	0,3	0,5	0,5	2,0	0,3	1,6
44	4,3	8,7	5,9	2,6	8,6	5,6	1,7	8,9	14,2	11,3

Tabla 32.1. Conclusión

46	1,6	1,8	3,7	0,7	2,0	3,4	0,5	1,6	1,8	2,1
47	0,6	2,2		0,5		1,3	0,4	1,2	1,0	0,8
48	0,7	0,3	0,1	0,4	0,4	0,4	1,0	0,9	0,6	0,4
50	0,2	1,0	1,2	0,5	0,1	0,6	0,4	1,3	1,2	1,7
52	2,8	2,0	1,8	2,2	2,7	3,7	1,0	2,2	2,6	3,0
54	0,3	0,4	0,6	0,2	0,4	t	0,1	0,6	0,6	0,4
55	0,0	0,8	1,2	0,0	t	0,5	0,0	0,7	1,5	1,9
56	0,8	0,1	0,2	0,9	0,4	1,0	1,7	0,4	0,3	0,3
59	0,6	0,7	1,0	0,5	0,2	0,5	0,1	1,3	1,1	1,0
60	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,1
61	0,1	0,1	1,1	0,5	0,1	0,3	0,1	0,7	0,2	0,8
	t	t	0,0	t	0,9	3,8	0,0	0,4	t	0,1
62	0,3	0,1	t	0,5	0,8	2,7	0,6	0,4	0,1	t
63	0,6	0,3	0,1	0,4	0,1	0,3	0,4	0,3	t	0,4
65	0,2	t	0,5	0,6	0,1	0,3	0,5	t	t	0,4
66	0,7	0,3	0,1	0,5	t	0,4	t	0,2	0,1	0,4
67	1,0	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4	0,0	0,7	0,6	1,1
69	1,5	1,4	0,8	1,1	2,2	1,6	0,4	0,7	0,4	0,8
72	1,1	0,9	0,8	1,2	0,8	1,1	t	0,8	0,6	0,8
75	0,7	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,0	0,2	0,2	0,2
77	4,1	3,1	2,2	2,6	2,0	2,7	0,1	2,4	1,4	1,4
80	1,7	1,2	0,9	1,5	0,9	1,1	0,2	1,0	0,7	0,9
81	0,4	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,6	0,2	0,4
85	0,3	0,1	0,1	2,0	1,1	4,3	0,9	t	0,1	0,1
87	0,2	0,3	0,2	0,3	0,1	3,2	8,6	0,2	5,3	0,4
88	0,9	0,2	0,1	1,9	0,8	1,1	0,1	0,8	0,2	t
90	0,3	0,3	t	0,4	t	0,4	0,2	0,0	t	t
92	1,2	1,1	1,7	0,7	0,6	0,8	0,2	1,3	0,9	0,5
93	1,6	0,3	0,7	4,2	1,4	3,2	2,5	0,3	0,2	0,3
94	t	0,0	0,0	0,1	0,0	0,9	1,3	0,0	0,7	0,0

Tabla 32.2. Composición de esencias de *Lavandula luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart.

Pico	Huelva								
	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	0,9	0,2	0,1	1,9	0,1	1,1	0,8	0,2	1,9
3	0,1	0,1	0,1	0,4	t	0,1	t	t	0,1
4	0,1	0,2	t	0,2	t	0,2	0,2	t	t
5	3,2	2,6	t	0,1	0,2	4,1	2,9	0,1	4,9
6	0,0	t	0,1	0,0	0,0	0,0	t	0,0	0,0
7	t	0,2	0,0	0,0	0,0	t	0,0	0,0	t
8	0,3	0,1	t	0,0	t	0,3	t	0,0	0,2
9	0,3	0,2	t	t	0,1	0,1	t	t	t
10	14,0	21,0	28,0	26,1	7,6	27,9	22,3	15,8	4,0
11	0,2	0,3	0,0	t	0,0	0,1	0,2	0,0	0,7
13	0,1	t	0,3	0,3	0,2	t	0,1	0,1	0,1
14	0,1	0,1	0,3	0,4	0,5	0,2	0,1	0,2	0,1
17	5,4	2,0	0,4	0,4	0,5	t	0,4	0,8	t
20	t	t	0,8	0,8	2,0	0,1	0,4	1,0	0,1
21	0,8	0,4	2,6	1,8	2,8	0,6	0,8	1,9	1,0
23	0,0	t	1,3	0,9	1,5	t	t	1,2	t
25	0,9	0,4	2,7	2,6	6,2	1,4	1,1	6,3	1,3
26	1,6	1,2	1,6	2,6	3,3	2,4	2,0	2,3	1,3
27	0,6	0,2	t	0,3	0,0	0,5	0,5	0,4	0,7
32	20,5	26,8	6,3	15,5	10,9	15,3	13,2	13,4	26,8
33	4,2	2,5	1,3	4,1	3,8	2,4	2,2	2,4	4,3
35	5,2	5,8	5,9	4,9	5,6	4,8	4,3	6,3	6,0
36	1,3	1,3	1,7	1,3	1,5	0,8	0,6	1,9	1,5
37	0,6	0,2	0,6	0,8	1,4	0,9	0,3	1,3	0,8
39	0,8	0,2	0,9	0,6	1,3	0,8	0,5	1,1	0,8
40	1,0	0,4	0,8	0,6	0,9	0,9	0,5	0,8	0,9
41	3,5	2,5	0,6	0,5	1,1	3,4	2,6	0,5	4,0
44	6,5	9,0	1,7	4,5	2,8	5,6	6,6	2,3	7,3

Tabla 32.2. Conclusión

46	2,2	1,2	0,8	2,4	4,2	1,6	2,7	2,7	2,4
47	1,1	0,4	1,8	0,3	1,1	0,4	3,1	0,1	1,3
48	0,2	t	0,4	0,2	2,3	0,2	0,1	0,4	0,3
50	1,0	0,1	0,6	0,3	0,3	1,1	0,9	0,4	0,7
52	2,4	1,7	2,7	1,7	2,7	2,5	2,7	2,1	2,8
54	0,5	0,0	0,3	0,1	0,3	0,3	1,4	0,1	0,1
55	2,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,1
56	0,1	1,1	0,9	0,6	3,5	0,2	0,2	1,2	1,0
59	1,4	0,9	0,4	0,3	0,2	1,0	1,3	0,2	1,3
60	0,1	0,2	0,1	0,2	0,4	0,1	0,4	0,2	t
61	1,0	0,3	0,5	0,4	0,4	1,2	0,5	0,4	1,5
	t	0,0	0,5	0,2	1,3	0,0	t	0,4	t
62	0,1	t	0,1	0,2	0,4	t	t	0,4	t
63	0,2	t	0,3	0,2	0,4	0,6	t	0,5	0,7
65	0,1	0,2	0,4	0,3	0,4	t	t	0,4	0,1
66	0,1	0,0	0,5	0,2	0,4	0,4	t	0,6	0,1
67	0,5	t	0,5	0,6	0,6	1,0	0,3	0,8	0,8
69	0,6	t	1,0	0,6	1,1	0,9	0,3	1,0	0,5
72	0,3	0,0	1,1	0,5	1,0	0,6	0,3	1,7	0,4
75	0,1	0,9	0,1	0,1	0,4	0,3	0,1	0,2	0,4
77	1,4	0,0	3,4	1,9	4,0	2,1	1,0	4,5	2,3
80	0,7	0,0	1,6	0,5	1,5	1,0	0,6	1,6	1,1
81	0,1	0,0	0,1	0,2	0,2	0,3	t	0,4	0,4
85	t	0,0	3,8	1,3	0,9	0,2	t	1,1	0,1
87	0,2	5,2	0,4	0,2	0,4	t	6,3	0,2	0,1
88	0,3	1,1	1,6	1,0	1,0	t	t	1,3	0,8
90	0,0	0,3	0,1	0,2	0,4	0,0	1,4	0,5	0,7
92	0,8	t	0,4	0,4	1,0	0,4	0,9	0,5	0,4
93	0,3	0,3	5,5	2,9	2,3	0,2	0,3	4,6	t
94	0,0	0,2	t	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0

Tabla 32.3. Composición de esencias de *Lavandula luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart.

Pico	Jaén		Sevilla					Toledo	
	20	21	22	23	24	25	26	27	28
2	1,1	2,7	2,1	1,8	0,3	0,1	0,5	4,4	1,3
3	0,1	0,4	0,1	0,3	0,1	t	0,1	0,2	0,2
4	t	t	0,3	0,1	t	t	0,0	0,1	t
5	0,0	1,1	2,6	t	2,1	0,1	0,7	3,3	0,1
6	0,0	0,0	0,0	t	t	0,0	0,0	t	t
7	0,0	0,0	t	0,0	t	0,0	t	t	t
8	0,0	0,1	t	t	0,1	t	0,1	0,1	0,0
9	0,1	0,3	0,1	t	t	t	t	0,2	0,2
10	25,2	4,1	43,2	17,5	0,3	1,7	0,1	17,4	2,2
11	0,0	1,5	0,3	0,0	0,2	0,1	t	0,5	0,0
13	0,1	t	0,1	0,3	t	t	t	0,1	0,1
14	0,2	t	0,3	0,3	t	t	t	0,3	0,2
17	0,4	t	0,2	0,1	0,0	0,1	t	t	3,3
20	1,3	0,1	0,3	0,7	0,5	0,6	t	0,2	0,5
21	1,6	0,5	1,4	1,9	1,0	1,0	1,1	1,3	1,9
23	1,6	t	0,2	1,0	t	0,2	1,2	0,2	0,5
25	2,9	3,0	1,1	4,4	1,3	0,9	0,9	2,3	3,3
26	3,3	1,8	2,1	1,5	1,8	3,6	2,0	1,4	4,3
27	0,0	0,3	0,6	1,0	1,0	0,6	0,5	0,5	0,1
32	8,1	24,1	12,3	18,8	15,3	26,8	28,4	18,3	24,2
33	3,2	3,6	1,6	3,5	3,7	6,0	5,4	2,9	5,5
35	4,8	4,8	3,0	6,3	5,0	6,4	6,2	5,1	6,9
36	1,1	1,4	0,4	1,4	1,0	0,9	1,7	0,7	2,1
37	0,6	0,7	0,3	0,8	0,8	0,8	1,2	0,7	1,3
39	0,7	0,4	0,3	0,8	0,8	0,9	1,2	0,7	1,6
40	1,0	0,5	0,3	0,8	0,6	1,0	1,5	0,8	1,6
41	0,1	1,6	2,0	0,7	2,6	1,9	3,2	3,2	2,9
44	3,5	8,8	4,4	5,7	7,2	11,2	5,5	5,0	4,0



Tabla 32.3. Conclusión

46	0,6	1,5	2,4	2,6	3,5	2,7	2,3	4,0	5,3
47	1,0	2,3	0,3	1,1	0,8	0,8	0,5	0,7	2,3
48	0,3	0,3	0,1	0,3	0,4	0,5	0,2	0,8	0,8
50	0,3	1,5	0,4	0,1	2,6	1,2	1,5	0,6	0,3
52	3,0	2,1	1,3	2,2	3,3	4,1	4,1	2,0	3,4
54	0,2	0,3	t	t	0,3	0,6	1,0	0,3	0,8
55	0,0	1,5	0,1	t	0,8	0,5	t	1,8	0,8
56	1,1	0,1	0,1	0,4	0,3	0,1	0,0	0,3	t
59	t	0,5	0,6	0,3	2,4	1,9	1,5	1,4	0,5
60	0,3	0,4	0,1	0,3	0,5	0,2	0,2	0,1	0,2
61	t	0,3	0,3	0,3	0,8	0,3	t	1,1	0,1
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	t	t
62	0,7	0,1	t	0,3	0,0	0,1	0,1	0,3	0,3
63	1,0	0,3	0,1	0,3	1,0	0,5	1,1	0,3	0,1
65	0,7	0,1	t	0,4	0,6	0,0	0,0	t	t
66	0,3	0,1	t	0,1	0,5	0,7	0,6	t	t
67	0,7	0,8	0,4	0,7	1,0	1,2	0,7	0,5	0,3
69	1,0	0,3	0,3	0,5	1,3	0,7	0,7	0,6	0,5
72	0,6	0,2	0,2	0,5	2,5	0,7	1,0	0,3	0,3
75	0,3	0,1	0,2	0,3	2,2	0,5	0,5	0,1	t
77	1,9	1,1	0,9	1,9	10,5	3,5	2,7	1,0	1,8
80	1,1	0,5	0,6	1,0	4,6	1,4	1,0	0,5	0,6
81	0,1	0,2	0,2	0,1	0,9	0,5	0,4	0,1	0,1
85	2,9	0,1	t	1,2	0,4	0,2	0,2	0,1	0,3
87	5,5	10,8	t	0,5	0,3	0,2	4,6	0,8	0,3
88	0,7	1,4	0,1	1,0	0,0	0,2	0,4	0,2	0,5
90	0,1	0,3	0,0	0,5	1,3	0,0	0,0	0,0	t
92	0,1	0,3	0,3	0,1	0,2	0,9	0,6	0,8	1,2
93	2,6	0,2	0,2	2,1	0,8	0,3	0,7	0,5	0,9
94	0,4	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,2	0,0

Tabla 32.4. Composición de esencias de *Lavandula luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart.

Pico	PORTUGAL								
	29	30	31	32	33	34	35	36	37
2	0,7	1,9	3,7	2,6	1,8	1,2	1,7	0,4	0,4
3	0,1	t	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	t	t
4	0,2	t	t	t	0,4	0,1	0,3	t	t
5	4,6	0,2	3,3	0,4	3,5	0,2	2,2	1,8	0,9
6	0,0	0,0	t	t	0,0	0,0	0,0	t	t
7	t	t	t	t	t	0,0	t	t	t
8	0,4	t	0,4	t	0,2	t	0,3	0,2	0,1
9	t	t	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1
10	16,8	t	5,0	0,8	39,4	21,7	39,7	0,1	20,9
11	0,2	t	0,5	t	0,3	0,0	t	0,1	t
13	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	t	0,1	0,1
14	t	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,3	t	0,2
17	0,0	0,1	t	0,1	t	0,1	0,3	t	t
20	0,1	0,4	0,1	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3
21	0,7	1,7	1,0	2,0	0,7	1,2	0,7	1,1	1,0
23	t	0,4	0,1	0,4	0,1	0,2	0,2	t	0,0
25	0,9	0,6	0,6	2,3	1,7	1,2	1,0	0,9	0,9
26	1,8	2,3	1,9	1,6	1,7	1,2	1,0	1,2	1,4
27	0,6	0,2	0,5	0,2	0,4	0,2	0,4	0,6	0,0
32	17,2	23,1	28,1	24,9	13,3	23,4	11,5	23,9	19,2
33	2,7	5,2	3,9	4,1	2,2	4,1	2,3	5,7	4,0
35	4,9	8,4	6,1	6,4	3,3	5,4	3,9	7,3	6,1
36	1,1	1,2	1,5	1,8	0,9	1,6	1,1	1,5	1,3
37	1,0	1,1	0,8	0,8	0,5	0,8	0,6	0,7	0,9
39	0,9	1,2	0,8	1,2	0,5	0,8	0,6	1,1	0,9
40	1,0	1,2	1,0	1,2	0,7	0,9	0,7	0,9	1,0
41	3,8	2,4	3,8	1,6	2,8	1,4	2,6	3,6	1,0
44	8,0	11,1	5,1	7,3	4,2	5,9	4,4	8,3	7,6

Tabla 32.4. Conclusión

46	3,2	2,3	2,4	4,6	1,7	2,3	1,9	5,4	1,7
47	0,5	1,2	2,9	3,4	0,3	1,0	1,0	1,1	0,8
48	0,4	0,4	0,8	1,6	0,2	0,3	1,1	0,7	0,3
50	1,6	0,6	0,8	0,7	0,7	0,5	0,6	1,2	1,4
52	2,8	4,8	1,9	1,5	1,6	2,6	1,8	4,0	2,7
54	0,2	0,6	0,2	0,5	0,2	0,5	0,6	0,6	0,5
55	0,8	0,7	2,5	1,5	0,6	1,8	1,3	2,0	0,7
56	0,2	0,1	t	1,3	0,2	t	0,2	0,1	0,1
59	3,5	1,2	1,0	0,7	0,7	0,5	1,5	1,5	0,8
60	0,1	0,4	0,1	0,5	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
61	2,1	0,1	0,8	t	0,8	t	0,8	1,2	1,3
	t	0,0	0,0	0,0	t	0,0	0,0	t	0,0
62	t	t	t	0,4	t	0,1	0,3	t	t
63	0,7	0,8	0,7	0,3	0,5	0,0	0,3	0,7	1,6
65	0,7	0,2	0,1	0,0	t	0,1	t	0,1	t
66	0,5	0,7	0,2	0,2	t	t	0,0	0,5	1,3
67	1,2	1,2	0,5	0,3	0,3	t	0,1	0,9	0,8
69	0,5	1,8	0,6	0,8	0,3	0,5	0,6	1,1	1,0
72	0,5	0,7	0,4	0,3	0,1	t	t	0,9	0,9
75	0,2	0,6	0,2	0,1	0,1	t	0,1	0,5	0,3
77	1,3	4,6	1,8	1,8	0,7	0,1	0,1	3,6	2,6
80	0,5	1,7	0,7	0,9	0,3	0,1	0,1	1,5	0,9
81	0,1	0,5	0,2	0,1	0,1	t	0,1	0,2	0,3
85	0,1	0,5	t	0,3	t	0,2	0,2	0,2	t
87	0,0	0,2	t	5,1	0,1	4,8	0,3	0,2	t
88	t	0,5	0,2	0,5	t	0,5	0,3	0,2	0,2
90	0,0	t	0,0	0,0	0,0	t	0,0	0,0	t
92	0,5	1,2	0,6	1,1	0,5	0,7	1,1	1,8	0,5
93	0,2	0,8	0,6	0,8	0,4	0,8	0,4	0,4	0,2
94	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,6	0,0	0,0	0,2

Tabla 33. Composición de esencias de distintos órganos de *Lavandula luisieri*

Pico	Inflorescencias	Tallos y Hojas
2	1,2	1,8
3	0,3	0,1
4	0,3	t
5	t	0,1
6	0,0	0,0
7	t	t
8	0,0	t
9	t	0,1
10	2,5	9,0
11	0,0	t
13	0,1	0,2
14	0,1	0,2
17	0,0	0,0
20	0,5	0,2
21	1,4	2,2
23	0,4	0,2
25	3,6	0,8
26	1,9	1,3
27	0,1	0,2
32	20,9	24,1
33	7,9	6,0
35	8,2	6,3
36	3,0	2,5
37	1,6	0,8
39	1,5	1,1
40	1,5	1,1
41	0,4	0,8
44	3,8	5,1

Tabla 33. Conclusión

46	0,5	1,8
47	2,3	1,6
48	0,4	0,3
50	0,3	0,3
52	4,3	3,7
54	0,3	0,2
55	t	0,1
56	0,4	0,2
59	0,1	0,2
60	t	0,1
61	0,1	0,3
	0,0	0,3
62	0,4	0,2
63	0,7	0,2
65	0,5	0,3
66	0,8	0,1
67	0,6	0,6
69	1,4	0,9
72	1,2	0,6
75	0,4	0,3
77	4,4	3,7
80	2,0	1,8
81	0,5	0,3
85	0,9	1,2
87	0,1	0,3
88	1,4	1,3
90	0,3	0,2
92	0,4	0,5
93	2,7	3,4
94	0,0	0,0

4.2.7. *trans*- $\alpha$ -Necrodol, un isómero de éste y sus acetatos, constituyentes específicos de *Lavandula luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart., nuevos monoterpenoides del reino vegetal

#### 4.2.7.1. Iridoides en la subclase Asteridae Takhtajam

Vimos (1.1; 2.2) que muchos miembros de la subcl. *Asteridae*, de su fam. *Lamiaceae* Lindley y los géneros de la subfam. *Lamioideae* Erdtman, producen iridoides (glucósidos con esqueleto 1-isopropil-2,3-dimetil-ciclopenteno) y compuestos afines. En cambio, estos glucósidos faltan en la otra subfam. *Nepetoideae* Edtman, a la que pertenece el gen. *Lavandula* L.

La Tabla 1 muestra sendos grupos de caracteres, diferenciales de ambas subfamilias "naturales" de la fam. *Lamiaceae*, en opinión de su creador.

HARBORNE y TURNER (1984) relacionan muchos de los caracteres tabulados de esta familia con la presencia o ausencia de los glucósidos iridoides. Uno de estos caracteres diferenciales es el contenido de terpenoides volátiles (esencias): alto, en la subfam. *Nepetoideae*, en la cual están ausentes los iridoides; pobre o bajo, en la subfam. *Lamioideae*, en la cual estos ciclopentanoides están presentes.

Entre más de 30 esqueletos carbonados de monoterpenoides de vegetales, acíclicos, monocíclicos, bicíclicos y tricíclicos, según EISNER *et al.* (1986), sólo se conocía el susodicho esqueleto ciclopentánico de los iridoides. TER HEIDE *et al.* (1983) habían identificado, por espectrometría de masas, cinco aldehidos ciclopenténicos -en trazas o poco más- de una muestra de "Spike Lavender oil Spanish" (muestra comercial de esencia de Espliego español): (1) 1-formil-5-isopropenil-2-metil-1-ciclopenteno; (2) 1-formil-2-metil-1-ciclopenteno; (3) 2,2-dimetil-3-ciclopenten-1-acetaldehido; (4) 2,2-dimetil-3-ciclopenten-1-acetaldehido; y (5) 5,5-dimetil-3-ciclopenten-1-acetaldehido ( $\alpha$ -canfolenal). Los aldehidos (2), (3) y (4), con 7, 9 y 9 carbonos, respectivamente, podrían ser productos de degradación de (1) (iridoide) o (5). El núcleo ciclopenteno que se creía ausente en las *Nepetoideae*, existe, por tanto, en la sect. *Lavandula*, aunque resulta irrelevante.

**4.2.7.2. *trans*- $\alpha$ -Necrodol más su acetato, mayores, y un isómero de éste, menor, constituyentes característicos de *L. luisieri*, nuevos en el reino vegetal**

A la vista de lo que antecede, no era presumible que fuéramos a encontrar, en el gén. *Lavandula*, otro tipo de esqueleto ciclopentánico, y, mucho menos, desconocido, hasta hoy día, en el reino vegetal, como es el teórico "necrodano" o 1,2,2,3,4-pentametilciclopentano (E48), del que son derivados el *trans*- $\alpha$ -necrodol (E49) y uno de sus isómeros que caracterizan a *Lavandula luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart., dándole categoría de especie, no sólo en cuanto **constituyentes mayores**, sino por el extraordinario grado de acetilación natural que experimenta el primero, hasta hacer del acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo constituyente principal de sus esencias.

**4.2.7.3. Los *trans*-Necrodoles  $\alpha$  y  $\beta$  más lavandulol, biosintetizados por el coleóptero *Necrodes surinamensis***

Cuando llegamos a descubrir la estructura del *trans*- $\alpha$ -necrodol, acudimos a la Bibliografía para conocer si tan extraño alcohol monoterpénico, con núcleo ciclopenteno, era ya conocido. Nos sorprendió que el *trans*- $\alpha$ -necrodol (E49), más su isómero  $\beta$  (E50), hubieran sido encontrados recientemente por EISNER y MEINWALD (1982), no como productos vegetales, sino como producto animal en el fluido segregado por una glándula rectal del coleóptero *Necrodes surinamensis*, de nombre común "Carrion Beetle" ("Escarabajo Carroñero"). A ambos alcoholes monoterpénicos ciclopentánicos, **acompaña el lavandulol**, otro alcohol terpénico no común; **los tres son mayores** en este fluido, y el *trans*- $\alpha$ -necrodol es el más abundante de ellos. En el reino animal, se conocen monoterpenos -que son constituyentes mayores de aceites esenciales-, los cuales juegan importantes papeles como agentes defensivos y feromonas (WEATHERSTON, 1973).

Creemos que ambos **necrodoles** y el lavandulol, **terpenoides glandulotropos** y raros en el reino vegetal, no son aportados por ingesta de producto vegetal del habitat de este *Necrodes*.

Estos **necrodoles  $\alpha$  y  $\beta$**  son los primeros miembros de la nueva familia de monoterpenos ciclopentánicos con núcleo **necrodano** (E48). Sus fórmulas fueron

determinadas por análisis espectrométricos de masas y espectroscópicos de RMN (EISNER et al., 1983). La síntesis de ambos ciclopentanoides, a partir de ácido (+)-canfórico, precursor de configuración absoluta conocida, confirmó las citadas estructuras postuladas y su configuración *trans*, y produjo otros tres terpenoides de estructuras afines: *epi-α*-necrodol, *epi-β*-necrodol y *γ*-necrodol (E51) que completan los miembros conocidos de esta familia (JACOBS et al., 1990). El necrodano o 1,2,2,3,4-ciclopentano (pentasustituido) es un esqueleto C-10 muy congestionado, que no había sido observado en la naturaleza. Dicen ROACH et al. (1990) que, desde el punto de vista biosintético, los necrodoles parecen ser, ciertamente, isoprenoides, aunque no pueden derivarse de los clásicos precursores terpénicos sin una reordenación del esqueleto carbonado. En este contexto, la concurrencia de los necrodoles con el lavandulol, también desconocido en el reino animal, es intrigante, porque el lavandulol tiene asimismo una estructura isoprenoide anómala (4.1.3.2.).

El *Necrodes surinamensis* se defiende de sus depredadores con una secreción compleja en la que han sido identificados los ácidos alifáticos: octanoico, decanoico, (Z)-3-decenoico, (Z)-4-decenoico, hexadecanoico y octadecanoico, como principales; estos dos últimos pueden ser constituyentes entéricos más que glandulares. Esta secreción, en forma de "spray", es dirigida con precisión en todas direcciones, por rotación inusual del extremo abdominal de este coleóptero.

El olor del "spray", mezcla del hedor del *Necrodes surinamensis* y de una fragancia desconocida, fué la indicación inicial de que esta secreción podría ser, químicamente, interesante. *trans-α*-Necrodol y *trans-β*-necrodol son tópicamente irritantes para cucarachas y moscas; y el *β*-necrodol, repelente para hormigas y otros insectos (coleópteros y heminópteros). Lavandulol y los ácidos alifáticos pueden ser asimismo repelentes, si bien los ácidos podrían tener, además, la función del octanoico en el "spray" de la cola del escorpión, como tensiactivo que fomenta la difusión y la penetración de la secreción sobre las superficies del blanco.

Muchos metabolitos secundarios de las plantas desempeñan funciones ecológicas diversas, siendo algunos importantes bajo este punto de vista. Con frecuencia, aparecen inesperadamente (HEGNAUER, l.c.), como en este caso.



#### 4.2.7.4. Determinación de la estructura del $\alpha$ -necrodol y su identificación, la de su isómero y las de los acetatos respectivos en la esencia de *L. luisieri*

Del estudio por espectroscopía IR de los distintos constituyentes de la esencia de *L. luisieri*, aislados por CGL preparativa, pudimos deducir que aquélla está formada fundamentalmente por ésteres, cuyo principal representante corresponde al pico n° 32. Este constituyente, cuyo espectro IR (Fig. 34), no pudo ser identificado inmediatamente, por no coincidir tal espectro con ninguno de los de nuestra amplia colección. Sin embargo, pudimos deducir que se trataba de un acetato por la posición de la banda correspondiente al doble enlace CO.

Dada la escasa información que se puede obtener sobre la estructura de los ésteres, a partir de sus espectros IR, optamos por fraccionar la esencia por CC, aislar la fracción de los ésteres, hidrolizarlos y tratar de identificarlos por el alcohol precursor correspondiente. La hidrólisis se realizó tratando la fracción de ésteres con una solución acuosa de KOH al 5 %, en frío, durante 24 h, neutralizando, a continuación, con ClH 1 N, y extrayendo finalmente la fase orgánica con éter dietílico.

Del análisis cromatográfico de esta fracción hidrolizada, dedujimos que el constituyente del pico n° 32 es el acetato del alcohol libre que forma el pico n° 44, también mayor, cuyo espectro IR es el de la Fig. 38.

Tampoco pudo, ser identificado por este espectro IR, ya que no coincidía con ninguno de los de nuestra colección. No obstante, del estudio de este espectro, pudimos deducir que se trataba de un alcohol primario que no contenía, en su molécula, ningún grupo metileno terminal.

Con el fin de completar la identificación de estos constituyentes, solicitamos, a los Drs. Sanz Perucha y Bernabé Pajares, del Instituto Nacional de Química Orgánica del C.S.I.C., la realización de los espectros de masas y de RMN de estos compuestos. Los espectros de masas (Fig. 35 y 39) se obtuvieron por CGL-EM, a partir del aceite esencial; y los de RMN (Fig. 36, 37 y 40), a partir de fracciones muy ricas en los constituyentes núm. 32 y 44, obtenidos, por CGL preparativa, de las fracciones de ésteres, ésteres hidrolizados y alcoholes.

Del estudio de los espectros IR, de masas y de RMN de ambos

constituyentes; dedujimos que estos compuestos tienen estructura de ciclopentenil-metanol, con cuatro grupos metilo, dos de ellos geminados. Los únicos terpenoides con esta estructura, encontrados en la Bibliografía, fueron los necrodoles  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ . De ellos, sólo el *trans*- $\alpha$ -necrodol presentaba características espectroscópicas similares a las del constituyente de *L. luisieri* (JACOBS *et al.*, 1990). Esta identificación pudo ser confirmada mediante una muestra patrón de síntesis, mezcla de *trans*- $\alpha$ -necrodol, *cis*- $\alpha$ -necrodol y  $\gamma$ -necrodol, suministrada amablemente por los Drs. Schulte-Elte y Pamingle (1992), de la casa Firmenich de Ginebra, (a quienes nos es muy grato reiterarles aquí nuestro profundo agradecimiento). Esta muestra patrón nos sirvió asimismo para identificar, en la esencia, por EM, el isómero *cis*- que sólo se encuentra en concentración de trazas. Las Fig. 41 y 42 muestran los espectros IR y de masas de este isómero.

La espectrometría de masas nos permitió también detectar otros terpenoides con el núcleo "necrodano": alcoholes ( $m/z$  123) y acetatos ( $m/z$  121), entre los que cabe destacar el constituyente que corresponde al pico n° 52, cuyos espectros IR y de masas se muestran en las Fig. 43 y 44. Este compuesto cuyos espectros difieren de los de  $\beta$ - y  $\gamma$ -necrodol, podría ser 1(hidroximetil)-2,2,3,5-tetrametil-ciclopent-4-eno.

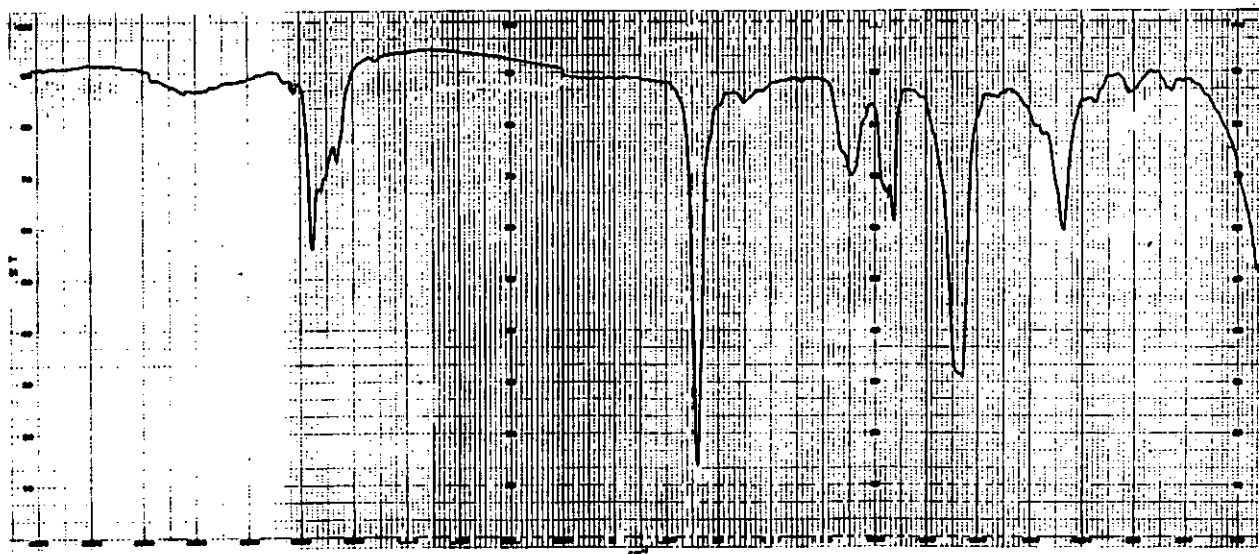


Fig. 34. Espectro IR del acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo (pico n° 32)

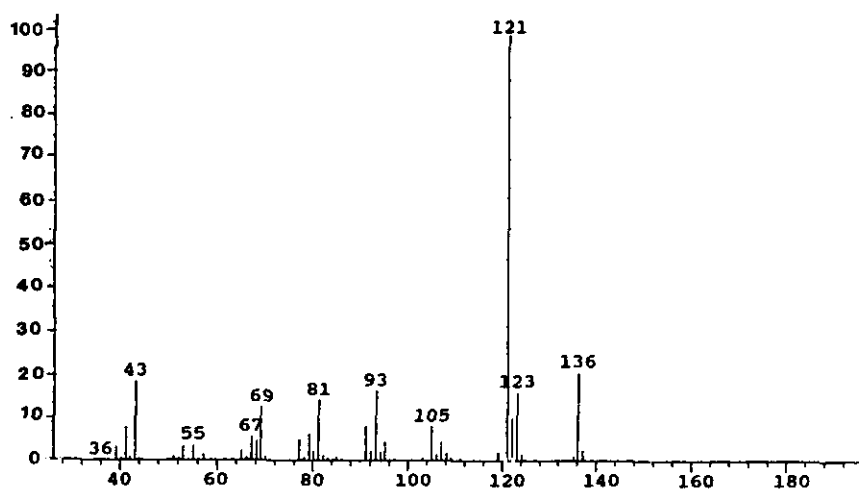


Fig. 35. Espectro de masas del acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo

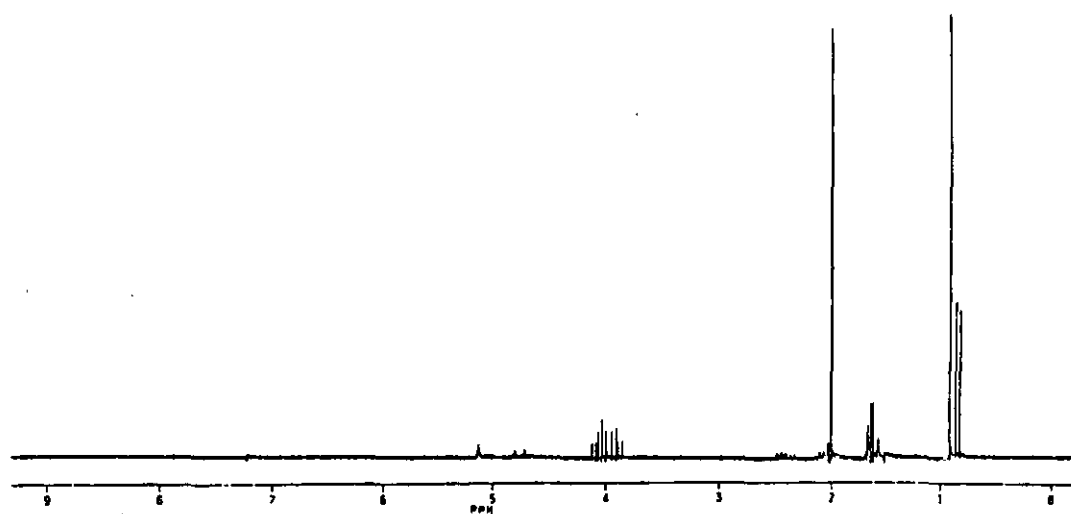


Fig. 36. Espectro de RMN de  $^1\text{H}$  del acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo

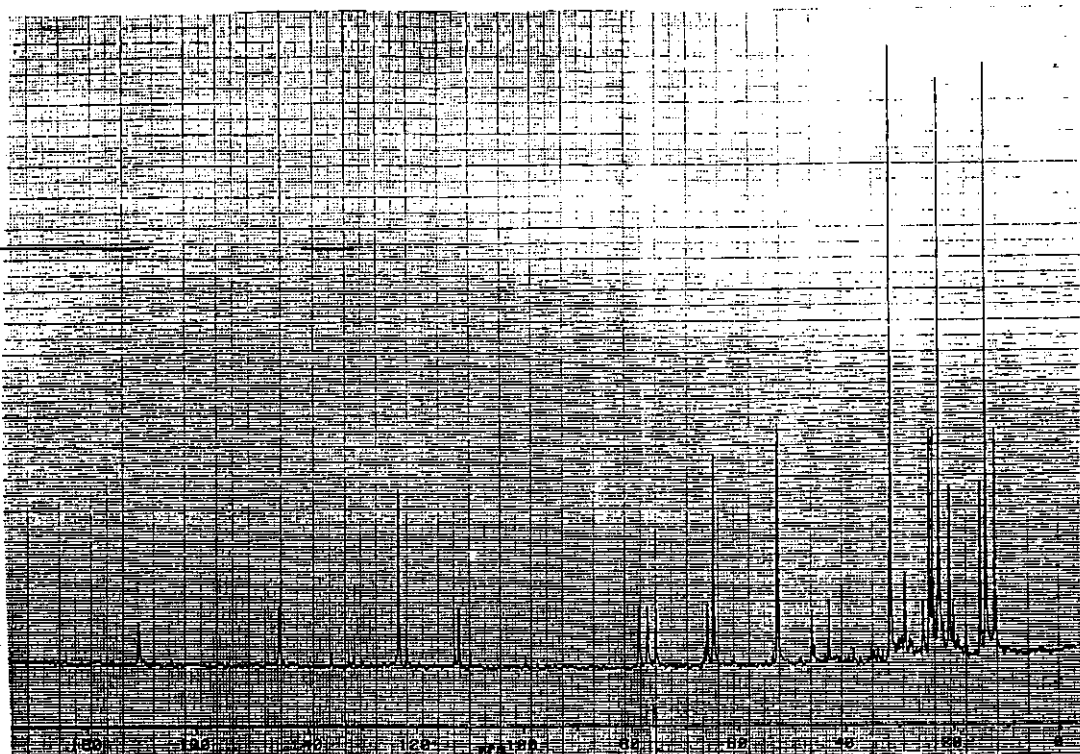


Fig. 37. Espectro de RMN de  $^{13}\text{C}$  del acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo

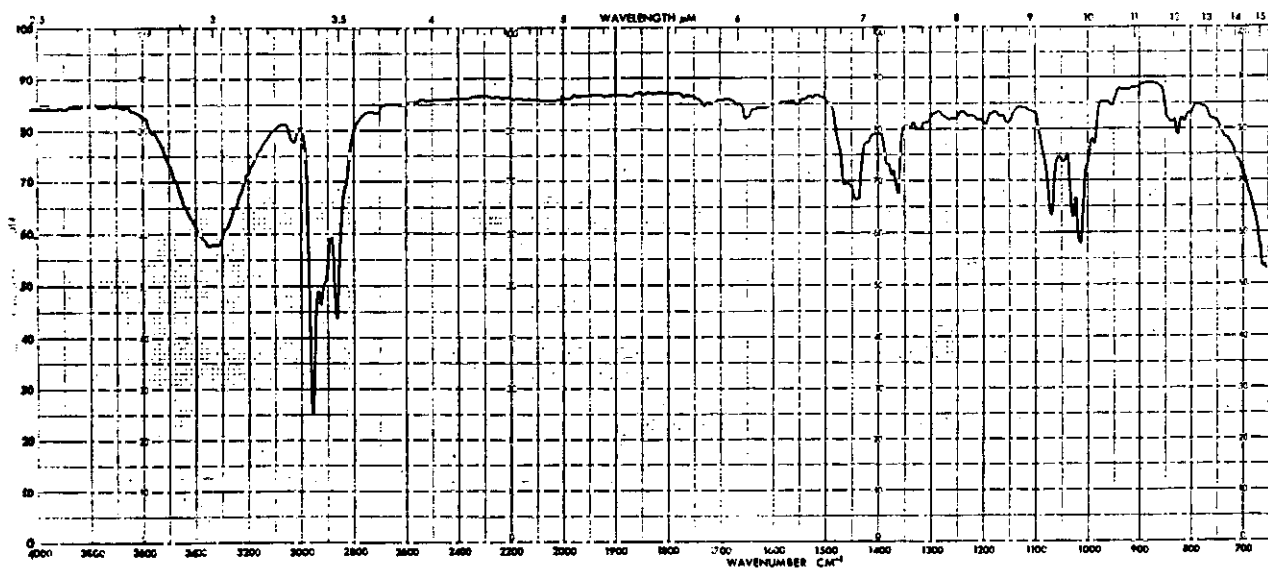


Fig. 38. Espectro IR del *trans*- $\alpha$ -necrodol (pico n° 44)

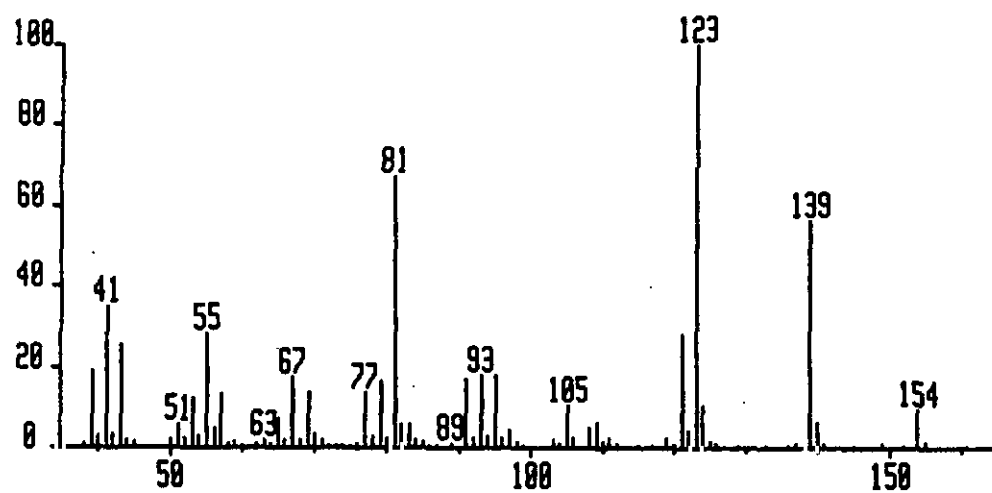


Fig. 39. Espectro de masas del *trans*- $\alpha$ -necrodol

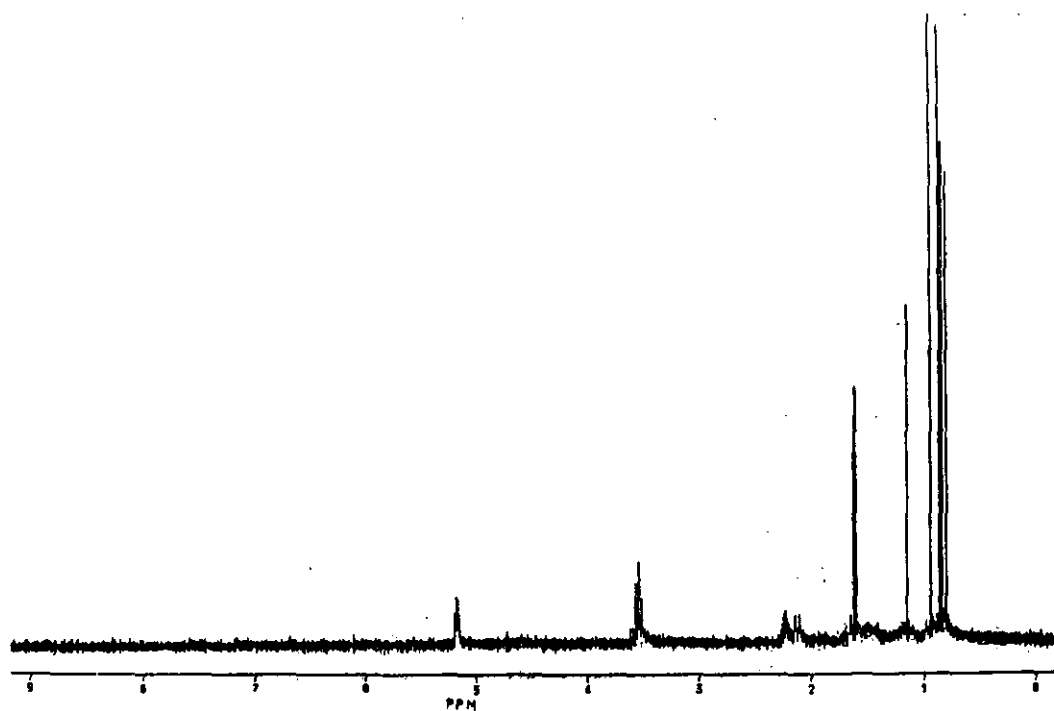


Fig. 40. Espectro de RMN de  $^1\text{H}$  del *trans*- $\alpha$ -necrodol

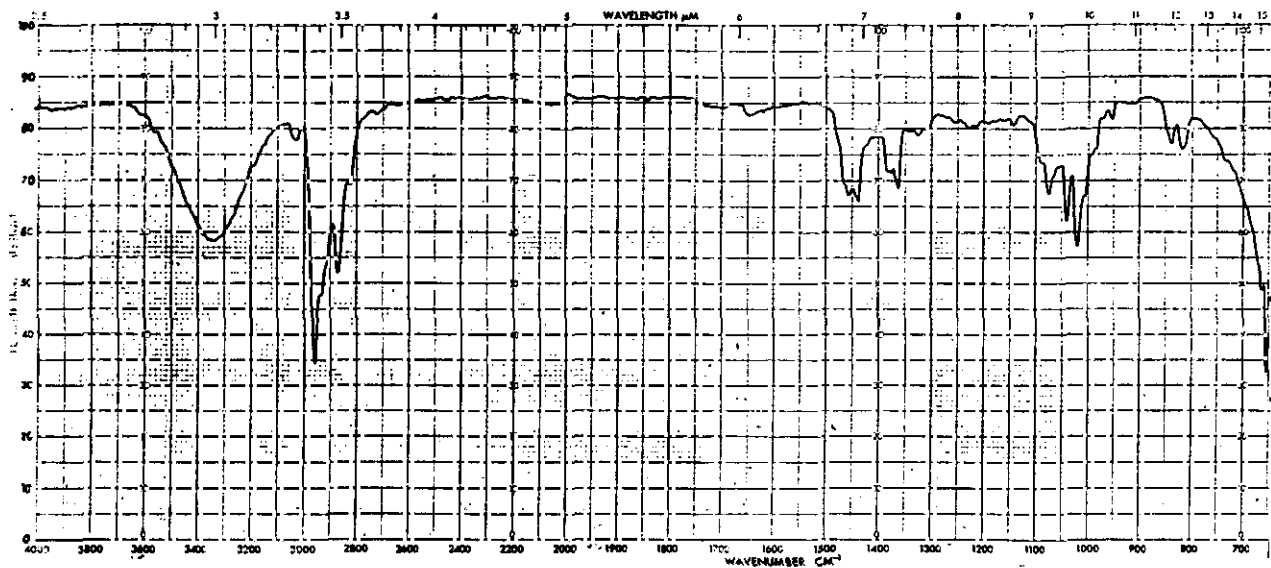


Fig. 41. Espectro IR del *cis*- $\alpha$ -necrodol

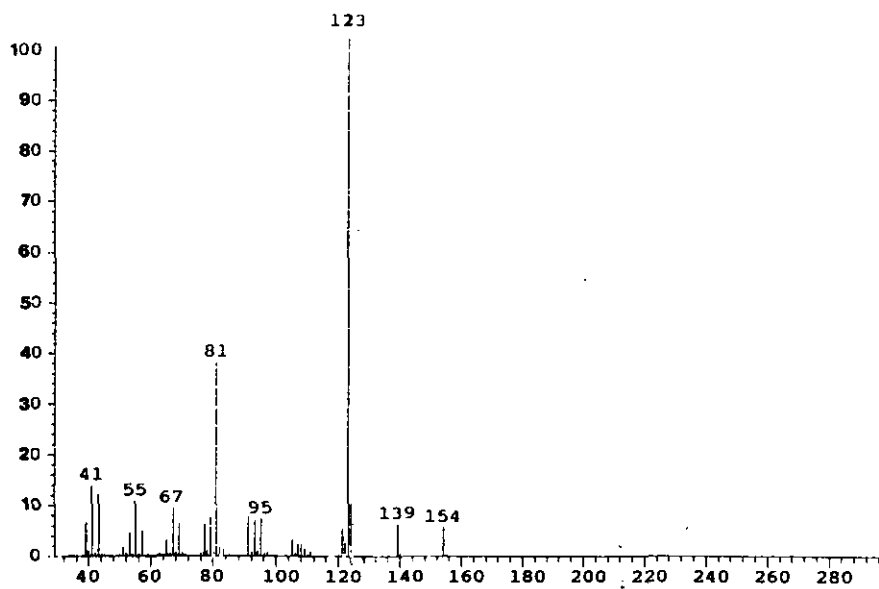


Fig. 42. Espectro de masas del *cis*- $\alpha$ -necrodol

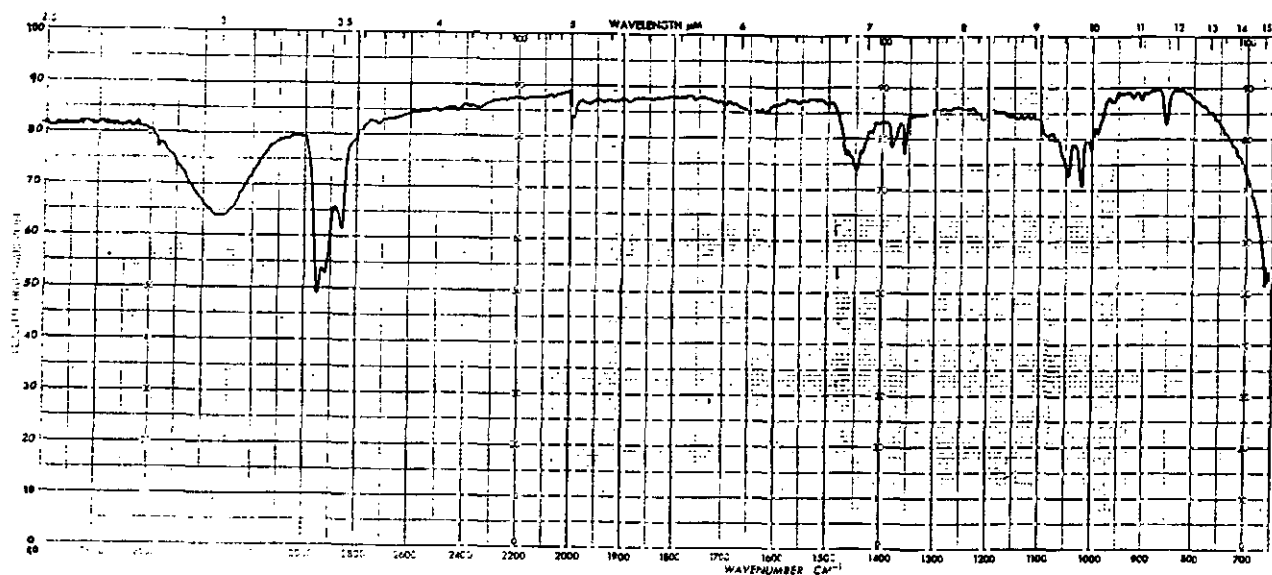


Fig. 43. Espectro IR de un isómero del necrodol (pico n° 52)

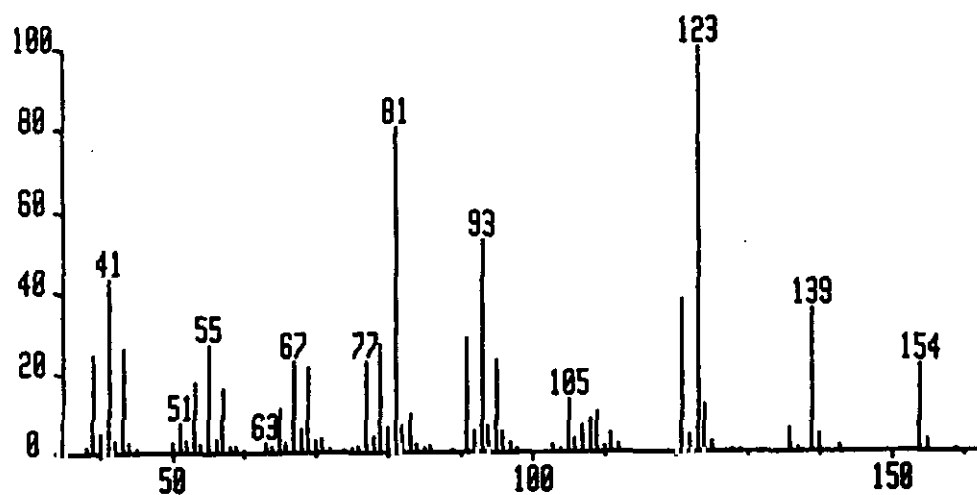


Fig. 44. Espectro de masas de un isómero del necrodol

#### 4.2.8. Quimiotaxonomía de la sect. *Stoechas*: *chemotypi*

Los quimiotipos y táxones inferiores (quimiosubtipos, quimioformas y quimiosubformas) que formulamos en esta sección -siguiendo el mismo criterio que en la sección *Lavandula* (4.1.4)-, se basan en los resultados analíticos tabulados y la correspondiente discusión, en cada una de las monografías.

##### 4.2.8.1. Quimiotipos de *Lavandula stoechas* L.

###### Quimiotipo simple (3 muestras)

###### 1. Chtyp. fenchona;

en una esencia, fenchona = 65,4 %.

###### 1a. Chtyp. fenchona, chstyp. 1,8-cineol;

en 2 esencias, fenchona = 68,2 y 64,4 % + 1,8-cineol = 7,2 y 6,6 %.

###### Quimiotipos mixtos binarios (16 muestras)

###### 2. Chtyp. fenchona/alcanfor, en esta secuencia (F > A) (Fig. 45);

en 4 esencias, suman 58,4-75,8 % (med., 65,5 %).

###### 2a. Chtyp. idem chf. alcanfor (A > F);

en 5 esencias, suman 70,2-82,3 % (med., 74,0 %).

###### 3. Chtyp. fenchona/1,8-cineol (Fig. 46);

en 2 esencias, suman 70,2 y 82,1 %.

###### 3a. Chtyp. idem, chstyp. $\alpha$ -necrodol;

en una esencia, suman 42,2 % + 6,9 %.

###### 3b. Chtyp. idem chf. 1,8-cineol (C > F);

en una esencia, suman 76,3 %.

###### 4. Chtyp. fenchona/ $\alpha$ -pineno (fig. 47);

en una esencia, suman 70,5 %.

###### 5. Chtyp. fenchona/mirtenol chf. acetato de mirtenilo (acetato > mirtenol);

en una esencia, suman 44,2 %.

###### 6. Chtyp. 1,8-cineol/mirtenol chf. acetato de mirtenilo,

chstyp. alcanfor (Fig. 48);



en una esencia, suman 63,7 + 6,7 %.

#### Quimiotipos mixtos ternarios (6 muestras)

7. Chtyp. fenchona/alcanfor/1,8-cineol ( $F > A > C$ ) (Fig. 49);  
en una esencia, suman 71,8 %.
- 7a. Chtyp. idem chsf. 1,8-cineol ( $F > C > A$ );  
en una esencia, suman 65,2 %.
- 7b. Chtyp. idem chf. alcanfor chsf. fenchona ( $A > F > C$ );  
en 3 esencias, suman 72,7-80,2 % (med., 76,0 %).
8. Chtyp. fenchona/1,8-cineol/mirtenol chf. acetato de mirtenilo;  
en una esencia, suman 69,1 %.

#### Quimiotipos mixtos cuaternarios (2 muestras)

9. Chtyp. mirtenol chf. acetato de mirtenilo/1,8-cineol/alcanfor/fenchona  
(familia mirtenol  $> C > A > F$ ) (Fig. 50);  
en una esencia, suman 59,3 %.
10. Chtyp. alcanfor/mirtenol chf. acetato de mirtenilo/acetato de bornilo/  
1,8-cineol, nothochstyp. *trans*- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de  
*trans*- $\alpha$ -necrodilo (Fig. 51);  
en una esencia, suman: chtyp. = 40,6 % y el nothochstyp. = 7,2 %. Se  
trata de la esencia más compleja (m. 8), supuestamente, de origen  
hibridógeno, ya que el *trans*- $\alpha$ -necrodol debe proceder de *L. luisieri*.

**Nota:** LLama la atención que la suma de los constituyentes que caracterizan a cada quimiotipo, disminuye muchas veces en los quimiotipos mixtos complejos. Se debe, en nuestra opinión, a que aumenta el número de los componentes **menores** acompañantes, relacionados con aquéllos, no tenidos en cuenta. Por ello, tomamos alguna vez, como **mayor**, algún terpenoide **menor** que se aproxima al límite inferior de los **mayores** (8 %).

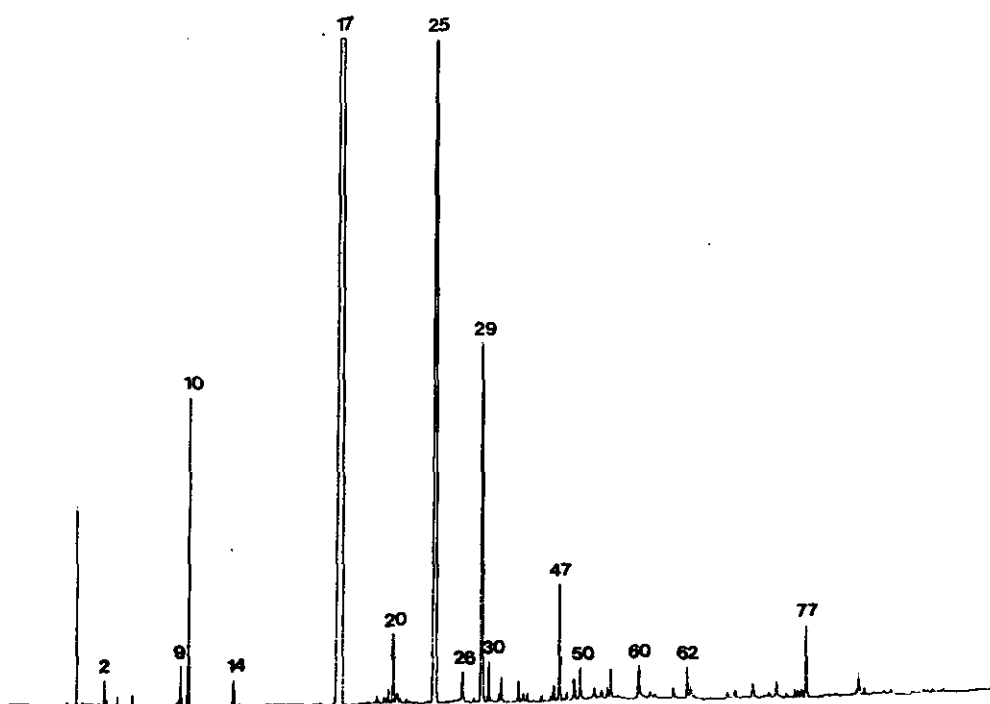


Fig. 45. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula stoechas* L., m. 6:  
Chtyp. fenchona/alcanfor

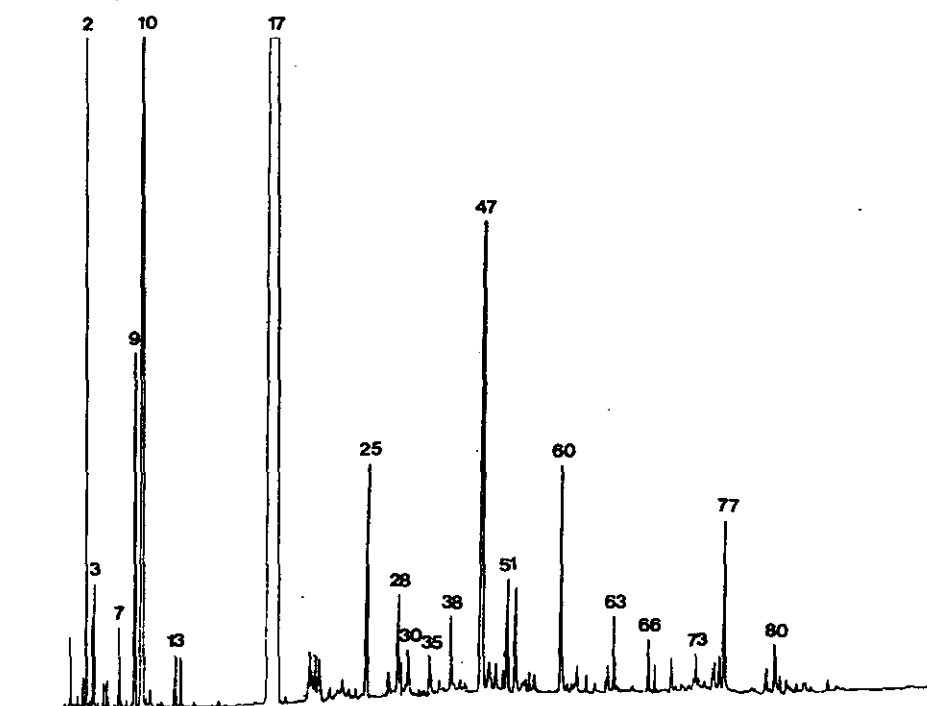


Fig. 46. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula stoechas* L., m. 5:  
Chtyp. fenchona/1,8-cineol

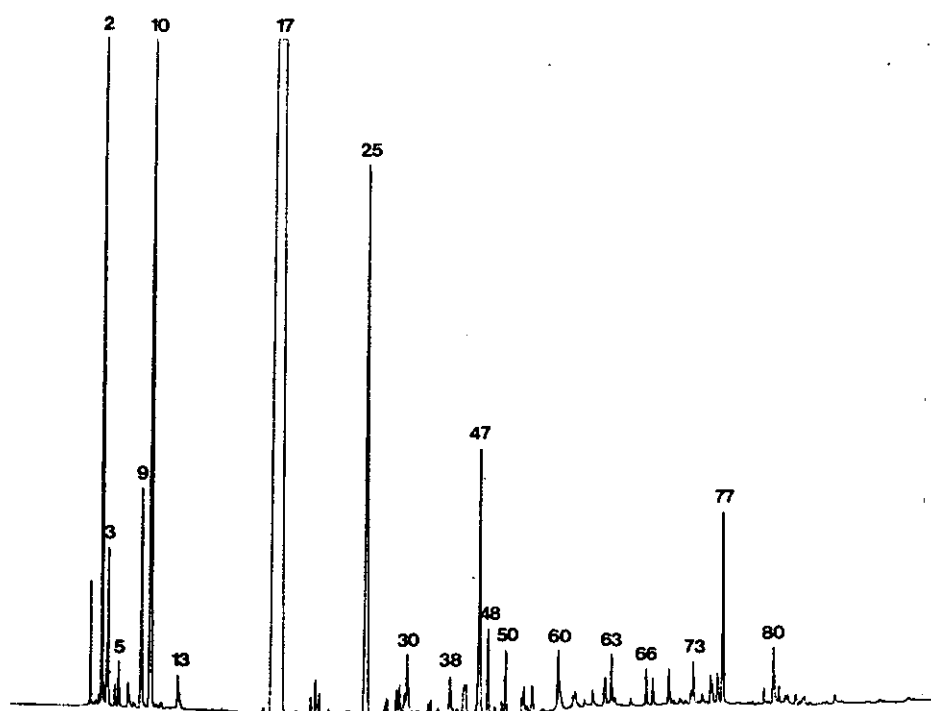


Fig. 47. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula stoechas* L., m. 9:  
Chtyp. fenchona/ $\alpha$ -pineno

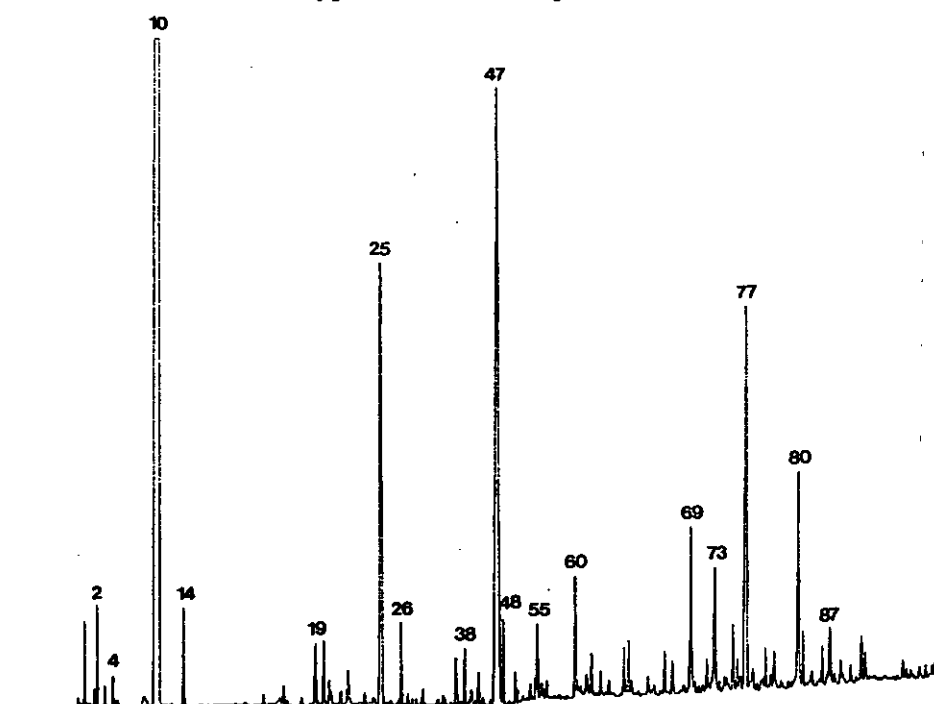


Fig. 48. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula stoechas* L., m. 7:  
Chtyp. 1,8-cineol/mirtenol chf. acetato de mirtenilo, chstyp. alcanfor

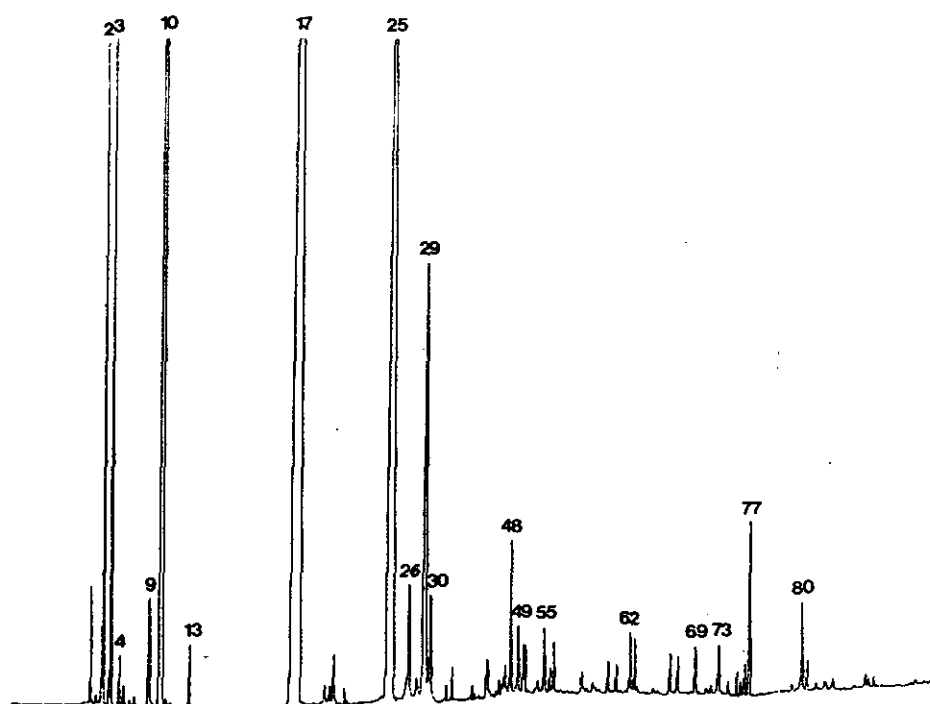


Fig. 49. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula stoechas* L., m. 22:  
 Chtyp. fenchona/alcanfor/1,8-cineol

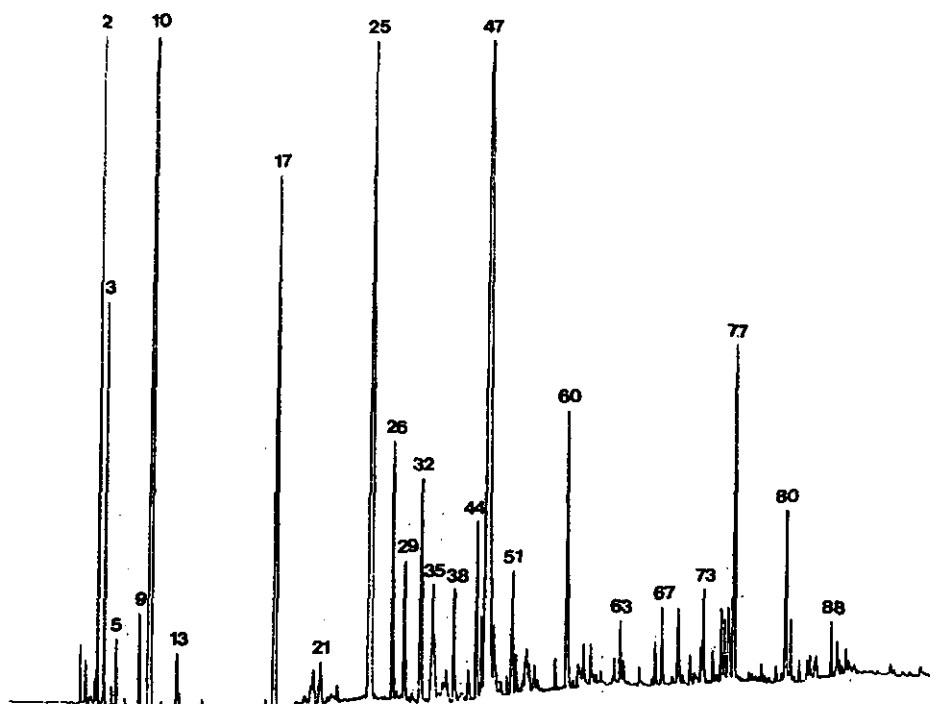


Fig. 50. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula stoechas* L., m. 20:  
 Chtyp. mirtenol chf. acetato de mirtenilo/1,8-cineol/alcanfor/fenchona

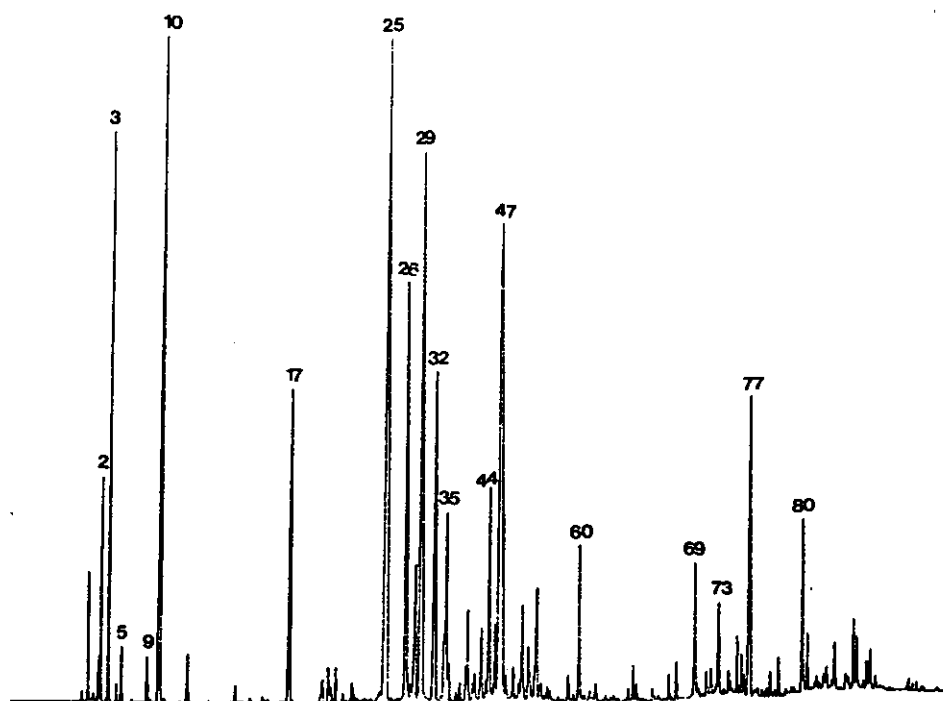


Fig. 51. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula stoechas* L., m. 8:  
 Chtyp. alcanfor/mirtenol chf. acetato de mirtenilo/acetato de bornilo/  
 1,8-cineol, nothochstyp. *trans*- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo

#### 4.2.8.2. Quimiotipos de *Lavandula pedunculata* Cav.

##### Quimiotipos mixtos binarios (4 muestras)

1. Chtyp. fenchona/alcanfor ( $F > A$ ) (Fig. 52);  
en una esencia, suman 65,7 %.
2. Chtyp. 1,8-cineol/alcanfor ( $C > A$ ) (Fig. 53);  
en una esencia, suman 75,3 %.
- 2a. Chtyp. 1,8-cineol/alcanfor, chstyp.  $\alpha$ -pineno,  
en esta secuencia; en una esencia, suman 49,8 % + 6,9 %.
3. Chtyp. fenchona/ $\beta$ -pineno, chstyp. alcanfor/linalol (Fig. 54),  
en esta secuencia; en una esencia, suman 53,5 % + 14,2 %.

##### Quimiotipos mixtos ternarios (18 muestras)

4. Chtyp. fenchona/alcanfor/1,8-cineol (Fig. 55),  
en esta secuencia; en 3 esencias, suman 66,0 %, 69,0 % y 73,2 %.
- 4a. Chtyp. idem chsf. 1,8-cineol ( $F > C > A$ ) (Fig. 56);  
en 2 esencias, suman 55,8 % y 71,3 %.
- 4b. Chtyp. idem idem, chstyp.  $\alpha$ -pineno ( $F > C > A$ ,  $P\alpha$ );  
en una esencia, suma 72,4 % + 7,4 %.
- 4c. Chtyp. idem chf. alcanfor chsf. fenchona ( $A > F > C$ );  
en una esencia, suman 66,3 %.
- 4d. Chtyp. idem chf. idem chsf. 1,8-cineol ( $A > C > F$ ) (Fig. 57);  
en una esencia, suman 67,7 %.
- 4e. Chtyp. idem chf. 1,8-cineol chsf. fenchona ( $C > F > A$ );  
en una esencia, suman 66,7 %.
5. Chtyp. fenchona/1,8-cineol/linalol, chstyp. alcanfor ( $F > C > L$ ,  $A$ );  
en una esencia, suman 68,8 % + 7,3 %.
6. Chtyp. fenchona/alcanfor/ $\alpha$ -pineno ( $F > A > P\alpha$ );  
en una esencia, suman 71,3 %.
- 6a. Chtyp. idem chsf.  $\alpha$ -pineno ( $F > P\alpha > A$ );  
en una esencia, suman 65,0 %.
- 6b. Chtyp. idem chf. alcanfor chsf. fenchona ( $A > F > P\alpha$ );

- en una esencia, suman 76,1 %.
- 6c. Chtyp. idem chf. idem chsf.  $\alpha$ -pineno ( $A > P\alpha > F$ );  
en una esencia, suman 64,8 %.
- 6d. Chtyp. idem chf. idem + canfeno chsf. fenchona ( $A + \text{Canf.} > F > P\alpha$ );  
en una esencia, suman 82,1 %.
7. Chtyp. alcanfor/1,8-cineol/ $\alpha$ -pineno, chstyp. linalol,  
en esta secuencia; en una esencia, suman 60,5 % + 7,0 %.
- 7a. Chtyp. idem chsf.  $\alpha$ -pineno, chstyp. canfeno ( $A > P\alpha > C + \text{canfeno}$ );  
en una esencia, suman 60,8 % + 6,8 %.
8. Chtyp. fenchona/ $\alpha$ -pineno/ $\beta$ -pineno, chstyp. alcanfor,  
en esta secuencia; en una esencia, suman 57,5 % + 7,2 %.
9. Chtyp. 1,8-cineol/ $\beta$ -pineno/ $\alpha$ -pineno, chstyp. alcanfor,  
en esta secuencia; en una esencia, suman 57,1 % + 7,6 %.

#### Quimiotipos mixtos cuaternarios (16 muestras)

**Nota:** Para no complicar demasiado la nomenclatura, suprimimos la denominación habitual de las quimioformas y subquimioformas, representándolas por las siglas de los constituyentes y secuencias de concentración.

10. Chtyp. fenchona/alcanfor/1,8-cineol/ $\alpha$ -pineno ( $F > A > C > P\alpha$ ) (Fig. 58);  
en una esencia, suman 74,6 %.
- 10a. Chtyp. idem, chstyp. linalol ( $F > A > C > P\alpha + L$ );  
en una esencia, suman 62,9 % + 7,1 %.
- 10b. Chtyp. idem,  $F > C > A > P\alpha$ ; en una esencia, suman 62,6 %.
- 10c. Chtyp. idem,  $F > P\alpha > A > C$ ; en una esencia, suman 75,3 %.
- 10d. Chtyp. idem,  $A > F > P\alpha > C$ ; en dos esencias, suman 76,9 y 78,1 %.
- 10e. Chtyp. idem,  $C > F > A > P\alpha$ ; en dos esencias, suman 58,7 y 67,7 %.
- 10f. Chtyp. idem,  $C > A > F > P\alpha$ ; en una esencia, suman 74,8 %.
- 10g. Chtyp. idem,  $C > A > F > P\alpha$ , chstyp. linalol; en una esencia, suman 58,8 % + 6,8 %.
- 10h. Chtyp. idem,  $C > P\alpha > F > A$ ; en una esencia, suman 69,4 %.
- 10i. Chtyp. idem,  $C > P\alpha > A > F$ ; en una esencia, suman 66,7 %.
11. Chtyp. 1,8-cineol/ $\alpha$ -pineno/car-3-eno/alcanfor ( $C > P\alpha > \text{Car-3} > A$ );

- en una esencia, suman 67,4 %.
12. Chtyp.  $\alpha$ -pineno/1,8-cineol/alcanfor/linalol ( $P\alpha > C > A > L$ );  
en una esencia, suman 52,8 %.
13. Chtyp.  $\beta$ -pineno/fenchona/ $\alpha$ -pineno/1,8-cineol ( $P\beta > F > P\alpha > C$ );  
en una esencia, suman 62,8 %.
14. Chtyp.  $\beta$ -pineno/ $\alpha$ -pineno/1,8-cineol/alcanfor ( $P\beta > P\alpha > C > A$ );  
en una esencia, suman 67,1 %.

**Quimiotipos mixtos quinquenarios (3 muestras)**

15. Chtyp. fenchona/1,8-cineol/car-3-eno/alcanfor/ $\alpha$ -pineno  
(en esta secuencia); en una esencia, suman 68,4 %.
- 15a. Chtyp. *idem*,  $C > A > \text{Car-3-eno} > P\alpha > F$ ; en una esencia, suman 68,7 %.
16. Chtyp. alcanfor/1,8-cineol/ $\alpha$ -pineno/fenchona/linalol  
(en esta secuencia) (Fig. 59); en una esencia, suman 70,2 %.



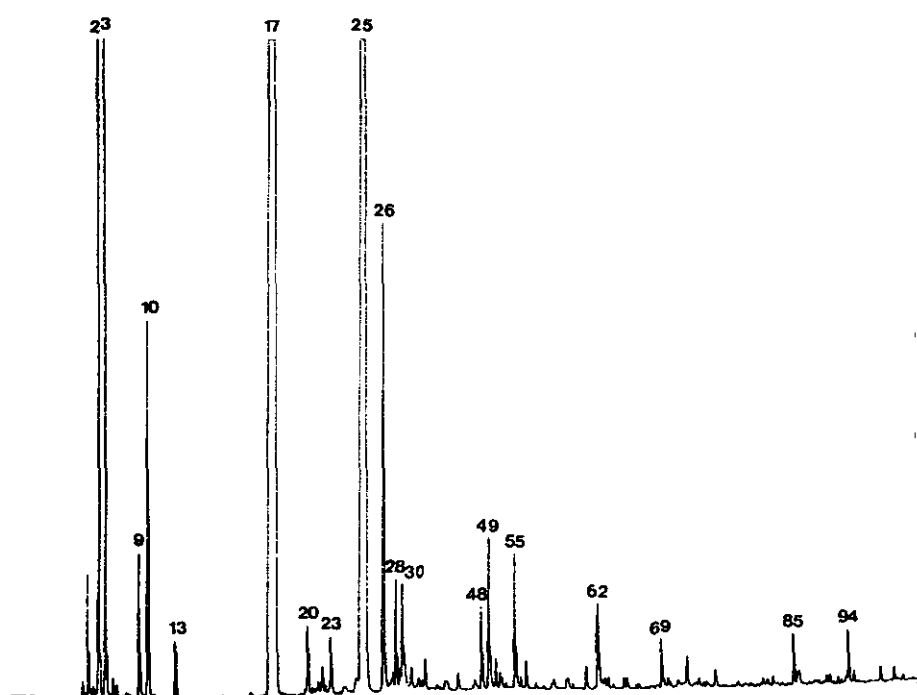


Fig. 52. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula pedunculata* Cav., m. 10:  
Chtyp. fenchona/alcanfor

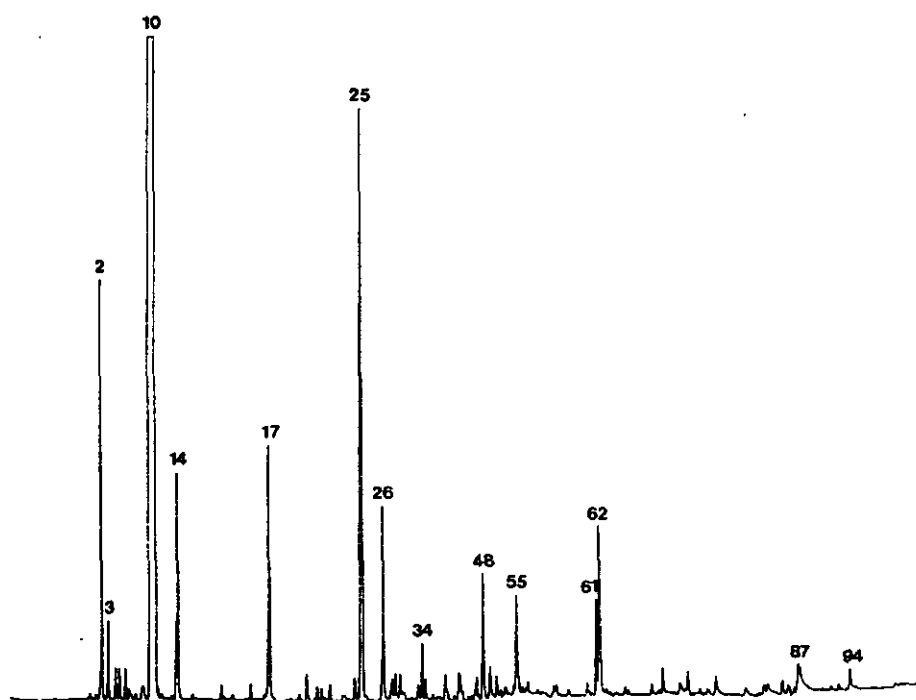


Fig. 53. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula pedunculata* Cav., m. 14:  
Chtyp. 1,8-cineol/>>alcanfor

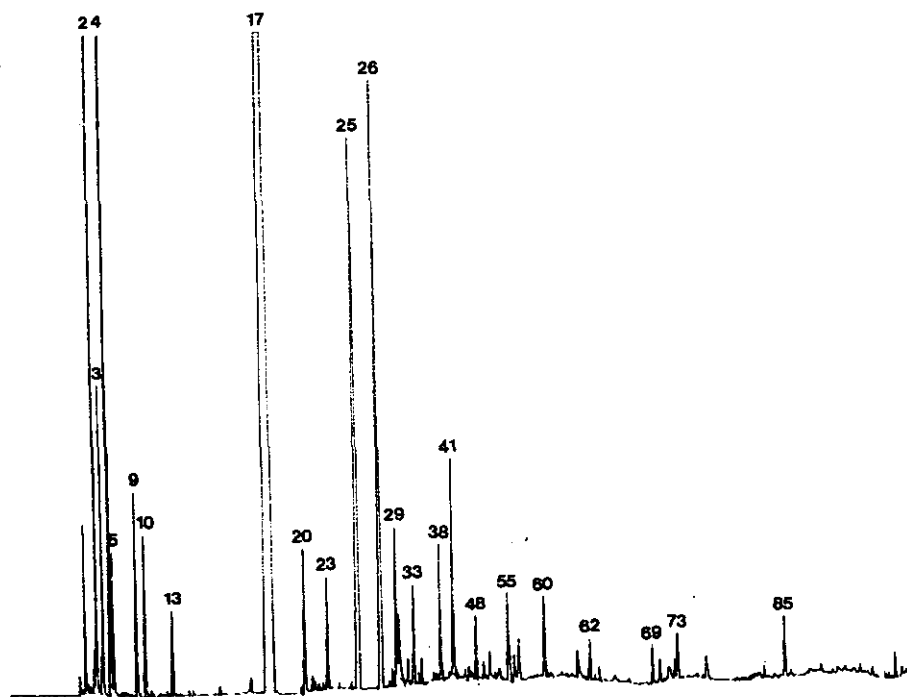


Fig. 54. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula pedunculata* Cav., m. 24:  
 Chtyp. fenchona/ $\beta$ -pineno, chstyp. alcanfor/linalol

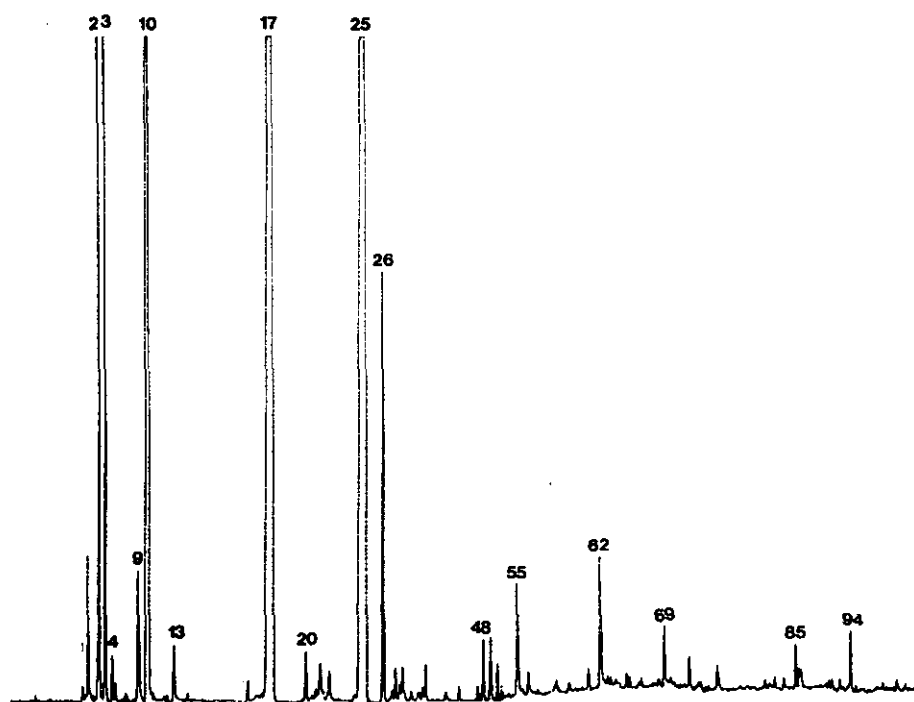


Fig. 55. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula pedunculata* Cav., m. 20:  
 Chtyp. fenchona/alcanfor/1,8-cineol

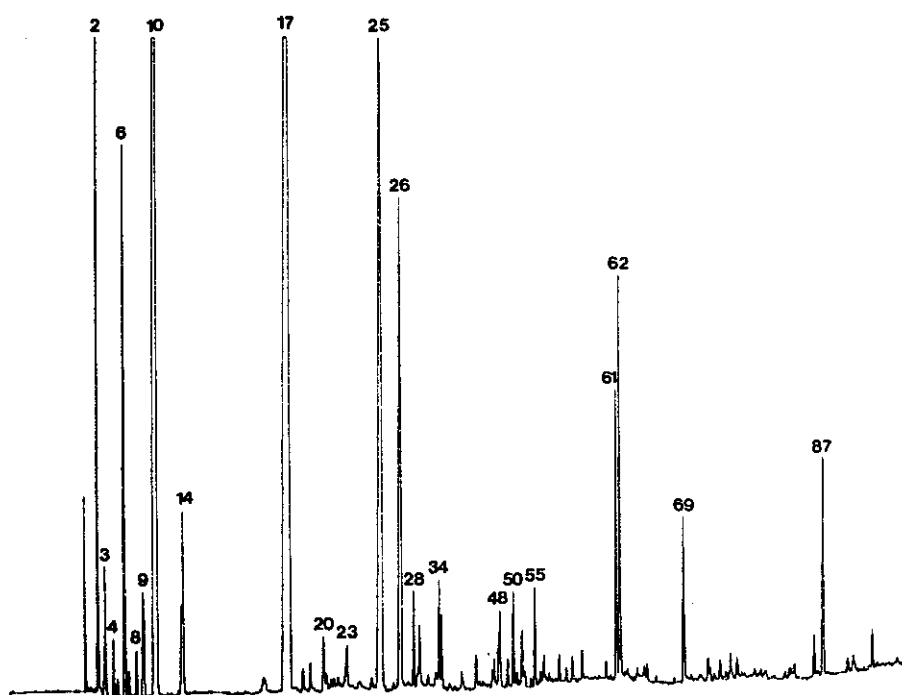


Fig. 56. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula pedunculata* Cav., m. 7:  
Chtyp. fenchona/alcanfor/1,8-cineol chsf. 1,8-cineol

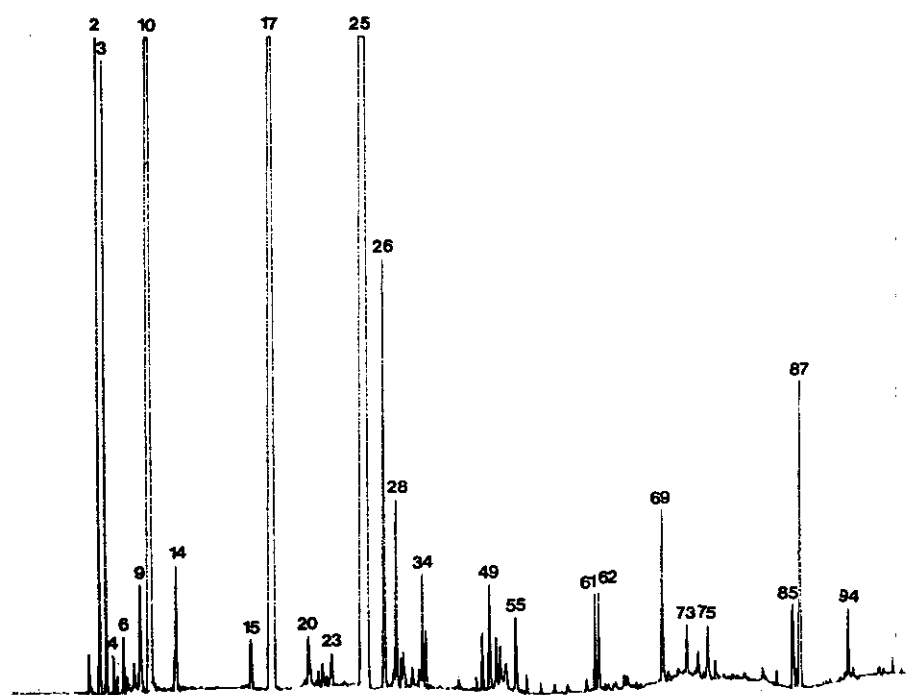


Fig. 57. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula pedunculata* Cav., m. 28:  
Chtyp. fenchona/alcanfor/1,8-cineol chf. alcanfor chsf. 1,8-cineol

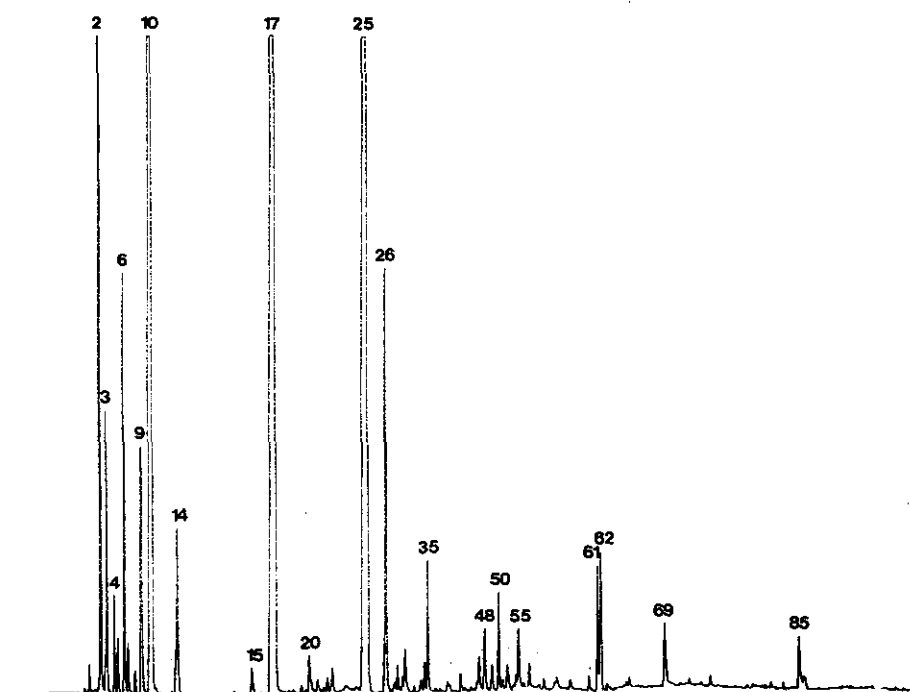


Fig. 58. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula pedunculata* Cav., m. 34:  
 Chtyp. fenchona/alcanfor/1,8-cineol/ $\alpha$ -pineno

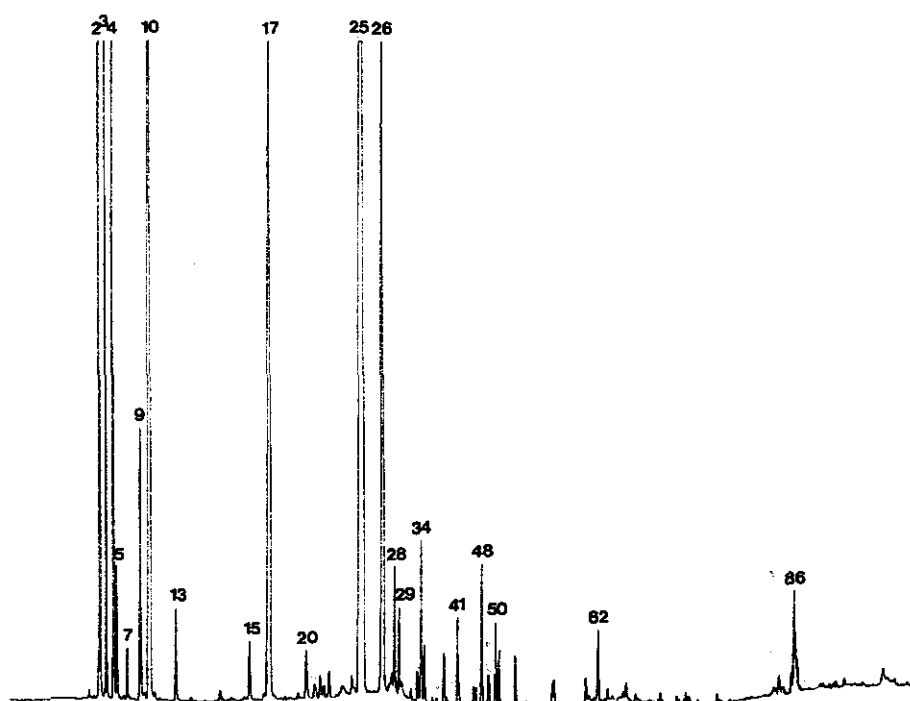


Fig. 59. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula pedunculata* Cav., m. 38:  
 Chtyp. alcanfor/1,8-cineol/ $\alpha$ -pineno/fenchona/linalol

**4.2.8.3. Quimiotipos de *Lavandula sampaioana* (Rozeira) Riv.-Mart., Díaz et Fernández-González (*L. pedunculata* subsp. *sampaioana* (Rozeira) Franco)**

**Quimiotipo simple (3 muestras)**

**1. Chtyp. alcanfor (Fig. 60);**

en tres esencias, alcanza, en ellas, 78,3, 79,7 y 84,4 %.

**Nota:** este quimiotipo simple, puro, se encuentra por primera vez en estudios sobre quimiotaxonomía de plantas, al menos, en la Península (prov. de Huelva y Sevilla).

**Quimiotipos mixtos binarios (25 muestras)**

**2. Chtyp. alcanfor/fenchona, en esta secuencia (Fig. 61);**

en seis esencias, suman 70,5-80,4 % (med., 74,9 %).

**2a. Chtyp. idem, chstyp.  $\alpha$ -pineno;**

en dos esencias, suman 70,6 % + 7,8 % y 75,9 % + 7,4 %.

**2b. Chtyp. idem, chstyp. 1,8-cineol;**

en una esencia, suman 71,9 % + 7,4 %.

**2c. Chtyp. idem, chstyp. linalol/ $\alpha$ -pineno;**

en una esencia, suman 74,8 % + 7,7 % + 7,3 %.

**2d. Chtyp. idem chf. fenchona (F > A) (Fig. 62);**

en tres esencias, suman 64,9, 79,5 y 86,3 %.

**3. Chtyp. alcanfor/linalol, en esta secuencia (Fig. 63);**

en una esencia, suman 64,1 %.

**3a. Chtyp. idem, chstyp. fenchona;**

en una esencia, suman 65,3 % + 7,2 %.

**3b. Chtyp. idem, chstyp. fenchona/ $\alpha$ -pineno;**

en una esencia, suman 35,8 % + 7,3 % + 6,7 %.

**4. Chtyp. alcanfor/car-3-eno,**

en una esencia; suman 63,9 %.

**5. Chtyp. alcanfor chsf. canfeno/1,8-cineol, chstyp.  $\alpha$ -pineno**

(A > Canf. > C); en una esencia, suman 64,8 % + 7,1 %.

- 5a. Chtyp. idem, chstyp. linalol;  
en una esencia, suman 54,0 % + 7,2 %.
6. Chtyp. alcanfor chsf. canfeno/ $\alpha$ -pineno ( $A > \text{Canf.} > P\alpha$ ), chstyp. fenchona;  
en una esencia, suman 68,8 % + 6,6 %.
- 6a. Chtyp. idem chsf. idem/idem, chstyp. acetato de bornilo;  
en una esencia, suman 72,5 % + 6,9 %.
7. Chtyp. 1,8-cineol/alcanfor ( $C > A$ );  
en una esencia, suman 58,8 %.
8. Chtyp. fenchona/ $\alpha$ -pineno ( $F > P\alpha$ );  
en una esencia, suman 63,9 %.
9. Chtyp.  $\beta$ -pineno/1,8-cineol ( $P\beta > C$ );  
en una esencia, suman 42,1 %.
10. Chtyp.  $\beta$ -pineno + trans-pinocarveol/ $\alpha$ -pineno, chstyp. fenchona/1,8-cineol  
( $P\beta > P\alpha$ ); en una esencia, suman 45,6 % + 7,2 + 5,1 %.

**Quimiotipos mixtos ternarios (17 muestras)**

11. Chtyp. alcanfor/fenchona/1,8-cineol ( $A > F > C$ );  
en dos esencias, suman 75,8 y 83,3 %.
- 11a. Chtyp. idem chf. fenchona ( $F > A > C$ );  
en dos esencias, suman 59,7 y 81,1 %.
- 11b. Chtyp. idem chsf. 1,8-cineol ( $A > C > F$ );  
en una esencia, suman 68,0 %.
12. Chtyp. alcanfor/fenchona/linalol ( $A > F > L$ );  
en una esencia, suman 79,4 %.
- 12a. Chtyp. idem chsf. linalol ( $A > L > F$ );  
en una esencia, suman 58,7 %.
13. Chtyp. alcanfor/fenchona/ $\alpha$ -pineno ( $A > F > P\alpha$ );  
en tres esencias, suman 66,9-77,8 % (med., 71,8 %).
14. Chtyp. alcanfor chsf. canfeno/1,8-cineol/ $\alpha$ -pineno ( $A + \text{Canf.} > C > P\alpha$ );  
en una esencia, suman 72,1 %.
15. Chtyp. alcanfor/ $\alpha$ -pineno/linalol ( $A > P\alpha > L$ );  
en una esencia, suman 57,9 %.
16. Chtyp. alcanfor + canfeno/ $\alpha$ -pineno/fenchona ( $((A + \text{Canf.}) > P\alpha > F)$ );

en una esencia, suman 78,3 %.

17. Chtyp. alcanfor chsf. canfeno/1,8-cineol/linalol;

en una esencia, suman 64,3 %.

18. Chtyp. alcanfor chsf. acetato de bornilo + canfeno/ $\alpha$ -pineno/1,8-cineol;

en una esencia, suman 79,6 %.

19. Chtyp.  $\alpha$ -pineno/ $\beta$ -pineno/fenchona ( $P\alpha > P\beta > F$ ) (Fig. 64);

en una esencia, suman 52,1 %.

20. Chtyp. 1,8-cineol/linalol/fenchona, chstyp. alcanfor;

en una esencia, suman 63,2 % + 7,0 %.

Quimiotipos mixtos cuaternarios, en las secuencias indicadas (8 muestras)

21. Chtyp. alcanfor/fenchona/ $\alpha$ -pineno/1,8-cineol (Fig. 65);

en tres esencias, suman 69,8, 76,7 y 79,7 %.

22. Chtyp. fenchona/alcanfor/ $\alpha$ -pineno/linalol;

en dos esencias, suman 72,1 y 80,7 %.

23. Chtyp. fenchona/1,8-cineol/ $\beta$ -pineno/ $\alpha$ -pineno, chstyp. alcanfor;

en una esencia, suman 66,7 % + 6,9 %.

24. Chtyp. 1,8-cineol/fenchona/ $\alpha$ -pineno/alcanfor;

en una esencia, suman 65,5 %.

25. Chtyp.  $\beta$ -pineno/1,8-cineol/alcanfor/ $\alpha$ -pineno;

en una esencia, suman 61,9 % + 7,4 %.

Quimiotipo mixto quinquenario (una muestra)

26. Chtyp. alcanfor/1,8-cineol/linalol/ $\alpha$ -pineno/fenchona, en esta secuencia (Fig. 66); en una esencia, suman 83,0 %.

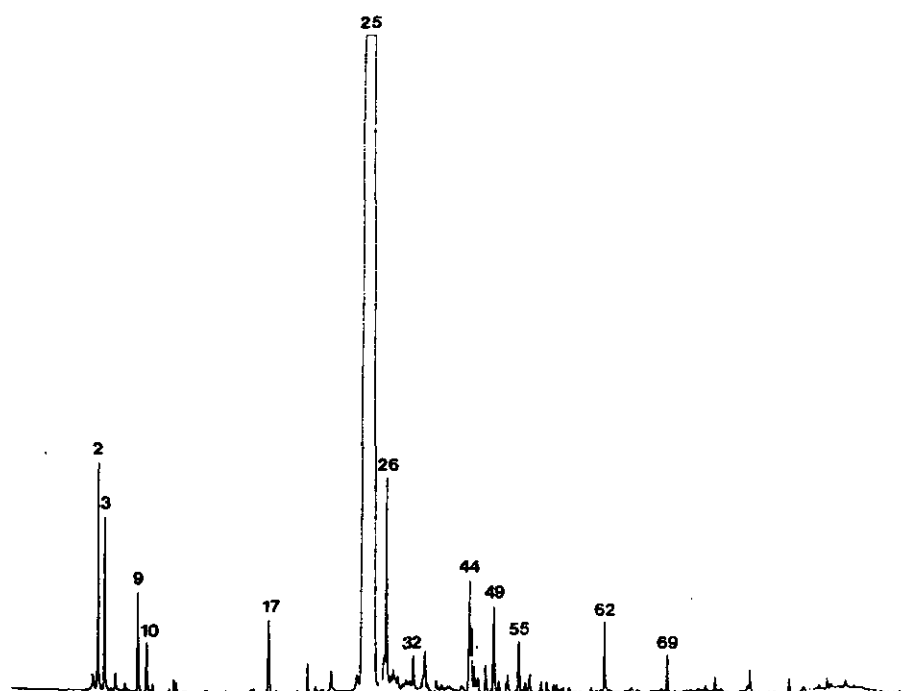


Fig. 60. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula sampaioana* (Rozeira)  
Riv.-Mart., m. 44: Chtyp. alcanfor

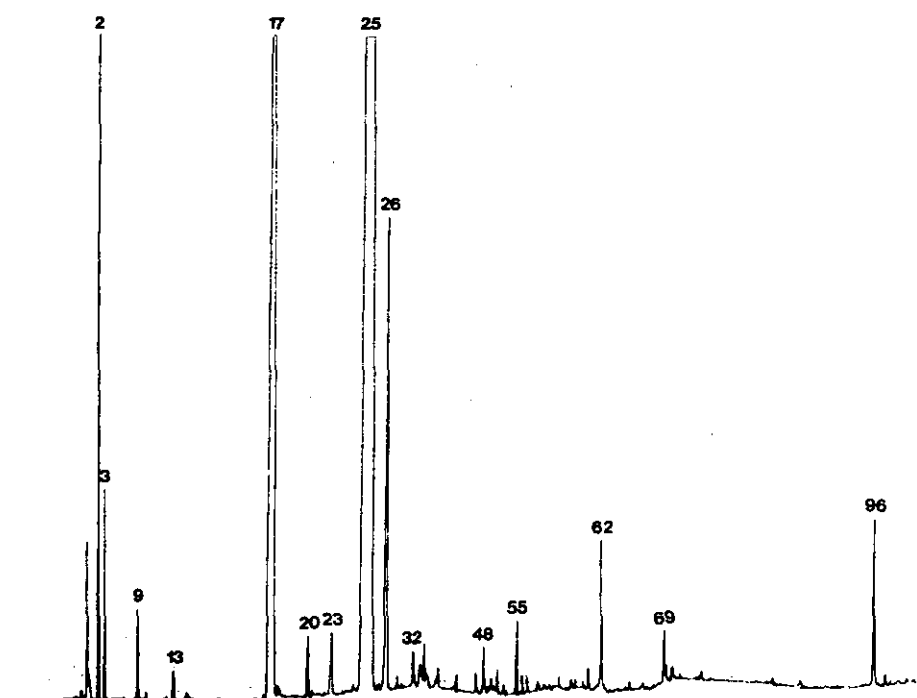


Fig. 61. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula sampaioana* (Rozeira)  
Riv.-Mart., m. 4: Chtyp. alcanfor/fenchona



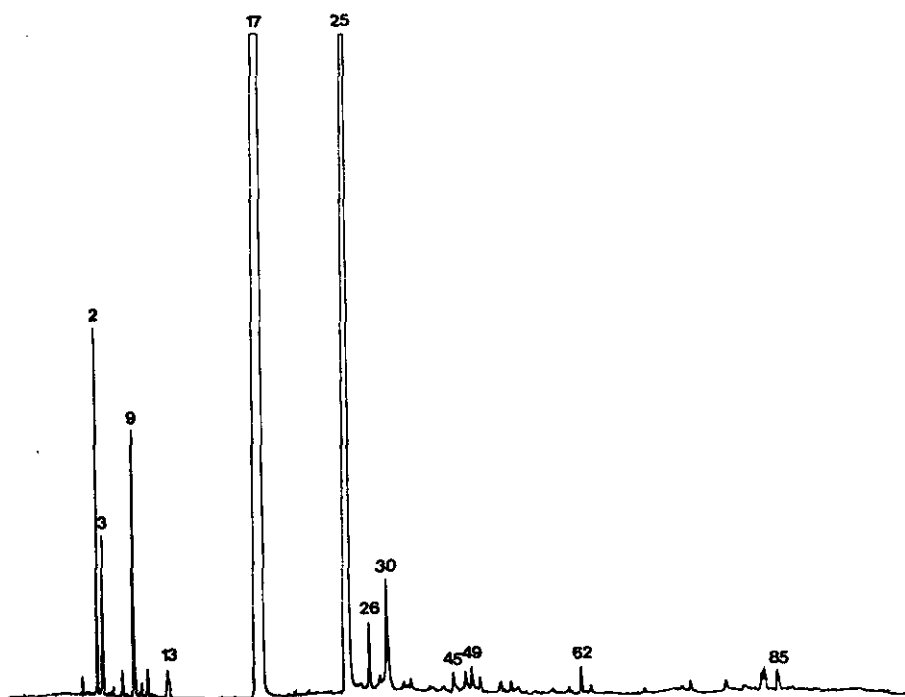


Fig. 62. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula sampaioana* (Rozeira)  
Riv.-Mart., m. 47: Chtyp. alcanfor/fenchona chf. fenchona

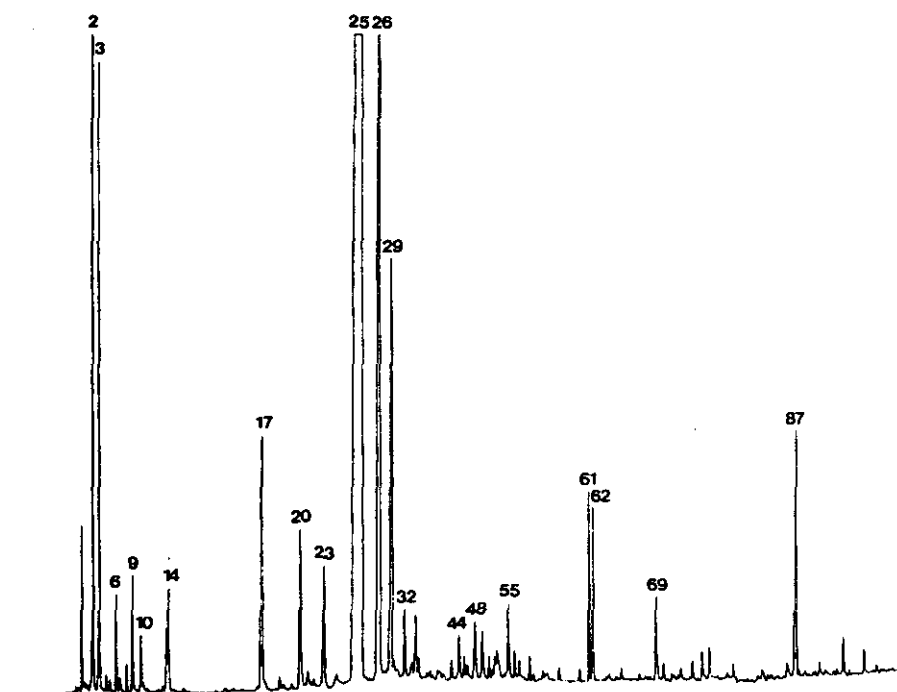


Fig. 63. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula sampaioana* (Rozeira)  
Riv.-Mart., m. 11: Chtyp. alcanfor/linalol

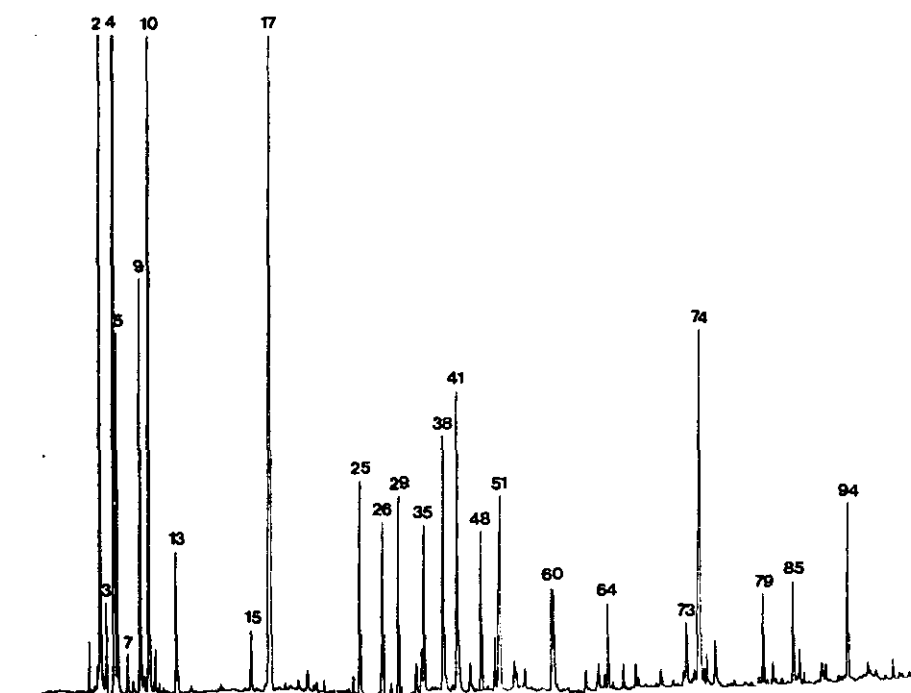


Fig. 64. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula sampaioana* (Rozeira)  
Riv.-Mart., m. 38: Chtyp.  $\alpha$ -pineno/ $\beta$ -pineno/fenchona

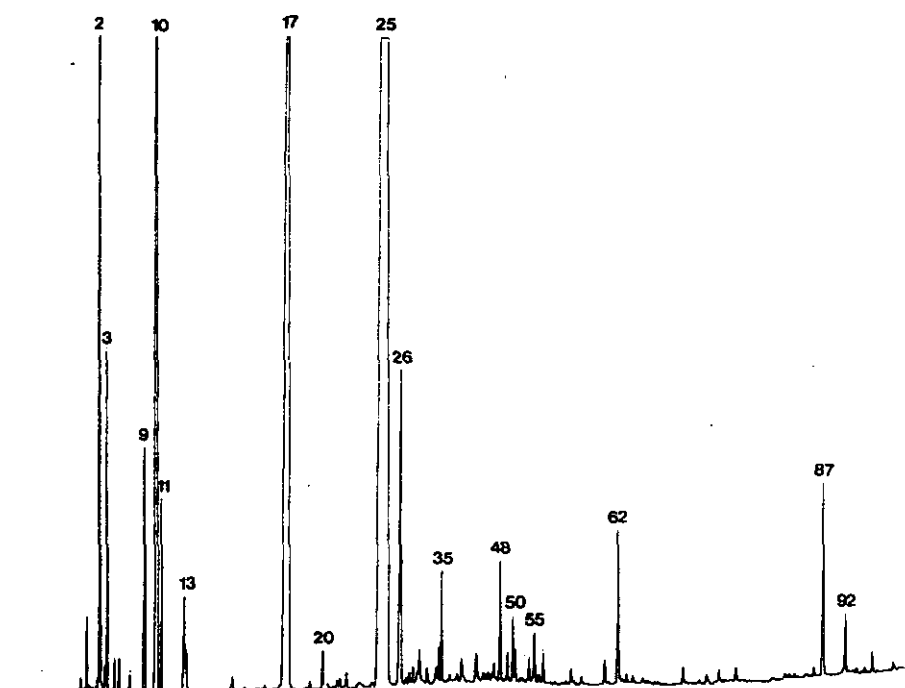


Fig. 65. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula sampaioana* (Rozeira)  
Riv.-Mart., m. 17: Chtyp. alcanfor/fenchona/ $\alpha$ -pineno/1,8-cineol

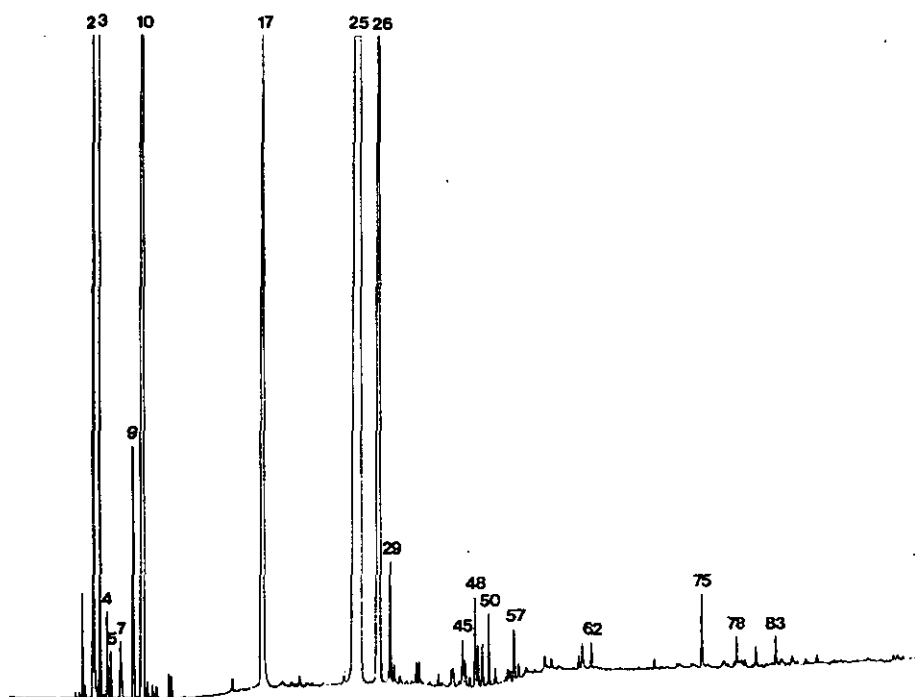


Fig. 66. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula sampaioana* (Rozeira)  
 Riv.-Mart., m. 41: Chtyp. alcanfor/1,8-cineol/linalol/ $\alpha$ -pineno/fenchona

4.2.8.4. Quimiotipos de *L. sampaioana* (Rozeira) subsp. *lusitânica* (Chaytor)  
Riv.-Mart., Díaz et Fernández-González

Quimiotipo simple (3 muestras)

1. Chtyp. fenchona (Fig. 67);  
en una esencia, conc. 79,8 %.
- 1a. Chtyp. fenchona, chstyp. alcanfor;  
en una esencia, suman 68,8 % + 7,1 %.
- 1b. Chtyp. fenchona, chstyp. alcanfor/ $\alpha$ -pineno;  
en una esencia, suman 69,3 % + 7,2 % + 5,3 %.

Quimiotipo mixto binario (3 muestras)

2. Chtyp. fenchona/alcanfor ( $F > A$ ) (Fig. 68);  
en dos esencias, suman 78,4 % en cada esencia.
- 2a. Chtyp. idem chf. alcanfor ( $A > F$ );  
en una esencia, suman 79,4 %.

Quimiotipo mixto ternario (una muestra)

3. Chtyp. fenchona/alcanfor/1,8-cineol ( $F \gg A > C$ ) (Fig. 69);  
en una esencia, suman 76,4 %.

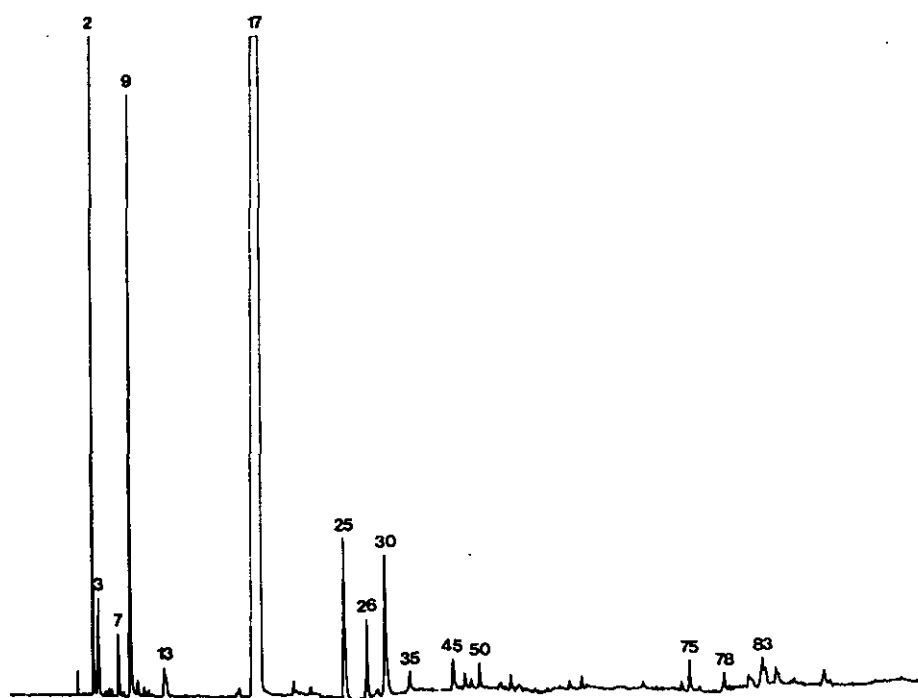


Fig. 67. Cromatograma de aceite esencial de *L. sampaioana* (Rozeira) subsp. *lusitanica*(Chaytor) Riv.-Mart., m. 4: Chtyp. fenchona

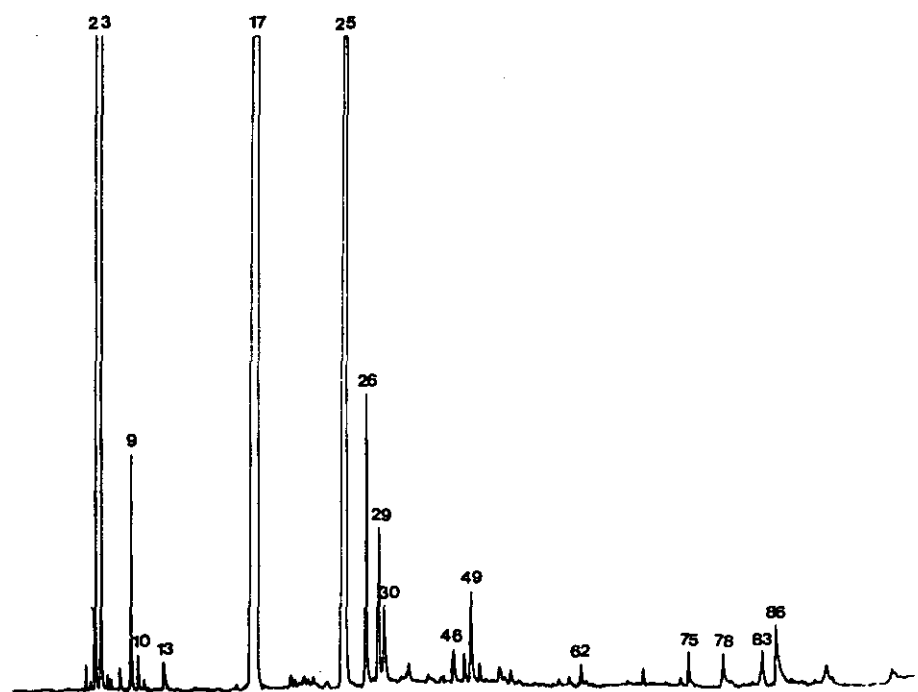


Fig. 68. Cromatograma de aceite esencial de *L. sampaioana* (Rozeira) subsp. *lusitanica* (Chaytor) Riv.-Mart., m. 6: Chtyp. fenchona/alcanfor

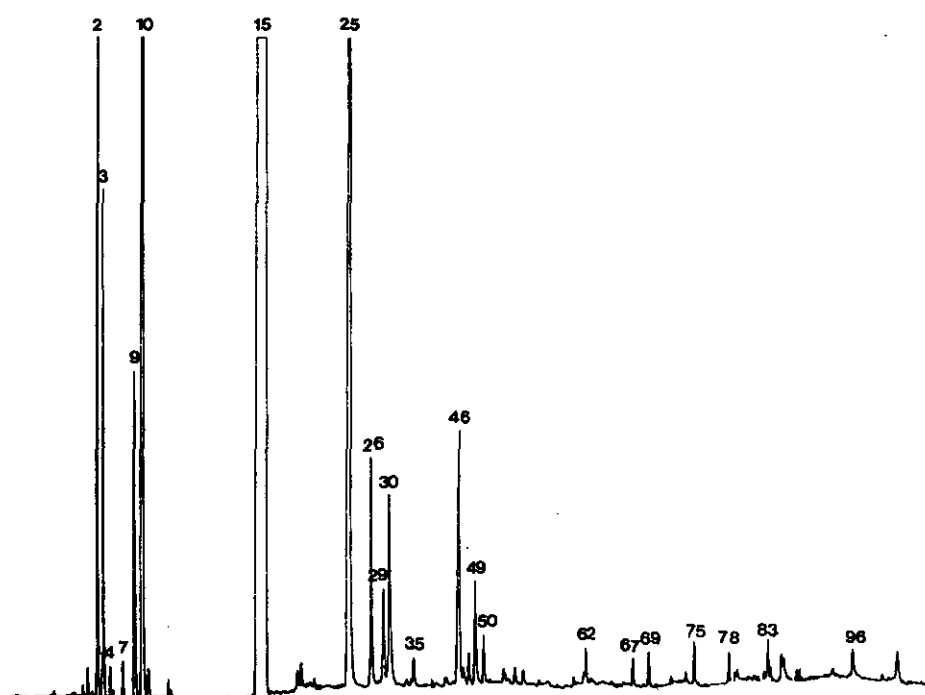


Fig. 69. Cromatograma de aceite esencial de *L. sampaioana* (Rozeira) subsp. *lusitanica* (Chaytor) Riv.-Mart., m. 5: Chtyp. fenchona,/alcanfor/1.8-cineol

#### 4.2.8.5. Quimiotipos de *Lavandula viridis* L'Hér.

##### Quimiotipos binarios (3 muestras)

1. Chtyp. 1,8-cineol/alcanfor ( $C > A$ ) (Fig. 70);  
en dos esencias, suman 72,4 y 75,2 %.
- 1a. Chtyp. 1,8-cineol/alcanfor, chstyp.  $\alpha$ -pineno;  
en una esencia, suman 71,6 + 7,0 %.

##### Quimiotipos ternarios (12 muestras)

2. Chtyp. 1,8-cineol/alcanfor/ $\alpha$ -pineno ( $C > A > P\alpha$ ) (Fig. 72);  
en seis esencias, suman 62,5-70,9 % (med., 66,8 %).
- 2a. Chtyp. 1,8-cineol/alcanfor chf. borneol/ $\alpha$ -pineno;  
en una esencia, suman 51,9 %.
- 2b. Chtyp. idem chsf.  $\alpha$ -pineno ( $C > P\alpha > A$ );  
en dos esencias, suman 61,1 y 74,9 %.
- 2c. Chtyp. idem chf.  $\alpha$ -pineno chsf. 1,8-cineol ( $P\alpha > C > A$ );  
en una esencia, suman 58,3 %.
3. Chtyp. 1,8-cineol/alcanfor/ $\alpha$ -cadinol ( $C > A > C\alpha$ ) (Fig. 73);  
en una esencia, suman 75,6 %.
- 3a. Chtyp. idem chsf.  $\alpha$ -cadinol ( $C > C\alpha > A$ ) (Fig. 71);  
en una esencia (m. 13), suman 62,8 %. En esta esencia, la categoría de mayor (13,8 %), corresponde a la "familia" del alcanfor el cual sólo alcanza 7,2 %.

##### Quimiotipo cuaternario (una muestra)

4. Chtyp. 1,8-cineol/ $\alpha$ -pineno/ $\alpha$ -cadinol/alcanfor, en esta secuencia (Fig. 74);  
en una esencia, suman 66,1 %.

Tipo químico medio de estas esencias, 1,8-cineol/>>alcanfor/> $\alpha$ -pineno

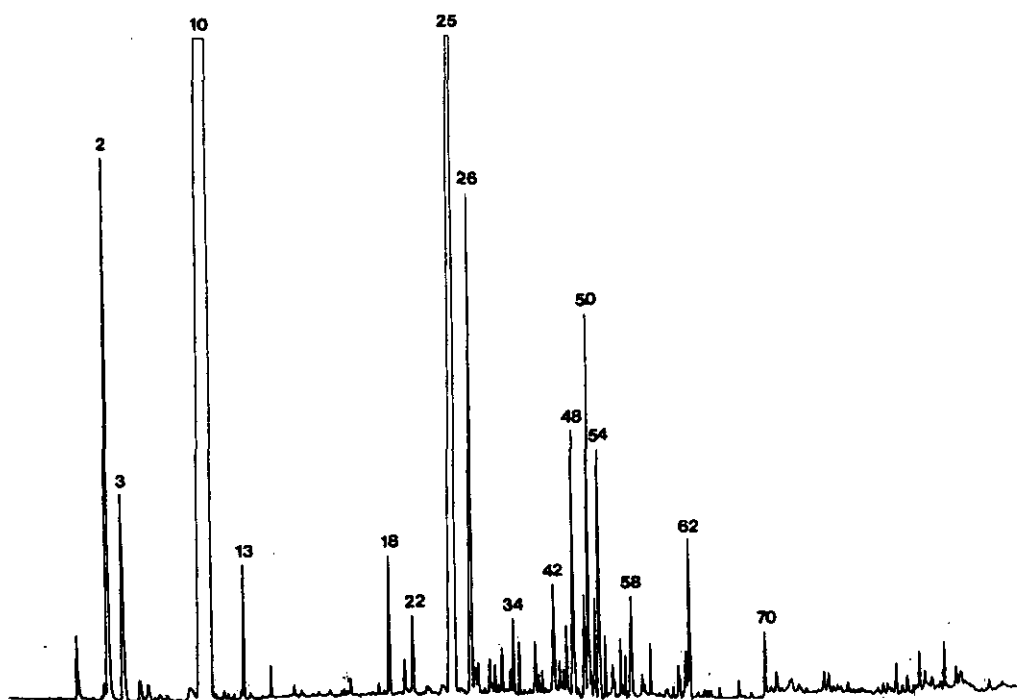


Fig. 70. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula viridis* L'Hér., m. 2:  
Chtyp. 1,8-cineol/alcantar

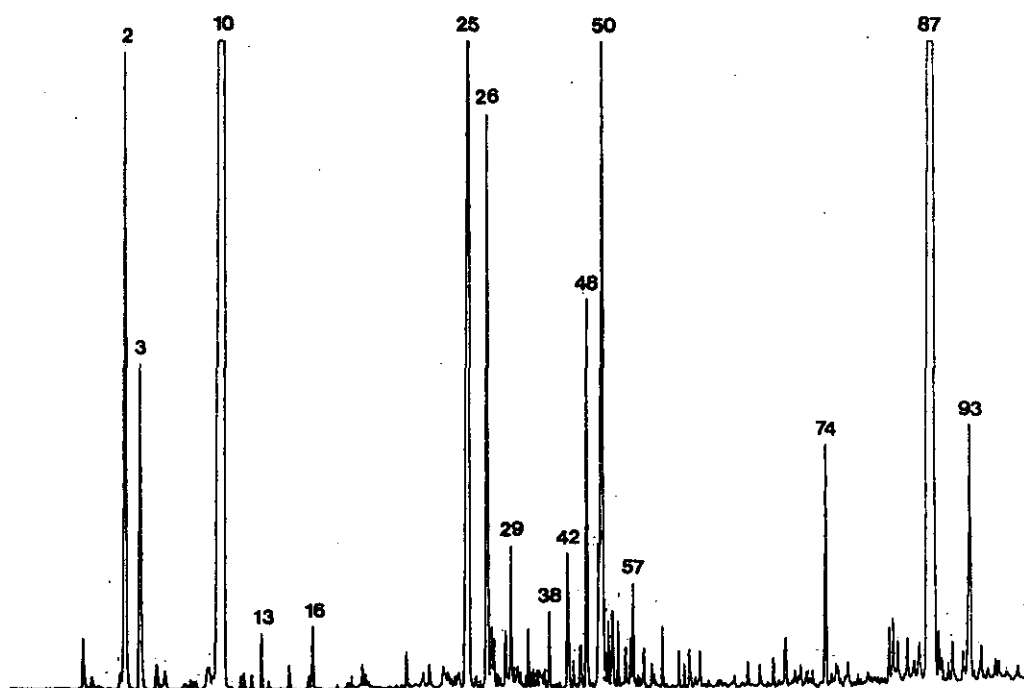


Fig. 71. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula viridis* L'Hér. m. 13:  
Chtyp. 1,8-cineol/α-cadinol/alcantar



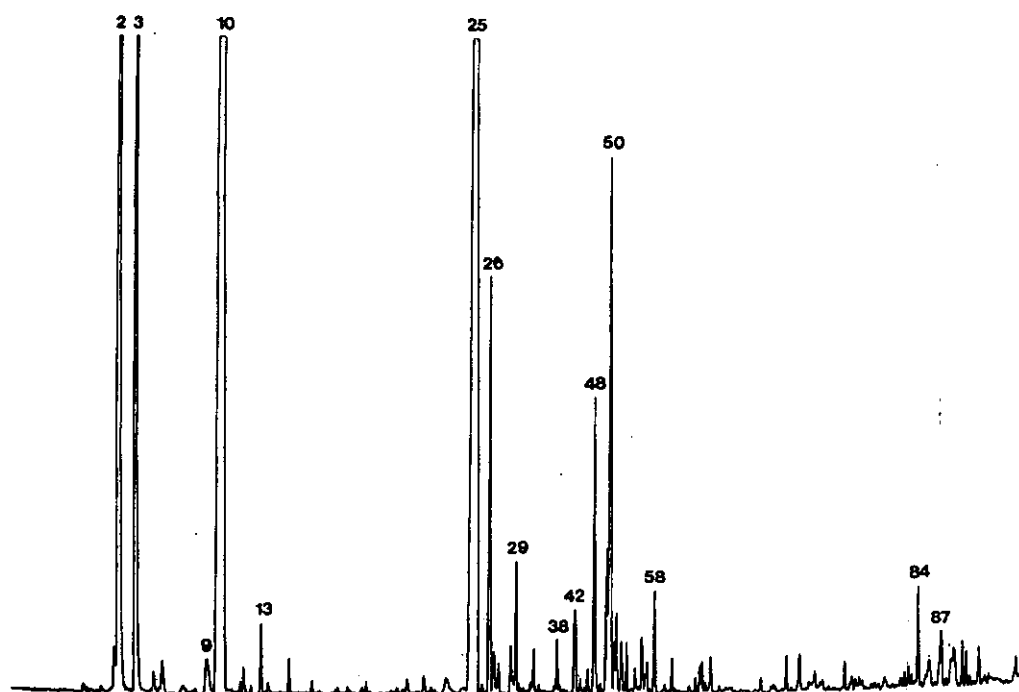


Fig. 72. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula viridis* L'Hér. m. 11:  
Chtyp. 1,8-cineol/alcanfor/ $\alpha$ -pineno

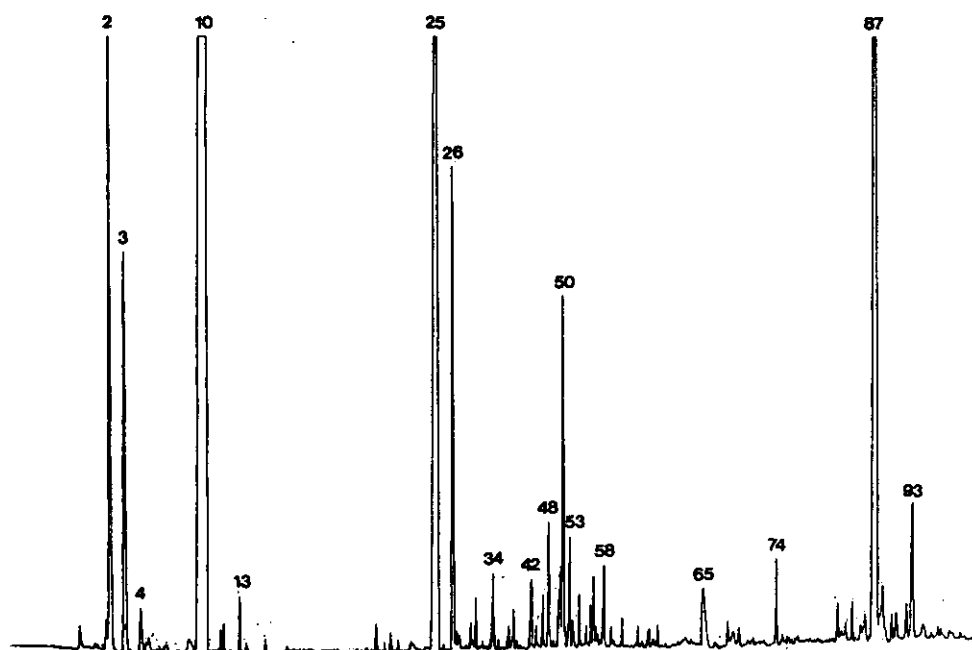


Fig. 73. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula viridis* L'Hér., m. 8:  
Chtyp. 1,8-cineol/alcanfor/ $\alpha$ -cadinol

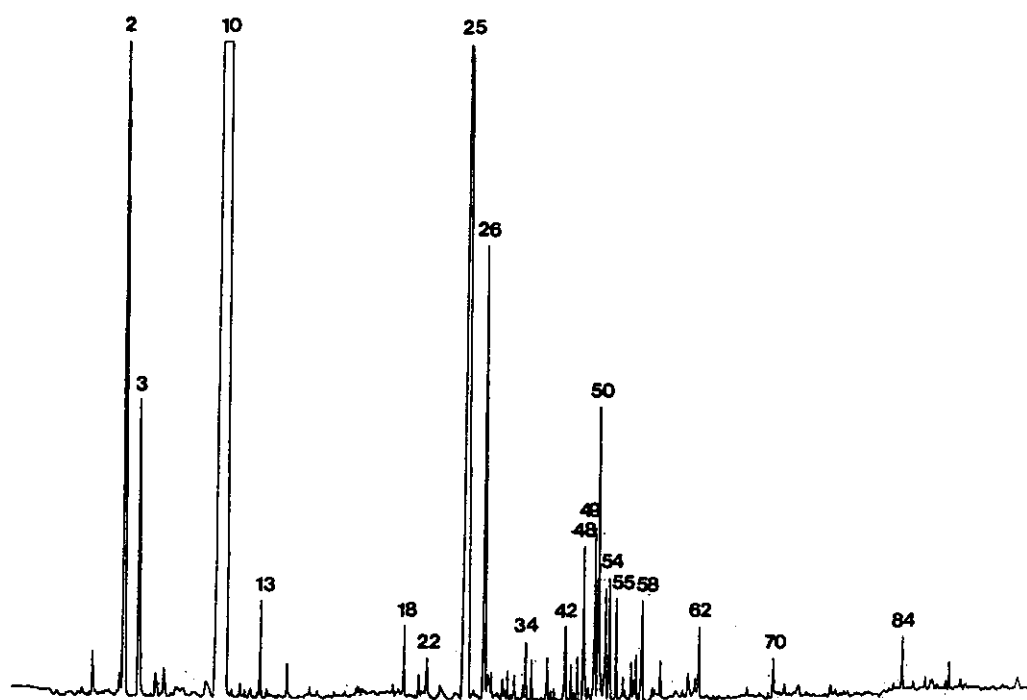


Fig. 74. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula viridis* L'Hér., m. 6:  
 Chtyp. 1,8-cineol/ $\alpha$ -pineno/ $\alpha$ -cadinol/alcanfor

#### 4.2.8.6. Quimiotipos de *Lavandula luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart.

##### Quimiotipo simple (una muestra)

1. Chtyp. *trans*- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo;  
en una esencia, suman 33,1 %.

##### Quimiotipos binarios (18 muestras)

2. Chtyp. *trans*- $\alpha$ -necrodol chf. acetato/lavandulol chf. acetato ( $\alpha N > Lv$ )  
(Fig. 75); en 5 esencias, suman 23,6-48,6 % (med., 41,2 %).
- 2a. Chtyp. idem, chstyp. necrodol isómero;  
en una esencia, suman 44,9 % + 4,8 %.
- 2b. Chtyp. idem, chstyp. 1,8-cineol;  
en una esencia, suman 41,7 % + 5,0 %.
- 2c. Chtyp. idem, chstyp. éster A;  
en 6 esencias, suman 34,5-47,1 % (med., 41,9 %) + 5,1-6,0 % (med., 5,5 %).
3. Chtyp. 1,8-cineol/*trans*- $\alpha$ -necrodol chf. acetato ( $C > \alpha N$ );  
en 4 esencias, suman 33,3-59,9 % (med., 51,4 %).
- 3a. Chtyp. idem, chstyp.  $\alpha$ -cadinol;  
en una esencia, suman 36,8 % + 5,5 %.

##### Quimiotipos ternarios (17 muestras)

4. Chtyp. *trans*- $\alpha$ -necrodol chf. acetato/1,8-cineol/lavandulol chf. acetato  
( $\alpha N > C > Lv$ ) (Fig. 76); en 9 esencias, suman 31,1-63,8 % (med., 52,3 %).
- 4a. Chtyp. idem chf. 1,8-cineol ( $C > \alpha N > Lv$ );  
en 5 esencias, suman 40,5-55,2 % (med., 47,5 %).
5. Chtyp. *trans*- $\alpha$ -necrodol chf. acetato/ $\alpha$ -pineno/lavandulol chf. acetato  
(Fig. 77); en una esencia, suman 46,6 %.
6. Chtyp. *trans*- $\alpha$ -necrodol chf. acetato/ $\alpha$ -cadinol/lavandulol chf. acetato  
( $\alpha N > \alpha Cad. > Lv$ ) (Fig. 78); en una esencia, suman 50,0 %.
7. Chtyp. *trans*- $\alpha$ -necrodol chf. acetato/viridiflorol/lavandulol chf. acetato  
( $\alpha N > Virid. > Lv$ ) (Fig. 79); en una esencia, suman 41,6 %.

Quimiotipo cuaternario (una muestra)

8. Chtyp. 1,8-cineol/*trans*- $\alpha$ -necrodol chf. acetato/ $\alpha$ -cadinol/ $\alpha$ -pineno  
(C >  $\alpha$ N >  $\alpha$ Cad. >  $\alpha$ P); en una esencia, suman 57,1 %.

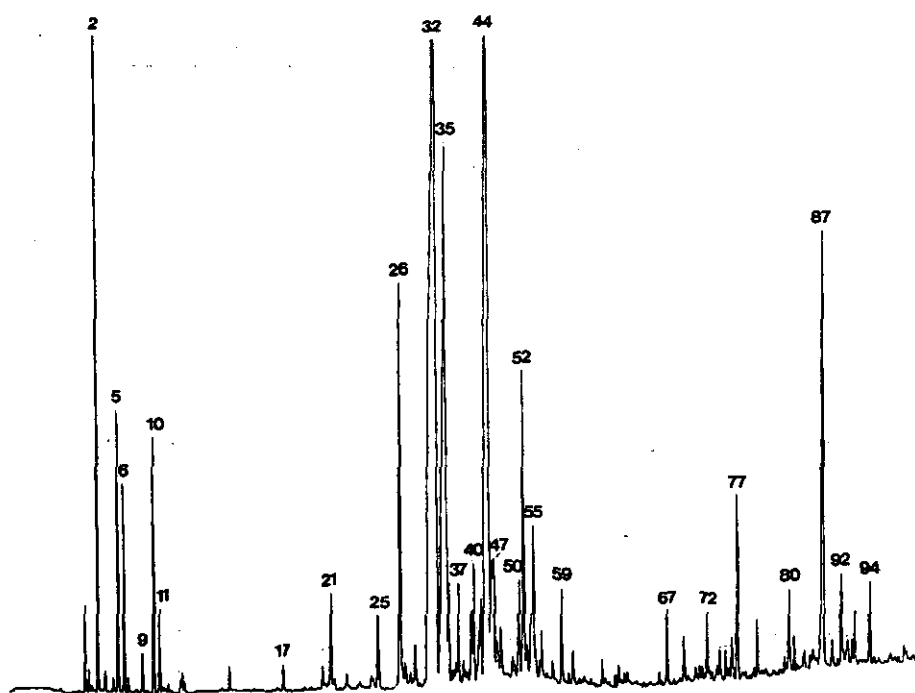


Fig. 75. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula luisieri* (Rozeira)  
Riv.-Mart., m. 9: Chtyp. *trans*- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo/  
lavandulol chf. acetato de lavandulilo

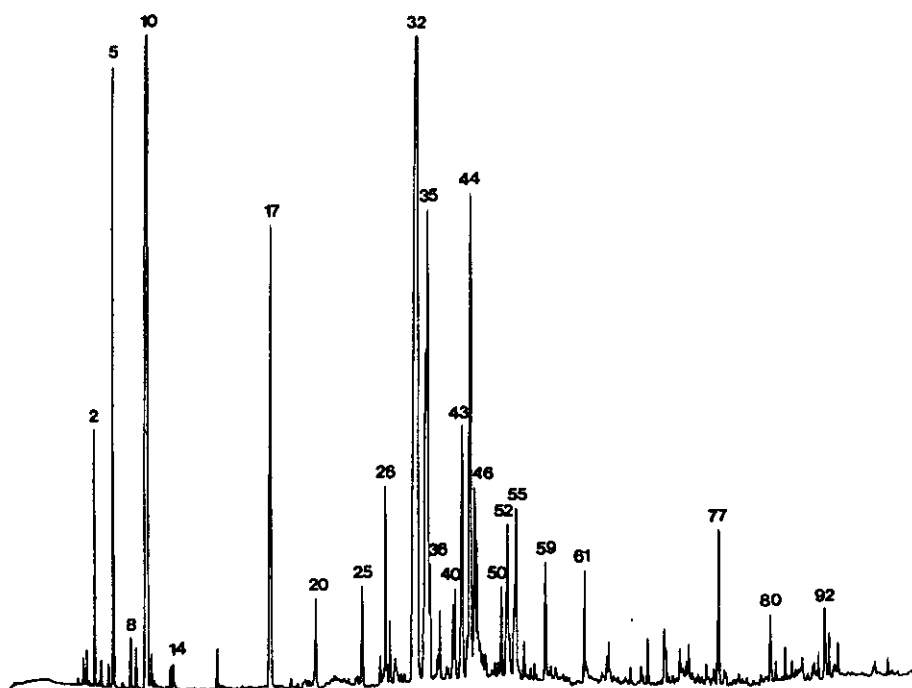


Fig. 76. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart., m. 11: Chtyp. *trans*- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo/ 1,8-cineol/lavandulol chf. acetato de lavandulilo

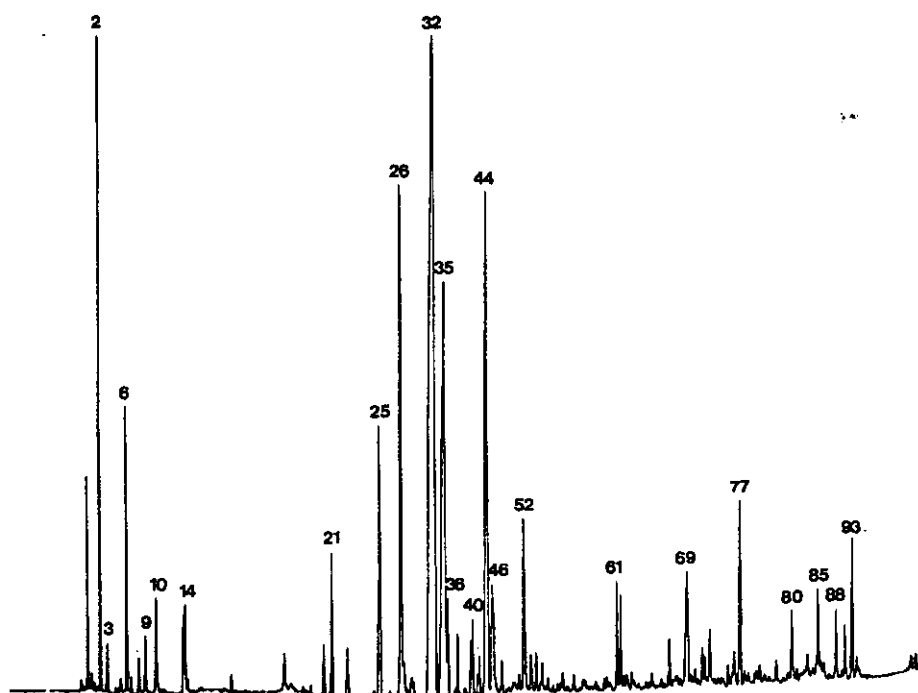


Fig. 77. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart., m. 5: Chtyp. *trans*- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo/  $\alpha$ -pineno/lavandulol chf. acetato de lavandulilo

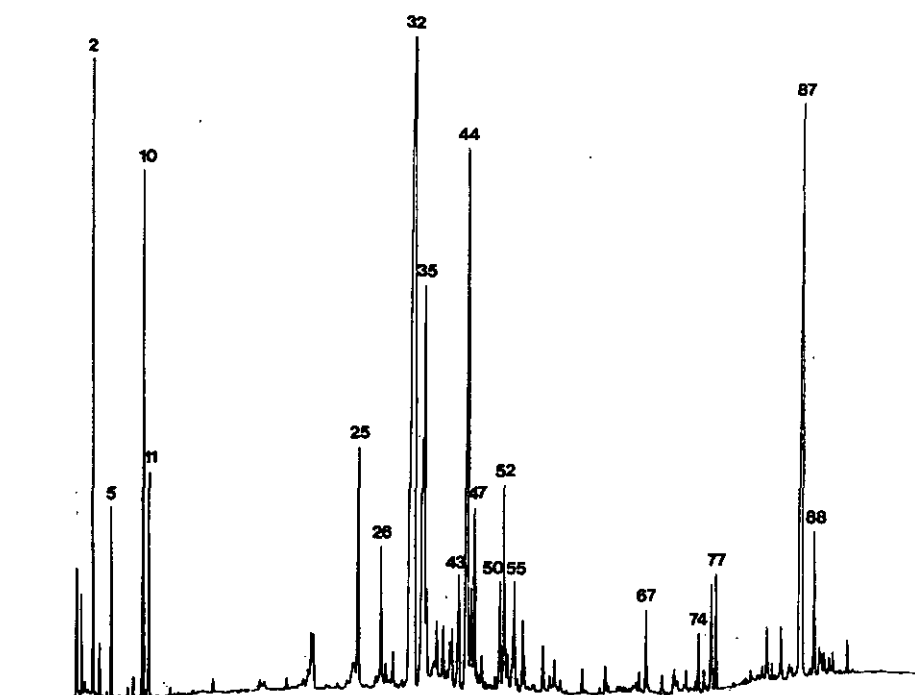


Fig. 78. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart., m. 21: Chtyp. *trans*- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo/ $\alpha$ -cadinol/lavandulol chf. acetato de lavandulilo

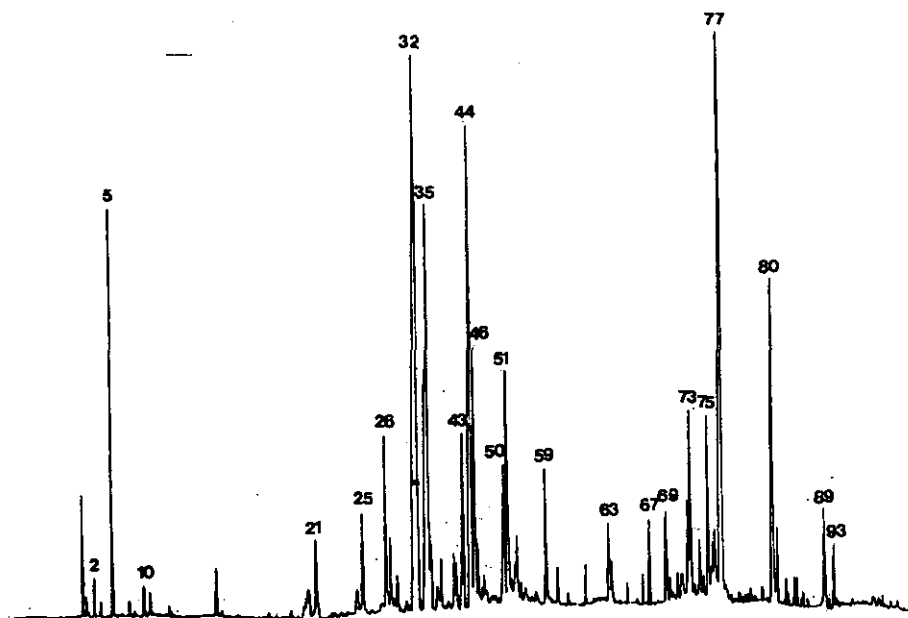


Fig. 79. Cromatograma de aceite esencial de *Lavandula luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart., m. 24: Chtyp. *trans*- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo/viridiflorol/lavandulol chf. acetato de lavandulilo

### **Longevidad de las especies y complejidad de los quimiotipos mixtos**

Si se cumple realmente la mentada teoría de GARCIA MARTIN: que los quimiotipos mixtos son hibridoides de los simples componentes u otros menos complejos, pensamos que el grado de complejidad de los quimiotipos mixtos de una especie podría ser un "índice relativo de longevidad" de ella. Su formación, sin duda, ha requerido tanto más tiempo, cuanto mayor es el grado de complejidad.

El número de quimiotipos puede ser asimismo otro índice, si bien debe tener influencia, en el número, la variedad de "habitats", relacionada con la amplitud del área de distribución. En especies de área reducida, se observan menores números de quimiotipos y más quimiotipos simples.

Las condiciones ambientales no son soportadas igualmente por todos los quimiotipos de una especie; los simples son muy escasos, probablemente, por ser menos resistentes que los mixtos o hibridoides. El cruzamiento entre quimiotipos coespecíficos, puede dar resultados semejantes a la hibridación propiamente dicha, que produce individuos más desarrollados y resistentes al medio que los parentales.

Mutaciones en el genoma explicarían la aparición de quimiotipos excepcionales.

#### **4.2.9. Subgrupos de la sect. *Stoechas* por mayor afinidad química**

Resultan de la comparación de quimiotipos y tipos químicos medios de las esencias estudiadas de cada especie de la Sección.

#### **Tipos químicos medios de las esencias de cada taxon específico**

Recordamos a continuación los tipos químicos medios de las esencias individuales de los quimiotipos que hemos formulado para cada especie; son característicos de ellas.

*L. stoechas*:

**Tipo fenchona/alcanfor/>>1,8-cineol**

*L. pedunculata*:

**Tipo fenchona/1,8-cineol/alcanfor/> $\alpha$ -pineno**

*L. sampaioana*:

**Tipo alcanfor/>fenchona, subtipo 1,8-cineol/ $\alpha$ -pineno**

*L. sampaioana* subsp. *lusitanica*:

**Tipo fenchona/>alcanfor (/1,8-cineol)**

*L. viridis*:

**Tipo 1,8-cineol/>>alcanfor/> $\alpha$ -pineno**

*L. luisieri*:

**Tipo acetato de trans- $\alpha$ -necrodilo + trans- $\alpha$ -necrodol/>1,8-cineol/>  
acetato de lavandulol + lavandulol**

Los "pesos" medios (concentraciones medias) de cada constituyente **mayor** en las esencias de cada taxon decrecen en la secuencia del respectivo **tipo químico medio**.

Prescindiendo del 1,8-cineol, común en la sect. *Stoechas* -como lo es el linalol en la sect. *Lavandula*-, los otros dos constituyentes **mayores** importantes y más generalizados, **fenchona** y **alcanfor**, nos permiten agrupar o separar estos seis táxones, según su importancia relativa o la ausencia de uno o ambos en la esencia global de cada taxon.

La **presencia de ambos** permitiría agrupar los cuatro primeros a nivel de subsección (subsect. *typus*), como hiciera ROZEIRA en su subsect. *Eustoechas*, que comprendía a los seis táxones actuales de la sect. *Stoechas* Gingins, para diferenciarlos de *L. dentata*, incluida entonces en esta sección. Los cuatro táxones primeros son **análogos** en cuanto comparten **fenchona** y **alcanfor**, con categoría de **mayores**, siendo el 1,8-cineol terciario.

Queda, por otro lado, *L. viridis*, constituyente único de un "subgrupo" o posible subtaxon, denominable *Viridis*; en sus esencias **falta la fenchona**. De siempre, *L. viridis* fué considerada especie independiente, mientras los restantes táxones de la subsect. *Eustoechas* Rozeira eran clasificados como



subespecies de *L. stoechas*.

Resta finalmente *L. luisieri*, en cuya esencia faltan la fenchona y el alcanfor; y, como más notable y sorprendente, aparecen en ella dos monoterpenoides, desconocidos en el reino vegetal, de estructura ciclopentánica: el *trans*- $\beta$ -necrodol, acetilado en un 80 %, principal; y un isómero del necrodol, menor. También es característica la presencia de lavandulol, menor alto, asimismo acetilado en un 80 %. Este último alcohol, raro en las esencias, es también característico de *L. lanata*, con la diferencia de no contener la esencia de ésta el acetato de lavandulilo. Estableceríamos por ello, para *L. luisieri*, un tercer "subgrupo" o posible subtaxon, denominado *Luisieri*, aunque opinamos que sus especiales caracteres químicos justificarían la creación de una nueva sección.

#### Quimiotipos

A las conclusiones precedentes, se llega igualmente considerando los quimiotipos que hemos formulado para cada taxon.

##### *L. stoechas*:

Hemos encontrado el **chtyp. fenchona** simple (muy raro); pero las restantes muestras, también manifiestan dominante este carácter simple, componente de otros más complejos, que corresponden generalmente a los individuos ("hibridoides") de esta especie, de quimiotipos mixtos binarios, principalmente, terciarios y cuaternarios. El carácter componente **chtyp. alcanfor** es secundario, pero muy notable; seguido del correspondiente al **chtyp. 1,8-cineol**, más débil.

##### *L. pedunculata*:

No hemos encontrado ninguna muestra con el carácter simple del **chtyp. fenchona**, ni con el simple del **chtyp. alcanfor**; pero ambos son componentes principales, con predominio de aquél, de los caracteres complejos de los individuos investigados. Semejante "peso" muestra asimismo el carácter

componente del **chtyp. 1,8-cineol** que domina, en frecuencia, al del **chtyp. alcanfor**; más un cuarto componente, menos frecuente y débil, del **chtyp.  $\alpha$ -pineno**. En el NE de España, aparece, además de éste último, un **chtyp.  $\beta$ -pineno**, de rango menor.

*L. sampaioana:*

Tres individuos mostraron el **carácter simple del chtyp. alcanfor** el cual ha sido hallado, por vez primera, en este taxon. Las restantes muestras manifestaron generalmente carácter mixto de los componentes **chtyp. alcanfor**, claramente dominante en "peso" y frecuencia, y **chtyp. fenchona**, de menor "peso" y frecuencia; a los que se asocian, con débiles "pesos", los de **chtyp. 1,8-cineol** y **chtyp.  $\alpha$ -pineno**. Este último ha sido hallado únicamente en el NE de la Península, con rango semejante al que tiene en *L. pedunculata*, y el **chtyp.  $\beta$ -pineno**.

**Máxima afinidad entre *L. pedunculata* y *L. sampaioana*.**— Ambos táxones presentan idénticos caracteres químicos y principales; únicamente diferencia a *L. sampaioana* su característico **chtyp. linalol** que no llega a ser dominante en ninguna muestra. Diferencias de menor significación se refieren a la dominancia general de **fenchona** o **alcanfor**, respectivamente, y en el carácter debilitado del **chtyp. 1,8-cineol** en *L. sampaioana*.

**Frecuencias de cada chtyp. simple, componente en los táxones precedentes**

Dado que estos tres táxones son los que mayor incertidumbre han originado en su taxonomía, por su gran afinidad botánica y, ahora, química, nos parece interesante conocer, para su mejor diferenciación, la dominancia, en cada taxon, del **chtyp. simple componente**, que ha resultado **dominante o, más o menos, principal**, en cuanto a su frecuencia en las muestras estudiadas. Expresamos esta frecuencia en número de muestras y en porcentaje de ellas, para que los datos sean comparables.

**Chtyp.:** Frecuencias en n° y % de las muestras de *L. stoechas*

Rango:	dominante	secundario	terciario
Fenchona	15/55,6 %	7/27,9 %	cero
Alcanfor	7/25,9 %	6/22,2 %	2/7,4 %
1,8-Cineol	2/7,4 %	6/22,2 %	4/14,8 %
Mirtenol chf. acetato	1/3,7 %	3/11,1 %	1/3,7 %

**Chtyp.:** Frecuencias en n° y % de las muestras de *L. pedunculata*

Rango:	dominante	secundario	terciario	cuaternario
Fenchona	17/40,5 %	6/14,3 %	1/2,4 %	2/4,8 %
Alcanfor	9/21,4 %	9/21,4 %	6/14,3 %	2/4,8 %
1,8-Cineol	12/28,6 %	9/21,4 %	8/19,0 %	4/9,5 %
$\alpha$ -Pineno	1/2,4 %	8/19,0 %	12/28,6 %	7/16,7 %
$\beta$ -Pineno	2/4,8 %	2/4,8 %	cero	1/2,4 %

**Chtyp.:** Frecuencias en n° y % de las muestras de *L. sampaioana*

Rango:	dominante	secundario	terciario	cuaternario
Alcanfor	42/77,8 %	5/9,2 %	1/1,8 %	1/1,8 %
Fenchona	5/9,2 %	20/37,0 %	2/3,7 %	cero (*)
1,8-Cineol	3/5,6 %	6/11,1 %	4/7,4 %	4/7,4 %
$\alpha$ -Pineno	1/1,9 %	3/5,6 %	13/24,1 %	2/3,7 %
$\beta$ -Pineno	3/5,6 %	1/1,8 %	1/1,8 %	cero
Linalol	cero	4/7,4 %	5/9,2 %	2/3,7 %

(\*) La fenchona, en rango de quinto orden, en una muestra (1,8 %).

*L. sampaioana* subsp. *lusitanica*:

Los individuos estudiados muestran carácter complejo de **chtyp. fenchona**, dominante, y de **chtyp. alcanfor**, con el carácter terciario, muy débil, de **chtyp. 1,8-cineol**. Es decir, sus caracteres químicos concuerdan con los de *L. stoechas*.

*L. viridis*:

Las muestras de *L. viridis* corresponden, generalmente, a quimiotipos mixtos de componente, siempre dominante, **chtyp. 1,8-cineol**; del principal secundario **chtyp. alcanfor**; y del terciario **chtyp.  $\alpha$ -pineno**, en gran número de muestras.

La ausencia del carácter de **chtyp. fenchona** es, quizás, la característica más sobresaliente, a nuestro juicio.

*L. luisieri*:

A *L. luisieri*, considerada subsp. de *L. stoechas* por su afinidad morfológica, la diferencian rotundamente de esta especie sus sorprendentes caracteres químicos, principalmente, el desconocido, hasta ahora, de **chtyp. trans- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de trans- $\alpha$ -necrodilo**, dominante; el principal secundario **1,8-cineol**; y el terciario, raro, de **chtyp. lavandulol chf. acetato de lavandulilo**.

Sin embargo, algo se asemeja químicamente a *L. stoechas*: sus esencias contienen pequeñas concentraciones de **mirtenol** (med., 0,2 %) y **acetato de mirtenilo** (1,1 %).

#### **Subgrupos de especies de la sect. *Stoechas***

En conclusión, clasificamos los táxones específicos de la sect. *Stoechas*, por su mayor afinidad química, como sigue:

## Sect. *Stoechas* Gingins

### A. Subgrupo de máxima afinidad

*Lavandula stoechas* L.

*Lavandula pedunculata* Cav.

*Lavandula sampaioana* (Rozeira) Riv.-Mart., Díaz et Fernández-González

*Lavandula sampaioana* subsp. *lusitanica* (Chaytor) Riv.-Mart., Díaz et  
Fernández-González

### B. *Lavandula viridis* L'Hér.

### C. *Lavandula luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart.

## Características de cada "subgrupo"

El subgrupo A tiene, comunes a sus táxones, dos caracteres principales, los de **chtyp. fenchona** y **chtyp. alcanfor**, y uno terciario, el de **chtyp. 1,8-cineol**. De los principales, es dominante, generalmente, el primero, excepto en *L. sampaioana*, en la cual es destacadamente dominante el carácter de **chtyp. alcanfor**.

*Lavandula viridis* se caracteriza por la ausencia del **chtyp. fenchona**, la fuerte dominancia del carácter de **chtyp. 1,8-cineol**; el rango de principal secundario del de **chtyp. alcanfor**; y terciario, el de **chtyp.  $\alpha$ -pineno**.

Las características de *Lavandula luisieri* son, en primer lugar, el carácter dominante excepcional de **chtyp. trans- $\alpha$ -necrodol** -descubierto ahora en el reino vegetal-, el carácter principal secundario de **chtyp. 1,8-cineol**; y el terciario del **chtyp. lavandulol chf. acetato de lavandulilo**, raro.

## 4.2.10. Los táxones de la sect. *Stoechas*: diferenciación y categorías por sus caracteres químicos

Han quedado expuestas las semejanzas y diferencias existentes entre los táxones de la sect. *Stoechas*, basadas en los caracteres químicos de mayor "peso" y frecuencia, de los que son manifestación los **constituyentes mayores**.

## Subgrupo A

Dentro de este subgrupo, tenemos que destacar asimismo una característica específica importante de *L. stoechas* L., que le diferencia de los otros tres táxones, así como del resto del gén. *Lavandula*: sus esencias contienen **mirtenol** (trazas-4,1 %; med., 1,3 %) y **acetato de mirtenilo** (trazas-19,8 %; med., 4,4, %) que resulta **mayor** en algunas esencias individuales.

En este subgrupo, la **fenchona predomina sobre el alcanfor**, excepto en *L. sampaioana*, en que sucede lo contrario.

En él, el **1,8-cineol** es **mayor** terciario en *L. stoechas*, con concentración bastante inferior a las de los dos precedentes, lo cual es característico del subgrupo; en *L. pedunculata* alcanza concentración media **mayor**, muy próxima a las de fenchona y alcanfor; se reduce a concentración media **menor** en *L. sampaioana*; y llega la media a **microconstituyente** en la subsp. *lusitanica*.

El  **$\alpha$ -pineno**, sólo tiene valor quimiotaxonómico en *L. pedunculata* y *L. sampaioana*: en aquélla, como cuarto **mayor**, característico de sus esencias colectivas, con concentración muy inferior a fenchona > 1,8-cineol > alcanfor; en *L. sampaioana*, como **menor** de alto rango. Esta característica asemeja a ambos táxones, así como la presencia, en ambos, de  **$\beta$ -pineno**, en el NE de la Península, el cual llega, alguna vez, a ser **dominante**.

El **linalol** (med., 4,7 %) diferencia a *L. sampaioana* de *L. pedunculata*, sin tener "peso" decisivo en relación a la categoría de la primera.

Estos caracteres, diferenciales en unos casos, y análogos en otros, nos permitirían formular los siguientes quimiotáxones, con las categorías que se indican:

## Táxones y categorías del subgrupo A

- i. *Lavandula stoechas* L.
- ii. *Lavandula pedunculata* Cav. subsp. *pedunculata*
- iii. *Lavandula pedunculata* Cav. subsp. *sampaioana* (Rozeira) Franco
- iv. *Lavandula pedunculata* Cav. var. *lusitanica* Chaytor

*L. sampaioana* resulta degradada al pasar a subespecie de *L. pedunculata*, con lo cual sólo *L. stoechas* y *L. pedunculata* conservan la categoría de especie en este "subgrupo" (subsectio typus).

En la decisión por la prioridad de *L. pedunculata* sobre su tan afín *L. sampaioana*, han influido varias razones: (1) prioridad histórica; (2) mayor diferencia de los caracteres botánicos de *L. pedunculata* respecto a *L. stoechas* y demás táxones de la actual sect. *Stoechas*; (3) mayor área ibérica de difusión, lo cual le da mayor importancia.

En cuanto a la actual subsp. *lusitanica*, tiene, por un lado, hábito y caracteres morfológicos muy semejantes a los de la actual *L. sampaioana*, degradada a subsp. de *L. pedunculata*; por otro, sus caracteres químicos son análogos a los de *L. stoechas*, lo cual debería ser indicado como chf. *stoechas*.

#### *Lavandula viridis* L'Hér.

Como se ha indicado, *Lavandula viridis* L'Hér. está caracterizada: (1) por la ausencia del carácter de chtyp. fenchona, dominante o principal secundario en el "subgrupo" A; (2) por la dominancia clara del carácter de chtyp. 1,8-cineol, sobre el de chtyp. alcanfor, principal secundario, con mayor "peso" que el de chtyp.  $\alpha$ -pineno, terciario.

Siempre fué considerada con categoría de especie, dentro de la actual sect. *Stoechas*, cuyos restantes miembros se han considerado, por el contrario, subespecies de *L. stoechas*.

#### *Lavandula luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart.

*Lavandula luisieri*, es segregada del subgrupo A por nosotros, a pesar de ser considerada subsp. de *L. stoechas*, porque la diferencian totalmente sus caracteres químicos que justifican asimismo la categoría de especie, que le atribuimos.

De sus tres caracteres fundamentales, dos son específicos: el carácter de chtyp. trans- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de trans- $\alpha$ -necrodilo, dominante; y el de chtyp. lavandulol chf. acetato de lavandulilo, terciario. Es principal

secundario el carácter de *chtyp.* 1,8-cineol.

Además de su real semejanza botánica con *L. stoechas*, existe otra química insignificante: sus esencias contienen asimismo acetato de mirtenilo (med., 1,1 %) y mirtenol (med., 0,2 %).

#### 4.2.11. Híbridos de la sect. *Stoechas* Gingins

La gran semejanza y la variedad morfológicas de los seis táxones de la sect. *Stoechas* dificultan o, más bien, no nos han permitido detectar con certidumbre la presencia de eventuales híbridos en las estaciones de recolección de muestras individuales de cada uno de aquéllos. Los que presentamos como híbridos, están justificados *a posteriori* por sus caracteres químicos, habiendo comprobado después, en tales ejemplares -del Herbario MACB-, caracteres botánicos de uno y otro parental, los cuales habría que estudiar detenidamente. En general, eran plantas con porte más desarrollado que el medio de los ejemplares de la especie que recolectábamos.

Para evitar confusiones -no obstante los quimiotáxones formulados en 4.2.10-, seguiremos empleando aquí las denominaciones y categorías actuales.

#### Híbridos descritos en la Bibliografía

Algunas subespecies, variedades o formas, así consideradas por ROZEIRA, que hemos expuesto en las monografías de *L. stoechas* y *L. pedunculata*, fueron descritas por otros autores como híbridos de estos táxones. Este autor admite como híbrido de ambos el siguiente:

##### 4.2.11.1. *Lavandula x pannosa* Gand. f. *myrei* P. Silv., Fl. Lus., Comentarii, 2: 27

Fué denominado inicialmente *L. pedunculata* x *L. stoechas* Mend. et Vasc., y descrito así: "Difiere de los progenitores por brácteas de aspecto intermedio, desde ampliamente romboide-ovadas a obovadas, de base subrepentinamente cuneiformes, acuminadas en la cima con frecuencia, subsinuadas en su margen, subtrilobadas a veces; cálices, más o menos ovoide-oblongos; pedúnculo corto



(de 1,5 a 4,1 cm); coma que iguala, más o menos, la espiga. **Corología:** Vilarinho de Freires, Vale da Rivera do Tanha (F. GARCIA y M. MYRE).

Sin embargo -dice ROZEIRA (l.c.)-, esta descripción sirve perfectamente para la gran mayoría del material transmontano, en que las brácteas fértiles varían mucho, aproximándose a *L. stoechas* (...), mientras las plantas que viven por encima de los 700 m y en el interior, que son las más parecidas a las de CAVANILLES, tienen brácteas fértiles que se apartan (de *L. pedunculata*) por no abrazar la espiga, y se contraen siempre, más o menos lentamente, hacia su base. Tampoco es significativo, para él, que el pedúnculo sea pequeño, ya que se conoce que este órgano tiene longitud muy variable en las diversas inflorescencias de un individuo, lo que se acentúa cuando existe floración otoñal o invernal, en la que los pedúnculos son mucho menores o casi nulos.

#### 4.2.11.2. *Lavandula x limae* Rozeira, Broteria, Ci. Nat. 18: 5

Este híbrido fué descrito por GRANDOGER (ROZEIRA, l.c.) y, denominado por él *L. pedunculata* x *L. viridis* Gand. (1910). Según su diagnosis, difiere de *L. pedunculata* Cav. por las hojas superiores, ampliamente lanceoladas, pedúnculos 2-3 veces más largos (18-20 cm), espicastro pálido, brácteas más incisas; (y) de *L. viridis* Ait. se distancia por el indumento más denso, blanquecino, hojas más anchas, y por el color de las flores. Brotes elegantes, con olor suave (no canforáceo), generalmente tripedunculados, robustos, intermedios de los de sus progenitores. Florece en abril. **Corología:** Algarve, junto al río Guadiana, próximo a Castrojuarim, en Collados.

Dice ROZEIRA que esta descripción es bastante incompleta y confusa; que, de los ejemplares observados, puede asegurar la validez de la hibridación; y que ésta es natural (lógica), dada la proximidad sistemática de las dos especies (parentales). Pero no le parece que una de ellas sea realmente *L. pedunculata*, dada la localidad en que fué encontrado el híbrido. Por ello, le asigna nuevo nombre. Deducimos, por ello, que los caracteres botánicos del desconocido parental no eran fácilmente observables. Quizás un porte más desarrollado que el normal de *L. viridis* fuese la manifestación más clara de la hibridación. En la Flora Vascular de Andalucía Occidental (VALDES *et al.*, l.c.), se identifica este parental con *L. stoechas* subsp. *luisieri*.

## Híbridos nuevos

### 4.2.11.3. *Lavandula x arenae*, nothosp. nova (provisional)

= *L. viridis* L'Hér. x *L. pedunculata* Cav. var. *lusitanica* Chaytor

**Caracteres químicos:** (1) 1,8-cineol, dominante y los secundarios, alcanfor (parcialmente) >  $\alpha$ -pineno, heredados de *L. viridis*; (2) fenchona > alcanfor (parcialmente), heredados de var. *lusitanica*.

## Muestra

La muestra fué seleccionada entre los individuos de una población de *L. sampaioana* subsp. *lusitanica*, como supuesto ejemplar de este taxon; lamentando que no hubiéramos recolectado en esta estación más que esta muestra que el azar ha querido fuera un híbrido.

**Corología:** Melides (Baixo Alentejo); coordenadas UTM 29SNC22; fecha de recolección, 17-4-87.

**Ecología:** es planta "de arenal" costero -habitación a que alude el nombre particular que hemos elegido para este híbrido-; la ecología descrita para la subsp. *lusitanica*.

## Cáracteres botánicos

La extraordinaria semejanza morfológica de esta muestra con los ejemplares de la subsp. *lusitanica* en la población de ambos, demuestra que este taxon es uno de los parentales. El mayor desarrollo, motivo de la elección, parece ser consecuencia de la hibridación, descubierta por los caracteres químicos dominantes que corresponden a los específicos de *L. viridis*. Se diferencia de *L. x limae* Rozeira en que los caracteres botánicos dominantes de éste, por el contrario, son herencia de *L. viridis*; el segundo parental no identificado por ROZEIRA inicialmente, parece ser *L. luisieri* (VALDES et al., l.c.).

## Resultados analíticos

**Rendimiento.**- La destilación de la muestra dió rendimiento de 0,42 % de planta parcialmente seca.

**Composición química.**- La Tabla 34 muestra, ordenados por su creciente Ir, los constituyentes identificados, algunos cuya función química ha sido determinada, y otros no identificados.

Tabla 34. Constituyentes de la esencia de *Lavandula x arenae*, *nothosp. nov.* (prov.), ordenados en la secuencia de su elución de Carbowax 20M

Pico	Componente	Ir	%
1	$\alpha$ -Tuyeno (E55)	1011	0,0
2	$\alpha$ -Pineno (E18)	1017	6,5
3	Canfeno (E27)	1047	0,3
4	$\beta$ -Pineno (E19)	1081	1,0
5	Sabineno (E15)	1093	1,0
6	Car-3-eno (E20)	1126	0,0
7	Mirceno (E1)	1139	0,2
8	$\alpha$ -Terpineno (E52)	1178	t
9	Limoneno (E9)	1201	1,0
10	1,8-Cineol (E8)	1211	56,8
11	<i>cis</i> - $\beta$ -Ocimeno (E2)	1226	0,8
13	<i>p</i> -Cimeno (E44)	1259	0,4
14	Terpinoleno (E10)	1269	t
17	Fenchona (E28)	1388	6,8
20	<i>trans</i> -Hidrato de sabineno	1461	0,1
23	$\alpha$ -Gurjuneno (E61)	1476	t
25	Alcanfor (E24)	1507	4,8
26	Linalol (E4)	1547	2,8
28	Acetato de isobornilo (E26)	1557	t
29	Acetato de bornilo (E25)	1564	t
30	$\alpha$ -Fenchol (E56)	1576	0,1

Tabla 34. Conclusión

32	Acetato de <i>trans</i> - $\alpha$ -necrodilo	1589	0,1
33	Ester A	1592	t
34	Terpinen-4-ol (E11)	1593	0,7
35	Acetato de lavandulilo (E7)	1598	0,7
38	Mirtenal (E21)	1623	0,2
41	<i>trans</i> -Pinocarveol (E59)	1646	0,3
45	Alcohol A	1665	3,8
46	Lavandulol (E7)	1668	2,8
47	Acetato de mirtenilo (E57)	1673	0,3
48	<i>trans</i> -Verbenol (E22)	1676	0,3
49	$\alpha$ -Terpineol (E13)	1693	t
50	Borneol (E25)	1699	0,4
51	Verbenona (E23)	1712	0,3
54	Ester G	1725	0,3
55	Ester H + Cetona B	1736	t
56	Alcohol B	1739	0,1
60	Mirtenol (E57)	1784	0,0
61	Ester I	1838	t
62	<i>p</i> -Cimen-8-ol (E45)	1845	t
64	$\alpha$ -Calacoreno (E71)	1893	0,0
69		1967	0,1
73	$\delta$ -Cadinol (E40)	2019	t
74	Canferenol (E64)	2042	0,0
75		2050	0,1
77	Viridiflorol (E67)	2072	0,0
83		2188	t
85	$\alpha$ -Bisabolol (E42)	2208	0,3
86	Carvacrol (E69)	2210	0,2
87	$\alpha$ -Cadinol (E39)	2230	0,1
92	Ester M	2269	0,0
94	Ester O	2317	0,0

Existe un único constituyente mayor, el 1,8-cineol, con 56,8 %. Le acompañan: fenchona (6,8 %) y  $\alpha$ -pineno (6,5 %), menores de alto rango, más alcanfor (4,8 %), tercer menor importante. Entre los microelementos, destaca un alcohol A (3,8 %), linalol (2,8 %) y lavandulol (2,8 %). El acetato de lavandulilo acompañante sólo alcanza 0,7 %.

El tipo químico de esta esencia permite formular el siguiente notokuimiotipo:

**Nothochtyp. 1,8-cineol, chstyp. fenchona/ $\alpha$ -pineno/alcanfor**

Tan alta concentración del 1,8-cineol hay que atribuirle a un **chtyp. 1,8-cineol**, tan dominante como en *L. viridis*, de la que también conocemos caracteres, muy secundarios, de **chtyp. alcanfor** y **chtyp.  $\alpha$ -pineno** (4.2.8.7). Por ello, hay que concluir que *L. viridis* es el otro parental de este híbrido. La **fenchona > alcanfor** es el carácter químico aportado por la subsp. *lusitanica*.

Tenemos, por tanto, un híbrido con **caracteres morfológicos dominantes** de la subsp. *lusitanica* y el **carácter químico dominante** de *L. viridis*. Habría que comprobar la existencia de supuestos caracteres morfológicos, débiles, de *L. viridis*.

Serían pues, parentales de este híbrido: *L. sampaioana* subsp. *lusitanica* (Chaytor) Riv.-Mart., Díaz et Fdez-González (*L. pedunculata* var. *lusitanica* Chaytor) y *L. viridis* L'Hér.

La parte NO del área de *L. viridis* llega, no lejos, en el Baixo Alentejo, al Sur de Melides; las citas más próximas que conocemos, son Odemira, San Teotonio y Saboia, localidad inmediata a Sta. Clara a Velha, en que recolectamos nuestra muestra 16 de esta especie.

#### **Denominación**

*Lavandula x arenae*, nothosp. nov. (prov.)

#### 4.2.11.4. Híbridos de *L. luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart. (*L. x necrodolis*, s.l.)

Los híbridos de que nos ocupamos en este apartado, son los que tienen por parental común a *L. luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart., cuyo carácter botánico y químico suele tener mayor "peso" en los híbridos estudiados, que el que corresponde al segundo parental, otro de los restantes táxones del que denominamos "subgrupo" A (subsect. *Stoechas typus*) Han quedado expuestas las grandes semejanzas botánicas de todos estos táxones y sus diversas formas o variedades, lo cual dificulta extraordinariamente las identificaciones cuando concurren en una determinada estación. No es extraño, pues, que al contrario de lo sucedido en la sect. *Lavandula*, no fueran detectados por nosotros al recolectar los supuestos ejemplares de cada uno de los táxones precedentes. La investigación de las esencias de cada muestra, es la que nos ha descubierto a *posteriori* su existencia.

Aunque sólo hemos seleccionado los que tienen en común un **incuestionable** carácter químico de *L. luisieri*, no dudamos de que, en cada uno de los restantes táxones, habremos tabulado alguna muestra como un ejemplar más del taxon, cuando son híbridos, en realidad; y es que estos táxones son también muy semejantes químicamente, porque tienen constituyentes **mayores** significativos comunes: 1,8-cineol, fenchona, alcanfor y, a veces,  $\alpha$ -pineno. De las numerosas muestras individuales de cada taxon, hemos logrado conocer un tipo químico medio de esencia y la frecuencia de cada carácter componente de sus quimiotipos mixtos, que les diferencia entre sí, permitiendo su identificación en muestras colectivas de bastantes ejemplares. El gran número de quimiotipos de cada uno de ellos impide aplicar los tipos medios a la identificación de un parental en un híbrido individual que sólo corresponde a uno de los quimiotipos del taxon, pero sirven para conocer las dominancias.

El **carácter necrodólico** es puesto en evidencia por la presencia de los constituyentes de la "familia" del *trans- $\alpha$ -necrodol*, de los cuales es **principal y siempre mayor**, el acetato de *trans- $\alpha$ -necrodilo*; y, alguna vez, el *trans- $\alpha$ -necrodol* alcanza asimismo esta categoría. *L. luisieri* aporta también, con mucha frecuencia, otro terpenoide **mayor**, el 1,8-cineol. Los restantes terpenoides **mayores** de la esencia del híbrido -más todo o parte del 1,8-cineol- definen el **carácter del otro parental**, permitiendo su

identificación con un grado de certidumbre variable, en función de sus terpenoides **mayores**. La concurrencia o ausencia de uno o varios de estos táxones en la estación o las zonas próximas a ella, ayuda en la identificación.

La Tabla 35 (Mapas 29 y 30) muestra los híbridos encontrados, su localización y sus rendimientos de esencia. De varios de estos híbridos, conservamos testigo en el Herbario MACB.

Las composiciones de sus esencias se encuentran en la Tabla 36.

**4.2.11.4.1. *L. luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart. x *L. pedunculata* Cav. *nothosp.* nov. (provisional)**

**Caracteres químicos:** (1) acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo + *trans*- $\alpha$ -necrodol, heredados de *L. luisieri*; (2) fenchona + alcanfor, heredado de *L. pedunculata*.

**Muestras**

**M. T0.- Caracteres químicos:** el carácter de *L. luisieri* corresponde al **chtyp. *trans*- $\alpha$ -necrodol** chf. acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo (el 1,8-cineol, sólo con 4,4 %); el carácter del segundo parental viene determinado por **alcanfor** (23,2 %) y **fenchona** (12,7 %), correspondiente a su **chtyp. alcanfor/fenchona**. Este carácter es dominante.

**Concurrencia, con *L. pedunculata*.** Este segundo quimiotipo corresponde normalmente a *L. sampaioana*, ausente de la estación y zonas inmediatas. Pero si observamos las Tablas de *L. pedunculata*, entre las 42 muestras, existen tres ejemplares excepcionales en las que el alcanfor supera a la fenchona: la m. 19, de Los Molinos de Guadarrama (Madrid) -dentro del área del tipo de Cavanilles-, la m. 40, de Toro (Zamora) y la m. 33, del Puerto del Milagro (Toledo). En 4.2.9, indicamos que el carácter de **chtyp. alcanfor** es dominante en el 9 % de las muestras de *L. pedunculata*; y **principal secundario**, en el 21,4 % de ellas; y el de **chtyp. fenchona**, **secundario** en el 14,3 % de las muestras.

**Caracteres botánicos del híbrido:** los pelos visibles en la garganta de la corola, las inflorescencias y las brácteas fértiles de algunas inflorescencias

recuerdan a *L. luisieri*; las brácteas de otras inflorescencias, y el indumento le asemejan a *L. pedunculata*.

**M. CC1.- Caracteres químicos:** el carácter de *L. luisieri* corresponde al **chtyp. trans- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de trans- $\alpha$ -necrodilo/1,8-cineol**. Una parte menor de la alta concentración del 1,8-cineol (35,4 %), debe corresponder al otro parental, caracterizado, además, por la fenchona (9,9 %), relativamente pequeña también, que definen un **chtyp. fenchona/1,8-cineol**, con concentraciones semejantes, propio de *L. pedunculata*.

**Concurrencia,** con *L. pedunculata* y *L. sampaioana*. *L. sampaioana* es descartable, porque es generalmente característico y principal en su esencia el alcanfor, aquí microconstituyente (1,3 %).

**Caracteres botánicos del híbrido:** el indumento y las brácteas de unos espicastros, son semejantes a los de *L. pedunculata*; el porte general, las brácteas de otros, y los pelos visibles en la garganta de la corola, a las de *L. luisieri*.

**4.2.11.4.2. *L. luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart. x *L. pedunculata* Cav. subsp. *sampaioana* (Rozeira) Franco, nothosp. nov. (provisional)**

**Caracteres químicos:** (1) acetato de trans- $\alpha$ -necrodilo + trans- $\alpha$ -necrodol, heredados de *L. luisieri*; (2) alcanfor + > fenchona, heredados de *L. pedunculata subsp. sampaioana*.

**Muestras**

**M. BA1.- Caracteres químicos:** el carácter de *L. luisieri* corresponde al **chtyp. trans- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de trans- $\alpha$ -necrodilo**; el carácter del otro parental corresponde claramente a un **chtyp. alcanfor/1,8-cineol** de *L. sampaioana*; la fenchona se halla ausente prácticamente (0,2 %). Ambos caracteres se hallan equilibrados.

**Concurrencia,** con *L. pedunculata* en la estación, y con *L. sampaioana* en zona próxima.



**Caracteres botánicos del híbrido:** porte general, longitud del pedúnculo e indumento le asemejan a *L. sampaioana*; pelos visibles en la garganta de la corola y brácteas fértiles, a *L. luisieri*.

**M. BA2.- Caracteres químicos:** el carácter de *L. luisieri* corresponde al **chtyp. trans- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de trans- $\alpha$ -necrodilo**; un segundo carácter corresponde a un **chtyp. alcanfor/>fenchona/ $\alpha$ -pineno**, típico de *L. sampaioana*.

**Concurrencia,** con *L. pedunculata* en la estación y con *L. sampaioana* en zona próxima.

**Caracteres botánicos del híbrido:** porte general y pelos visibles en la garganta de la corola le asemejan a *L. luisieri*; el indumento a *L. sampaioana*.

**M. CC2.- Caracteres químicos:** el carácter de *L. luisieri* corresponde al **chtyp. trans- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de trans- $\alpha$ -necrodilo/1,8-cineol**, predominante; y un carácter de **chtyp. alcanfor/>fenchona, chstyp. 1,8-cineol**, típico de *L. sampaioana*.

**Concurrencia,** con *L. sampaioana* y *L. pedunculata*.

**Caracteres botánicos del híbrido:** porte general y brácteas fértiles semejante al de *L. luisieri*; el indumento, a *L. sampaioana*.

**M. H3.- Caracteres químicos:** el carácter de *L. luisieri*, predominante, corresponde al **chtyp. trans- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de trans- $\alpha$ -necrodilo**; más otro carácter expresable por un **chtyp. alcanfor, simple**, típico de *L. sampaioana*.

**Concurrencia,** con *L. sampaioana* (no se encuentra *L. pedunculata* en la zona).

**Caracteres botánicos del híbrido:** porte general, inflorescencia, pedúnculo e indumento, semejantes a *L. sampaioana*.

**M. BAL.- Caracteres químicos:** el carácter de *L. luisieri* corresponde al **chtyp. trans- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de trans- $\alpha$ -necrodilo/1,8-cineol**, predominante; el otro carácter de híbrido define un **chtyp. alcanfor simple**, típico de *L. sampaioana*. No puede ser atribuido a subp. *lusitanica*, porque el constituyente principal y fundamental de ésta es la fenchona, ausente (0,1 %).

Concurrencia, con la subsp. *lusitanica*, en la estación, y con *L. sampaioana* en zona próxima.

**Caracteres botánicos del híbrido:** porte casi igual al de *L. luisieri*, con pedúnculo muy corto; se asemeja a *L. sampaioana* en su indumento y brácteas fértiles.

**4.2.11.4.3. *L. luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart. x *L. pedunculata* Cav. var. *lusitanica* Chaytor, nothovar. nov. (provisional)**

**Caracteres químicos:** (1) acetato de *trans-α-necrodilo* + *trans-α-necrodol*, heredados de *L. luisieri*; (2) *fenchona*, heredada de *L. pedunculata* var. *lusitanica*.

#### **Muestras**

**M. H1.- Caracteres químicos:** el carácter predominante de *L. luisieri* corresponde al chtyp. *trans-α-necrodol* chf. acetato de *trans-α-necrodilo*/1,8-cineol; el otro carácter de híbrido corresponde a un chtyp. *fenchona* o a otro *fenchona*/1,8-cineol, poco probable, que aportaría una muy pequeña proporción del 1,8-cineol presente. El alcanfor se halla ausente, prácticamente (0,5 %).

**Concurrencia,** con *L. sampaioana* y *L. sampaioana* subsp. *lusitanica* en su estación.

**Caracteres botánicos del híbrido:** inflorescencia con pelos visibles en la garganta de la corola e indumento, semejantes a *L. luisieri*; porte general y brácteas fértiles, a *L. sampaioana* subsp. *lusitanica*.

**M. H2.- Caracteres químicos:** los mismos de la m. H1.

**Concurrencia,** con *L. sampaioana* y con *L. sampaioana* subsp. *lusitanica* en su estación.

**Caracteres botánicos del híbrido:** porte general y pedúnculo, semejantes a *L. sampaioana* subsp. *lusitanica*; inflorescencias e indumento, a *L. luisieri*.

**Notoquimiotipos de *Lavandula x necrodolis*, s.l. (prov.)**

**A. *L. luisieri* x *L. pedunculata*, nothosp. nov., (prov.) (2 muestras)**

1. Nothochtyp. alcanfor/fenchona//>trans- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de trans- $\alpha$ -necrodilo (m. CC1)
2. Nothochtyp. 1,8-cineol/trans- $\alpha$ -necrodol chf. acetato (brev.)//> fenchona (m. T0)

**B. *L. luisieri* x *L. pedunculata* subsp. *sampaioana*, nothosp. nov. (prov.) (5 muestras)**

3. Nothochtyp. trans- $\alpha$ -necrodol chf. acetato (brev.)//alcanfor (m. H3)
4. Nothochtyp. idem//alcanfor/1,8-cineol (m. BA1)
5. Nothochtyp. idem//alcanfor/fenchona/ $\alpha$ -pineno (m. BA2)
6. Nothochtyp. idem/1,8-cineol//>alcanfor (m. BAL)
7. Nothochtyp. idem//alcanfor/>fenchona, chstyp. 1,8-cineol (m. CC2)

**C. *L. luisieri* x *L. pedunculata* var. *lusitanica*, nothovar. nov. (prov.) (2 muestras)**

8. Nothochtyp. idem/1,8-cineol//fenchona (m. H1 y H2)

Tabla 35. Muestras estudiadas de *Lavandula x necrodolis*, s.l.

Muestra	Localidad	Coordenadas UTM	Fecha de recolección	Aceite Esencial Rdto. % (V/M)
<b>ESPAÑA</b>				
<b>BADAJOS</b>				
BA1	Castilblanco	30SUJ15	24-5-86	0,62
BA2	Herrera del Duque	30SUJ24	24-5-86	0,46
<b>CACERES</b>				
CC1	Carrascalejo	30SUJ19	23-5-86	0,59
CC2	Helechosa	30SUJ35	24-5-86	0,93
<b>HUELVA</b>				
H1	El Rompido	29SPB62	1-5-86	0,73
H2	Punta Umbria	29SPB72	1-5-86	0,62
H3	Rosal de la Frontera	29SQB19	1-5-86	0,58
<b>TOLEDO</b>				
TO	Hontanar	30SUJ68	12-6-86	1,16
<b>PORTUGAL</b>				
<b>BAIXO ALENTEJO</b>				
BAL	Vila Nova	29SNC83	17-4-87	0,60

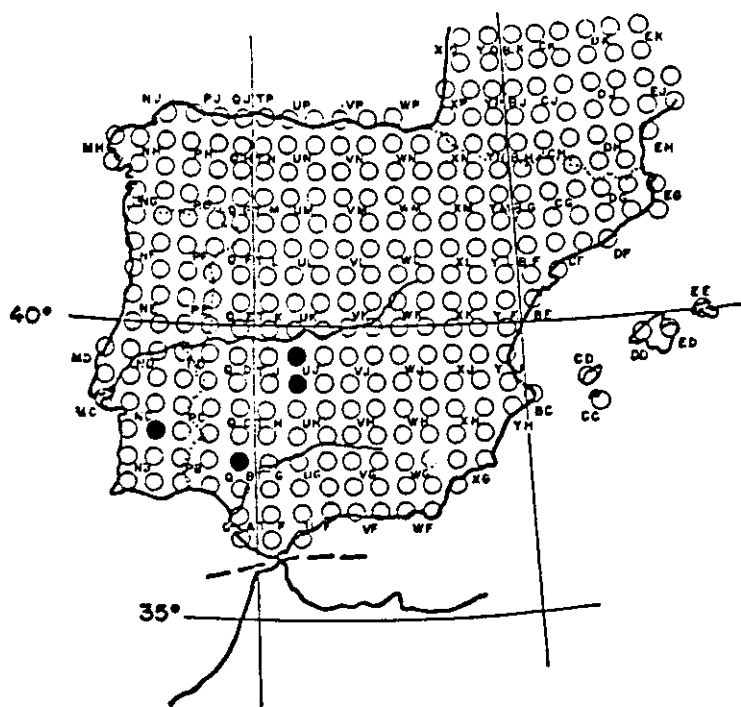
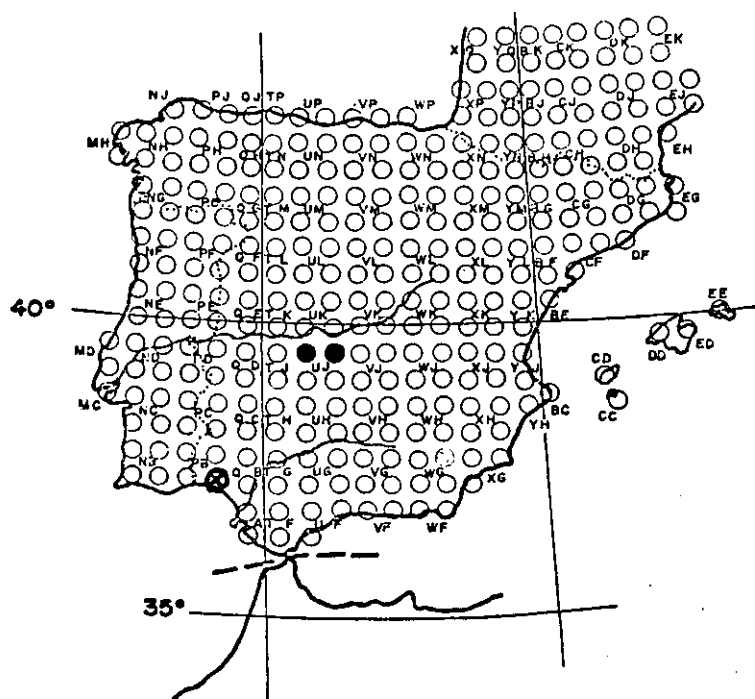


Tabla 36. Esencias de *Lavandula x necrodolis*, s.l.

Pico	CC1	TO	BA1	BA2	CC2	H3	BAL	H1	H2
2	2,9	3,4	1,1	0,8	<b>5,6</b>	0,1	2,2	2,7	1,6
3	0,8	0,1	0,2	0,1	0,6	t	0,3	0,1	t
4	1,8	0,3	0,1	0,1	0,1	t	0,1	0,1	t
5	1,8	0,2	0,1	t	2,1	0,5	2,3	3,3	2,3
6	1,4	0,0	t	0,0	0,1	0,0	t	t	t
8	0,8	0,2	0,2	0,3	0,9	t	0,2	0,6	0,4
9	<b>4,4</b>	<b>35,4</b>	<b>0,6</b>	<b>25,0</b>	<b>3,7</b>	<b>2,9</b>	<b>11,1</b>	<b>13,5</b>	<b>16,7</b>
10	t	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,1	0,4	t
15	<b>12,7</b>	<b>9,9</b>	0,2	2,4	<b>5,9</b>	0,4	0,1	<b>8,8</b>	<b>6,1</b>
17	0,1	0,5	0,4	0,3	0,5	1,6	0,1	0,2	0,1
18	0,7	1,2	1,6	0,8	1,0	2,6	0,7	0,6	1,0
19	0,1	0,5	0,5	0,4	0,4	2,5	0,0	0,0	0,1
20	<b>23,2</b>	1,3	<b>21,0</b>	<b>10,3</b>	<b>11,1</b>	<b>13,8</b>	<b>18,7</b>	0,5	0,9
21	1,9	1,9	1,3	1,0	5,0	3,4	1,9	2,3	0,7
22	0,2	t	0,6	0,4	0,2	0,4	0,7	0,2	t
24	<b>11,3</b>	<b>6,3</b>	<b>12,1</b>	<b>13,4</b>	<b>15,1</b>	<b>11,3</b>	<b>15,5</b>	<b>23,7</b>	<b>19,8</b>
25a	0,9	2,4	3,3	3,0	2,4	4,5	3,1	2,2	2,5
26 +	{ 4,4	{ 3,0	{ 5,2	{ 3,5	3,6	<b>6,1</b>	5,0	4,4	<b>5,6</b>
26a	0,9	0,7	1,1	1,4	1,1	1,7	1,4	1,8	1,2
26b	0,5	0,3	1,0	0,6	0,9	0,5	0,3	0,5	0,4
27a	0,5	0,3	0,6	0,6	0,7	0,7	0,5	0,5	0,3
27b	0,6	0,3	0,8	0,7	0,9	0,6	0,8	0,5	0,3
28	2,1	0,5	0,7	0,8	2,5	0,7	2,6	4,0	2,6
28a	3,0	2,3	<b>6,2</b>	3,4	4,0	1,2	<b>6,4</b>	<b>5,3</b>	<b>8,8</b>
29	0,0	t	0,0	t	0,5	1,4	0,0	0,0	0,0
30	2,3	1,0	1,2	1,9	2,5	1,1	1,7	3,2	2,8
31	1,0	0,3	1,3	0,1	0,5	0,1	0,5	0,5	0,2
32	0,3	0,7	1,1	0,2	1,4	0,2	0,7	0,2	0,2
35	0,5	0,3	0,5	0,4	1,4	0,7	1,2	0,2	t

Tabla 36. Conclusión

35a	0,9	1,5	2,4	1,4	1,6	2,7	2,2	1,3	2,2
36	0,2	1,0	1,5	0,3	1,1	1,5	0,1	2,7	0,4
37	0,6	0,3	0,4	0,1	1,2	0,5	0,9	0,7	1,5
40	0,3	0,2	0,3	0,2	0,7	0,9	0,8	1,8	0,5
41	0,5	t	0,7	0,3	0,4	0,6	0,1	0,1	t
42	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,7	0,3	0,5	0,1
42a	t	0,1	0,3	0,4	0,4	0,6	0,1	0,0	0,1
43	t	0,2	0,1	0,1	0,4	0,5	0,5	0,0	0,1
44	t	0,1	0,1	0,0	0,9	0,7	0,5	0,0	0,5
46	0,1	0,6	1,3	0,7	0,9	1,0	0,6	0,1	0,4
47	0,0	0,7	0,3	0,1	0,9	1,1	0,6	0,0	0,4
50	0,3	1,8	0,6	0,6	1,6	3,5	2,1	0,0	2,0
51	0,1	0,6	0,1	0,1	1,2	1,5	0,7	0,0	0,6
52a	0,1	1,8	1,4	1,4	0,1	3,6	t	1,0	t
53	3,0	0,5	2,9	4,5	0,0	0,2	t	0,0	4,9
53a	0,1	1,1	0,7	1,4	t	1,7	t	0,0	t
54	0,3	0,1	0,1	0,2	t	0,4	t	0,6	0,0
54a	0,0	0,3	0,4	0,2	1,0	0,2	0,0	0,3	0,6
55	0,6	0,0	t	t	0,0	0,3	0,6	0,6	t
55a	0,6	2,9	1,7	3,1	0,4	7,6	0,3	0,0	0,3
56	0,5	t	0,5	0,6	0,4	0,1	0,0	0,0	0,5

**4.2.11.5. Hibridación probable de *Lavandula stoechas* L. x *Lavandula luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart.**

Vimos que 4 esencias individuales de *L. stoechas* contenían *trans- $\alpha$ -necrodol* y *acetato de trans- $\alpha$ -necrodilo* en pequeñas concentraciones notables: la m. 8, recolectada en Tarifa (Cádiz), con 2,4 y 4,8 %, respectivamente; la m. 13, de Los Bodegones (Huelva), con 2,6 y 4,3 %; la m. 14, de Alhaurín de la Torre (Málaga), con 2,2 y 1,9 %; y la m. 20, de Cortés de la Frontera (Málaga), con 1,7 y 2,3 %. Ambos constituyentes, específicos de *L. luisieri*, comunican a tales individuos de *L. stoechas* un carácter químico extraño residual, propio de *L. luisieri*, que indica, en nuestra opinión, que tales plantas tienen origen hibridógeno, por cruzamiento remoto de ambos parentales. El claro carácter híbrido inicial se habría ido debilitando, a través del tiempo, según el conocido fenómeno de la "introgresión": cruzamiento del híbrido con uno de sus parentales (*L. stoechas*), exclusivamente.

Consideramos, pues, **muy probable la existencia del híbrido:**

*Lavandula luisieri* x *Lavandula stoechas*, nothosp. nov. (prov.)



4.3. SECT. *DENTATA* SUAREZ-CERVERA ET SEOANE-CAMBA 1986, An. Jard. Bot. Madrid, 42(2): 402 (1986)

En 2.3.4, hemos expuesto los caracteres de la sect. *Dentata* Suárez-Cervera et Seoane-Camba, cuyo *typus* y única especie es *L. dentata* L., incluida inicialmente en la sect. *Stoechas* Gingins (4.2).

4.3.1 *Lavandula dentata* L., Sp. Pl.: 572 (1753); táxones subespecíficos

4.3.1.1. Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía

Caracteres botánicos

Mata (Fig. 80) erecta generalmente, de 30-70(-100) cm, con tallos leñosos en la base, simples o algo ramificados en su parte superior, con pubescencia grisácea, más o menos densa, mayor en las ramas jóvenes y en la parte superior de la planta, de pelos cortos y ramificados y largos patentes. Hojas sésiles de (5-10-)25-30(-45) x (1-)3-4(-8) mm, mayores y más anchas las caulinares, linear-oblongas a lanceoladas, crenado-dentadas o pectinado-pinnatífidas, con lóbulos obtusos, a menudo revolutos; haz verde y envés cano-tomentoso. Indumento foliar asimétrico, con pelos estrellados, ramificados dendroides, y glandulosos simples, cortos o largos, ramificados inclusive. Pedúnculos, más bién, largos (5-)10(-30) cm), prismáticos, con costillas poco marcadas, más o menos pubescentes, lanuginosos en la parte superior, con indumento blanco. Espicastro violáceo, cilíndrico laxo, interrumpido a veces en su base, de 15-50 mm de longitud; con 7-8 verticilos y 5-7(-10) flores por bráctea, la flor central del dicasio, separada del eje, y situadas por detrás de ella las dos laterales. Brácteas fértiles de 4-12 mm de longitud, oblatas, obovadas, apiculadas, con márgenes enteros, más o menos, imbricadas, no contiguas, con nerviación reticulada; existe una transición de las basales a las de la coma: se alargan y estrechan aquéllas, y pasan a oval-lanceoladas o elípticas hasta la forma y, a veces, el color de las de la coma. Bractéolas de contorno irregular, con pelos largos y glandulosos. Brácteas de la coma, en número de 4-12, de color azul intenso o violáceo, textura fina, tamaño similar al de las

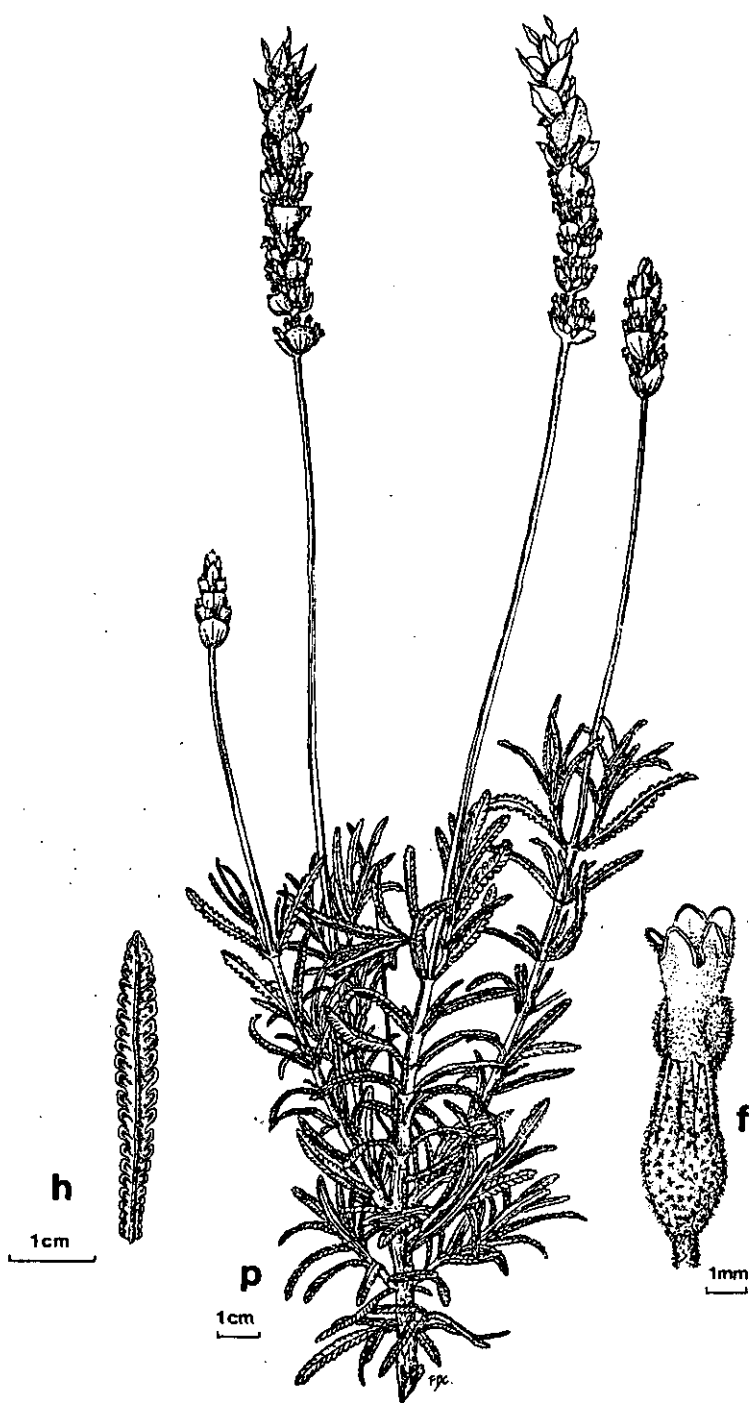


Fig. 80. *Lavandula dentata* L.: p, porte general (long., 35 cm); h, hoja;  
f, flor (ALCARAZ ARIZA et al., 1989)

fértiles, obovadas o rómbicas. Cáliz violáceo, nétamente pedicelado, de 5,5-7,5 mm de longitud, tubular en la floración, se agranda en la base, y apenas crece en la fructificación; con 13 nervios y 5 lóbulos, cortos, anchos, tricuspidados o agudos los cuatro anteriores, y el posterior, apendiculado, oblato, circular, reniforme, que abarca los posteriores y la parte posterior de la corola; más o menos pubescente, con pelos estrellados. Corola azulado-violácea, de 6,5-9,5 mm de longitud, con tubo igual o poco más largo que el cáliz, bilabiada, con labios marcados y 5 lóbulos sobresalientes en la floración; pubescente en la mitad apical. Estilo con estigma glanduloso, morado, hendido-lanceolado; laxamente viloso. Fruto, falso tetraqueno; núculas de 1,22 x 0,8 mm, largamente oblongo, con el punto de inserción ligeramente acuminado y con abundante pruina; ornamentación semejante a la de *L. stoechas*, *L. stoechas* subsp. *lusitanica* y *L. luisieri*, con dibujos de menor tamaño.  $2n = 42, 44, 45$ . Florece de marzo a mayo (SUAREZ-CERVERA *et* SEOANE-CAMBA, 1989; CHAYTOR, *l.c.*; ROZEIRA, *l.c.*; VALDES *et al.*; SUAREZ-CERVERA, 1986, 1987).

#### Variación de caracteres botánicos

Aunque el aspecto general de los individuos es constante, presentan las diferencias que se deducen de tan variadas magnitudes de los caracteres, como hemos consignado, juntamente con la variación del grado de pubescencia. Se han descrito, por ello, variedades y/o formas, que, en opinión de ROZEIRA (*l.c.*), no deben ser consideradas como tales, no sólo porque aparecen ejemplares de transición hacia el tipo, sino, también, porque los caracteres que los diferencian, no son fijos: muchas veces, varían más o menos en un mismo individuo, mostrando una adaptación a las condiciones del medio.

**Var. *balearica* Ging. 1826 (f. *balearica* Gingins).**— Planta de hábito enano, de hojas muy revolutas y pequeñas; pedúnculo pequeño, muy lanuginoso.

**Var. *candidans* Battandier (f. *candidans* Battandier).**— Hojas muy revolutas, de nuevas, y blanco-tomentosas o lanuginosas, como los pedúnculos.

Ambas variedades, muy próximas en sus caracteres, son xerófitas.

En las variaciones de los diferentes caracteres, se ha basado el establecimiento de otras variedades o formas: la var. o f. *multibracteata*

Senn., de Marruecos, por el variable número de brácteas de la coma; la f. alba TD. o f. albiflora Chayt. y la f. rosea Chayt., por el color de las flores. (CHAYTOR, l.c.; ROZEIRA, l.c.).

### Sinónimos

*Stoechas dentata* Miller (1768); *Lavendula dentata* Crantz (1762); *Lavandula dentata* L. (1753); *Lavandula pinnada* Moench (1802); *Lavandula santolinaefolia* Spach (1850-1853).

**Nombres comunes:** En España, Alhuzema Rhizada (Ortega, 1784), Alhuzema Inglesa, Gallanda y Tomany (Colmeiro, 1888); en portugués, Rosmaninho (Menezes, 1914) y Alichrin Francés (Clusius, 1576; Lobelius, 1576); en francés, Lavande dentée (Poir. ex Gingins, 1826) y Lavande à feuilles crenelées (Tournefort ed. de Jolyclerc, 1797).

### Corología, ecología y sintaxonomía

*L. dentata* es "especie litoral" del SE de la Península (España), extendiéndose desde la provincia de Cádiz a la de Barcelona (Mapa 15). Fuera de la Península, se encuentra asimismo en las Islas Canarias (Lanzarote, Gran Canaria, Tenerife y Gomera) e isla de Cabo Verde; en Marruecos y Argelia, Islas Baleares, Sicilia e Italia; en Arabia y Abisinia-Eritrea.

En España, no abandona las inmediaciones de la costa Mediterránea, extendiéndose sobre suelos básicos, desde las inmediaciones del Estrecho de Gibraltar a la desembocadura del Ebro y provincia de Barcelona. Comprende los sectores Valenciano-Tarraconense de la provincia corológica Catalano-Valenciano-Provenzal-Balear; los sectores Almeriense, Murciano y Alicantino de la provincia corológica Murciano-Almeriense; parte del Malacitano-Almujareense y Alpujarro-Gadoreense de la provincia corológica Bética; y el Gaditano de la provincia corológica Gaditano-Onubo-Algarviense (SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA, 1986b; CHAYTOR, l.c.; ROZEIRA, l.c.).

Según BOLOS Y VAYREDA (l.c.), *L. dentata* L. es "indiferente a la cal". Es característica de la as. 6.1.7. *Lavandulo dentatae-Genistetum retamoides* Riv.-God. et Riv.-Mart., la cual se extiende por la zona de la costa de

Granada-Málaga. Esta as., como las demás de la al. 6.1. Saturejo-Coridothymion Riv.-God. et Riv.-Mart. (con la excepción de la 6.1.6. Lavandulo stoechidi-Genistetum equisetiformis), tienen carácter calcífilo. La as. 6.1.7 se desarrolla en suelos, como los rotlem o braunlehn relictos, sobre piedras silíceas, o los xero-ranker, más o menos profundos. En cuatro inventarios: dos de Maro (Málaga), Cerro Gordo (a 150 y 180 m), y otros dos de la provincia de Granada, Almuñecar a Salobreña y en Cerros de Almuñecar (a 100 y 120 m), le correspondió coberturas de 80, 80, 75 y 80 %, respectivamente.

*L. dentata* es asimismo característica de la as. 1.1.7. *Erico-Lavanduletum dentatae* O. Bolos 1956 (o. *Rosmarinetalia* Br.-Bl. 1931; al. 1.1. *Rosmarino-Ericion* Br.-Bl. 1931). Ocupa umbrías o zonas frescas en el territorio del *Querco-Lentiscetum*; desde las montañas de la comarca de Denia a las de Alicante. Dicen RIVAS GODAY y RIVAS-MARTINEZ (1967) que las asociaciones de esta alianza que es principalmente costera, hallan su óptimo en la provincia corológica Valenciano-Catalano-Provenzal; y que, al penetrar, más o menos, en la Submeseta Sur y en la cuenca del Ebro, desaparecen características sensibles al frío.

#### Usos de *L. dentata* L.

Como "hierba" medicinal, es usada en la Medicina popular árabe: HASSAN *et al.* (l.c.) la consideran valiosa para el tratamiento de los resfriados comunes; su decocto (decocción), con licor, es considerado asimismo un buen remedio del cólico nefrítico y para expulsar cálculos renales. Indican que esta planta ha sido exportada a Francia y la India, probablemente, como medicinal. GOMEZ MONTALBO (1986) ha demostrado que, en infusión y suspensión, tiene actividad hipoglucemiante.

Más adelante, se menciona otra acción farmacológica de su esencia: actividad espasmolítica.

El aceite esencial no ha sido industrializado (GILDEMEISTER y HOFFMANN, 1961b).

#### 4.3.1.2. Composición química de sus aceites esenciales; quimiotipos

##### Datos bibliográficos

La primera Nota sobre un "aceite de España", aparece en el *Bericht von Schimmel* 1908:58 (GILDEMEISTER y HOFFMANN, 1961b); su principal constituyente fué el cineol, más un alcohol fuertemente *levo* ( $\alpha_D -115,8^\circ$ ) y pinocanfona (pinocarvona). En segunda Nota de este Boletín (1938:55), se comunicó asimismo que dos muestras de España contenían 35,6 y 38 % de éster, cuyo poder rotatorio *levo* creció con el contenido de éster.

ROVESTI (1956) analizó comparativamente sendas esencias (colectivas) de plantas silvestres de Italia (I) y Eritrea (E): la I, destilada de plantas en flor, recolectadas a 800 m de altitud, en la Montaña del Gargano (Sur de Italia); la E, de plantas en flor de una franja "calcárea", en el contorno del monte de Soira, a 2600 m. Obtuvo los siguientes resultados porcentuales:

Esencia	Cineol	Alcanfor	Borneol	Esteres	$\alpha_D^{20}$	Rdto.
I	1,2	0,0	3,8	6,8	+5,6 <sup>0</sup>	1,35 %
E	4,5	4	2,3	3,6	+14,6 <sup>0</sup>	0,25 %

La aparición del alcanfor en E, es atribuida a un "quimiotipo canforígeno característico" de las plantas africanas.

HASSAN *et al.* (1984), en esencia de plantas de Arabia Saudí, encontraron 54,6 % de alcanfor, identificaron linalol y acetato de linalilo, y no encontraron cineol ni carvona.

IL IDRISI *et al.* (1984) analizaron asimismo cinco esencias de sendas localidades de Marruecos, encontrando los constituyentes mayores: alcanfor (1,2-72 %), borneol (1,1-47 %) y cineol (1,2-26 %); y, como notables, linalol (0,5-4 %), acetato de linalilo (0,6-4,3 %) y lavandulol (1-3 %).

GARCIA MARTIN y GARCIA VALLEJO me comunicaron los datos inéditos siguientes, sobre una esencia de Argelia, recolectada en 1971, analizada por ellos. Resultaron constituyentes mayores: 1,8-cineol + limoneno (39,0 %) y  $\beta$ -pineno (18,5 %); menores: mirtenal (7,9 %) y linalol (5,5 %),  $\alpha$ -pineno (5,7

%) y *trans-verbenol* (3,5 %); siendo **microconstituyentes** más notables: *mirtenol* (2,7 %), *alcanfor* (0,9 %) y *canfeno* (0,6 %).

Los primeros datos obtenidos por nosotros, de esencias de *L. dentata*, los dimos a conocer en dos ocasiones (GARCIA VALLEJO *et al.*, 1987, 1989).

Ultimamente, GAMEZ *et al.* (1990) han publicado la composición de una esencia (colectiva), destilada de sumidades floridas de plantas recolectadas en Punta de la Mona (Granada). Identifican los constituyentes siguientes (conc. porcentual): **1.8-cineol** (50,6),  **$\beta$ -pineno** (9,8), *trans-pinocarveol* (4,5),  **$\beta$ -carifileno** (3,1), acetato de linalilo (3,0), *carvacrol* (2,6), acetato de terpinilo (2,5),  **$\alpha$ -pineno** (2,2), *lavandulol* (1,9), *p-cimeno* (1,8), *timol* (1,8), *borneol* (1,2), *linalol* (1,2), *terpinen-4-ol* (1,0),  **$\alpha$ -terpineno** (0,6), *fenchona* (0,5) y *p-cimen-8-ol* (0,5); suman 86,4 %. Este trabajo acompaña a un estudio sobre la actividad espasmolítica que ha sido detectada, en su Laboratorio de Farmacología, en varios géneros aromáticos; la esencia de *L. dentata* inhibió las contracciones inducidas por la acetilcolina.

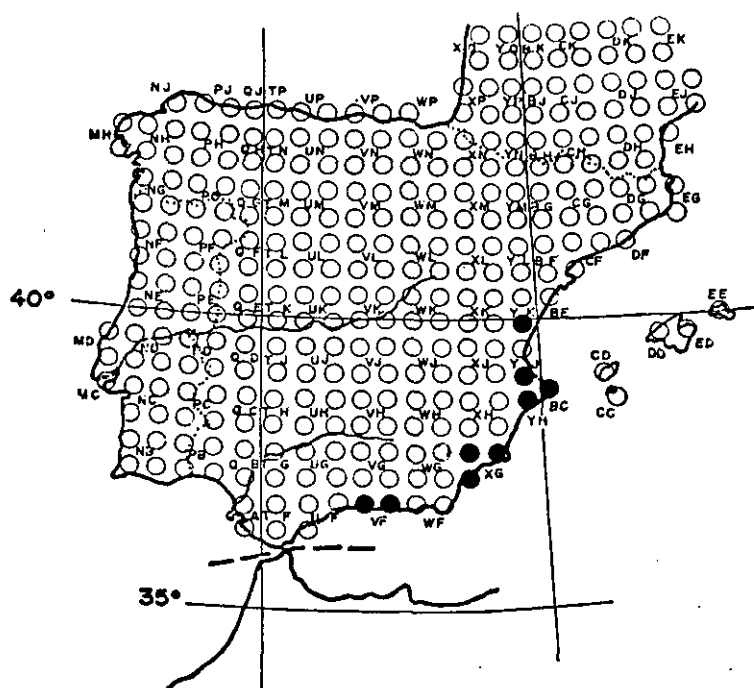
#### **Muestras estudiadas**

La Tabla 37 (Mapa 31) indica la procedencia de cada una de las 13 esencias individuales analizadas, y los rendimientos de esencia de los individuos correspondientes.

Tabla 37 Muestras estudiadas de *Lavandula dentata* L.

Muestra	Localidad	Coordenadas UTM	Fecha de recolección	Aceite Esencial Rdto. % (V/M)
GRANADA				
1	La Herradura	30SVF36	26-3-86	0,56
2	Motril	30SVF56	27-3-86	0,45
ALMERIA				
3	Mojácar	30SXG01	28-3-86	0,53
4	Guazamara	30SXG03	28-3-86	1,48
5	S. Juan de los Terreros	30SXG13	28-3-86	1,94
MURCIA				
6	Sierra del Cantar	30SXG25	29-3-86	1,48
7	Puerto de Mazarrón	30SXG55	29-3-86	0,82
8	Cartagena	30SXG76	29-3-86	0,77
ALICANTE				
9	Altea	30SYH57	16-5-86	0,45
10	Peñón de Ifach	31SBC48	16-5-86	0,62
11	Peñón de Ifach	31SBC48	26-3-88	0,78
12	Cabo de la Nao	31SBC59	16-5-86	0,83
13	Cabo de la Nao	31SBC59	26-3-88	0,89
14	Cabo de S. Antonio	31SBC59	16-5-86	0,56
VALENCIA				
15	Monte Bayren (Gandía)	30SYJ41	27-3-88	0,62
CASTELLON				
16	Desierto de Las Palmas	30TYK54	17-5-86	0,92
17	Desierto de las Palmas	30TYK54	27-3-88	0,93





Mapa 31. Muestras estudiadas de *Lavandula dentata* L. (M.I. GARCIA VALLEJO)

## Resultados analíticos y discusión

### Resultados

Estas esencias se obtuvieron con rendimientos medios, referidos a planta parcialmente seca, de 0,73 %, en la Región Valenciana, y 1,25 %, en la zona Sur de su área de distribución (Murcia, Almería y Granada).

La Tabla 38 muestra los constituyentes de las esencias, y la Tabla 39, la composición de cada una de las 17 esencias individuales. Hemos identificado 30 constituyentes; y, cuantificado 33 de estas esencias, que suman 81,7-94,3 % (med., 88,1 %). Las estructuras de los constituyentes novedosos se reúnen en la Fig. 81.

Tabla 38. Constituyentes de las esencias estudiadas de *Lavandula dentata* L. ordenados en la secuencia de su elución de Carbowax 20M

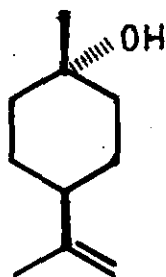
Pico	Componente	Ir
1	$\alpha$ -Pineno (E18)	1017
2	Canfeno (E27)	1047
3	$\beta$ -Pineno (E19)	1081
4	Sabineno (E15)	1093
5	Mirceno (E1)	1139
6	Limoneno (E9)	1201
7	1,8-Cineol (E8)	1211
8	p-Cimeno (E44)	1259
9	Fenchona (E28)	1388
10	Alcanfor (E24)	1507
11	Linalol (E4)	1557
12	Acetato de linalilo (E4)	1560
13	Pinocarvona (E61)?	1570
14	$\beta$ -Cariofileno (E37)	1583
15	Terpinen-4-ol (E11)	1593
16	Mirtenal (E21)	1623
17	trans-Pinocarveol (E59)	1646
18	$\delta$ -Terpineol (E12)	1660
19	trans-Verbenol (E22)	1673
20	Acetato de $\alpha$ -terpinilo (E53)	1703
21	$\alpha$ -Terpineol (E13)	1693
22	Borneol (E25)	1699
23	$\beta$ -Selineno (E75)	1707
24	$\beta$ -Bisaboleno (E33)	1715
25	Verbenona (E23)	1712
26	cis- $\alpha$ -Bisaboleno (E73)	1758
27	Mirtenol (E59)	1781
28	Oxido de Cariofileno (E38)	1972
29	$\alpha$ -Bisabolol (E42)	2208

Tabla 37. Conclusión

30	<i>iso</i> -Bisabolol (E74)	2215
31	$\alpha$ -Cadinol	2230
	Cetona sesquiterp. I	2231
32	Cetona sesquiterp. II	2283
33	Alcohol sesquiterp.	2424

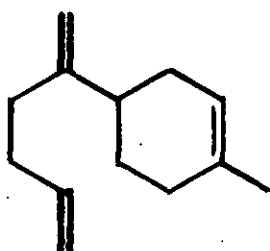
Fig. 81. Estructuras núm. 72 a 75, de constituyentes significativos o notables de esencias de la sect. *Dentata* (v. Fig. 6 y 23)

#### A. Monoterpenoide

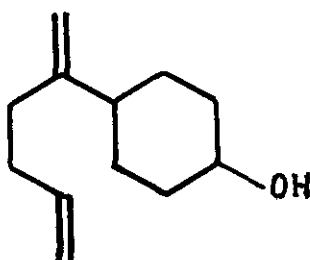


E72: *cis*- $\beta$ -Terpineol

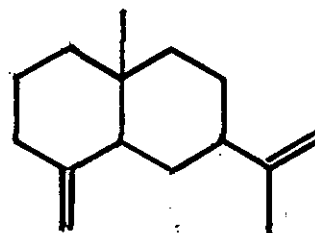
#### B. Sesquiterpenoides



E73: *cis*- $\alpha$ -Bisabolenol



E74: *iso*-Bisabolol



E75:  $\beta$ -Selinene

Los resultados analíticos nos permiten agrupar estas esencias en dos subgrupos:  $\alpha$ , las m. 1-8, de 8 localidades, distantes, de la zona Sureste (provincias de Murcia, Almería y Granada); y  $\beta$ , las m. 9-17, de otras 8 localidades, también distantes, de la Comunidad Valenciana (provincias de Alicante, Valencia y Castellón). Sólo en esta especie del gén. *Lavandula*, hemos encontrado que la geografía separa claramente táxones químicos diferentes, de áreas cuyo linde común coincide prácticamente con el de las regiones políticas de aquella Comunidad y Murcia.

Ya habíamos comprobado -pero no de modo tan general y concluyente- que el "componente geográfico" puede "gobernar" eventualmente algún carácter químico fuerte (**mayor**), de más o menos individuos de poblaciones locales y hasta de área regional de alguna especie: (1) el carácter responsable del rango de **mayor** del  $\alpha$ -bisabolol en bastantes individuos de *L. latifolia* que viven en localidades de una amplia área del NE de España (prov. de Huesca, Lérida, Castellón y Valencia; (2) el carácter responsable del  $\beta$ -pineno **mayor** en individuos de poblaciones de *L. pedunculata* y *L. sampaioana*, que viven en el NO de la Península.

Es constituyente característico, mayor y fundamental de la especie, el  $\beta$ -pineno, juntamente con su afín el *trans*-pinocarveol, también **mayor** en la mayoría de las esencias  $\beta$  (donde es dominante el  $\beta$ -pineno). El 1,8-cineol, característico de  $\alpha$ , falta prácticamente en  $\beta$ . De este grupo, es característico, como **mayor**,  $\alpha$ -pineno.

Constituyentes mayores (%)	$\alpha$ (m. 1-8)	$\beta$ (m. 9-17)
$\beta$ -Pineno	4,3-20,2 (med., 11,7)	27,6-42,4 (med., 34,6)
1,8-Cineol	39,2-66,9 (med., 54,6)	0,1-0,7 (med., 0,3)
$\alpha$ -Pineno	2,7-6,0 (med., 4,2)	8,7-13,2 (med., 10,4)
<i>trans</i> -Pinocarveol	1,8-7,1 (med., 3,6)	5,8-11,2 (med., 8,2)
Linalol	0,1-1,5 (med., 0,6)	2,0-10,5 (med., 4,1)

Entre los restantes constituyentes, son notables en  $\alpha$  y  $\beta$ , respectivamente, con la categoría de **microconstituyente** (med.): mirtenal (1,9 y 0,4 %), mirtenol (1,6 y 3,6 %), pinocarvona (1,1 y 2,3 %), limoneno (0,7 y

1,6 %), borneol (0,2 y 1,4 %), sabineno (0,7 y 1,2 %) y canfeno (0,3 y 1,1 %).

Faltan, prácticamente, fenchona (0,4 y 0,5 %) y alcanfor (0,5 y 1,7 %).

Se observa que estos constituyentes tienen mayor "peso" en  $\beta$  que en  $\alpha$ , excepto el mirtenal.

#### **Discusión; cuestionabilidad de la categoría taxonómica de estos subgrupos**

Estos resultados demuestran que las esencias de estos dos subgrupos de muestras pertenecen a tipos químicos medios diferentes, con el  $\beta$ -pineno como constituyente mayor común, juntamente con *trans*-pinocarveol (de su familia).

$\alpha$ . Tipo químico medio, 1,8-cineol/ $\beta$ -pineno

$\beta$ . Tipo químico medio,  $\beta$ -pineno + *trans*-pinocarveol/ $\alpha$ -pineno

Ambos tipos químicos corroboran la segregación de *L. dentata* L., de la sect. *Stoechas* Ging., y la creación de la moderna sect. *Dentata* Suárez-Cervera y Seoane-Camba, ya que son característicos de ella. Es mayor común y característico de sect. *Dentata* el  $\beta$ -pineno con su "familiar" el *trans*-pinocarveol; de sect. *Stoechas*, es mayor común el 1,8-cineol; de sect. *Lavandula*, es característico el linalol.

A efectos de establecer los respectivos quimiotipos de esta especie, exponemos las combinaciones de los constituyentes mayores en cada uno de estos grupos de esencias.

#### **Subgrupo $\alpha$ (8 muestras)**

##### **Combinación binaria (en 7 muestras)**

1. 1,8-Cineol y  $\beta$ -pineno + *trans*-pinocarveol, en m. 2-8.

1a. Idem e idem, con  $\alpha$ -pineno, menor, en m. 1.

#### **Subgrupo $\beta$ (9 muestras)**

##### **Combinación binaria (en 8 muestras)**

2.  $\beta$ -Pineno + *trans*-pinocarveol y  $\alpha$ -pineno, en m. 9, 10 y 12-17.

Combinación ternaria (en una muestra)

3.  $\beta$ -Pineno + *trans*-pinocarveol,  $\alpha$ -pineno y linalol, en m. 11.

#### 4.3.1.3. Quimiotipos de *L. dentata* L.

##### Quimiotipo del subgrupo $\alpha$ (binario)

1. Chtyp. 1,8-cineol/>>> $\beta$ -pineno + *trans*-pinocarveol (Fig. 82);

en 7 esencias, suman 58,9-76,6 % (med., 71,2 %).

1a. Chtyp. *idem*, chstyp.  $\alpha$ -pineno (Fig. 83);

en una esencia, suman 50,7 % + 6,0 %.

##### Quimiotipos del subgrupo $\beta$

a. Quimiotipo binario (8 esencias)

2. Chtyp.  $\beta$ -pineno chsf. *trans*-pinocarveol/>>> $\alpha$ -pineno (Fig. 84), en esta secuencia; en 8 esencias, suman 45,4-61,4 % (med., 52,7 %).

b. Quimiotipo ternario (una esencia)

3. Chtyp.  $\beta$ -pineno chsf. *trans*-pinocarveol/>>> $\alpha$ -pineno/linalol (Fig. 85), en esta secuencia; en una esencia, suman 67,2 %.

**Nota:** De los datos de los países africanos, se deduce que, en Argelia, existe el chtyp. 1,8-cineol/>> $\beta$ -pineno; y se puede establecer que, en Marruecos y Arabia Saudí, existe un nuevo quimiotipo alcanfor (con o sin borneol, respectivamente), no encontrado por nosotros en España, más el quimiotipo 1,8-cineol, simple o mixto, probablemente, en Marruecos.

##### Conclusiones

Esta especie se halla caracterizada, por tanto, por el  $\beta$ -pineno (con el *trans*-pinocarveol), como constituyente mayor; principal, en las esencias del subgrupo  $\beta$ .

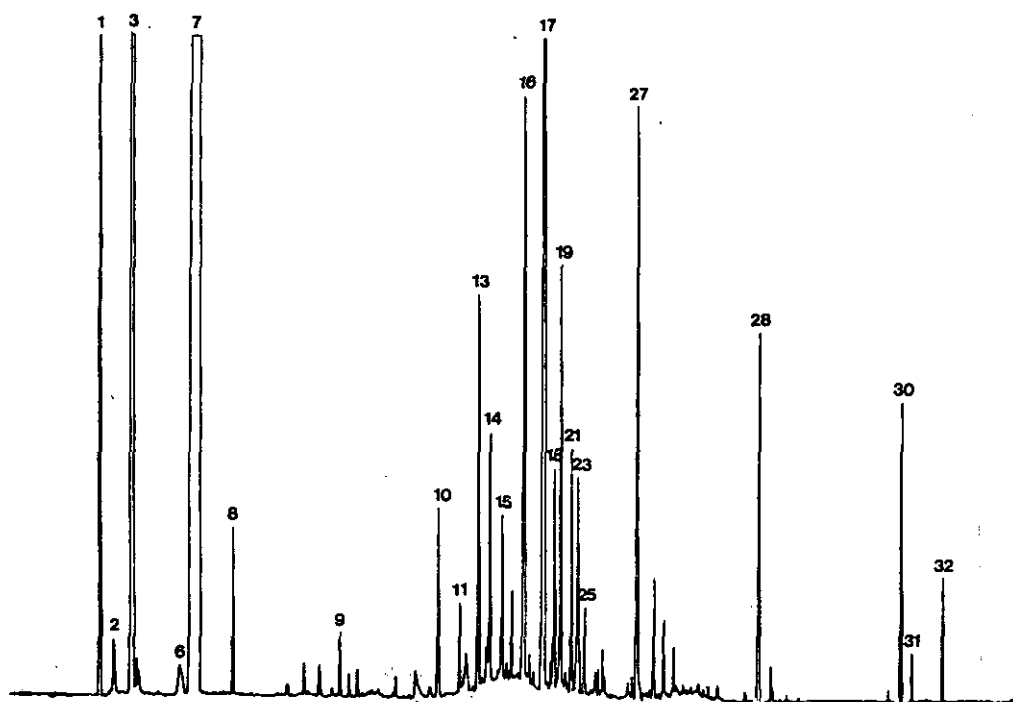


Fig. 82. Cromatograma de aceite esencial de *L. dentata* L., m. 2:  
chtyp. 1,8-cineol/>>>β-pineno + *trans*-pinocarveol

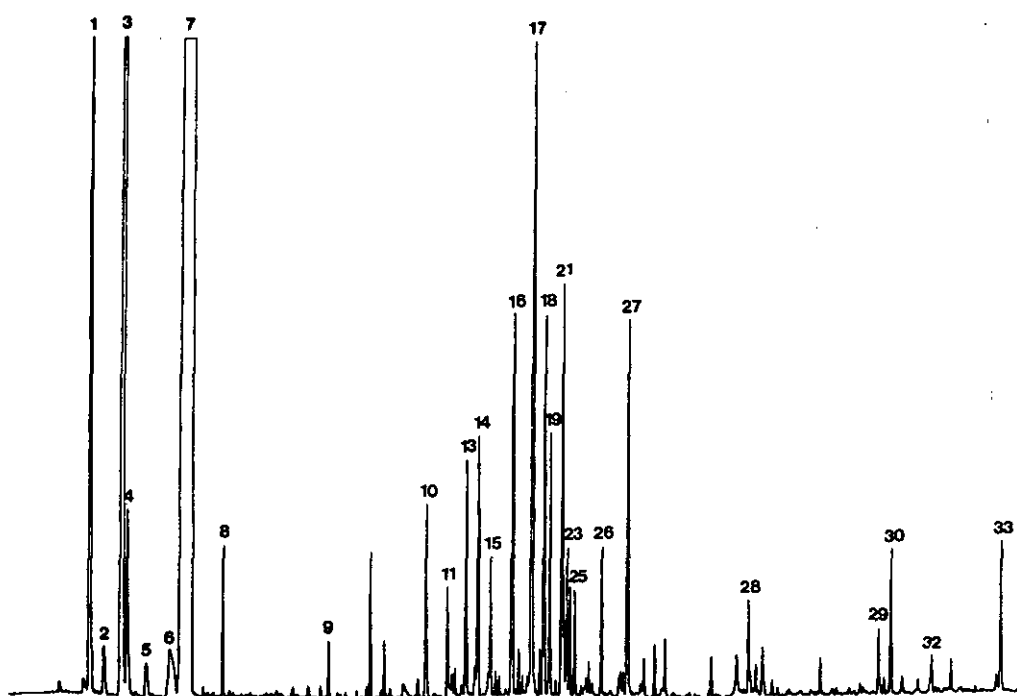


Fig. 83. Cromatograma de aceite esencial de *L. dentata* L., m. 7:  
chtyp. 1,8-cineol/>>>β-pineno + *trans*-pinocarveol, chstyp. α-pineno

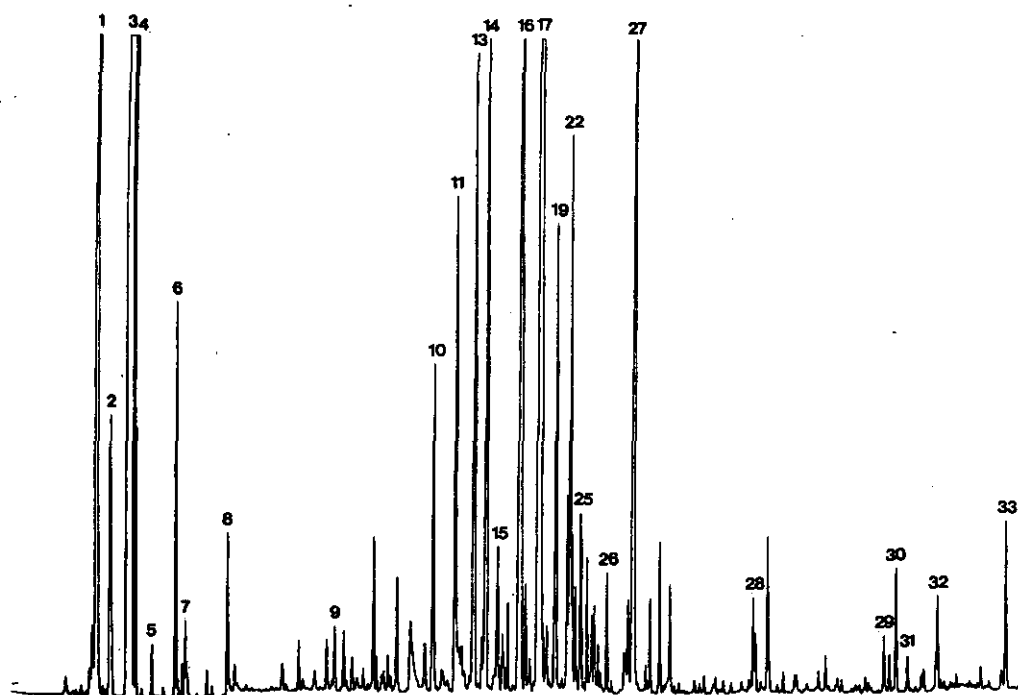


Fig. 84. Cromatograma de aceite esencial de *L. dentata* L., m. 12:  
chtyp.  $\beta$ -pineno, chsf. *trans*-pinocarveol/>>> $\alpha$ -pineno

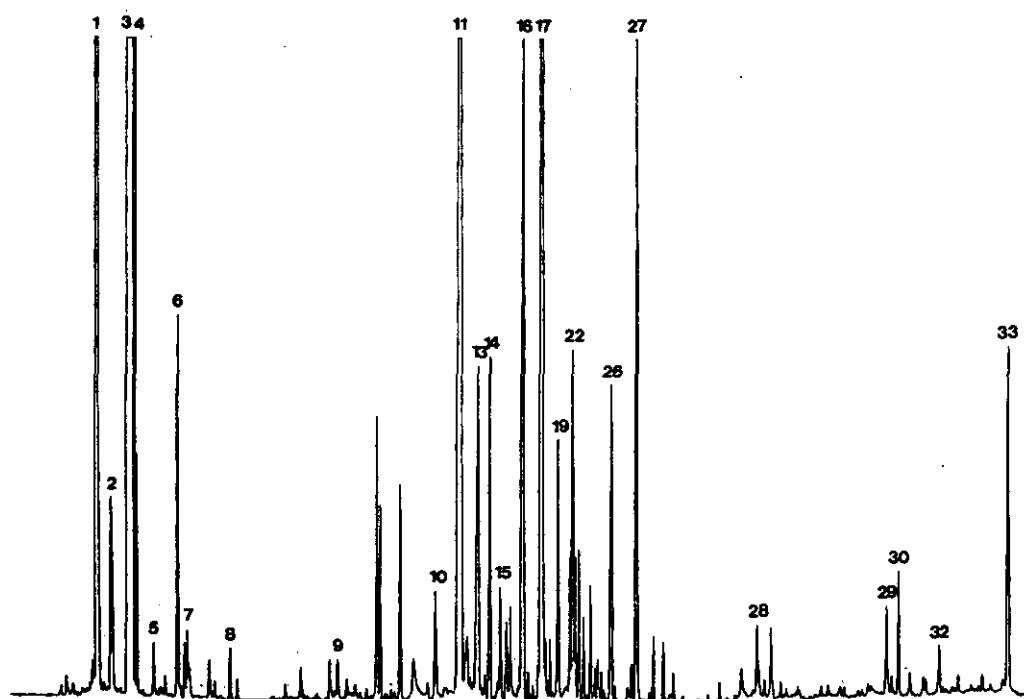


Fig. 85. Cromatograma de aceite esencial de *L. dentata* L., m. 11:  
chtyp.  $\beta$ -pineno, chsf. *trans*-pinocarveol/>>> $\alpha$ -pineno/linalol



El 1,8-cineol es característico (y principal) de las esencias del subgrupo  $\alpha$ .

Las esencias del subgrupo  $\beta$  están caracterizadas por el  $\alpha$ -pineno, mayor secundario.

Son, pues, representativos de estos grupos de plantas, los siguientes quimiotipos:

$\alpha$ . Chtyp. 1,8-cineol/>>> $\beta$ -pineno + trans-pinocarveol

$\beta$ . Chtyp.  $\beta$ -pineno + trans-pinocarveol/>>> $\alpha$ -pineno

Desconocemos si también ambos subgrupos de ejemplares de *L. dentata* son diferenciados por caracteres botánicos propios, lo cual es muy posible, dada la conocida variación de éstos. Sería interesante investigarlo. Sin embargo, estos subgrupos se hallan claramente diferenciados por los respectivos tipos químicos medios de sus esencias y por sus quimiotipos. También se diferencian por el rendimiento de esencia: las muestras  $\beta$  dan porcentajes de esencia, aproximadamente, dobles de los correspondientes a las muestras  $\alpha$ .

No obstante, si los caracteres químicos han permitido crear alguna especie, con igual razón podríamos proponer sendos táxones subespecíficos, basados en ellos, a nivel de subespecie, que diferenciamos con los epítetos respectivos: *almeriensis* ( $\alpha$ ) y *valentina* ( $\beta$ ).

*Lavandula dentata* L. es, sin embargo, la especie más homogénea del género en la Península, en cuanto a sus caracteres químicos.

Bajo el punto de vista de los caracteres químicos, podrían establecerse las siguientes hipótesis: (1) el subgrupo valenciano puede ser tomado como tipo químico específico; (2) la diferenciación química del grupo almeriense habría tenido su origen en "variantes" (mutación genética) individuales, convertidos en la "raza" (química) almeriense, por migración o selección en habitat diferente al del *typus* (HEGNAUER, l.c.).

La dominancia del diferencial caracter del chtyp. 1,8-cineol en esta "raza", habría dado lugar al debilitamiento del carácter del chtyp.  $\beta$ -pineno + trans-pinocarveol -dominante en el *typus*- y del carácter, menos fuerte, del chtyp.  $\alpha$ -pineno.

Dice este autor que las especies pueden comprender varias "razas" o

subespecies, "unidades con nueva combinación de caracteres y área y/o hábitat". "Tales especies son denominadas **politípicas**". "Los límites entre razas, subespecies y especies, esto es, entre táxones, son muy subjetivos". "Sin embargo, **variantes y razas** representan entidades esenciales de evolución de la especie (especificación)". Y respecto a las **categorías** infraespecíficas, HEGNAUER considera que, a efectos taxonómicos, son legítimas y recomendables categorías tales como *convivia* (plural latino) y ecotipos, por no ser dependientes del Código, y no interferir con la nomenclatura botánica. Opina, además, que los **demos** (gr., *dēmos* = población local) son categorías (subespecíficas) más universales y versátiles. Define **demo** como **grupo local de individuos (población local)**. La especificidad del tipo de **demo** se expresa con el prefijo adecuado.

El uso de estas consideraciones, en nuestro caso, para obviar la aplicación del término **subespecie** a cada uno de ambos subgrupos de individuos y no incurrir en faltas contra el Código, ofrece dificultades: (1) si intentamos aplicar el **demo**, las muestras de cada subgrupo corresponden a varias poblaciones locales distanciadas, no a una concreta, y los **demos** más apropiados, como **quimioecogenodemo** o **quimiotopogenodemo**, tampoco nos satisfacen plenamente, porque estimamos que el factor fundamental de la variación de caracteres químicos es el genoma, y que el lugar o el *habitat* influyen, más bien, en la selección de los quimiotipos actuales; (2) lo anterior es aplicable, pues, a los *convivia* y los **ecotipos**; (3) el término "raza" ha sido aplicado también a niveles supraespecíficos, y no expresa el rango preciso de tal táxon infraespecífico, y ha sido empleado como sinónimo de quimiotipo.

En conclusión, por el momento, los consideramos **subgrupos** (a nivel de subespecies) **valenciano y almeriense**.

#### 4.3.1.4. Híbridos de *L. dentata* L.

CHAYTOR (l.c.) cita dos híbridos, sin mencionar los respectivos caracteres botánicos: 1. *L. dentata* L. x *L. officinalis* Chaix (*L. angustifolia* Miller);

2. *L. dentata* L. x *L. latifolia* Vill. (*L. latifolia* Medicus).

3. *L. x heterophylla* Poir., *Encycl. Meth. Suppl. III*: 308 (1813)

Este híbrido (sinónimo: *L. hybrida* Balbis) posee hojas sésiles o con pedicelo corto, de márgenes poco revolutos, ya enteros, ya dentados parcialmente, con 1-7 dientes en cada lado, hacia el centro de la hoja o cerca del ápice. Indumento de tallos y hojas, corto tomentoso o pubescente, gris. Espicastros cilíndricos, interrumpidos frecuentemente en su base (CHAYTOR, l.c.).

Fué descrito inicialmente como *L. dentata* L. x *L. spica* L. (*L. angustifolia* Miller); pero cree CHAYTOR que corresponde a la especie de LAMARK (1791), en que se hallan implicadas *L. officinalis* Chaix (*L. angustifolia* Miller) y *L. latifolia* Vill. GINGINS la divide en dos variedades ( $\alpha$  y  $\beta$ ) que difieren en el desarrollo de las plantas, la forma y el tomento de sus hojas y los espicastros; y sugiere que la f.  $\alpha$  corresponde a *L. dentata* L. x *L. officinalis* Chaix, y la f.  $\beta$ , a *L. dentata* L. x *L. latifolia* Vill.

4. *L. x allardi* Hy, *Bull. Herb. Boiss. III. Append. 1*: 16 (1894)

Se trata de un híbrido *L. dentata* L. x *L. latifolia* Vill., con hojas lineares a oblongo-espatuladas, diformes: unas, enteras y otras, dentadas parcialmente cerca de su ápice. Difiere de *L. latifolia* en las brácteas, finas, ampliamente lanceoladas, planas, verde-grisáceas; de *L. dentata*, en la uniformidad de las brácteas, siendo menores las de la coma, y en los espicastros, bastante más delgados (CHAYTOR, l.c.).

En nuestra recolección de muestras, no encontramos híbridos de *L. dentata*, y tampoco lo es ninguno de los 13 individuos, a juzgar por sus esencias; pero creemos que los x *L. latifolia* podrían formar parte de algún inventario florístico de la as. 1.1.7.Erico-Lavanduletum *dentatae* O. Bolos, ya que *L. latifolia* es característica del o. 1.Rosmarinetalia, y *L. dentata* es característica de esa asociación.

**Nota:** Ninguna de las muestras estudiadas ha resultado de naturaleza híbrida, a juzgar por sus caracteres químicos.

Tabla 39.1. Composición de esencias de *Lavandula dentata* L.

Pico	subgrupo almeriense ( $\alpha$ )							
	Granada		Almería			Murcia		
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	6,0	4,2	3,2	2,7	2,8	5,5	3,1	5,8
2	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,5
3	15,8	4,3	8,7	7,3	8,2	20,2	9,7	19,6
4	0,4	0,1	0,6	0,5	0,6	1,3	0,8	1,3
5	0,1	t	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3
6	0,7	0,4	0,8	0,6	0,5	0,3	0,7	1,4
7	39,2	47,5	64,3	66,9	64,2	52,7	60,6	41,1
8	0,4	0,5	0,4	0,4	0,2	0,2	0,3	0,3
9	1,5	0,2	0,6	0,4	0,2	t	0,2	0,2
10	0,7	0,7	0,4	0,6	0,4	0,1	0,7	0,2
11	1,0	0,3	0,9	0,3	0,3	0,1	0,4	1,5
12	0,1	t	t	0,1	0,1	0,1	0,1	t
13	1,5	1,7	0,9	0,9	0,8	1,1	0,8	1,0
14	1,3	1,2	0,6	0,6	0,4	0,8	0,9	0,8
15	0,5	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4
16	2,7	3,2	1,5	1,4	1,2	1,8	1,4	2,3
17	5,7	7,1	2,9	2,4	1,8	2,8	2,9	3,5
18	0,7	0,9	1,1	1,3	1,1	0,8	1,2	0,8
19	1,5	1,8	0,6	0,7	2,3	0,6	0,8	0,8
20	0,1	t	t	0,1	t	t	0,1	t
21	0,8	0,8	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,1
22	0,1	t	t	0,1	0,1	0,6	0,3	0,6
23	t	0,9	0,3	0,3	0,2	0,2	0,5	0,4
24	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3
25	0,6	0,4	0,3	0,3	0,1	0,3	0,3	0,3
26	0,1	t	0,1	t	0,1	0,2	0,5	0,3
27	2,2	2,6	1,4	1,1	0,8	1,4	1,3	2,0

Tabla 39.1. Conclusión

28	1,2	1,5	0,5	0,6	0,5	t	0,4	0,3
29	0,3	0,1	0,1	0,4	0,2	t	0,3	0,2
30	0,2	1,2	0,3	0,7	0,5	t	0,6	0,3
31	0,5	0,2	0,1	0,2	0,2	t	0,1	0,1
32	1,0	0,5	0,3	0,5	0,5	0,1	0,2	0,2
33	0,1	t	0,2	0,4	0,5	0,4	0,6	0,5

Tabla 39.2. Composición de esencias de *Lavandula dentata* L.

Pico	subgrupo valenciano ( $\beta$ )								
	Alicante						Valencia	Castellón	
	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	9,6	13,2	11,5	10,8	9,9	9,0	8,7	11,3	9,8
2	0,8	1,4	1,1	1,3	1,2	1,1	1,3	1,2	1,5
3	27,6	42,4	38,8	36,0	33,5	30,0	28,6	39,7	34,6
4	0,6	1,6	1,4	1,1	1,3	1,2	1,0	1,7	1,3
5	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,5	0,4	0,3	0,2
6	0,9	1,3	1,3	1,2	1,2	3,4	2,8	1,4	1,2
7	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,7	0,2	0,3	0,3
8	0,4	0,5	0,2	0,6	0,2	0,4	0,4	0,4	0,5
9	0,6	0,1	0,2	0,2	0,9	1,1	1,0	t	0,1
10	2,6	0,7	0,5	1,3	3,3	1,3	3,3	0,8	1,2
11	7,1	2,2	10,5	2,0	3,1	3,7	3,5	2,4	2,1
12	t	0,1	t	0,2	0,4	0,4	0,3	0,1	0,3
13	1,9	1,2	1,7	2,7	3,6	2,3	3,1	1,6	2,9
14	1,7	1,4	1,1	2,9	1,3	1,6	1,8	1,9	3,4
15	0,2	0,3	0,4	0,6	0,5	0,5	0,5	0,2	0,6
16	3,5	2,7	3,2	5,0	4,3	4,3	5,4	3,6	5,2
17	8,2	5,8	6,4	9,8	7,5	8,0	9,3	7,3	11,2
18	0,3	0,1	0,2	0,2	0,6	0,5	0,3	0,3	0,4
19	1,5	0,9	0,8	1,6	1,6	1,7	1,7	1,1	2,0
20	0,1	0,1	t	t	0,2	t	t	0,1	t
21	0,5	0,4	0,4	0,6	0,8	0,8	0,8	0,5	0,4
22	0,6	1,3	1,0	1,9	1,3	1,4	1,5	1,7	2,1
23	1,1	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,3	0,5
24	0,8	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5
25	0,4	0,6	0,2	0,5	0,7	0,4	0,3	0,4	0,4
26	2,0	0,1	1,2	0,3	0,9	0,3	0,2	1,3	0,6
27	3,5	3,0	2,4	4,3	3,7	3,4	4,2	3,2	4,7

Tabla 39.2. Conclusión

28	0,4	0,3	0,3	0,3	1,0	1,0	0,4	0,2	0,3
29	0,5	0,1	0,3	0,2	0,4	0,5	0,2	0,3	0,2
30	1,3	0,5	0,4	0,4	0,8	1,3	0,7	0,3	0,4
31	0,4	0,2	0,1	0,1	0,4	0,3	0,2	t	t
32	0,8	0,5	0,2	0,4	0,8	0,8	0,5	0,2	0,1
33	1,5	t	1,3	0,6	1,0	1,0	0,4	0,9	1,0

#### 4.4. SECT. *PTEROSTOECHAS* GINGINS, Hist. Nat. Lav.: 158 (1826)

En 2.3.1, han quedado expuestos los caracteres botánicos de la sect. *Pterostoechas* Gingins. Según CHAYTOR (l.c.), esta sección agrupa 15 especies y variedades de éstas. De aquéllas, sólo *Lavandula multifida* L. vive en la Península Ibérica, principalmente, en España; en las Islas Canarias, se encuentran cuatro especies (*L. canariensis* Mill. (1768), *L. pinnata* L. (1780) -también, en la isla Madeira-, *L. foliosa* Christ (1888) y *L. minutolii* Bolle (1860); las restantes crecen ya en la isla Cabo Verde, ya en algún país de Africa continental, como Mauritania, Marruecos, Argelia, Túnez, Sahara Central, Alto Egipto, Sudán, Somalia, o Nigeria (antigua colonia de Francia); y en Italia (Calabria).

##### 4.4.1. *Lavandula multifida* L., Sp. Pl.: 572 (1753)

###### 4.4.1.1. Caracteres, corología, ecología y sintaxonomía

###### Caracteres botánicos

Sufrútice (Fig. 86), de 20-50 cm, de tallos prismáticos con costillas poco marcadas, simples o ramificados en la parte superior, grisáceo-tomentosos, particularmente, en la inferior, con pelos cortos y ramificados y otros muy largos, constituidos hasta por 10 células, bastante abundantes en los tallos jóvenes. Hojas de (5-)10-35 x 5-20 mm, ovadas o elípticas, bipinnatipartidas o pinnatisectas, con lóbulos oblongos generalmente o linear-oblongos, cano-tomentosas. Indumento foliar asimétrico (Fig. 3), hispido, corto o muy largo, constituido por pelos ramificados de ramas cortas, dicótomos, trifidos; y otros, glandulosos simples, más algunos ramificados. Pedúnculos muy largos, de (10-)15-17 x 4 mm, prismáticos grises, ligeramente vilosos y, más o menos, densamente tomentosos, y lanuginosos por debajo de las inflorescencias; ramificados a veces, con espicastro central y otros dos laterales, mostrando un par de brácteas en la base de la ramificación, y sendas brácteas pequeñas en las bases de los pedúnculos laterales. Espicastros sin coma, compactos, interrumpidos en ocasiones. Brácteas de algo menor longitud que la del cáliz o



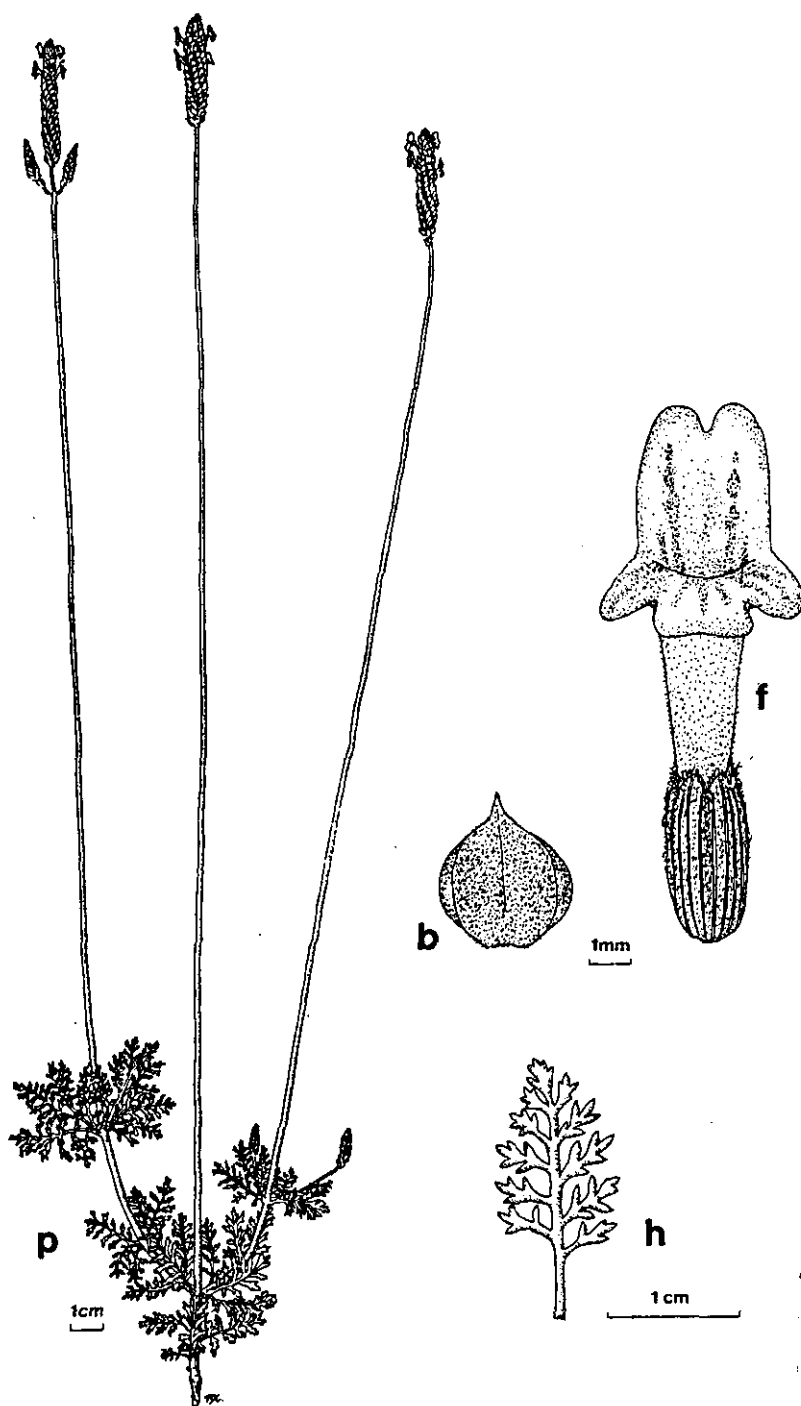


Fig. 86. *Lavandula multifida* L.: p, porte general (long., 10,7 cm); h, hoja; f, flor; b, bráctea (ALCARAZ ARIZA et al., 1989)

semejante a la de él, situadas en pares alternativos sobre el eje, más o menos verticales, ovado-elípticas, de base truncada, acuminadas y con típicos nervios de color marrón, de márgenes laterales con una porción membranosa que corresponde a la zona de superposición, y el resto de la bráctea, escarioso, brillante y glabro (Fig. 3). Bractéolas, ausentes. Cáliz de 4-5,5 mm de longitud, tubuloso y con base engrosada en la fructificación, más o menos, densamente tomentoso, violáceo, esencialmente en los márgenes y nervios, con pelos cortos o escasamente ramificados, con 15 nervios, bilabiado, con 5 dientes tricuspidados; el superior, mucho más largo, carece de diente apendiculado. Corola azul-violeta, de 7-12 mm, cuyo tubo es dos veces más largo que el cáliz, bilabiada, con lóbulos anchos, densamente pubescente en los dos tercios apicales. Estilo glabro, con estigma glanduloso, hendido, aplanado, violeta oscuro.  $2n = 22, 24$ . Núculas de 1,44 x 1 mm, obovado-elípticas, con el punto de inserción rebatido, reniforme, mostrando dos líneas convergentes hacia la base, con diminutas verrugas, pardo-purpúreas, con cutícula gelatinosa cuando se remojan. Florece en abril-junio (VALDES *et al.*, l.c.; CHAYTOR, l.c.; SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA, 1989; SUAREZ-CERVERA, 1986, 1987).

Dentro de la sect. *Pterostoechas*, *L. multifida* es diagnosticada, especialmente, por el indumento viloso largo del tallo, las brácteas y el cáliz, más o menos, grises tomentosos, y por la forma del espicastro (CHAYTOR, l.c.)

#### Subespecie e híbridos canarios y variedades africanas

La referida *L. canariensis* Mill. -que crece en Tenerife, Gran Canaria, Gomera y Palma- es afín a *L. multifida*, de la cual fué considerada subsp. *canariensis* (Mill.) Pitard *et* Proust (1908). Dice CHAYTOR que puede ser diferenciada de *L. multifida* por el indumento hispido fuerte o, más o menos, tomentoso, no gris viloso largo de los tallos, por la inflorescencia, muy ramificada, los espicastros delgados largos, coloreados de azul, pero no lanuginosos, y por los nervios prominentes, coloreados, de las brácteas.

Esta autora menciona asimismo híbridos de *L. canariensis* Mill. (*L. abrotanoides* Lam.) x *L. pinnata* L. f., a los que se han referido varios

autores. Crecen en Tenerife (Taganana y Barranco de Bufadero).

BELLAKHDAR *et al.* (1985) manifiestan que existe en Marruecos, bajo formas de tres variedades de *L. multifida*: var. *heterostricha* Sauv.; var. *pallescens* Maire y var. *intermedia* Ball. Sólo esta última es típica de este país.

En nuestras muestras, hemos encontrado individuos de dos tipos o formas: unos, con hojas basales y pedúnculos muy largos; otros, más ramificados, con pedúnculos más cortos y tallos foliados.

### Sinónimos

*L. pinnatifida* (L.) Webb (1838); pero dice CHAYTOR: "Yo no pude encontrar la *L. multifida* L., aunque WEBB cita a "Linn." como la autoridad", "sólo la planta recolectada en España y Portugal pudo haber sido *L. multifida*".

**Nombres comunes:** Alhucemilla, Aljumecilla, o ambos nombres con el epíteto inglesa, y Cantueso (E); Alfazema de fôlha recortada (P); Kohhila y Klila diel Amir (Marruecos, el segundo nombre, en la región de Marraqués).

### Usos medicinales de *L. multifida* y sus variedades marroquíes

En la provincia de Málaga, la medicina popular la emplea -con el nombre de Alhucemilla- en cocimiento, como vermífuga (FONT QUER, 1962). En la de Granada, tiene aplicación para tratamiento de úlceras estomacales; con este fin, se recolecta en Carataunas (información propia).

DENIER *et al.* (1984) indican que las referidas variedades son empleadas popularmente como antiséptico: gastro-intestinal, en infusión o por ingesta del polvo de las plantas; pulmonar, en las formas de vahos o fumigaciones.

BELLAKHDAR *et al.* (1985) atribuyen esta actividad antiséptica al carvacrol y al alcanfor, que contienen.

### Corología, ecología y sintaxonomía

Según el Mapa 16, *L. multifida* -tipo de Linneo- se extiende por cotas bajas del SE de España, cercanas a la costa, de las provincias de Valencia, Alicante, Murcia, Almería, Granada, Málaga y Cádiz, internándose hasta

Almodovar (Córdoba), desembocadura del Guadiato. Crece también en zonas costeras de Portugal, en las provincias de Estremadura, Alentejo Litoral y Baixo Alentejo. El área de distribución incluye el sector corológico Valenciano meridional de la provincia corológica Catalano-Valenciano-Provenzal-Balear; los sectores Almeriense, Murciano y Alicanteño de la provincia corológica Murciano-Almeriense; el Malacitano-Almujareño-Gadoreño de la provincia corológica Bética; se introduce algo hacia el interior por los sectores Manchego de la provincia corológica Castellano-Maestrazgo e Hispalense de la provincia corológica Bética, aprovechando las cuencas de los ríos Segura y Guadalquivir, respectivamente. El área costera atlántica comprende los sectores corológicos Tagano-Sadense y Divisorio-Portugués de la provincia corológica Luso-Extremadureña (SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA, 1986b; PEREIRA COUTINHO, l.c.).

Crece en laderas y collados pedregosos o rocosos de tierra baja, en suelos sobre rocas volcánicas básicas calizas, y también, sobre rocas de silicatos, acompañando a *L. dentata* L. (as. 6.1.7) o a *L. stoechas* L., "indicadora de rocas de silicatos" (as. 6.2.3); a altitudes de 80-700 m.

Las variedades marroquíes, según DENIER et al. (1984), crecen en terrenos permeables esquistosos, limosos y calizos, huyen de la arcilla y la humedad alta, y llegan hasta los 1.200 m de altitud.

*L. multifida* es compañera, con más o menos frecuencia, en las as. 5.3.2, 5.3.3, 6.1.4, 6.1.7 y 6.2.3 (RIVAS-GODAY y RIVAS-MARTINEZ, 1967).

**5.3.2. Coridothymo-Phlomidetum almeriense Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967.** Matorral abierto, con abundantes caméfitos, sobre suelos calizos erosionados. Su área entre las provincias de Granada y Almería parece mostrar su óptimo en la zona térmica de la Alpujarra almeriense, entre Canjajar, Ugijar y Alcolea, y descendiendo por los ríos Mecina y Grande, en las faldas meridionales occidentales de la Sierra de Gador y los cerros de Adra y Dalias. *L. multifida* figura entre las 40, 42 y 44 especies de sendos inventarios de Berja, Dalias a Berja y Chein a Alcolea (Almería), estudiados por los autores de esta asociación. Estas estaciones se encuentran en las altitudes respectivas de 300, 350 y 700 m. Su cobertura, + a 1.1 (poco a bastante abundante).

**5.3.3. Phlomidi-Ulicetum canescentis Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967.** Matorral rico en fanerófitos, sobre suelos poco desarrollados. Esta as. es

endémica de las montañas de Cabo de Gata (Almería); representa la vegetación terminal en las zonas abruptas sobre rocas volcánicas básicas. *L. multifida* fué una de las 43 especies de uno de los 5 inventarios estudiados por los autores de esta asociación, recolectados en Cabo de Gata, a 350 m de altitud. Su cobertura, + (poco abundante).

**6.1.4. Bupleuro-Ononidetum speciosae Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967.** Vegetación fruticosa muy variada y rica de especies, con numerosos endemismos y especies de afinidades africanas, desde la Sierra Bermeja al Cabo de Gata. *L. multifida*, con cobertura +.2, fué una de las 42 especies de uno de los 6 inventarios estudiados por los autores de esta asociación. Corresponde a una localidad de Tolox a Yunquera, en la Serranía de Ronda (Málaga), a 400 m de altitud.

**6.1.7. Lavandulo dentatae-Genistetum retamoides Riv.-God. et Riv.-Mart. 1967.** Fué descrita en 4.3.1.1, por ser compañera, juntamente con *L. dentata*. *L. multifida* L. resultó con cobertura 2 en los 4 inventarios estudiados por los autores de esta asociación, correspondientes: dos a localidades de Maro, Cerro Gordo (Málaga); uno, de Almuñecar a Salobreña; el cuarto, de Cerros de Almuñecar (Granada). Altitudes, 150, 180, 100 y 120 m, respectivamente.

**6.2.3. Asperulo-Staehelinetum beticae Riv.-Mart. et Riv.-God. 1967.** Fué descrita en 4.2.1.1, por ser *L. stoechas* característica de esta asociación. *L. multifida* fué una de las 43 y 42 especies de dos de los 11 inventarios estudiados por los autores de esta asociación, con cobertura 1.2. Corresponden a sendas localidades de la Sierra del Agua, de Carratraca (Málaga), a altitudes de 600 y 700 m.

#### **4.4.1.2. Composición química de los aceites esenciales; quimiotipos**

##### **Datos bibliográficos**

Refiere FONT QUER (1962, 1982) que, cuando L'ÉCLUSE descubrió la Alhucemilla -así llamada por su semejanza con la Alhucema (*Lavandula latifolia* Medicus)-, en un collado inmediato a Málaga, dijo que "su olor es mucho más suave que el de la Lavanda, sobre todo, la llamada *spica* (*L. angustifolia* Miller), y no tan penetrante (...)" "Han pasado -dice FONT QUER- cerca de cuatrocientos años y

estamos poco más o menos lo mismo. Por lo menos, que sepamos, no se ha analizado químicamente esta planta".

Efectivamente, nada se conocía sobre la composición química de la esencia de *L. multifida* tipo de Linneo (sólo la ibérica), cuando iniciamos este estudio. De la composición de esencias de las variedades marroquíes, ha dado noticias un equipo de investigadores de Rabat, con dos Notas recientes (DENIER *et al.*, l.c. y BELLAKHDAR *et al.*, 1985), pero sin indicar a cual o cuales de las tres variedades corresponde cada una de las esencias analizadas por ellos.

Prescindimos de los datos analíticos de la primera Nota (1984) en la que comunican los de dos esencias -obtenidas con rendimiento de 0,02 % de planta seca-: una, de plantas de un arboreto de Oued Cherrat (Rabat), próximo al mar, y la otra, de la localidad de Imin Tanoute (Chichaoua), a 500 m de altitud. Lo hacemos, a la vista de los resultados de la segunda Nota y de los cromatogramas de aquélla, porque son incompletos (falta, sobre todo, el pico del  $\beta$ -bisaboleno, uno de los tres constituyentes principales); y porque también estudian en esta Nota sendas esencias de ambas localidades.

En la Nota de 1985, dan las composiciones de 10 esencias (colectivas) de sendas localidades:

	m. 1	m. 2	m. 3	m. 4	m. 5	m. 6	m. 7	m. 8	m. 9	m. 10
Origen	Oued Cherrat	Oued Yquem	Oulja	Oued Mellah	Essa-ouira	Moulay Bouchta	Ada-rouch	Aÿn Chkef	Khori-fla	Chicha-oua
Piso climático	bio-Sub- húmedo	Sub- húmedo	Sub- húmedo	Semi- árido	Semi- árido	Semi- árido	Semi- árido	Semi- árido	Semi- árido	Árido

Las plantas destiladas sólo dieron, de esencia, 0,02-0,04 % de plantas desecadas a la sombra; una destilación de inflorescencias dió 0,4-0,5 %.

En este segundo trabajo, fueron identificados 28 constituyentes, y cuantificados 8 más. Son principales: **carvacrol**, con 18,0-60,0 % (med., 41,0%) -mayor en 5 muestras-;  **$\beta$ -bisaboleno**, con 2,7-29,0 % (med., 15,9 %) -mayor en 8 muestras, y menor alto en una muestra-; **alcanfor**, con trazas-65,0 % (med., 12,0 %) -mayor en 5 muestras-;  **$\alpha$ -pineno**, med. 3,2 % -mayor en una muestra y

menor alto en otra-.

De los restantes, son notables: 1,8-cineol, con 3,0-6,4 % (med., 2,5 %); acetato de bornilo (med., 1,8 %); cariofileno (med., 1,6 %); mirtenol (med., 1,2 %); borneol (med., 1,1 %); eudesmol (med., 1,0 %); canfeno (med., 0,6 %); p-cimeno y  $\gamma$ -terpineno, ambos con igual concentración en cada muestra, con trazas-0,6 %.

De estos datos, deducen estos investigadores que "las diez muestras se reparten según dos quimiotipos principales:

- un quimiotipo carvacrol/ $\beta$ -bisaboleno, el más frecuente; (y)
- un quimiotipo carvacrol/alcanfor, encontrado principalmente en la estación de Chichaoua (zona árida del Sur marroquí)".

"Estos dos perfiles-tipo, sin embargo, existen también bajo formas intermedias y medianas en ciertas muestras, lo que nos permite suponer que nos hallamos, en efecto, frente a una única raza química carvacrol/alcanfor/ $\beta$ -bisaboleno que, según las condiciones del medio, se presenta bajo dos aspectos, dos ecotipos opuestos:

- un ecotipo carvacrol/ $\beta$ -bisaboleno; (y)
- un ecotipo carvacrol/alcanfor".

De las dos esencias estudiadas en 1984, habían llegado a la conclusión de que la composición de la esencia varía con el lugar de recolección de las plantas: "así, la cantidad de alcanfor crece cuando descendemos hacia el Sur y cuando aumenta la aridez del medio". "Este estudio comparativo, muy minucioso (de las 10 m.), nos permite confrontar la hipótesis que hemos avanzado (...), ligando la variación del alcanfor, dentro de la especie, con lo que se podría llamar un "factor de aridez", teniendo en cuenta, a la vez, el piso bioclimático, la naturaleza de los suelos, la altitud, la estación de recolección, los microclimas eventuales, etc." "Este fenómeno que hemos puesto en evidencia en otras especies de Labiadas (4.2.1.2), parece favorecer (...) la biosíntesis del alcanfor en las zonas áridas, en detrimento del carvacrol y del  $\beta$ -bisaboleno".

Disponemos también de otros datos inéditos sobre una muestra de esencia de Marruecos, facilitados por la Dra. M.C. GARCIA VALLEJO; resultaron **principales**: una cetona diterpénica (19,0 %),  $\beta$ -bisabolenol (7,9 %) y carvacrol (7,9 %); y **notables**: óxido de cariofileno (3,5 %), espatulenol (2,4 %), linalol (1,1 %),  $\delta$ -cadinol (0,9 %) y los alcoholes sesquiterpénicos A (0,7 %) y B (0,7 %), indicados en nuestras Tablas.

De nuestra *L. canariensis*, dicen BRETON FUNES y JAUDENES RUIZ DE ATAURI (1986), que no contiene aceite esencial (sólo estudian constituyentes no volátiles). *A priori*, no podemos admitirlo: el referido rendimiento mínimo no permite observar y recoger la esencia si la destilación no se realiza cuidadosamente, o como lo hemos hecho nosotros, por tratarse de pequeñas muestras de tan bajo rendimiento. Las plantas fueron recolectadas en San Marcos e Icod, de la isla de Tenerife.

#### **Muestras estudiadas**

La Tabla 40 (Mapa 32) indica la procedencia de las 29 muestras de plantas destiladas, las coordenadas UTM de las estaciones y los rendimientos de esencia obtenidos. Sólo 9 de ellas son individuales, según se indica en la Tabla 40. La humedad de las plantas ha producido generalmente una cierta alteración, que no creemos haya influido en la composición de la esencia. En las primeras destilaciones, el condensado bifásico fué extraído con éter etílico; en la mayoría, el destilado fué recogido sobre hexano para reducir al mínimo la solubilidad de la esencia en la fase acuosa.



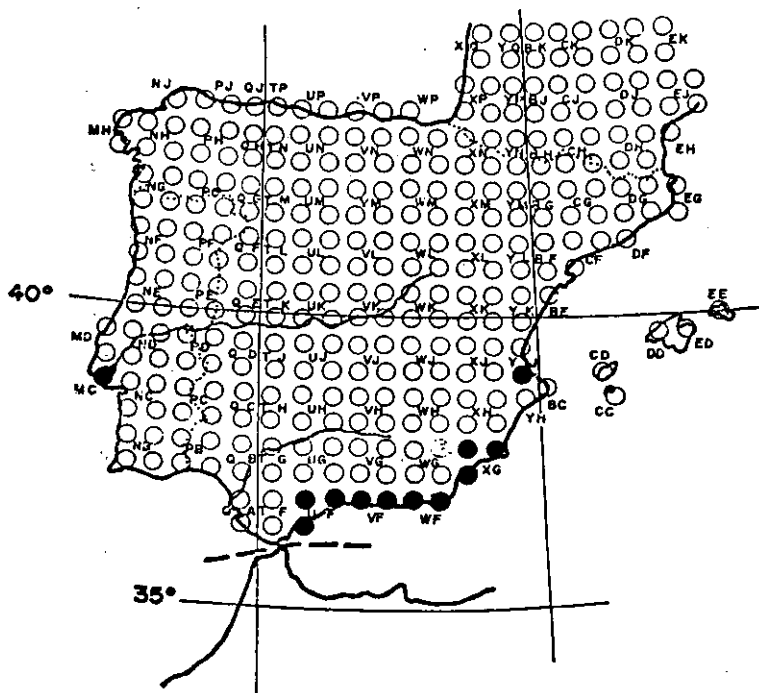
Tabla 40. Muestras estudiadas de *Lavandula multifida* L.

Muestra	Localidad	Coordenadas UTM	Fecha de recolección	Aceite Esencial Rdto. % (V/M)
<b>ESPAÑA</b>				
<b>ALMERIA</b>				
1i	Aguadulce	30SWF37	28-3-86	0,02
2c	El Ejido de Dalias	30SWF17	27-3-86	0,04
3c	Berja	30SWF07	27-3-86	0,04
4c	Guazamara	30SXG23	28-3-86	0,04
5i	Garrucha	30SXG02	27-3-86	0,04
6i	Carboneras	30SWF99	28-3-86	0,04
7c	Cabo de Gata	30SWF76	28-3-86	0,04
8c	Níjar	30SWF79	28-3-86	0,04
<b>GRANADA</b>				
9c	La Herradura	30SVF36	26-3-86	0,04
10i	Motril	30SVF56	27-3-86	0,04
11i	Orjiva	30SVF68	27-3-86	0,04
<b>MALAGA</b>				
12c	Alora	30SUF47	24-3-86	0,04
13c	Almogía	30SUF67	24-3-86	0,04
14c	Antequera	30SUF68	24-3-86	0,09
15c	Gibraltar	30SUF76	25-3-86	0,03
16c	Gibraltar	30SUF76	25-3-86	0,04
17c	Maro	30SVF26	26-3-86	0,04
18c	Maro	30SVF26	26-3-86	0,04
19c	Cala del Moral	30SUF86	26-3-86	0,04
20c	Alhaurín de la Torre	30SUF65	25-3-86	0,04
21c	Marbella	30SUF34	26-3-86	0,04

Tabla 40. Conclusión

MURCIA				
22c	Portman	30SXG96	29-3-86	0,04
23i	Pto. de Mazarrón	30SXG55	29-3-86	0,04
24i	Sierra de Carrascoy	30SXG48	29-3-86	0,04
25c	Las Casicas	30SXG34	29-3-86	0,04
26i	Sierra del Cantar	30SXG25	29-3-86	0,04
VALENCIA				
27i	Gandía	30SYJ41	27-3-88	0,02
28i	Gandía	30SYJ41	27-3-88	0,05
PORTUGAL				
ESTREMADURA				
29c	Sesimbra	29SMC84	27-4-87	-

c = muestra colectiva; i = muestra individual



Mapa 32. Muestras estudiadas de *Lavandula multifida* L. (M.I. GARCIA VALLEJO)

## Resultados analíticos y discusión

### Resultados

El **rendimiento medio** resultó **0,04 %** de planta parcialmente seca.

Las Tablas 42.1-42.3 muestran la composición de cada una de las 29 muestras de España y de una de Portugal. Se han cuantificado 37 constituyentes de cada muestra (Tabla 41), cuyas concentraciones suman 80,5-98,0 % (med., 87,5 %). Han sido identificados 32 de ellos, acompañados de una cetona monoterpénica y 2 alcoholes sesquiterpénicos sin identificar. Las estructuras de los constituyentes novedosos se reúnen en la Fig. 87.

Han resultado **mayores**:  $\beta$ -bisaboleno, con 8,1-37,1 % (med., 22,2 %) -en todas las m.-; carvacrol (acompañado de algo  $\alpha$ -bisabolol), con 4,9-50,9 % (med., 27,1 %) -en 28 m.-; alcanfor, con 0,2-19,2 % (med., 3,6 %) -en 4 m. y con 7,2 % en otra-; mirceno, con trazas-14,4 % (med., 3,0 %) -en 4 m.-; fenchona, con 0,3-10,1 % (med., 2,4 %) -en 2 m.-; óxido de  $\beta$ -cariofileno, 0,8-10,0 % (med., 3,4 %) -en una m.-; espatulenol, con 0,2-8,6 % (med., 2,1 %) -en una m.-; 1,8-cineol, con 0,1-11,4 % (med., 1,8 %) -en una m.-;  $\alpha$ -cadinol, con 0,0-8,6 % (med., 1,4 %); y  $\alpha$ -pineno, con trazas-8,7 % (med., 0,7 % -mayor en una m.-. Hay, pues, que considerar **fundamental y característico** al  $\beta$ -bisaboleno.

De los restantes, son notables: el **éter metílico de carvacrol** (acompañado de  $\beta$ -cariofileno), con 0,2-3,8 % (med., 1,5 %); linalol, con 0,5-5,5 % (med., 2,0 %); *n*-octanol, con 0,0-6,8 % (med., 1,3 %); *n*-decanol, con 0,0-3,3 % (med., 1,2); citronelol, con 0,0-3,3 % (med., 1,2 %), que aparece en esta especie; *p*-cimenol, con 0,0-2,4 % (med., 1,0 %). El  $\beta$ -pineno, con trazas-0,9 % (med., trazas %).

Los demás son **microconstituyentes**, a lo sumo: destacan 2 alcoholes sesquiterpénicos (A, B).

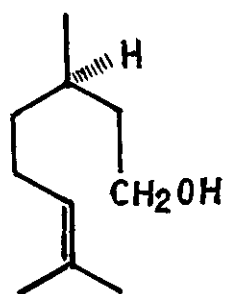
Tabla 41. Constituyentes de las esencias estudiadas de *Lavandula multifida* L.,  
ordenados en la secuencia de su elución de Carbowax 20M

Pico	Componente	Ir
1	$\alpha$ -Pineno (E18)	1017
2	$\beta$ -Pineno (E19)	1081
3	Sabineno (E15)	1093
4	Mirceno (E1)	1139
5	Limoneno (E9)	1201
6	1,8-Cineol (E8)	1211
7	$\gamma$ -Terpineno (E77)	1237
8	<i>p</i> -Cimeno (E44)	1259
9	Terpinoleno (E10)	1269
10	Fenchona (E28)	1388
11	Cetona	1442
12	Alcanfor (E24)	1507
13	Linalol (E4)	1547
14	<i>n</i> -Octanol	1557
15	$\beta$ -Cariofileno (E37)	1583
16		1588
17	Eter metílico de carvacrol (E79) + Terpinen-4-ol (E11)	1594
18	$\alpha$ -Humuleno (E34)	1654
19	$\alpha$ -Terpineol (E13)	1693
20	Borneol (E25)	1699
21	$\beta$ -Bisaboleno (E33)	1725
22		1732
23	Citronelol (E76)	1740
24	<i>n</i> -Decanol	1752
25	<i>p</i> -Cimen-8-ol (E45)	1845
26	Oxido de $\beta$ -cariofileno (E38)	1972
27	$\delta$ -Cadinol (E40)	2019
28	Canferenol (E64)	2042

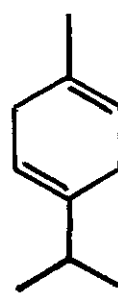
Tabla 41. Conclusión

30	Espatulenol (E43)	2117
31	Timol (E69)	2182
32	Carvacrol (E68) (+ $\alpha$ -bisabolol)	2210)
33	$\alpha$ -Cadinol (E39)	2230
34	Alcohol sesquiterpénico A	2265
35	Alcohol sesquiterpénico B	2302
36	Cariofilenol (E78)	2355
37		2393

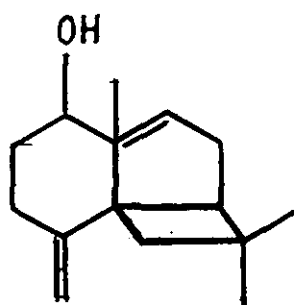
Fig. 87. Estructuras núm. 76 a 79, de constituyentes significativos o notables de esencias de *Lavandula multifida* L. (v. Fig. 6, 23 y 81)



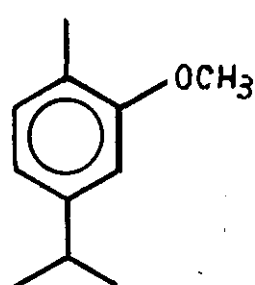
E76: Citronelol



E77:  $\gamma$ -Terpineno



E78: Cariofilenol



E79: Eter metílico del carvacrol

## Discusión

De estos datos, resulta el siguiente tipo químico medio de estas esencias, característico de las esencias de *L. multifida* ibérica (tipo Linneo):

### Tipo químico medio, carvacrol/ $\beta$ -bisaboleno

Son constituyentes característicos  $\beta$ -bisaboleno y carvacrol; el primero es fundamental (mayor en todas las esencias), y el carvacrol que no alcanza categoría de mayor en alguna de ellas, es principal en casi todas.

Es asimismo característico de *L. multifida* que el carvacrol no tiene aquí, como precursores, a  $\gamma$ -terpineno y *p*-cimeno (1.3): se forma a través de distinta vía biosintética que la ordinaria en gén. *Thymus* y gén. *Thymbra*.

Hemos visto que, en variedades marroquíes, también el  $\beta$ -bisaboleno deja de ser mayor.

El  $\beta$ -pineno que es mayor característico en *L. dentata*, sólo se encuentra aquí en trazas, de media.

Es destacable asimismo la presencia del citronelol, poco difundido en el reino vegetal (esencias de citronela y rosa), y hallado en la glándula perfumante de los cáimanes (CHAYTON, 1970).

Como base para el establecimiento de los táxones químicos subespecíficos (quimiotipos) de esta especie, encontramos las siguientes combinaciones de constituyentes mayores en las 28 muestras de esencias ibéricas:

#### Combinaciones binarias (en 17 muestras)

1. Carvacrol y  $\beta$ -bisaboleno ( $C_v > \beta B$ ),  
en las m.: 3c, 4c, 5i, 15c, 17c, 18c, 19c, 20c, 29i.
  - 1a. Idem, con alcanfor, menor, en m. 10c.
  - 1b. Idem, con mirceno, menor, en m. 28i.
  - 1c. Idem, con linalol, menor, en m. 6i.
  - 1d. Idem chf.  $\beta$ -bisaboleno ( $\beta B > C_v$ ), en las m.: 2c, 8c y 23i.
2.  $\beta$ -Bisaboleno y mirceno, con óxido de  $\beta$ -carlofileno (6,1 %),  
en m. 24i.

3.  $\beta$ -Bisaboleno y 1,8-cineol,  
en m. 25c, con carvacrol (7,2 %), fenchona (6,2 %) y  $\beta$ -cariofileno (6,2 %).

**Combinaciones ternarias (en 8 muestras)**

4.  $\beta$ -Bisaboleno, carvacrol y óxido de cariofileno (en esta secuencia),  
en m. 7c y 11i.
5. Carvacrol,  $\beta$ -bisaboleno y mirceno (en esta secuencia),  
en m. 26i y 27i.
- 5a. Idem ( $\beta B > C v > M$ ),  
en m. 13c.
6. Carvacrol, alcanfor y  $\beta$ -bisaboleno (en esta secuencia),  
en m. 16c.
- 6a.  $\beta$ -Bisaboleno, carvacrol y alcanfor (en esta secuencia),  
en m. 9c.
7.  $\beta$ -Bisaboleno, carvacrol y fenchona (en esta secuencia),  
en m. 21c.

Es indudable la existencia de la combinación ternaria 5, por tratarse de una muestra individual; las restantes pueden ser resultado de mezcla de la binaria normal  $\beta$ -bisaboleno + carvacrol con otra binaria de que formaría parte el tercer constituyente mayor.

**Combinaciones cuaternarias (en 4 muestras)**

8. Carvacrol, fenchona,  $\alpha$ -pineno y  $\beta$ -bisaboleno (en esta secuencia),  
en m. 1i. Combinación real, de muestra individual.
9. Carvacrol, alcanfor,  $\beta$ -bisaboleno y fenchona (en esta secuencia),  
en m. 22c. Al ser colectiva esta muestra, la esencia destilada de ella puede ser mezcla de los dos tipos de esencia 6 y 7; en este caso, no existiría el quimiotipo cuaternario correspondiente.
10.  $\beta$ -Bisaboleno, carvacrol,  $\beta$ -cariofileno y espatulenol (en esta secuencia),  
con mirceno menor, en m. 14c. Es aplicable la observación de 9.

11. Alcanfor, mirceno,  $\beta$ -bisaboleno y carvacrol (en esta secuencia),  
en m. 12c. Es aplicable la observación de 9.

**Nota:** Si observamos las Tablas 42.1-42.3, vemos que las muestras colectivas -de sólo 2-4 ejemplares- no corresponden a quimiotipos más complejos que los de las individuales. Ello nos permite formular, con alto grado de certidumbre, los siguientes quimiotipos; a la vez que demuestra, en general, la homogeneidad química de los ejemplares de cada una de nuestras muestras colectivas.

### Quimiotipos

#### Quimiotipos mixtos binarios (17 muestras)

1. Chtyp. carvacrol/ $\beta$ -bisaboleno ( $C_v > \beta B$ ) (Fig. 88);  
en 9 esencias, suman 45,0-70,1 % (med., 57,5 %).
- 1a. Chtyp. idem, chstyp. alcanfor;  
en una esencia, suman 69,2 % + 6,4 %.
- 1b. Chtyp. idem, chstyp. mirceno;  
en una esencia, suman 54,8 % + 7,2 %.
- 1c. Chtyp. idem, chstyp. linalol;  
en una esencia, suman 42,5 % + 5,5 %.
- 1d. Chtyp. idem chf.  $\beta$ -bisaboleno ( $\beta B > C_v$ );  
en 3 esencias, suman 46,2-59,9 % (med., 54,5 %).
2. Chtyp.  $\beta$ -bisaboleno/mirceno, chstyp. óxido de cariofileno (Fig. 89);  
en una esencia, suman 47,7 % + 6,1 %.
3. Chtyp.  $\beta$ -bisaboleno/1,8-cineol, chstyp. carvacrol/fenchona/ $\beta$ -cariofileno;  
en una esencia, suman 30,5 % + 7,2 % + 6,2 % 6,2 %. (Pensamos que esta muestra puede corresponder a una mezcla de individuos de quimiotipos binarios o/y alguna de quimiosubtipos).

#### Quimiotipos mixtos ternarios (?) (8 muestras)

4. Chtyp.  $\beta$ -bisaboleno/carvacrol/óxido de  $\beta$ -cariofileno (en esta secuencia);



en 2 esencias, suman 51,1 % y 57,4 %.

5. **Chtyp. carvacrol/ $\beta$ -bisaboleno/mirceno** (en esta secuencia);  
en 2 esencias de muestras individuales, suman 58,0 y 46,6 %.
- 5a. **Chtyp. idem chf.  $\beta$ -bisaboleno ( $\beta B > C_v > M$ )**;  
en una esencia, suman 58,0 %.
6. **Chtyp. carvacrol/alcanfor/ $\beta$ -bisaboleno** (en esta secuencia) (Fig. 90);  
en una esencia, suman 74,6 %.
- 6a. **Chtyp. idem chf.  $\beta$ -bisaboleno chsf. carvacrol ( $\beta B > C_v > A$ )**;  
en una esencia, suman 55,9 %.
7. **Chtyp.  $\beta$ -bisaboleno/carvacrol/fenchona** (en esta secuencia) (Fig. 91);  
en una esencia, suman 51,1 %.

#### Quimiotipos mixtos cuaternarios (?) (4 muestras)

8. **Chtyp. carvacrol/fenchona/ $\alpha$ -pineno/ $\beta$ -bisaboleno** (en esta secuencia);  
en una esencia, suman 65,7%.
9. **Chtyp. carvacrol/alcanfor/ $\beta$ -bisaboleno/fenchona** (en esta secuencia);  
en una esencia, suman 64,1 %.
10. **Chtyp.  $\beta$ -bisaboleno/carvacrol/ $\beta$ -cariofileno/espatulenol, chstyp. mirceno**  
(en esta secuencia); en una esencia, suman 52,4 % + 5,9 %.
11. **Chtyp. alcanfor/mirceno/ $\beta$ -bisaboleno/carvacrol** (en esta secuencia);  
en una esencia, suman 44,1 %.

**Nota:** El hecho de tratarse de muestras colectivas da inseguridad sobre los quimiotipos más complejos, ya que las diferentes esencias pueden corresponder a plantas de distintos quimiotipos menos complejos, mezcladas. Los binarios puros son formulados con certidumbre; los que van acompañados de **chstyp.**, son más dudosos. De los ternarios y cuaternarios, son también ciertos 4, 5 y 10, respectivamente.

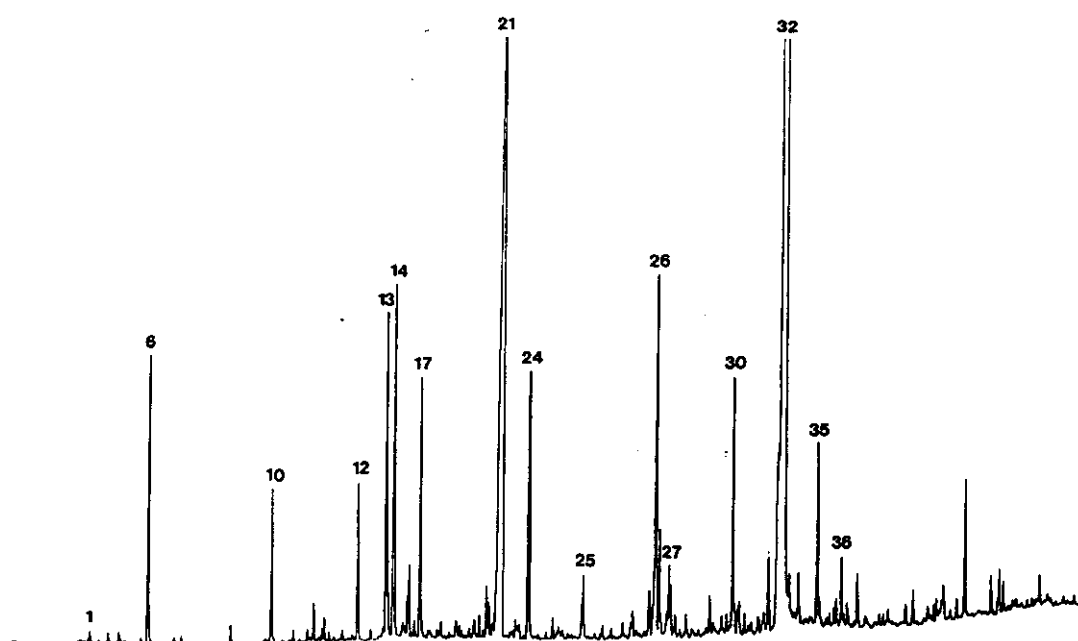


Fig. 88. Cromatograma de aceite esencial de *L. multifida* L., m. 20:  
chtyp. carvacrol/ $\beta$ -bisaboleno

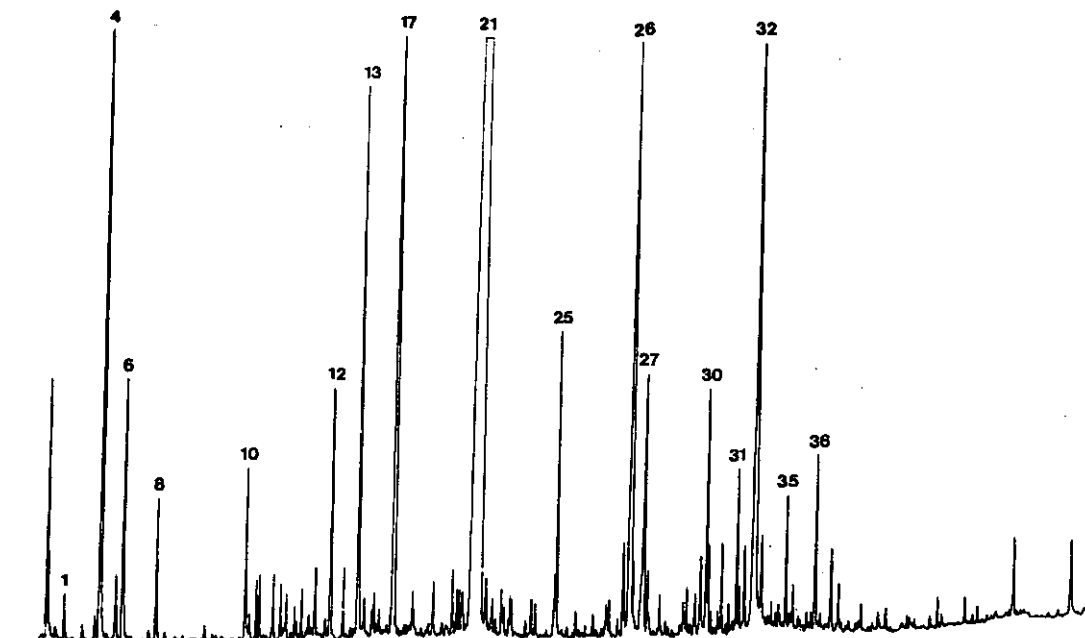


Fig. 89. Cromatograma de aceite esencial de *L. multifida* L., m. 24:  
chtyp.  $\beta$ -bisaboleno/mirceno, chstyp. óxido de cariofileno

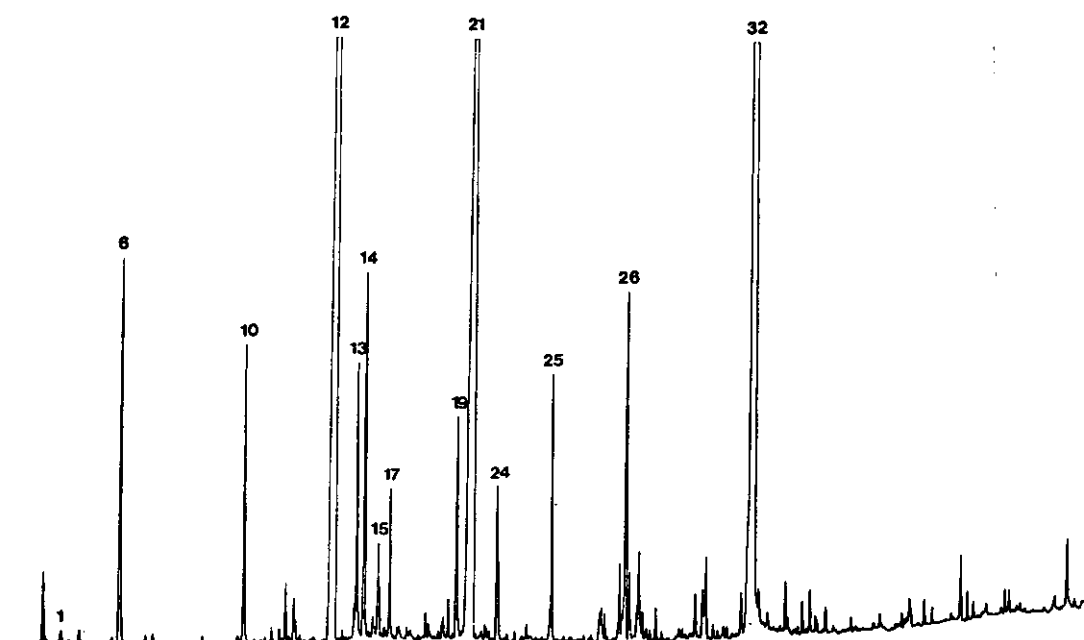


Fig. 90. Cromatograma de aceite esencial de *L. multifida* L., m. 16:  
chtyp. carvacrol/alcanfor/ $\beta$ -bisaboleno

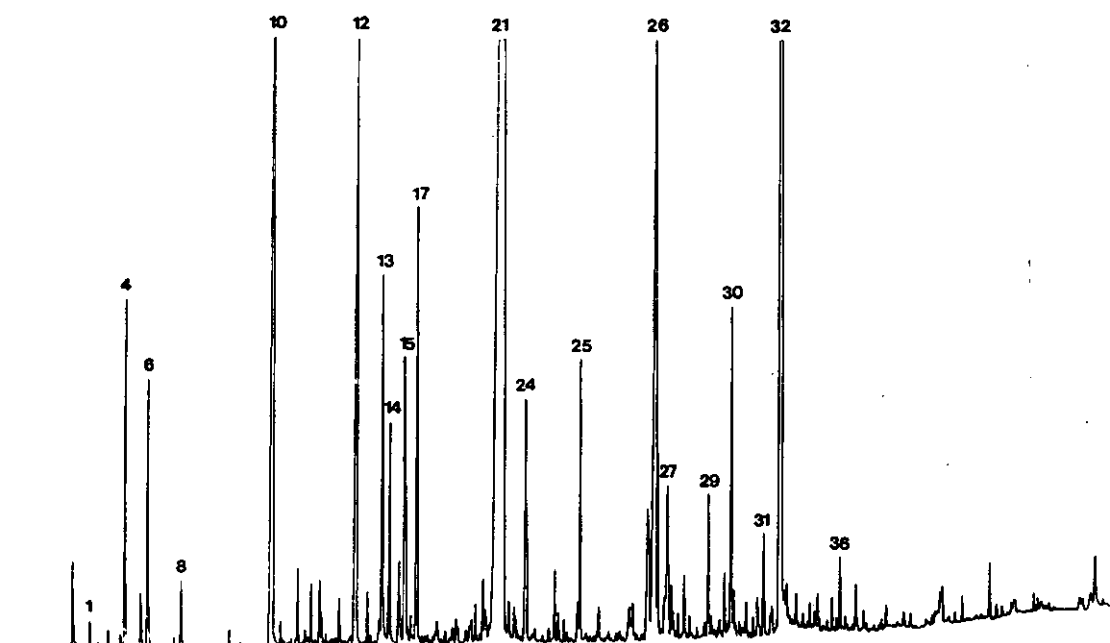


Fig. 91. Cromatograma de aceite esencial de *L. multifida* L., m. 21:  
chtyp.  $\beta$ -bisaboleno/carvacrol/fenchona

### Quimiotipos marroquíes

A la vista de la Tabla de composición de las 10 muestras de Marruecos -con la salvedad de que se trata de muestras colectivas de gran número de ejemplares, probablemente, pero no de muestras representativas (medias) de su estación-, y de los datos de GARCIA VALLEJO, deducimos la existencia, en este país, de los siguientes quimiotipos:

1. Chtyp. carvacrol/ $\beta$ -bisaboleno, por las m. 1, 3, 5 y 8.
- 1a. Chtyp. idem, chstyp.  $\alpha$ -pineno/ $\beta$ -bisaboleno, por la m. 2.
2. Chtyp. alcanfor/carvacrol, por la m. 10.
3. Chtyp. carvacrol/ $\beta$ -bisaboleno/alcanfor, por las m. 4, 6 y 7.
4. Chtyp. carvacrol/ $\beta$ -bisaboleno/ $\alpha$ -pineno, por la m. 9.
5. Chtyp. cetona diterpénica/carvacrol/ $\beta$ -bisaboleno.

BELLAKHDAR *et al.* (1.c.) sólo establecen los quimiotipos o "ecotipos" 1 y 2; otras esencias corresponderían a "formas intermedias o medianas (...) (de) una raza química carvacrol/alcanfor/ $\beta$ -bisaboleno que, según las condiciones del medio, se presenta en dos ecotipos opuestos". En nuestra opinión, el quimiotipo 3 puede ser como lo hemos formulado (terciario); pero tal esencia podría ser de muestra colectiva, y corresponder a una mezcla de los quimiotipos 1 y 2. El quimiotipo 4 puede ser así -lo más probable, ya que nuestra m. 1, individual, corresponde a un quimiotipo cuaternario, definido por estos tres terpenoides más  $\alpha$ -pineno-, o corresponde tal esencia a mezcla de 1 y de otro quimiotipo con  $\alpha$ -pineno, o a otro binario carvacrol/ $\alpha$ -pineno que no hemos encontrado en España.

En nuestra opinión, no se puede aceptar la sinonimia: quimiotipo = ecotipo, porque no podríamos explicar la concurrencia generalizada, en una estación, de varios quimiotipos diferentes que hasta llegan a un contacto físico. Corolario: la composición no depende de la ecología, sino del genoma del individuo. Por ello, es rechazable absolutamente que "las condiciones del medio" puedan determinar uno u otro "ecotipo" (quimiotipo binario) -de los dos que han establecido estos autores-, actuando sobre la "raza química carvacrol/alcanfor/ $\beta$ -bisaboleno" que atribuyen a *L. multifida*. Lo que sí puede

determinar la ecología, es que, en determinadas condiciones externas, lleguen a desaparecer, con el tiempo, ciertos quimiotipos, en favor de otros, como han debido ir siendo sustituidos los quimiotipos simples por los mixtos ("hibridoides"), más resistentes al medio; y que, efectivamente, en el Sur de Marruecos predominen los quimiotipos canforáceos. En Almería, nuestra región más árida, es mínimo el alcanfor, lo cual contradice la tesis de estos autores.

Digamos, por fin, que la m. 1, del arboreto de Rabat, no debe ser empleada para sacar esta conclusión, ya que desconocen o no indican la localidad de origen. Por otra parte, la muestra colectiva de cada localidad, tampoco es representativa de ésta, al no ser aparentemente muestra media.

El quimiotipo binario 2 no fué hallado en la Península; pero sí existe el terciario correspondiente a ambos terpenoides más  $\beta$ -bisaboleno. Faltan en estas muestras de Marruecos los quimiotipos definidos por  $\alpha$ -pineno, entre otros.

Resulta más rica en quimiotipos la *L. multifida* tipo (la ibérica) que, por ello, no se puede diferenciar químicamente de las variedades de Marruecos o, al menos, de aquéllas a que corresponden los ejemplares destilados. Debo añadir que también la cetona diterpénica ha sido encontrada recientemente por GARCIA VALLEJO en una muestra de la provincia de Murcia.

Tabla 42.1. Composición de esencias de *Lavandula multifida* L.

Pico	Almería								Granada		
	1i	2c	3c	4c	5i	6i	7c	8c	9c	10c	11i
1	8,7	0,1	t	t	t	0,1	t	t	t	0,2	t
2	0,1	t	t	0,1	t	t	t	t	t	t	t
3	1,5	t	t	t	t	t	t	t	0,0	t	0,0
4	2,3	0,2	t	t	t	t	t	0,2	0,1	1,2	t
5	1,7	t	t	t	t	t	t	t	t	0,1	t
6	0,5	0,4	1,2	4,3	5,4	2,2	1,2	4,4	1,4	0,4	0,4
7	0,1	t	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	t	0,0
8	2,9	0,1	t	t	t	t	t	0,1	0,1	0,3	t
9	1,2	t	0,0	0,0	t	t	t	t	t	0,4	0,0
10	9,0	0,8	0,9	1,7	0,9	1,0	1,0	3,3	0,7	0,4	0,5
11	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
12	0,2	0,5	1,5	1,5	0,8	0,8	0,7	0,5	10,6	6,4	4,7
13	0,9	2,1	3,5	2,5	3,6	5,5	2,2	2,5	1,9	2,6	1,1
14	6,8	1,4	1,2	0,9	1,4	1,4	0,6	0,9	4,5	1,7	0,3
15	1,1	0,9	1,0	3,8	1,5	1,6	0,9	1,0	1,7	0,8	2,4
16	t	0,2	0,1	0,2	t	0,3	0,2	0,1	0,5	0,3	0,2
17	1,1	5,2	3,6	2,1	4,8	2,3	3,0	2,6	5,4	2,8	3,6
18	0,0	0,3	0,3	0,8	0,9	1,0	0,4	0,3	0,7	0,1	0,3
19	0,3	0,4	0,6	1,0	0,6	0,6	0,3	0,3	0,4	0,3	0,6
20	0,0	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2	0,1	0,3
21	8,1	36,9	24,5	12,8	19,8	20,7	35,4	33,7	24,7	18,3	31,8
22	0,3	0,0	1,3	0,8	2,4	1,0	2,5	2,2	1,3	0,5	1,5
23	0,0	0,6	1,0	0,5	1,2	0,6	1,3	1,7	0,8	0,4	1,3
24	0,8	2,1	0,7	0,3	1,9	1,1	0,9	1,9	3,3	1,1	0,8
25	0,7	1,3	0,7	0,5	1,2	1,0	1,1	2,0	1,5	0,3	0,4
26	2,0	3,9	3,4	2,2	5,1	4,7	10,0	2,8	2,6	0,8	8,0
27	0,3	1,0	0,0	0,7	1,2	1,8	2,2	1,1	0,8	0,2	1,8
28	0,2	0,3	1,5	0,4	0,6	0,5	0,5	0,5	0,3	0,0	0,0
29	0,0	t	t	0,1	t	0,6	0,6	2,0	0,1	0,1	0,4

Tabla 42.1. Conclusión

30	0,2	2,4	3,5	1,2	1,4	3,1	3,8	1,9	1,3	0,6	7,1
31	0,5	0,8	0,8	0,5	0,6	1,8	1,8	1,6	0,7	0,3	1,6
32	39,9	23,0	31,7	45,5	25,2	21,8	12,0	12,0	20,6	50,9	11,3
33	0,4	1,3	1,5	1,5	1,4	2,0	0,9	1,3	0,8	1,0	1,5
34	0,1	0,6	0,5	0,9	0,9	1,6	0,3	0,6	0,4	0,3	0,2
35	0,2	1,0	1,0	0,5	0,5	1,3	1,2	1,1	0,5	0,2	1,4
36	0,1	0,8	0,9	0,7	0,7	1,8	1,4	0,8	0,8	0,3	1,5
37	t	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,1	0,1	0,4

i = m. individual; c = m. colectiva

Tabla 42.2. Composición de esencias de *Lavandula multifida* L.

Pico	Málaga									
	12c	13c	14c	15c	16c	17c	18c	19c	20c	21c
1	0,5	1,4	0,2	t	t	t	0,6	0,1	t	0,1
2	t	0,1	t	t	t	t	0,5	0,1	t	0,1
3	t	0,1	0,0	0,0	0,0	t	t	0,0	0,0	t
4	<b>12,1</b>	<b>11,8</b>	5,9	0,9	0,4	t	4,6	1,3	t	1,5
5	0,6	0,9	0,3	0,3	0,1	t	0,6	0,2	t	0,6
6	0,8	0,1	0,1	0,7	1,2	1,1	3,4	0,9	1,2	1,4
7	0,1	0,1	0,1	t	t	t	0,2	0,0	0,0	t
8	0,2	0,6	0,2	0,3	0,2	t	0,7	0,3	t	0,5
9	t	0,2	0,0	t	t	t	0,3	0,2	t	0,1
10	7,4	1,4	0,3	4,6	1,5	0,9	1,5	1,1	0,9	<b>8,7</b>
11	1,4	0,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,2	t	0,0	0,0
12	<b>12,6</b>	0,3	0,3	0,4	<b>19,2</b>	0,5	0,3	0,2	0,5	4,9
13	0,8	0,7	0,9	1,2	1,0	1,5	1,1	0,8	1,6	1,6
14	0,1	1,4	0,2	1,1	1,6	1,1	1,6	1,3	2,6	0,9
15	3,0	1,8	0,7	3,1	1,1	1,0	1,9	0,7	0,4	2,1
16	0,2	0,2	0,4	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1
17	4,2	3,9	<b>9,3</b>	0,9	1,4	1,9	3,6	3,1	3,3	5,5
18	0,2	0,3	1,1	0,2	0,1	0,3	0,3	0,1	0,3	0,1
19	0,7	0,1	0,9	0,3	1,0	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2
20	0,3	0,1	2,1	0,1	0,0	0,2	0,1	0,4	0,2	0,1
21	<b>11,3</b>	<b>26,6</b>	<b>20,5</b>	<b>26,4</b>	<b>11,3</b>	<b>26,9</b>	<b>25,1</b>	<b>26,6</b>	<b>12,0</b>	<b>24,7</b>
22	0,7	1,6	1,0	1,0	0,6	1,5	3,5	1,7	0,9	1,3
23	0,9	0,8	1,3	0,6	0,3	0,9	2,2	0,8	0,3	0,9
24	0,6	3,0	1,9	0,8	0,7	1,1	2,5	1,5	1,8	1,3
25	0,7	1,8	2,4	0,6	0,6	1,0	2,3	1,1	1,4	1,6
26	4,3	4,2	5,0	3,2	1,5	4,3	1,9	1,6	3,2	4,0
27	0,6	0,5	0,4	1,4	0,3	1,0	0,8	0,3	0,6	0,6
28	0,0	0,3	0,3	0,5	0,1	0,2	0,4	0,2	0,3	0,4
29	2,9	t	1,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2	0,5



Tabla 42.2. Conclusión

30	3,0	2,3	8,6	1,0	0,7	3,1	0,9	1,1	1,5	1,5
31	1,1	0,3	0,6	0,5	0,2	0,7	0,4	0,4	0,6	0,4
32	8,1	19,6	14,0	36,9	44,1	34,4	26,0	43,5	50,2	17,7
33	1,5	0,8	2,5	0,6	1,2	1,0	0,9	0,7	1,5	0,8
34	0,4	0,4	0,5	0,2	0,8	0,7	0,4	0,3	0,9	0,4
35	0,6	0,3	1,3	0,6	0,7	1,2	0,3	1,0	1,7	0,5
36	0,2	0,4	0,5	0,8	0,4	1,3	0,4	0,6	0,5	0,5
37	0,6	0,7	0,4	0,5	0,4	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4

i = m. individual; c = m. colectiva

Tabla 42.3. Composición de esencias de *Lavandula multifida* L.

Pico	Murcia					Valencia		PORTUGAL
	22c	23i	24i	25c	26i	27i	28i	29c
1	t	t	0,3	0,1	0,3	5,1	0,6	0,3
2	t	t	0,1	0,2	t	0,9	0,0	0,1
3	0,0	t	t	0,1	t	0,1	t	t
4	0,1	0,2	<b>14,4</b>	2,8	0,5	<b>10,0</b>	<b>7,2</b>	1,2
5	0,1	0,1	0,8	0,2	0,3	t	1,2	0,2
6	2,0	3,2	1,7	<b>11,4</b>	0,1	0,5	0,1	0,4
7	0,0	0,0	t	t	0,2	t	0,5	0,1
8	0,1	0,1	0,7	0,5	0,2	0,1	0,5	0,2
9	t	t	0,1	t	t	0,8	4,5	0,2
<b>10</b>	<b>10,1</b>	1,5	1,0	6,2	0,6	0,3	3,2	0,1
11	0,0	0,0	t	3,8	0,0	0,0	0,0	0,2
<b>12</b>	<b>18,1</b>	2,1	1,2	4,7	0,3	0,1	0,1	0,4
13	1,8	4,1	2,5	3,4	4,6	0,8	0,5	0,7
14	0,7	1,8	0,6	0,7	0,0	0,5	0,6	0,7
15	1,9	1,6	0,6	2,9	0,9	0,9	2,0	0,2
16	0,1	0,2	0,5	0,0	0,0	0,0	t	0,0
17	1,6	1,9	4,9	6,2	0,2	0,6	0,9	2,7
18	0,4	0,7	0,2	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,4	0,4	0,2	0,4	0,9	0,4	0,0	0,8
20	0,2	0,2	0,1	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0
<b>21</b>	<b>13,0</b>	<b>37,1</b>	<b>33,3</b>	<b>19,1</b>	<b>9,8</b>	<b>14,2</b>	<b>20,5</b>	<b>17,5</b>
22	0,4	1,5	1,0	0,8	0,0	0,0	0,0	1,5
23	0,4	0,8	0,7	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,8	1,6	0,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,4
25	0,4	1,6	0,7	0,4	0,3	0,0	0,6	0,3
<b>26</b>	<b>5,7</b>	<b>3,6</b>	<b>6,1</b>	<b>3,2</b>	<b>5,8</b>	<b>2,7</b>	<b>1,4</b>	<b>2,8</b>
27	1,0	1,1	1,6	0,8	1,4	1,4	0,4	0,3
28	0,3	0,4	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0,8	0,2	0,2	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabla 42.3. Conclusión

30	0,6	1,3	1,7	1,5	2,1	1,4	1,0	3,7
31	1,6	0,4	1,0	0,7	0,6	0,0	0,5	0,0
32	22,9	20,0	4,9	7,2	15,8	22,4	34,3	32,2
33	0,6	0,8	0,9	0,7	0,0	0,8	0,0	0,7
34	0,6	0,7	0,4	0,9	0,0	0,0	0,0	0,3
35	0,5	0,3	1,0	0,5	0,7	0,0	0,5	0,1
36	1,1	0,7	1,0	0,5	0,9	0,0	0,0	0,0
37	0,2	0,2	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0

i = m. individual; c = m. colectiva



### III. CONCLUSIONES

#### 5. CONCLUSIONES SOBRE LA QUIMIOTAXONOMIA DEL GENERO *LAVANDULA* L. EN LA PENINSULA IBERICA

La actual Taxonomía del género *Lavandula* L., en la Península Ibérica, admite once táxones con categoría de especie o subespecie, agrupados en cuatro secciones, y han sido descritos cuatro híbridos. Las conclusiones a que llegamos en esta investigación, ensayo de su Quimiotaxonomía, justifican estos táxones, las secciones y la naturaleza híbrida de los últimos. Aporta, además, otras conclusiones con ciertas precisiones y novedades que nos han permitido establecer: (1) **subgrupos de especies de mayor afinidad química**, en sect. *Stoechas* y sect. *Lavandula*, al nivel taxonómico de subsecciones; (2) dos **subgrupos** de individuos, a nivel de subespecie, en *L. dentata* L.; (3) descubrir el origen hibridógeno de *L. pyrenaica* DC. y, que le corresponde categoría de especie; (4) descubrir nuevos híbridos en muestras de apariencia específica, debido a la dominancia de los caracteres de uno de sus parentales, que enmascaran los del otro, si bien suelen presentar mayor desarrollo, mientras son dominantes los caracteres químicos de este último; y (5), sobre todo, conocer la **existencia de táxones químicos subespecíficos** (*chemotypi*, **quimiotipos**) o, en los híbridos, *nothochemotypi* (**notoquimiotipos**), expresión de un **real polimorfismo químico**, mayor o menor, en todos los táxones del género *Lavandula* L. en la Península Ibérica. **Todas las especies ibéricas son politípicas**, particularmente, las del "subgrupo" *Stoechas* tipo y *L. multifida*.

Cada individuo ha demostrado poseer uno a cinco caracteres dominantes (sistemas enzimáticos), generadores de **sendos constituyentes o familias de constituyentes mayores** o principales de las respectivas esencias. La concentración de cada uno de estos constituyentes principales (**mayores**) depende del número de los referidos caracteres químicos del individuo y de la dominancia relativa de ellos. Nuestros resultados y los bibliográficos nos han

permitido definir como **mayor** a todo constituyente con concentración mínima de ca. 8 % de la esencia. Consideramos individuos de **quimiotipo simple** a los que biosintetizan esencias con un único constituyente (o familia de constituyentes) **mayor**, v.g., 1,8-cineol (*L. latifolia* Medicus), o linalol chf. acetato de linalilo, con menos linalol que acetato (*L. angustifolia* Miller *typus*), o alcanfor (*L. lanata* Boiss); **mixtos**, si sintetizan dos o más constituyentes **mayores**, v.g., linalol y alcanfor chf. borneol (*L. pyrenaica* DC.), **binario**. Cada quimiotipo recibe un nombre, dado por sus constituyentes **mayores**, v.g. chtyp. 1,8-cineol, chtyp. linalol/alcanfor chf. borneol, citados en la secuencia de las concentraciones decrecientes.

Con las **quimioformas** (de los quimiotipos), indicamos distintas secuencias en las concentraciones de sus constituyentes mayores; o en las concentraciones de los miembros de una familia.

**5.1. Quimiotaxonomía de la sect. *Lavandula* L.; subdivisión de secciones, especies y quimiotipos; híbridos**

**5.1.1. Especie *typus* de sect. *Lavandula* L.**

*Lavandula angustifolia* Miller (*typus*)

**5.1.2. Subgrupo *Latifolia* (hispánico)**

*Lavandula pyrenaica* DC.

*Lavandula latifolia* Medicus

*lavandula lanata* Boiss.

*Lavandula x leptostachya* Pau

*Lavandula x losae* Riv.-God. ex Sánchez Gómez, Alcaraz & M.I. García Vallejo

**5.1.1.1. *L. angustifolia* (*typus*); caracteres químicos**

**Chtyp. linalol chf. acetato de linalilo (único)**

Esta especie es homogénea químicamente, porque no se conocen de ella táxones químicos subespecíficos (quimiotipos). Su único carácter principal o dominante que designamos con el nombre de este quimiotipo, se manifiesta en la esencia biosintetizando solamente un terpenoide fundamental, el linalol, con una característica añadida -que no se vuelve a encontrar en la Sección ni en el Género- la de acetilarlo, más o menos, al 50 %. Así que sus esencias, con dos constituyentes mayores, son del

**Tipo químico, acetato de linalilo > linalol**

Otra característica de esta especie, denominada "Lavanda Verdadera", es la ausencia práctica de otros caracteres que son más o menos principales y característicos de las especies del subgrupo *Latifolia*, lo que explica la falta de los correspondientes terpenoides mayores en las esencias: **alcanfor**

(máx., 0,6 %), 1,8-cineol (máx., 1,5 %), lavandulol (máx., 0,30 %) y borneol.

Cualesquiera otras esencias, atribuidas a "Lavandas", con mayores concentraciones de estos cinco terpenoides, proceden de Lavandas "aspiquées" (Aspic es nombre común francés de *L. latifolia*), esto es, plantas de origen híbrido, más o menos, lejano, productos de cruzamientos posteriores, "en retorno", del híbrido con el parental madre (*L. angustifolia*); la semejanza con la Lavanda Verdadera se acrecienta con el tiempo.

#### 5.1.2.1. Quimiotipos de *L. pyrenaica* DC.

En 23 muestras, hemos hallado 4 quimiotipos: 2 binarios y 2 ternarios. Es especie homogénea.

Chtyp. linalol/alcanfor chf. borneol (general)

Chtyp. alcanfor chf. borneol/óxido de cariofileno (raro)

Chtyp. linalol/alcanfor chf. borneol/óxido de cariofileno (raro)

Chtyp. linalol/alcanfor chf. borneol/T-cadinol (raro)

#### 5.1.2.2. Quimiotipos de *L. latifolia* Medicus

En 65 muestras, hemos encontrado 6 quimiotipos, con algunas quimioformas y quimiosubtipos: uno simple (3 m.), 3 binarios (27 m.), uno ternario (34 m.) y uno cuaternario.

Chtyp. 1,8-cineol (escaso)

Chtyp. 1,8-cineol/alcanfor (frecuente)

Chtyp. 1,8-cineol/alcanfor/linalol (general)

Chtyp. 1,8-cineol/alcanfor/linalol/ $\alpha$ -bisabolol,  
chf. alcanfor (alcanfor > 1,8-cineol) (escaso)



#### 5.1.2.3. Quimiotipos de *L. lanata* Boiss.

Las 16 muestras corresponden a 8 quimiotipos, con algunos quimiosubtipos: uno simple, 4 binarios y 3 ternarios.

**Chtyp. alcanfor** (escaso)

**Chtyp. alcanfor/lavandulol** (frecuente)

**Chtyp. alcanfor/linalol** (no frecuente)

**Chtyp. alcanfor/1,8-cineol** (más bien escaso)

**Chtyp. alcanfor/octan-3-ona** (escaso)

**Chtyp. alcanfor/lavandulol/linalol** (no frecuente)

**Chtyp. alcanfor/lavandulol/1,8-cineol** (no frecuente)

**Chtyp. alcanfor/lavandulol/octan-3-ona, chstyp. 1,8-cineol** (escaso)

#### 5.1.2.4. Conclusiones sobre subgrupo *Latifolia*

- i. Distingue a *L. pyrenaica* un carácter mixto, binario, cuyos componentes son el general del subgrupo, el **chtyp. linalol**, y el específico de *L. pyrenaica*, el **chtyp. alcanfor chf. borneol**. El linalol no es acetilado en los táxones de este subgrupo. El alcanfor va acompañado por el borneol, su precursor y miembro principal de esta familia. Es especie homogénea.

Es característico de sus esencias colectivas el

**Tipo químico medio, linalol/>borneol>alcanfor**

- ii. Es característico de *L. latifolia*, y dominante en los quimiotipos mixtos, el carácter de **chtyp. 1,8-cineol**. En los mixtos, le acompaña el carácter componente secundario del **chtyp. alcanfor**, propiamente dicho, esto es, sin borneol (med., 1,6 %). Los quimiotipos ternarios poseen, además, el carácter de **chtyp. linalol**, general de esta subsección.

Es característico de las esencias colectivas el

**Tipo químico medio, 1,8-cineol/alcanfor/linalol**

- iii. En *L. lanata*, es constante el carácter de chtyp. alcanfor: único, en el escaso quimiotipo simple. En los quimiotipos binarios, es componente secundario, general y característico el carácter de chtyp. lavandulol (sin acetato de lavandulilo); sustituido, pocas veces, por otro carácter secundario específico, el de chtyp. octan-3-ona; o por el de chtyp. 1,8-cineol. En los quimiotipos más complejos, son constantes los tres caracteres de sendos quimiotipos alcanfor, lavandulol y octan-3-ona, en esta secuencia, siendo notable, pero más débil, el carácter de chstyp. linalol y/o el de chstyp. 1,8-cineol.

Es característico de las esencias colectivas el

**Tipo químico medio, alcanfor/lavandulol, subtipo linalol/1,8-cineol**

- iv. Las tres especies y subgrupo *Latifolia* que las agrupa, tienen el carácter común de chtyp. linalol (sin acetato de linalilo). *L. latifolia* y *L. lanata* tienen en común el carácter de chtyp. 1,8-cineol, dominante en *L. latifolia* y débil, en *L. lanata*, más el carácter de chtyp. alcanfor, dominante en esta última; y las distingue de *L. pyrenaica*, en cuanto que, en esta especie, adopta la chf. borneol. *L. lanata* posee, además, dos caracteres típicos: el de chtyp. lavandulol, principal secundario y el de chtyp. octan-3-ona, terciario.
- v. **Categoría de especie para *L. pyrenaica*.** - Entendemos que no hay razón para que se le considere subespecie de *L. angustifolia* porque, si bien sus caracteres botánicos diferenciales específicos, son considerados poco importantes, sus caracteres químicos, como hemos visto, son completamente diferentes del que define a *L. angustifolia*: el carácter biosintetizador de borneol > alcanfor falta en esta última, la cual, posee, en cambio, un carácter generador de acetato de linalilo, que falta en *L. pyrenaica*. Por otro lado, las semejanzas químicas (Tabla 13) con *L. latifolia*, compensan las visibles semejanzas morfológicas con *L. angustifolia*.
- vi. Estas semejanzas de *L. pyrenaica*: morfológicas, por un lado, con *L. angustifolia* y químicas, por otro, con *L. latifolia*, al ser dependientes

de su genoma, en nuestra opinión, fundamentan sólidamente la tesis de su origen hibridógeno, por cruzamiento, de ambos ancestros. Probables mutaciones experimentadas a través del tiempo, han consolidado a esta especie, con caracteres propios.

Se le debe restituir, por consiguiente, el nombre que le asignó, como especie, De Candolle: *Lavandula pyrenaica* DC.

vii. Quedan, pues, justificados químicamente los tres táxones actuales, con categoría de especie los tres, agrupados en el subgrupo *Latifolia* hispánico; y demostrado, a nuestro juicio, el origen hibridógeno de *L. pyrenaica*, por cruzamiento lejano de *L. angustifolia* con *L. latifolia*, las cuales conviven en la región francesa de los Pirineos Orientales.

#### 5.1.2.5. *L. x leptostachya* Pau

= *L. latifolia* x *L. pyrenaica*

#### Notoquimiotipos:

Nothochtyp. linalol/>alcanfor/1,8-cineol (general)

Nothochtyp. alcanfor/1,8-cineol, nothochstyp. linalol (escaso)

#### Tipo químico de la esencia colectiva:

Tipo químico medio, linalol/>alcanfor/1,8-cineol

#### Conclusiones:

- i. La naturaleza híbrida y los parentales son confirmados por los caracteres químicos.
- ii. Este híbrido, de porte mayor que el medio de *L. pyrenaica*, y muy semejante a este parental, en cuyas poblaciones convive, tiene caracteres químicos extraordinariamente semejantes a los de *L. latifolia*: (1) carácter componente de chtyp. alcanfor puro (borneol, med. de 2,6 %); (2)

carácter componente de **chtyp.** 1,8-cineol (dominante en *L. latifolia* y, prácticamente, ausente en *L. pyrenaica*); (3) **borneol**, microconstituyente.

iii. El carácter dominante es el de **chtyp.** linalol -común a ambos parentales-. Esta dominancia es consecuencia, por una parte, de la herencia de *L. pyrenaica*, donde es principal, y, por otra, de la potenciación en un 34 %, experimentada por la hibridación.

iv. Entendemos que esta mayor semejanza química con *L. latifolia* debería ser indicada en la denominación del híbrido, como sigue:

*Lavandula x leptostachya* chf. *latifolia*

v. Estimamos que la esencia de *L. x leptostachya*, que se obtiene con rendimiento semejante al del Espliego (*L. latifolia*), por ser del mismo tipo y mejor calidad, podría sustituir con ventaja a la de éste en el mercado. Su explotación, lógicamente, requeriría el establecimiento de cultivos del híbrido que sustituirían a los de *L. latifolia*. La calidad es función de la concentración mayor del linalol y menor del alcanfor, con contenidos intermedios de 1,8-cineol. Como se destilan, casi exclusivamente, los espicastos, sin las hojas que contienen esencia con altas concentraciones de alcanfor y 1,8-cineol (Tabla 9), el linalol -potenciado en la hibridación- aumentaría aún más. La dominancia de los caracteres de su parental *L. latifolia* produce también la práctica eliminación del borneol que caracteriza a *L. pyrenaica*.

5.1.2.6. *L. x losae* Riv.-God. ex Sánchez-Gómez, Alcaraz et García-Vallejo  
= *L. latifolia* x *L. lanata*

**Notoquimiotipos:**

**Nothochtyp.** alcanfor/linalol/1,8-cineol (frecuente)

**Nothochtyp.** alcanfor/linalol/1,8-cineol/>lavandulol (escaso)

**Tipo químico de la esencia colectiva:**

**Tipo químico medio, alcanfor/linalol/1,8-cineol, subtipo lavandulol**

**Conclusiones:**

- i. La naturaleza híbrida y los parentales son confirmados por los caracteres químicos.
- ii. Los parentales transmiten sus caracteres químicos a *L. x losae* según la respectiva dominancia de ellos. El lavandulol es herencia exclusiva de *L. lanata*. El 1,8-cineol es herencia, principalmente, de *L. latifolia*, en la cual es dominante. El alcanfor es principal, porque lo es asimismo en *L. lanata* y, principal secundario en *L. latifolia*.
- iii. La potenciación del linalol, observada en *L. x leptostachya* (5.1.5), es aquí extraordinaria, ya que su concentración en la esencia de *L. x losae* duplica a cada una de las que corresponden a los parentales, aproximadamente iguales. El carácter de **chtyp.** linalol (puro), como característico de la subsect. *Latifolia*, es dominante, y se potencia en los cruzamientos entre especies miembros.

**Conclusión final sobre el subgrupo *Latifolia***

La estrecha semejanza química de *L. latifolia* y *L. lanata* (iv) y el hecho de ser considerada *L. latifolia* presunto parental de *L. pyrenaica* y parental de los dos híbridos, ponen en evidencia el predominante carácter químico de *L. latifolia* en este subgrupo, al cual da nombre, por esta razón.

**5.2. Quimiotaxonomía de la sect. *Stoechas*: subgrupos químicos, especies, subespecie, variedad y quimiotipos; híbridos**

**5.2.1. Subgrupo *Stoechas*, de máxima afinidad química (*typus*)**

**Taxones**

*Lavandula stoechas* L.

*Lavandula pedunculata* Cav.

*Lavandula pedunculata* Cav. subsp. *sampaioana* (Rozeira) Franco  
(*L. sampaioana* (Rozeira) Riv.-Mart., Díaz et Fernández-González)

*Lavandula pedunculata* Cav. subsp. *sampaioana* (Rozeira) Franco  
var. *lusitanica* Chaytor (prov.)

(*L. sampaioana* (Rozeira) subsp. *lusitanica* (Chaytor) Riv.-Mart.,  
Díaz et Fernández-González)

**5.2.1.1. Quimiotipos de *L. stoechas* L.**

En 26 muestras, hemos encontrado 9 quimiotipos, con varias quimioformas y subquimiotipos: uno simple (3 m.), 5 binarios (16 m.), 2 ternarios (6 m.), y uno cuaternario (1 m.). Prescindimos de la m. 8 que tiene origen híbrido, en nuestra opinión.

**Chtyp. fenchona** (raro).

**Chtyp. fenchona/alcanfor**; y la chf. alcanfor ( $A > F$ ) (frecuente).

**Chtyp. fenchona/1,8-cineol**; y la chf. 1,8-cineol ( $C > F$ ) (no escaso).

**Chtyp. fenchona/ $\alpha$ -pineno** (raro).

**Chtyp. fenchona/mirtenol** chf. acetato de mirtenilo (acetato > mirtenol)  
(escaso).

**Chtyp. 1,8-cineol/mirtenol** chf. acetato de mirtenilo (escaso).

**Chtyp. fenchona/alcanfor/1,8-cineol**; y las chf.:  $F > C > A$  y  $A > F > C$ .  
(general).

**Chtyp. fenchona/1,8-cineol/mirtenol chf. acetato de mirtenilo (raro).**

**Chtyp. mirtenol chf. acetato de mirtenilo/1,8-cineol/alcanfor/fenchona (escaso).**

A una esencia colectiva de estas muestras, le correspondería el tipo químico medio siguiente que caracteriza a *L. stoechas* L.:

**Tipo químico medio, fenchona/alcanfor/>1,8-cineol**

Estos tres constituyentes principales de esta especie, tienen las respectivas concentraciones medias siguientes: 37,0 %, 34,5 % y 10,9 %. Resulta, pues, ligeramente dominante el "peso" medio de la fenchona.

Las frecuencias en que aparecen, como dominantes, en las muestras estudiadas los respectivos caracteres **chtyp. fenchona**, **chtyp. alcanfor** y **chtyp. 1,8-cineol** -específicos del subgrupo *Stoechas typus*-, son: 55,6 %, 25,9 % y 7,4 %.

Es carácter específico de *L. stoechas* el **chtyp. mirtenol chf. acetato de mirtenilo**, dominante sólo en una m. (frec., 3,7 %); principal secundario, en 3 m. (frec., 11,1 %) y terciario en una m. (frec., 3,7 %).

El "peso" o concentración media del  $\alpha$ -pineno no alcanza rango de mayor, lo cual la diferencia en esta subsección.

**5.2.1.2. Quimiotipos de *L. pedunculata* Cav.**

En las 42 muestras estudiadas, hemos encontrado 16 quimiotipos, con quimioformas y quimiosubtipos: 3 binarios (4 m.), 6 ternarios (19 m.), 6 cuaternarios (16 m.) y 2 quinquenarios (3 m.). No hemos hallado ningún quimiotipo simple.

**Chtyp. fenchona/alcanfor (raro).**

**Chtyp. fenchona/ $\beta$ -pineno (raro).**

**Chtyp. 1,8-cineol/alcanfor (raro).**

**Chtyp. fenchona/alcanfor/1,8-cineol**; y las **chf.**:  $F > C > A$ ,  $A > F > C$ ,  
 $A > C > F$  y  $C > F > A$  (general).  
**Chtyp. fenchona/1,8-cineol/linalol** (raro).  
**Chtyp. fenchona/alcanfor/α-pineno**; y las **chf.**:  $F > P\alpha > A$ ,  $A > F > P\alpha$  y  
 $A > P\alpha > F$  (no escaso).  
**Chtyp. alcanfor/1,8-cineol/α-pineno**; y la **chf.**:  $A > P\alpha > C$  (escaso).  
**Chtyp. fenchona/α-pineno/β-pineno** (raro).  
**Chtyp. 1,8-cineol/β-pineno/α-pineno** (raro).

**Chtyp. fenchona/alcanfor/1,8-cineol/α-pineno** (general).  
**Chtyp. 1,8-cineol/α-pineno/car-3-eno/alcanfor** (raro).  
**Chtyp. α-pineno/1,8-cineol/alcanfor/linalol** (raro).  
**Chtyp. β-pineno/fenchona/α-pineno/1,8-cineol** (raro).  
**Chtyp. β-pineno/α-pineno/1,8-cineol/alcanfor** (raro).

**Chtyp. fenchona/1,8-cineol/car-3-eno/alcanfor/α-pineno** (raro).  
**Chtyp. alcanfor/1,8-cineol/α-pineno/fenchona/linalol** (raro).

El conjunto de las 42 esencias individuales es del siguiente tipo químico, característico de *L. pedunculata*:

#### Tipo químico medio, fenchona/alcanfor/1,8-cineol/>α-pineno

A estos cuatro constituyentes principales, les corresponden los respectivos "pesos" medios: 22,1 %, 18,9 %, 17,3 % y 10,9 %. El "peso" de **chtyp. 1,8-cineol** se aproxima aquí a los de **chtyp. fenchona** y **chtyp. alcanfor**.

La **dominancia en frecuencia**, de cada uno de estos caracteres componentes en los quimiotipos mixtos es: **chtyp. fenchona**, 40,5 %; **chtyp. alcanfor**, 21,4 %; **chtyp. 1,8-cineol**, 28,6 % -supera el alcanfor-; **chtyp. α-pineno**, 2,4 %.

El carácter componente de **chtyp. 1,8-cineol** en los quimiotipos mixtos, alcanza en *L. pedunculata* su **mayor dominancia de frecuencia** en este subgrupo, sólo superada por la del **chtyp. fenchona**; y es **principal secundario** en 19,0 % de las muestras; **principal terciario**, en 28,6 %; **principal cuaternario**, en 16,7 %.



También diferencia a *L. pedunculata* el rango del **chtyp.  $\beta$ -pineno** que, en el NE de España, llega, inclusive, a **dominante** en 2 m. (4,8 %), **secundario** en otras 2 y **cuaternario** en otra (2,4 %). Su "peso" medio es solamente 3,1 %.

#### 5.2.1.3. Quimiotipos de *L. sampaioana* (Rozeira) Riv.-Mart., Díaz et Fernández-González

En las 54 muestras estudiadas, hemos encontrado 26 quimiotipos, con quimioformas y quimiosubtipos: uno simple (3 m.), 9 binarios (25 m.), 10 ternarios (17 m.), 5 cuaternarios (8 m.) y uno quinquenario (una m.). Se trata de la especie más polimorfa, químicamente, del Género; *L. latifolia* sólo le supera algo en la complejidad de sus quimiotipos mixtos.

**Chtyp. alcanfor** (raro).

**Chtyp. alcanfor/fenchona**; más la **chf.**  $F > A$  (frecuente).

**Chtyp. alcanfor/linalol** (escaso).

**Chtyp. alcanfor/car-3-eno** (excepcional, de Cáceres) (raro).

**Chtyp. alcanfor + canfeno/1,8-cineol** (raro).

**Chtyp. alcanfor + canfeno/ $\alpha$ -pineno** (raro).

**Chtyp. 1,8-cineol/alcanfor** (raro).

**Chtyp. fenchona/ $\alpha$ -pineno** (raro).

**Chtyp.  $\beta$ -pineno/1,8-cineol** (raro).

**Chtyp.  $\beta$ -pineno + trans-pinocarveol/ $\alpha$ -pineno** (raro).

**Chtyp. alcanfor/fenchona/1,8-cineol**; más las **chf.**:  $F > A > C$  y  $A > C > F$  (general).

**Chtyp. alcanfor/fenchona/linalol**; más la **chf.**:  $A > L > F$  (escaso).

**Chtyp. alcanfor/fenchona/ $\alpha$ -pineno** (escaso).

**Chtyp. alcanfor/1,8-cineol/ $\alpha$ -pineno** (no escaso).

**Chtyp. alcanfor/ $\alpha$ -pineno/linalol** (raro).

**Chtyp. alcanfor + canfeno/ $\alpha$ -pineno/fenchona** (raro).

**Chtyp. alcanfor + canfeno/1,8-cineol/linalol** (raro).

**Chtyp. alcanfor + acet. de bornilo + canfeno/ $\alpha$ -pineno/linalol/1,8-cineol.**

Chtyp.  $\alpha$ -pineno/ $\beta$ -pineno/fenchona (raro).

Chtyp. 1,8-cineol/linalol/fenchona (raro).

Chtyp. alcanfor/fenchona/ $\alpha$ -pineno/1,8-cineol (no escaso).

Chtyp. fenchona/alcanfor/ $\alpha$ -pineno/linalol (no escaso).

Chtyp. fenchona/1,8-cineol/ $\beta$ -pineno/linalol (escaso).

Chtyp. 1,8-cineol/fenchona/ $\alpha$ -pineno/alcanfor (raro).

Chtyp.  $\beta$ -pineno/1,8-cineol/alcanfor/ $\alpha$ -pineno (raro).

Chtyp. alcanfor/1,8-cineol/linalol/ $\alpha$ -pineno/fenchona (raro).

Caracteriza a *L. sampaioana* el siguiente tipo químico de la esencia colectiva de estas muestras:

**Tipo químico medio, alcanfor/>fenchona, subtipo 1,8-cineol/linalol**

Estos cuatro constituyentes alcanzan los respectivos "pesos" (concentraciones) medios porcentuales: 36,2 %, 17,7 %, 7,2 % y 7,6 %.

La dominancia de frecuencia, en las muestras estudiadas, de los correspondientes caracteres componentes de los quimiotipos mixtos es la siguiente: chtyp. alcanfor, 77,8 %; chtyp. fenchona, 9,2 %; chtyp. 1,8-cineol, 5,6 %; chtyp.  $\alpha$ -pineno, 1,9 %; chtyp.  $\beta$ -pineno, 5,6 %.

Diferencia, principalmente, a *L. sampaioana* de *L. pedunculata*: (1) la extraordinaria dominancia del chtyp. alcanfor sobre la del chtyp. fenchona; (2) su débil carácter típico de chtyp. linalol, el cual no llega a ser dominante en muestra alguna; (3) el 1,8-cineol pierde "peso", y este chtyp. 1,8-cineol resulta mucho menos frecuente como componente de los quimiotipos mixtos; (4) las condiciones ecológicas en que vive cada uno de los dos táxones.

El carácter de chtyp.  $\alpha$ -pineno y el de chtyp.  $\beta$ -pineno, existentes asimismo en el NE de la Península; la asemejan estrechamente a *L. pedunculata*. El primero es algo menos frecuente que en *L. pedunculata*.

**5.2.1.4. Quimiotipos de *L. sampaioana* (Rozeira) subsp. *lusitanica* (Chaytor)  
Riv.-Mart., Díaz et Fernández-González**

En 7 muestras de esta subsp. *lusitanica*, hemos encontrado 3 quimiotipos: uno simple (3 m.), una de estas muestras, con carácter de **chstyp. alcanfor**, y la tercera, con el de **chstyp. alcanfor/α-pineno**; otro, quimotipo binario; y un tercero, ternario. Son:

**Chtyp. fenchona** (3 m.)

**Chtyp. fenchona/alcanfor** (2 m.)

**Chtyp. fenchona/alcanfor/1,8-cineol** (una m.)

A la esencia colectiva de las 7 muestras, le corresponde el

**Tipo químico medio, fenchona/alcanfor (/>>1,8-cineol)**

Aunque no debiera figurar el 1,8-cineol, porque su media no es mayor, se halla presente, como mayor (9,8 %), en la única muestra del quimiotipo ternario, en el cual el carácter componente **chtyp. 1,8-cineol** ya halla cabida, como terciario.

Los "pesos" medios de fenchona y alcanfor son, respectivamente, 53,5 % y 21,6 %.

**Corolario:** el carácter químico de *L. sampaioana* (Rozeira) subsp. *lusitanica* (Chaytor) Riv.-Mart., Díaz et Fernández-González es semejante al específico de *L. stoechas*: es dominante el carácter de **chtyp. fenchona**; principal secundario, el de **chtyp. alcanfor**; terciario, bastante más débil, el de **chtyp. 1,8-cineol**.

**5.2.1.5. Conclusiones sobre el subgrupo *Stoechas typus***

- i. Justifican este subgrupo tres caracteres químicos comunes y principales de los cuatro táxones que la forman: **chtyp. fenchona**, **chtyp. alcanfor** y

chtyp. 1,8-cineol. La dominancia del par fenchona > alcanfor es característica de *L. stoechas*, *L. pedunculata* y subsp. *lusitanica*; y en *L. sampaioana*, es dominante la secuencia alcanfor >> fenchona.

- ii. Este subgrupo se distingue asimismo por la extraordinaria polimorfía química de los tres táxones principales, particularmente, de *L. sampaioana* y *L. pedunculata*, característica que también asemeja a ambas. Son las especies más politípicas del género *Lavandula* L.
- iii. Es característico de *L. stoechas* el chtyp. mirtenol chf. acetato de mirtenilo. El carácter de chtyp. 1,8-cineol, terciario, es bastante más débil que los otros dos.
- iv. Caracteriza a *L. pedunculata* la ausencia de acetato de mirtenilo y mirtenol en sus esencias; y el fuerte incremento del "peso" del carácter de chtyp. 1,8-cineol, que le aproxima a los dos principales. Diferencia asimismo a *L. pedunculata* de *L. stoechas* la presencia del carácter de chtyp.  $\alpha$ -pineno, común a *L. sampaioana*. También es común a *L. sampaioana* el excepcional carácter de chtyp.  $\beta$ -pineno.
- v. Es característico de *L. sampaioana*, dentro de este subgrupo, el carácter de chtyp. linalol que no llega a alcanzar rango de dominante; es generalmente terciario o secundario. Es característica asimismo la extraordinaria dominancia del carácter de chtyp. alcanfor. Comparte con *L. pedunculata* los caracteres de  $\alpha$  y  $\beta$ -pineno.
- vi. El carácter químico global de la actual subsp. *lusitanica* coincide con el de *L. stoechas*.
- vii. **Corolario:** Los caracteres químicos de *L. pedunculata* y *L. sampaioana* aproximan muy estrechamente a ambos táxones -dentro de la extraordinaria afinidad general de los que forman la subsección-, lo cual, en nuestro criterio, no permite atribuir igual rango taxonómico a ambos. Históricamente y porque también los caracteres botánicos lo apoyan, corresponde la mayor categoría de especie a *L. pedunculata* Cav., pasando

*L. sampaioana* a la categoría inferior de subespecie. Desde que CAVANILLES (1802) consideró que *L. pedunculata* es una buena especie -entonces, era var.  $\beta$  L. de *L. stoechas*-, muchos botánicos han venido concediéndole tal categoría, como CHAYTOR (l.c.) y SUAREZ-CERVERA y SEOANE-CAMBA (1986a), basándose en los caracteres botánicos clásicos y, en particular, en los palinológicos que la alejan de *L. stoechas* más que a los restantes táxones de esta sección.

Consecuentemente con lo indicado, a *L. sampaioana* le asignamos el rango y denominación que ya le reconociera FRANCO (1984):

*Lavandula pedunculata* Cav. subsp. *sampaioana* (Rozeira) Franco,

En cuanto a la actual subsp. *lusitanica*, claramente semejante, morfológicamente, a *L. sampaioana*, habría que considerarla, por ello, variedad de ésta; mientras su carácter químico de *L. stoechas* aconseja asociarla a esta última, como ya lo hiciera ROZEIRA (l.c.). Proponemos una solución ecléctica:

*Lavandula pedunculata* Cav. subsp. *sampaioana* (Rozeira) Franco var. *lusitanica*  
Chaytor, chf. *stoechas*, *chemoforma nova*

#### 5.2.2. *Lavandula viridis* L'Hér.

Justifica la separación de esta especie del subgrupo *Stoechas typus*, aparte de sus caracteres botánicos, inconfundibles con los de dicho subgrupo, la falta del carácter de chtyp. *fenchona*, tan significativo en *L. viridis*.

##### 5.2.2.1. Quimiotipos

Chtyp. 1,8-cineol/>>>>alcanfor

Chtyp. 1,8-cineol/alcanfor/ $\alpha$ -pineno; y las chf.: C > A + borneol > P $\alpha$ ;  
C > P $\alpha$  > A; y P $\alpha$  > C > A.

Chtyp. 1,8-cineol/alcanfor/ $\alpha$ -cadinol; y la chf. C >  $\alpha$ -cadinol > A.

**Chtyp. 1,8-cineol/ $\alpha$ -pineno/ $\alpha$ -cadinol/alcanfor**

A las esencias estudiadas, les corresponde el tipo químico, característico de *L. viridis*:

**Tipo químico medio, 1,8-cineol/>>alcanfor/ $\alpha$ -pineno**

### **Conclusión**

Caracterizan a *L. viridis* L'Hér.: (1) La extraordinaria dominancia de 1,8-cineol sobre alcanfor y  $\alpha$ -pineno, mayores, y la ausencia de fenchona; (2) caracteres botánicos inconfundibles, dentro de la sect. *Stoechas*.

#### **5.2.3. *Lavandula luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart.**

Justifican esta especie, segregada del subgrupo *Stoechas typus*, sus caracteres específicos, particularmente, los químicos y, en especial, el carácter de chtyp. *trans*- $\alpha$ -necrodol, nuevo en el reino vegetal, más el de chtyp. lavandulol chf. acetato de lavandulilo; más la ausencia de los dos caracteres dominantes en el susodicho subgrupo: chtyp. fenchona y chtyp. alcanfor; el primero, ausente asimismo de *L. viridis*.

##### **5.2.3.1. Quimiotipos**

**Chtyp. *trans*- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo**

**Chtyp. *trans*- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo/lavandulol  
chf. acetato de lavandulilo**

**Chtyp. 1,8-cineol/*trans*- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo**

**Chtyp. *trans*- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo/1,8-cineol/  
lavandulol chf. acetato de lavandulilo; y la chf.**

**C > *trans*- $\alpha$ -necrodol > lavandulol**

Chtyp. *trans*- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo/ $\alpha$ -pineno/  
 lavandulol chf. acetato de lavandulilo

Chtyp. *trans*- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo/ $\alpha$ -cadinol/  
 lavandulol chf. acetato de lavandulilo

Chtyp. *trans*- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo/viridiflorol/  
 lavandulol chf. acetato de lavandulilo

Chtyp. 1,8-cineol/*trans*- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo/  
 $\alpha$ -cadinol/ $\alpha$ -pineno

Corresponde a las esencias estudiadas, consideradas en su conjunto, el siguiente tipo que caracteriza a *L. luisieri*:

Tipo químico medio, acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo + *trans*- $\alpha$ -necrodol/>  
 1,8-cineol/>>acetato de lavandulilo + lavandulol

#### 5.2.3.2. Conclusiones sobre *L. luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart.

i. Si bien, morfológicamente, ha venido siendo considerada *L. luisieri* una subespecie de *L. stoechas*, los tres caracteres correspondiente al tipo químico medio, particularmente, el chtyp. *trans*- $\alpha$ -necrodol chf. acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo justifican sobradamente no sólo la categoría de especie de *L. luisieri*, sino, también, su segregación como "subgrupo".

ii. También justifican esta segregación, a la vez que su categoría de especie, la ausencia del chtyp. fenchona y del chtyp. alcanfor.

#### 5.2.4. Notoquimiotipos de los híbridos de la sect. *Stoechas*

No hemos estudiado químicamente los dos híbridos conocidos: *Lavandula x pannosa* Gand. f. *myrei* P. Silv.; y *Lavandula x limae* Rozeira, por no haber tenido ocasión de recolectar muestras de ellos.

**5.2.4.1. Notoquimiotipos de *Lavandula x arenae*, nothosp. nov. (prov.)**

**Nothochtyp. 1,8-cineol, chstyp. fenchona/ $\alpha$ -pineno/alcanfor**

**Conclusiones**

- i. Los caracteres químicos principales corresponden a los específicos de *L. viridis*, en la cual es extraordinariamente dominante el carácter de chtyp. 1,8-cineol, y secundarios, débiles, chtyp. alcanfor y chtyp.  $\alpha$ -pineno. El carácter de chstyp. fenchona es herencia de la subsp. *lusitanica* -en la cual es dominante-, porque falta en *L. viridis*. Su debilidad en el híbrido la explica, en nuestra opinión, el hecho de que, mientras son dominantes los caracteres botánicos heredados de este parental, sus caracteres químicos son superados por los dominantes de *L. viridis*.
- ii. Son, pues, parentales de *L. x arenae*: *L. pedunculata* var. *lusitanica* (*L. sampaioana* subsp. *lusitanica*) y *L. viridis* que imponen, respectivamente, sus caracteres botánicos y químicos.

**5.2.4.2. Notoquimiotipos de *Lavandula x necrodolis*, s.l., (prov.)**

Todos estos tipos químicos mixtos tienen en común el carácter específico de su parental general, *L. luisieri*.

**A. *L. luisieri* x *L. pedunculata*, nothosp. nov. (prov.) (2 muestras)**

1. Nothochtyp. alcanfor/fenchona//>trans- $\alpha$ -necrodol  
chf. acetato de trans- $\alpha$ -necrodilo (m. CC1).
2. Nothochtyp. 1,8-cineol/trans- $\alpha$ -necrodol chf. acetato (*brev.*)//>fenchona  
(m. TO).



## Conclusiones de A

- i. En m. CC1, es dominante el carácter de **chtyp. alcanfor/fenchona** que, si bien es raro por la dominancia del alcanfor en *L. pedunculata*, tenemos que atribuirle a esta especie, segundo parental que convive con aquella.
- ii. En m. T0, es dominante el carácter mixto del parental *L. luisieri*, **chtyp. 1,8-cineol/trans- $\alpha$ -necrodol chf. acetato**.
- iii. Una parte menor de la concentración del 1,8-cineol en esta esencia, hay que atribuirla al carácter componente **chtyp. 1,8-cineol**, "legado" asimismo por el parental *L. pedunculata*.
- iv. En ambas muestras, son reconocibles caracteres botánicos de *L. pedunculata* que conviven con ambas muestras.

B. *L. luisieri* x *L. pedunculata* subsp. *sampaioana*, nothosp. nov. (prov.)  
(5 muestras)

3. Nothochtyp. *trans- $\alpha$ -necrodol chf. acetato (brev.)//alcanfor* (m. H3).
4. Nothochtyp. *idem//alcanfor/1,8-cineol* (m. BA1).
5. Nothochtyp. *idem//alcanfor/fenchona/ $\alpha$ -pineno* (m. BA2).
6. Nothochtyp. *idem/1,8-cineol//>alcanfor* (m. BAL).
7. Nothochtyp. *idem/idem//alcanfor/>fenchona, chstyp. 1,8-cineol* (m. CC2).

## Conclusiones de B

- v. Los notoquimiotipos de esta nothosubsp. tienen el carácter químico específico de su segundo parental, la subsp. *sampaioana*, en el cual es predominante o único (m. BAL) el componente de **chtyp. alcanfor** que falta en *L. luisieri*.
- vi. El carácter heredado de *L. luisieri* es el dominante, ya simple, de **chtyp. trans- $\alpha$ -necrodol** (m. H3, BA2 y BA1), ya mixto de **chtyp. idem/1,8-cineol**

(m. BAL y CC2).

vii. En las 5 m., son apreciables caracteres de su parental subsp. *sampaioana*, concurrente en las estaciones, aparte de los dominantes generales de *L. luisieri*.

C. *L. luisieri* x *L. pedunculata* var. *lusitanica*, nothovar. nov. (prov.) (2 muestras)

8. Nothochtyp. *trans-α-necrodol* chf. acetato (brev.)/1,8-cineol//>fenchona  
(m. H1 y H2).

#### Conclusiones de C

viii. El segundo carácter de chtyp. *fenchona* -inexistente en *L. luisieri*- es el dominante en la actual subsp. *lusitanica*, por su carácter de chtyp. *fenchona*.

ix. Si bien concurren con el híbrido tanto este taxon como la actual *L. sampaioana*, esta última debe ser excluida como segundo parental, por faltar su carácter dominante, de chtyp. *alcanfor*.

5.3. Quimiotaxonomía de la sect. *Dentata* Suárez-Cervera et Seoane-Camba; especie, subgrupos infraespecíficos y quimiotipos

5.3.1. *Lavandula dentata* L., subgrupo valenciano y subgrupo almeriense

5.3.1.1. Quimiotipos del grupo valenciano

1. Chtyp.  $\beta$ -pineno chsf. *trans*-pinocarveol/>>> $\alpha$ -pineno
2. Chtyp. Idem/idem/linalol

5.3.1.2. Quimiotipo del grupo almeriense

3. Chtyp. 1,8-cineol/>>> $\beta$ -pineno chsf. *trans*-pinocarveol

Al quimiotipo 1 corresponden las m. 9-17, recolectadas en estaciones de la Comunidad Valenciana; las m. 1-8, recolectadas en el SE de España corresponden a los quimiotipos 2 y 3.

5.3.1.3. Conclusiones sobre la sect. *Dentata* y *L. dentata* L.

- i. Todas las muestras de esta especie tienen en común el carácter de chtyp.  $\beta$ -pineno chf. *trans*-pinocarveol que, por consiguiente, es característico de *Lavandula dentata* L.
- ii. Dado que la sect. *Dentata* está constituida solamente por esta especie, ése es asimismo el carácter que la distingue de la sect. *Stoechas*, corroborando la correcta segregación de ésta de *L. dentata* L. Esto es, el  $\beta$ -pineno, acompañado de su afín el *trans*-pinocarveol, es el constituyente mayor que caracteriza a las esencias de la sect. *Dentata*; mientras las de los táxones de la sect. *Stoechas* tienen en común, como mayor, al 1,8-cineol; y las de la sect. *Lavandula*, al linalol.
- iii. De las muestras de *L. dentata*, las procedentes de la Comunidad Valenciana se distinguen por el carácter subespecífico secundario del chtyp.

$\alpha$ -pineno; mientras las del SE de España tienen, como carácter subespecífico y principal, el del chtyp. 1,8-cineol.

iv. Corolario: Estos caracteres subespecíficos fundamentan nuestra propuesta de la subdivisión de la especie en dos subgrupos químicos subespecíficos:

subgrupo valenciano

subgrupo almeriense

v. Diferencia asimismo a ambos subgrupos el rendimiento medio de las esencias, ya que el correspondiente al subgrupo almeriense duplica al del subgrupo valenciano.

**Nota:** No hemos tenido ocasión de indagar posibles diferencias en sus caracteres botánicos de cada grupo de individuos, que consideremos muy probables, dada la gran variación de éstos en la especie.

#### 5.4. Conclusiones quimiotaxonómicas de *Lavandula multifida* L. y de la sect. *Pterostoechas* Gingins

Han sido estudiadas 29 muestras de *L. multifida*, de las cuales sólo 9 son individuales. En ellas, hemos encontrado 11 quimiotipos, con quimioformas y quimiosubtipos: 3 binarios (ciertos), 4 ternarios y 4 cuaternarios; los ternarios y cuaternarios, con sólo un cierto grado de certidumbre, porque corresponden a muestras colectivas.

##### 5.4.1. Quimiotipos de *L. multifida*

Chtyp.  $\beta$ -bisaboleno/carvacrol

Chtyp.  $\beta$ -bisaboleno/mirceno

Chtyp.  $\beta$ -bisaboleno/1,8-cineol

Chtyp.  $\beta$ -bisaboleno/carvacrol/óxido de cariofileno

Chtyp. carvacrol/ $\beta$ -bisaboleno/mirceno

Chtyp. carvacrol/alcanfor/ $\beta$ -bisaboleno

Chtyp.  $\beta$ -bisaboleno/carvacrol/fenchona

Chtyp. carvacrol/fenchona/ $\alpha$ -pineno/ $\beta$ -bisaboleno

Chtyp. carvacrol/alcanfor/ $\beta$ -bisaboleno/fenchona

Chtyp.  $\beta$ -bisaboleno/carvacrol/ $\beta$ -cariofileno/espatulenol

Chtyp. alcanfor/mirceno/ $\beta$ -bisaboleno

La esencia colectiva de estas muestras individuales es del característico

Tipo químico medio, carvacrol/ $\beta$ -bisaboleno

##### 5.4.2. Conclusiones sobre *L. multifida* L. y la sect. *Pterostoechas* Gingins

- i. *L. multifida* se caracteriza, dentro del gén. *Lavandula*, por dos caracteres: (1) el de chtyp.  $\beta$ -bisaboleno, componente de todos los quimiotipos encontrados; (2) el de chtyp. carvacrol, componente de la

mayoría de los quimiotipos y, generalmente, dominante en "peso".

- ii. El carvacrol no tiene aquí, como precursores de su biosíntesis, a  $\gamma$ -terpineno y p-cimeno, presentes en esencias de los géneros *Thymus* y *Thymbra*.
- iii. Es descatable la presencia del citronelol, minoritario, característico; muy poco difundido en el reino vegetal (en las esencias de citronela y rosa).
- iv. Eventualmente, se encuentra como componente de los quimiotipos más complejos alguno de los caracteres típicos de otras secciones, subsecciones y especies, excepto el de chtyp. linalol. Este alcohol es constituyente minoritario de estas esencias.
- v. Habiendo estudiado sólo *L. multifida*, de la sect. *Pterostoechas* que comprende 14 especies más, no podemos conocer el carácter o caracteres que la distinguen de las precedentes secciones del gén. *Lavandula*; probablemente, sea el carácter de chtyp.  $\beta$ -bisaboleno, acompañado o no del correspondiente al chtyp. carvacrol. Como mayores, sólo hemos encontrado ambos terpenoides en las esencias de *L. multifida* L.

### 5.5. Corolarios generales sobre el género *Lavandula* L.

- i. Las plantas nacidas de cruzamiento de individuos de distintas especies (los híbridos estudiados y *L. pyrenaica* DC., especie de origen hibridógeno), presentan caracteres botánicos dominantes de uno de los parentales y caracteres químicos dominantes del otro.
- ii. Cuando los dos parentales poseen un carácter químico dominante, como el de **chtyp. linalol** en los táxones de la sect. *Lavandula* L., este carácter resulta potenciado (*L. x leptostachya* Pau y *L. x losae* Riv.-God. ex Sánchez-Gómez, Alcaraz et García-Vallejo).
- iii. Con frecuencia, no aparecen diferencias en los caracteres morfológicos de las especies cuando se producen modificaciones metabólicas, es decir, variación en los caracteres químicos (lo cual ya se conocía).
- iv. La existencia de los quimiotipos es la prueba más clara de este principio: las variaciones de los principios activos o constituyentes mayores en individuos de una especie, no se manifiestan necesariamente por cambios paralelos de los caracteres botánicos de los individuos afectados.
- v. El origen genético de los quimiotipos de cada especie explica que convivan quimiotipos coespecíficos diferentes en una determinada estación; y que, en estaciones alejadas y de condiciones ecológicas distintas, vivan quimiotipos idénticos, cuya fijeza desde el punto de vista genético, habría que demostrar experimentalmente.
- vi. Clasificaciones o categorías de táxones cuestionables, pueden ser aclaradas por los caracteres químicos, por corresponder a estructuras bien definidas y precisas desde el punto de vista biogenético.

## 6. EPILOGO: CLASIFICACION QUIMICO-AROMATICA DEL GEN. *LAVANDULA* L. EN LA PENINSULA IBERICA, COMPLEMENTARIA DE LA BOTANICA VIGENTE

Los constituyentes mayores y otros significativos menores de las esencias, expresiones de los respectivos quimiotipos y quimioformas expuestos: (1) justifican todos los táxones actuales del gén. *Lavandula*; (2) nos han permitido conocer algunos grupos, a niveles de subsecciones y subespecies; (3) recuperar alguna categoría taxonómica y combinación obsoletas, según nuestro criterio; y (4) descubrir híbridos nuevos y el origen hibridógeno de otro.

### 6.1. SECT. *LAVANDULA* L.

La sect. *Lavandula* tiene, como característico, el linalol, mayor.

#### 6.1.1. *Lavandula angustifolia* Miller typus

A esta especie tipo de la sección, la caracteriza: (1) la presencia de acetato de linalilo, mayor y principal, que es producto de la alta capacidad acetilante del linalol, también mayor, en esta especie, exclusiva de ella en el gén. *Lavandula*; (2) ausencia práctica de alcanfor, borneol, 1,8-cineol y lavandulol que son mayores en el subgrupo *Latifolia* hispánico, a nivel de subsección.

#### 6.1.2. Subgrupo *Latifolia*

Caracterizan a este subgrupo: (1) el alcanfor, mayor; (2) la ausencia de acetato de linalilo.

##### 6.1.2.1. *Lavandula pyrenaica* DC.

Características: (1) borneol, mayor, principal y precursor del alcanfor cuya formación es parcialmente bloqueada en esta especie, exclusivamente; (2) el 1,8-cineol, común al subgrupo *Latifolia*, es aquí minoritario, (med., 2,9 %).



#### 6.1.2.2. *Lavandula latifolia* Medicus

**Características:** (1) dominancia del 1,8-cineol, sobre alcanfor, mayor secundario, y linalol, mayor terciario.

#### 6.1.2.3. *Lavandula lanata* Boiss.

**Características:** (1) lavandulol en estado libre, exclusivamente, mayor secundario; (2) dominancia del alcanfor; (3) 1,8-cineol y linalol, menores.

#### 6.1.2.4. Origen hibridógeno y categoría de especie de *L. pyrenaica* DC.

El nombre de este subgrupo está justificado por la gran semejanza química y morfológica de *L. lanata* con *L. latifolia*; y por la semejanza química de *L. pyrenaica* con ésta, a pesar de su estrecha semejanza botánica con *L. angustifolia typus*. Ambos caracteres dominantes divergentes demuestran, en nuestra opinión, un origen hibridógeno, del cruzamiento lejano de ambos parentales, probablemente en la región francesa de los Pirineos Orientales. Sus caracteres específicos justifican la categoría de especie.

#### 6.1.2.5. *Lavandula x leptostachya* Pau = *L. latifolia* x *L. pyrenaica*

**Características:** (1) dominancia de los caracteres botánicos de *L. pyrenaica*, con mayor desarrollo; (2) dominancia de los caracteres químicos de *L. latifolia*, según indica el tipo químico medio de las esencias del híbrido: linalol/>alcanfor/1,8-cineol.

#### 6.1.2.6. *L. x losae* Riv.-God. ex Sánchez-Gómez, Alcaraz et García-Vallejo = *L. latifolia* x *L. lanata*

**Características:** (1) Caracteres botánicos intermedios; (2) caracteres químicos intermedios, según demuestra el tipo químico medio de las esencias del híbrido: alcanfor/linalol/1,8-cineol/>>lavandulol.

## 6.2. SECT. STOECHAS GINGINS

La sect. *Stoechas* tiene, como característico, el alcanfor, mayor.

### 6.2.1. Subgrupo *Stoechas typus*

Comprende los táxones de la actual Sect. *Stoechas*, excluidos *L. viridis* L'Hér. y *L. luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart. que constituyen sendos "subgrupos" unitarios, a nivel de subsecciones.

Caracterizan al subgrupo *Stoechas typus* tres terpenoides mayores: alcanfor, característico de la Sección, fenchona y 1,8-cineol.

#### 6.2.1.1. *Lavandula stoechas* L.

Características: (1) los tres terpenoides mayores del subgrupo *typus*, con dominancia de la fenchona sobre el alcanfor, en "peso" y frecuencia de ese carácter; (2) presencia específica de acetato de mirtenilo/>mirtenol; (3) el 1,8-cineol, mayor terciario, en ínfimo rango.

#### 6.2.1.2. *Lavandula pedunculata* Cav.

Características: (1) Estos tres terpenoides mayores, con frecuencia y "peso" dominante de la fenchona, con "pesos" de igual orden de alcanfor y 1,8-cineol que supera en frecuencia al alcanfor; (2) existencia de  $\alpha$ -pineno como mayor cuaternario en el NE de España; (3) ausencia de mirtenol/<acetato de mirtenilo.

#### 6.2.1.3. *Lavandula pedunculata* Cav. subsp. *sampaioana* (Rozeira) Franco

Características: (1) las mismas de *L. pedunculata*, con la diferencia de que el alcanfor es muy dominante en "peso" y frecuencia, en lugar de la fenchona; (2) presencia de linalol, mayor secundario o terciario.

6.2.1.4. *Lavandula pedunculata* Cav. var. *lusitanica* Chaytor

Características: (1) las botánicas, más afines a *L. sampaioana*; (2) las químicas, semejantes a las de *L. stoechas*.

6.2.2. *Lavandula viridis* L'Hér.

Características: (1) dominancia extraordinaria del 1,8-cineol respecto a alcanfor y  $\alpha$ -pineno, mayores asimismo; (2) ausencia de fenchona (característica del subgrupo *typus*); (3) caracteres botánicos inconfundibles con los de los restantes táxones de este subgrupo.

6.2.3. *Lavandula luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart.

Características: (1) acetato de *trans*- $\alpha$ -necrodilo + *trans*- $\alpha$ -necrodol y acetato de lavandulol + lavandulol, mayores, característicos; (2) 1,8-cineol, mayor secundario; (3) ausencia de fenchona y alcanfor.

6.2.4. *Lavandula* x *arenae*, *nothosp. nov.* (prov.)

= *L. pedunculata* var. *lusitanica* x *L. viridis*

Características: (1) caracteres botánicos dominantes de var. *lusitanica*, con mayor desarrollo que ésta; (2) caracteres químicos de *L. viridis*: extraordinaria dominancia de 1,8-cineol sobre alcanfor y  $\alpha$ -pineno; (3) débil "peso" de la fenchona, heredada de subsp. *sampaioana*.

**6.2.5. Grupo de híbridos de *L. luisieri* (*Lavandula* x *necrodolis*, s.l.)**

**Características comunes:** (1) dominancia general de los caracteres botánicos del parental común: *L. luisieri*.

**6.2.5.1. *L. luisieri* x *L. pedunculata*, nothosp. nov. (prov.)**

**Características:** (1) dominancia de los caracteres químicos de *L. luisieri* o de *L. pedunculata* typus: ya, de acetato de *trans-α-necrodilo*; ya, de fenchona/alcanfor; (2) caracteres botánicos apreciables de *L. pedunculata* typus.

**6.2.5.2. *L. luisieri* x *L. pedunculata* subsp. *sampaioana*, nothosp. nov. (prov.)**

**Características:** (1) caracteres químicos dominantes ya, de subsp. *sampaioana*, generalmente (alcanfor/fenchona); ya, de *L. luisieri* (acetato de *trans-α-necrodilo*); (2) caracteres botánicos apreciables de subsp. *sampaioana*.

**6.2.5.3. *L. luisieri* x *L. pedunculata* var. *lusitanica*, nothovar. nov. (prov.)**

**Características:** (1) caracteres químicos dominantes de var. *lusitanica* (fenchona) sobre los de *L. luisieri* (acetato de *trans-α-necrodilo*); (2) caracteres botánicos apreciables de var. *lusitanica*.

### 6.3. SECT. *DENTATA* SUAREZ-CERVERA ET SEOANE-CAMBA Y *LAVANDULA DENTATA* L.

Características de sección y especie:  $\beta$ -pineno más su afín, el *trans*-pinocarveol.

#### 6.3.1. *L. dentata* subgrupo valenciano

Le suponemos de nivel subespecífico.

Características subespecíficas:  $\alpha$ -pineno, mayor secundario, y linalol, mayor terciario.

#### 6.3.2. *L. dentata* subgrupo almeriense

Le suponemos de nivel subespecífico.

Características subespecíficas: 1,8-cineol, mayor, principal.

### 6.4. SECT. *PTEROSTOECHAS* GINGINS

Características desconocidas: sólo conocemos las de *Lavandula multifida* L., una de las 15 especies constituyentes.

#### 6.4.1. *Lavandula multifida* L.

Características: (1)  $\beta$ -bisaboleno, fundamental, mayor secundario; (2) carvacrol, generalmente, principal.



#### IV. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AITON W. (1789). Hortus Kewensis, 2: 287. London (COI); (y una 2<sup>a</sup> Ed. (1811), 3: 382 (PO.GS.)). (En ROZEIRA, 1949.)

ALBORNOZ A. (1980). Productos Naturales: Estudio de las sustancias y drogas extraídas de las plantas. Cap. 10: Quimiotaxonomía, pág. 127-133. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Farmacia. Caracas.

ALCARAZ ARIZA F.J., SANCHEZ GOMEZ P., CORREAL CASTELLANOS E. (1989). Catálogo de las Plantas Aromáticas, Condimentarias y Medicinales de la Región de Murcia. *Monografías INIA*, núm. 67. 155 pág. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid.

ANONIMO (1988). El Lavandín y su cultivo. Generalitat Valenciana, Conselleria d'Agricultura i Pesca.

ARGILA M.D' (1947). *Ion*, 72: 454. (Ref. BOELEN, 1986.)

BAKER R.T., SMITH H.G. (1920). A Research on the *Eucalyptus* and their Essential Oils. William Applegate Gullick, Government Printer. Sydney (Australia).

BARBERAN F.A.T., HERNANDEZ L., TOMAS F. (1986). A chemotaxonomic study of flavonoids in *Thymus capitatus*. *Phytochemistry*, 25(2): 561-562.

BARBIER E. (1963). Les lavandes et l'apiculture dans le Sud-Est de la France. *Ann. Abeille*, 6(2): 85-159.

BARRERO A.F., SANCHEZ J.F., FERROL N., ROBLES A. (1988). Aceites esenciales de endemismos andaluces, *Thymus baeticus* y *Lavandula lanata*. XXII Reunión Bional de la Real Soc. Españ. de Química. Murcia. Resumen nº 19-P23. (Trabajo inédito.)

BELL E.A., CHARLWOOD B.V. (1980). Secondary plant products. *Encyclopedia of Plant Physiology*, Vol. 8, pág. 23. Springer-Verlag. New York.

BELLAKHDAR J., BERRADA M., HOLEMAN M., IL IDRISSE A. (1984). Etude chimique comparative de quelques sous-espèces de *Lavandula stoechas* (L.) du Maroc. 1<sup>er</sup>. Colloque Intern. Plantes Arom. et Médicinales du Maroc, Rabat Mai 1984.

BELLAKHDAR J., BERRADA M., DENIER C., HOLEMAN M., IL IDRISSE A. (1985). Etude chimique comparative des huiles essentielles de dix populations de *Lavandula multifida* L. du Maroc. *Al Biruniya*, 1(2): 95-106.

BELLANATO J., HIDALGO A. (1971). Infrared Analysis of Essential Oils. Heyden & Son Ltd. Sadtler Research Laboratories, Inc. Londres.

BENTHAM G. (1876). *Labiatae*. En *Genera plantarum*, Vol. 2, pág. 1160-1223. G. Bentham y J.D. Hooker. Reeve & Co., London. (Ref. CANTINO y SANDERS, 1986.)

BLANCO DIEZ M.M., GARCIA VALLEJO M.C., GARCIA MARTIN D. (1983). Study of the essential oil of the "Mallee" *Eucalyptus oleosa* var. *kochii*, acclimatized in Spain. IXth International Congress of Essential Oils, Singapore. Book 1: 104-109.

BLANCO DIEZ M.M., GARCIA VALLEJO M.C., (1983). Análisis Químico de Aceites Esenciales: I., la Cromatografía de Gas-Líquido; Tabulación de Constantes de Retención y Patrones Internos. Comunicaciones INIA, Ser. Tecnología Agraria, Nº 9. INIA, Madrid.



- BOELEN S M.H. (1986). The essential oil of Spike Lavender *Lavandula latifolia* Vill. (*L. spica* DC.). *Perfum. Flavorist*, 11(5): 43-63.
- BOELEN S M.H., VALVERDE F., SEQUEIROS L., JIMENEZ R. (1990). Ten years of Hidrodifusion of Oils. *Perfum. Flavorist*, 15(5): 11-14.
- BOLOS Y VAYREDA, A. DE (1945). El género *Lavandula* en la Península Ibérica. *An. de Farmacognosia*, 4: 216-235.
- BRETON FUNES J.L. y JAUDENES DE ATAURI I. (1986). Triterpenes from *Lavandula canariensis*. *J. Nat. Prod.*, 49(5): 937.
- BRIQUET J. (1895-1897). *Labiatae*. En *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, Teil 4, Abt. 3a, eds. A, pág. 183-375. (Ref. CANTINO y SANDERS, 1986.)
- BROTERO F. de A. (1804). *Flora Lusitánica*, 2: 170. Olissipone (PO.GS.). (En ROZEIRA, 1949.)
- BUIL P., GARNERO J., KONUR Z. (1977). Sur quelques huiles essentielles en provenance de Turquie. *Riv. It. E.P.P.O.S.*, 59(8): 379-384.
- BURDET H.M., et al., Edit. (1983, 1988). C.I.N.B. (*International Code of Botanical Nomenclature*). Koeltz Scientific Books. Germany.
- BUYUKLI M. (1970). On karpotype and polyploid series of *Lavandula* L. genus. *Tsitologia i Genetika*, 4(3): 268-274. (Ref. SUAREZ CERVERA, 1986.)
- CANO GOMIS C. (1988). Fabricación de licores de calidad, tradicionales alicantinos, partiendo de plantas aromáticas. *Memoria VII Jornadas de Plantas Aromáticas, Medicinales y Condimentarias*, Alcoy. Generalitat Valenciana, Conselleria d'Agricultura Pesca. Serie Técnica. Pág. 189-197.
- CANTINO D., SANDERS R.W. (1986). Subfamilial Classification of Labiate. *Systematic Botany*, 11(1): 163-185.

CAPINERI R., D'MATO G., MARCHI R. (1978). Numeri cromosomici per la Flora Italiana, 534-583. *Inform. Bot. Ital.*, 10: 421-465. (Ref. SUAREZ CERVERA, 1986.)

CARRASCO J., BARRANCO R., MARTIN E., FRASQUET F. (1980). Investigation analytique sur l'huile essentielle d'Aspic cultivé. Memoria del VIII<sup>o</sup> Cong. Intern. Huiles Essent.(Cannes, Grasse), Comun. n<sup>o</sup> 112, pág. 373-376.

CAVANILLES A.J. (1802). Descripción de las Plantas que D. — demostró en las Lecciones Públicas del Año 1801, 69. Madrid (M. JB., 2<sup>a</sup> Ed. de 1827, P.O.GS.). (En ROZEIRA, 1949.)

COSTA A.F., DO VALE J.C. (1950/1951). *Noticias Farmaceuticas*, Coimbra, 22: 153. (Ref. BOELEN, 1986.)

CRONQUIST A. (1981). *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press. New York.

CRONQUIST A. (1988). The Subclasses, Orders, and Families of Dicotyledons. En *The Evolution and Classification of Flowering Plants*. 2nd. Ed. The New York Botanical Garden. New York.

CHAYTON R.B. (1970). En *Chemical Ecology*, pág. 235-280, de E. SONDEIMER y J. B. SIMONE, Ed. Academic Press. New York.

CHAYTOR D.A. (1937). A taxonomic study of the genus *Lavandula*. *J. Linn. Soc. London (Bot.)*, 51: 153-204.

CHOLMELEY M. (1959). Il raccolto della Lavanda Inglese. *Riv. It. E.P.P.O.S.*, 41(5): 212-213.

DENIER C., BELLAKHDAR J., BERRADA M., ILIDRISSI A. (1984). Etude comparative des huiles essentielles de *Lavandula multifida* L. et *Lavandula maroccana* Mürbeck. 1<sup>er</sup>. *Colloque Intern. Plantes Arom. et Médicinales du Maroc*, Rabat.

DE PASCUAL TERESA J., OVEJERO J., ANAYA J., CABALLERO E., HERNANDEZ J.M., CABALLERO M.C. (1989). Chemical composition of the Spanish Spike oil. *Planta Med.*, 55: 398-399.

DE PASCUAL TERESA J., OVEJERO J., CABALLERO E., CABALLERO M.C., ANAYA J., PASTRANA I.D. (1991). Nota. Contribución al estudio de aceites esenciales de Lavandín y Lavanda. *Anales de Química*, 87(3): 402-404.

DE PASCUAL TERESA J., SANCHEZ BELLIDO I., CARAMES VARELA L., RUIZ GALLEG0 B., URONES J.G., CUADRADO A.S. (1976). Componentes de la *Lavandula pedunculata* Cav. *Anales de Química*, 72(6): 545-547.

DEV S., NARULA A.P.S., YADAV J.S. (1982). CRC Handbook of Terpenoids. Vol. I, Monoterpenoids. Ed., S. DEV. CRC Press, Inc. Florida (USA).

DEVESA J.A., ARROYO J., HERRERA J. (1985). Contribución al conocimiento de la biología floral del género *Lavandula* L., *An. Jard. Bot. Madrid*, 42: 165-186.

DEVETAK Z., CENCI A. (1963-1964). Revisión sistemática del género *Lavandula*. *Flora Solutaris*, 4: 147-153. (Ref. SUAREZ CERVERA y SEOANE CAMBA, 1986.)

DIOSCORIDES P., DE LAGUNA A. (1566). Acerca de la materia medicinal y de los venenos mortíferos. Traducción por Andrés de Laguna de la Edición de Salamanca. Edit. de Arte y Bibliografía. Madrid, 1983.

DO AMARAL FRANCO J. (1983). Botánica das Labiadas portuguesas e suas potencialidades. I *Jornadas Nacionais de Plantas Aromáticas e Oleos Essenciais*, Coimbra. Pág. 12 y 13.

DORRONSORO D.B. (1919). *Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 29: 127-129.

EISNER T., MEINWALD J. (1982). Defensive spray mechanism of a silphid beetle (*Necrodes surinamensis*). *Psyche*, 89: 357-367.

EISNER T., DEYRUP M., JACOBS R., MEINWALD J. (1986). Necrodols: anti-insectum terpenes from defensive secretion of carrion beetle (*Necrodes surinamensis*). *J. Chem. Ecology*, 12(6): 1407-1415.

EL-GAZZAR A. (1969). A taxonomic study of Labiatae and related genera. Ph.D. Dissertation. Southampton Univ.. Southampton, England. (Ref. CANTINO y SANDERS, 1986.)

EL-GAZZAR A., WATSON L. (1970). Some economic implications of the taxonomy of *Labiatae*: Essential oils and rusts. *New Phytol.*, 69: 487-492. (Ref. CANTINO y SANDERS, 1986.)

EPSTEIN W.W., POULTER C.D. (1973). A survey of some irregular monoterpenes and their biogenetic analogies to presqualene alcohol. *Phytochemistry*, 12: 737-747.

ERDTMAN G. (1945). Pollen Morphology and Plant Taxonomy. IV. *Labiatae*, *Verbenaceae*, and *Avicenniaceae*. *Svensk Bot. Tidskr.* 39: 279-285.

ERDTMAN H. (1963). *Pur. and Appl. Chemistry*, 6: 679. (Ref. TÉTÉNYI, 1970; HEYWOOD, 1966.)

F. EU. (1990): Farmacopea Europea, 2<sup>a</sup> Ed. I, Vol. I, V. 4.5.8. Consejo de Europa. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid.

FERNANDES COSTA A. J. DE C. (1939). Subsídios para o estudo das plantas aromáticas portuguesas, II-*Lavandula pedunculata* Cav. *Not. Farm. (Coimbra)*, 5: 438-456.

FERNANDES COSTA A., CARDOSO DO VALE J. (1945). Subsídios para o estudo das plantas aromáticas portuguesas. XI-Essência de *Lavandula viridis* L'Hérit. *Bol. Esc. Farm. Univ. Coimbra*, 5: 1-6.

FERNANDES COSTA A., CARDOSO DO VALE J. (1948). Essência de *Lavandula stoechas* L. Estudo comparativo com a essência de *L. pedunculata* Cav. *Not. Farm.*, 16: 382.

FERNANDES COSTA A., CARDOSO DO VALE J. (1953). Novos ensaios na essência de *Lavandula stoechas* L. *Noticias Farmaceuticas* Coimbra, 19(1-5): 55-63.

FERNANDEZ CASAS J., GARCIA VILLARACO A. (1980). Números cromosômáticos de plantas occidentales, 38-45. *An. Jard. Bot. Madrid*, 36: 395-398.

FLAKE R.M., TURNER B.L. (1973). Volatile constituents, especially terpenes, and their utility and potential as taxonomic characters in populational studies. *Chemistry in Botanical* (Nobel Symp. 25): G. BENDZ, J. SANTESSON Eds. Academic Press, New York.

FONT QUER P. (1982). Plantas Medicinales. El Dioscórides Renovado. Ed. Labor, Barcelona.

FONT QUER P., SIERRA RAFOLS E. (1982). Diccionario de Botánica. Ed. Labor, Barcelona.

FUJITA Y. (1962). *Acta Phytotax. Geobot.*, 18: 183. (Ref. TÉTÉNYI, 1970.)

GAMEZ M.J., JIMENEZ J., NAVARRO C., ZARZUELO A. (1990). Study of the essential oil of *Lavandula dentata* L. *Pharmazie*, 45(1): 69-70.

GARCIA J. (1942). Contribução para o estudo cario-sistemático do género *Lavandula* L., *Bol. Soc. Brot.*, 13: 183-193. (Ref. SUAREZ CERVERA, 1986; VINOT y BOUSCARY, 1971.)

GARCIA DE LA FUENTE ALBA J. (1957). *Soap. Perfum. Cosmet.*, 922. (Ref. BOELEN, 1986.)

GARCIA MARTIN D. (1990). Comunicación personal.

GARCIA MARTIN D., GARCIA VALLEJO M.C. (1967). Datos analíticos inéditos de esencias de *L. stoechas* L. y *L. pedunculata* Cav.. Comunicación particular.

GARCIA MARTIN D., GARCIA VALLEJO M.C. (1971). Comunicación particular.

GARCIA MARTIN D., GARCIA VALLEJO M.C. (1979). Las esencias de la Farmacopea Española, IX Ed.: III. Esencia de Tomillo (*Thymi Aeteroleum*). II Jornadas Farmacéuticas, Málaga.

GARCIA MARTIN D., GARCIA VALLEJO M.C. (1983). Evidencia química del origen no hibridógeno de *Thymus lacaetae* Pau (= *Thymus gypsicola* Riv.-Mart.). I Jornadas Nacionais de Plantas Aromáticas e Óleos Essenciais, Coimbra; y An. Inst. Nac. Inv. Agrarias, Ser. Forestal, Madrid, 1984(4): 219-229.

GARCIA MARTIN D., GARCIA VALLEJO M.C. (1983a). Chemotypes of *Thymus zygis* (Löfl.) L. of Guadarrama Sierra and other places in Castile (Spain). IXth International Congress of Essential Oils, Singapore.

GARCIA MARTIN D., GARCIA VALLEJO M.C. (1986). El orégano español y otros, comercialmente, importantes. *Industria Farmacéutica*, 1(6): 67-79.

GARCIA MARTIN D., GARCIA VALLEJO M.C. (1991). Aceites esenciales de *Eucalyptus sideroxylon* A.Cunn. ex Benth., aclimatado en España; tipos químicos. II Jornadas Ibéricas de Plantas Medicinales, Aromáticas y de Aceites Esenciales, Lisboa. (Comunicación inédita.)

GARCIA MARTIN D., GARCIA VALLEJO M.C., MUÑOZ L.-DE BUSTAMANTE F. (1983,1984). Avance de un estudio sobre las esencias de *Thymus mastichina* L. español. I Jorn. Nac. de Plantas Aromáticas e Óleos Essenciais, Coimbra, 1983: 241-266; y An. Inst. Nac. Inv. Agrarias, Ser. Forestal, Madrid, 1984(8): 201-218.

GARCIA MARTIN D., ISABEL FDEZ-VEGA F., MUÑOZ L.-DE BUSTAMANTE F., GARCIA VALLEJO M.C. (1974). Aceite esencial de *Lavandula latifolia* Med. Aceites esenciales de la Provincia de Guadalajara, pág. 165-212. Ed.: M. de GAVIÑA

MUGICA, J. TORNER OCHOA. Inst. Nac. de Inv. Agrarias. Madrid.

GARCIA VALLEJO M.C. (1973). Aceites esenciales de *Eucalyptus macarthuri* y *Eucalyptus citriodora*, aclimatados en España. Tesis Doctoral. Facultad de Química, Universidad Complutense de Madrid.

GARCIA VALLEJO M.C. (1988). Importancia de la investigación química en la explotación de los aceites esenciales. *VII Jornadas de Plantas Aromáticas, Medicinales y Condimentarias, Alcoy (España)*.

GARCIA VALLEJO M.C., GARCIA MARTIN D. (1990): Comunicación personal.

GARCIA VALLEJO M.C., GARCIA MARTIN D., CARRASCO GARCIA J. (1989). El aceite esencial de "Tomillo Basto" (*Thymus baeticus* Boiss. ex Lacaita). *I Jornadas Ibéricas de Plantas Medicinales, Aromáticas y de Aceites Esenciales, Madrid*. 181-193. Inst. Nac. Inv. y Tecn. Agr. y Alim. (1992).

GARCIA VALLEJO M.I., GARCIA VALLEJO M.C., VELASCO-NEGUERUELA A. (1987). Composición química de aceites esenciales de *Lavandula dentata* L. en España. *VII Cong. Nac. de Química (Agraria y Alimentaria/2), Sevilla*.

GARCIA VALLEJO M.I., SORIANO CANO M.C., GARCIA VALLEJO M.C., SANCHEZ GOMEZ P. (1989). The essential oil of *Lavandula x losae* Rivas Goday. Com. inédita al *Intern. Symp. on Ecological Chemistry and Biology, Murcia (Spain)*.

GARCIA VALLEJO M.I., VELASCO-NEGUERUELA A., GARCIA VALLEJO M.C. (1988). Composición química del aceite esencial de *Lavandula lanata* Boiss. *XXII Reunión Bianual de la Real Soc. Españ. de Química, Murcia. Resumen n° 19-P9*. (Trabajo inédito.)

GARCIA VALLEJO M.P. (1970). Las Esencias de Lavanda, Espliego y Lavandín y la Farmacopea Española: Técnicas Analíticas de Diferenciación. Trabajo de Licenciatura ("Tesina"). Facultad de Farmacia, Universidad Complutense. Madrid.

DE GAVIÑA MUGICA M., TORNER OCHOA J. (1966). Aceites Esenciales de la Provincia de Cuenca. Pág. 93-99. IFIE. Madrid.

GILDEMEISTER E., HOFFMANN F.R. (1961). Die Ätherischen Öle. Lavandelöl. 4. Auf., Vol. IV, pág. 18-86. Akademie-Verlag. Berlin.

GILDEMEISTER E., HOFFMANN F.R. (1961a). Die Ätherischen Öle. Vol. VI. 4. Auf. Akademie-Verlag. Berlin.

GILDEMEISTER E., HOFFMANN F.R. (1961b). Die Ätherischen Öle. Vol. VII. 4. Auf. Akademie-Verlag. Berlin.

GILDEMEISTER E., HOFFMANN F.R. (1963). Die Ätherischen Öle. Vol. IIIc. 4. Auf. Akademie-Verlag. Berlin.

GINGINS DE LASSARAZ F.C.J. (1826). Histoire Naturelle des Lavandes. Genève, París. (En DEVESA et al., 1985 y en ROZEIRA, 1949.)

GOES E. (1960). Os Eucaliptos em Portugal. Identificación e Monografía de 90 espécies. Vol. I. Ministério de Economia, Secretaria da Estado da Agricultura, Direção Geral dos Servicios Florestais e Aquícolas. Lisboa.

GOMEZ MONTALVO M.J. (1986). Acción hipoglucemiante de diversas especies del género *Lavandula*. VI Jornadas Nacionales de Plantas Medicinales, Aromáticas y Condimentarias, León.

GONZALEZ-TEJERO R., MOLERO MESA J., CASARES M. (1988). Uso popular de las plantas en Güejar-Sierra (Sierra Nevada), Granada. XXII Reunión Bianual de la Real Soc. Españ. de Química, Murcia.

GRANGER R., PASSET J. (1973). *Thymus vulgaris* spontané de France: races chimiques et chemotaxonomiques. *Phytochemistry*, 12(7): 1683-1691.



GRANGER R., PASSET J., TEULADE-ARBOUSSET G. (1973). *Lavandula stoechas*, a widespread Labiatae. *Trav. Soc. Pharm. Montpellier*, 33(3): 355-360.

GRANT W.F. (1960). *Rev. Canad. Biol.*, 19: 240. (Ref. TÉTÉNYI, 1970.)

GREUTER W., BURDET H.H., LONG G. (Eds.) (1986). "Dicotyledones (Convolvulaceae, Labiatae) 3" *Med-Checklist*, 3: 290-291. Editions des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève. Genève.

GUENTHER E. (1949). *The Essential Oils*. Vol. III, pág. 504-519.

GUINEA E. (1972). *Flora Europea* 3: 187-188, *Labiatae*. Heywood, V.H. et al. (Eds.). Cambridge.

HARBORNE J.B., TURNER B.L. (1984). *Plant Chemosystematics*. Academic Press, Londres.

HASSAN M.M., HABIB A.A.M., MUHTADI F.J. (1976). *Pharmazie*, 31(9): 650-651.

HEGNAUER R. (1962). *Chemotaxonomie der Pflanzen*. Vol. I, pág. 114. Basel. Birkhäuser Verlag. Stuttgart.

HEGNAUER R. (1986). *Phytochemistry and plant taxonomy. An essay on the chemotaxonomy of higher plants*. *Phytochemistry*, 27(7): 1519-1535.

HEYWOOD V.H. (1966). *Phytochemistry and Taxonomy. Comparative Phytochemistry*. Cap. 1. Pág. 1-19. T. SWAIN Ed. Academic Press. London and New York.

HILLIS W.E. (1966). *Phytochemistry*, 5(4): 541-556.

IGOLEN G. et al. (1944). *Contribution à l'étude de la composition chimique de l'essence de Lavandin*. Thèse, Fac. Sci., Marseille. (Ref. MAIA et al., 1974.)

IL IDRISI A., BELLAKHDAR J., BERRADA M., HOLEMAN M. (1984). *Actes-Colleq. Int. Plant. Arom. Med. Maroc.*, 1: 213-218 (1985). (En C.A.).

ISO/TC 54 (1984). Terms and definitions agreed upon at the 4th Meeting, Murcia. Doc. nr. 54/NG 9 N 20: *Essential Oils-Terminology*.

JACOBS R.T. (1985). Synthesis of the necrodols. PhD dissertation. Cornell University. Ithaca, New York.

JACOBS R.T., FEUTRILL G.I., MEINWALD J. (1990). Defense Mechanisms of Arthropods. 84. Synthesis of (-)- $\alpha$ -Necrodol and (-)- $\beta$ -Necrodol: Novel Cyclopentanoid Terpenes from a Carrion Beetle. *J. Org. Chem.*, 55(13), 4051-4062.

JENNINGS W., SHIBAMOTO T. (1980). Qualitative of Analysis of Flavor and Fragrance Volatiles by Glass Capillary Gas Chromatography. Academic Press. Nueva York.

KOKKALOU E. (1988). The constituents of the essential oil from *Lavandula stoechas* growing wild in Greece. *Planta Med.*, 54(1): 58-59.

KOOIMAN P. (1972). The occurrence of iridoid glycosides in the *Labiatae*. *Acta Bot. Neerl.*, 21: 417-427. (Ref. CANTINO y SANDERS, 1986.)

KORNBERG A. (1990). Las dos culturas, Biología y Química (Conferencia). *Madrid Médico*, 1990 (9): 65 y 66.

KUPFER P.H. (1974). Recherches sur les liens de parenté entre la flore orophile des Alpes et celle des Pyrénées. *Boissiera*, 23: 5-322. (Ref. SUAREZ CERVERA, 1986.)

LADERO ALVAREZ M., VALLE GUTIERREZ C.J., SANTOS BOBILLO M.T., RUIZ TELLEZ T., FERNANDEZ-ARIAS M.I., FERRAN DEL VILLAR M.P. (1986). Plantas Medicinales Españolas: *Labiatae*, I. *Estudia Botanica* 5: 215-237.

- LAGUNA M., AVILA P. (1890). Flora Forestal Española, 2: 100. Madrid (COI.)
- LINNAEUS C. (1737). Hortus Cliffortianus, 302. Amsterdam. (En ROZEIRA, 1949.)
- LINNAEUS C. (1753). Species Plantarum, 2: 537. Holmiae (B.HBC.). Ed. fac-simile, 1907 (PO.GS.). (En ROZEIRA, 1949.)
- LITVINENKO V.I., POPOVA T.P., SIMONJAN A.V., ZOZ I.G., SOKOLOV V.S. (1975). "Gerbstoffe" und Oxyzimtsäureabkömmlinge in Labiaten. *Pl. Med.*, 27: 372-380. (Ref. CANTINO y SANDERS, 1986.)
- LUNA LORENTE F. (1980). Plantas Aromáticas más cultivadas en España. *Hojas Divulgadoras*, Min. Agric. Madrid, núm. 16/80.
- LUNA LORENTE F. (1981). Destilación de Plantas Aromáticas. *Hojas Divulgadoras*, Núm. 1/81HD. M.A.P.A., Ministerio de Agricultura. Madrid.
- MAIA N., VENARD P., MAIA E. (1974). Obtention experimentale d'amphidiploïdes fertiles de Lavandin (*Lavandula angustifolia* Mill. x *L. latifolia* Vill.). *Vith Intern. Cong. of Essential Oils*, San Francisco, Com. 39.
- MANSFELD R. (1958). *Taxon*, 7: 41. (Ref. TÉTÉNYI, 1970.)
- MARIE CH. et al. (1966). Tables Internationales de Constantes Sesquiterpénoïdes. Paris (ve).
- MARTIN A.C. (1946). The comparative international morphology of seeds. *Amer. Midl. Naturalist*, 36: 513-660. (Ref. CANTINO y SANDERS, 1986.)
- MENTZER C. (1966). Biogenetic classification of plant constituents. *Comparative Phytochemistry*, Cap. 2, pág. 21-31. T. SWAIN Ed. Academic Press. London and New York.

MITZNER B.M., THEIMER E.T., FREEMAN S.K. (1965). The Infrared Spectra of Monoterpenes and Related Compounds. *App. Spect.*, 19(6): 169-185.

MITZNER B.M., MANCINI V.J., LEMBERG S., THEIMER E.T. (1968). Infrared Spectra of Monoterpenes and Related Compounds. II. Terpene Alcohols. *App. Spect.*, 22(1): 34-48.

MITZNER B.M., MANCINI V. (1969). Infrared Spectra of Oxygenated Terpenes. I. Acyclic Acetates; II. Cyclic Acetates; III. Cyclic Ketones; IV. Oxides. *Amer. Perf. Cosm.*, 84: 37-52.

MORALES VALVERDE R. (1985). Taxonomía del género *Thymus* L., excluida la Sect. *Serpyllum* (Miller) Benth, en la Península Ibérica. Tesis Doctoral. Facultad de Biología, Universidad Complutense. Madrid; *Ruizia*, 3: 71-318 (1986).

MOYLER D.A., HEATH H.B. (1986). Liquid carbon dioxide extraction of essential oils. En B.M. LAWRENCE, B.D. MOOKHERJEE y B.J. WILLIS (Ed.): *Flavor and Fragrances. A World Perspective*.

NATARAJAN G. (1978). En A. LÖVE (Ed.): IOPB chromosome number reports LXXX. *Taxon*, 27(5/6): 519-535.

NAVES Y.R. (1959). *Helv. Chim. Acta*, 42: 2744-46.

NAVES Y.R. (1960). *Bull. Soc. Chim. Fr.*: 1741. (En EPSTEIN y POLTER, 1973.)

Norma Española UNE 84-225. Aceites Esenciales. Cromatografía en fase gaseosa. Método general para columnas capilares. AENOR (1991).

PAU C. (1929). Introducción al estudio de los tomillos españoles. *Mem. Real Soc. Españ. Hist. Nat.*, 15: 65-71.

PENFOLD A.R., MORRIS F.R. (1965). The Eucalytus oils. Australian Eucalytus oils. En *The Essencial Oils*. E. GUENTHER (Ed.), Vol. IV. 4<sup>a</sup> Impres. Pág. 437-482. D. van Nostrand Company, Inc. Princeton, N.J.

PENFOLD A.R., WILLIS J.L. (1961). The Eucalytus. Botany, Cultivation and Utilization. Leonard Hill (Books) Ltd. London.

PEREIRA COUTINHO A.X. (1907): As Labiadas de Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, 23: 152. (En FERNANDES COSTA y CARDOSO DO VALE, 1953.)

PEREIRA COUTINHO A.X. (1974). Subfamilia II. *Lavandulòideas*. Flora de Portugal, pág. 626.

PINDER A.R. (1960). The Chemistry of the Terpenes. Chapman & Hall Ltd. Londres.

PLIVA J., HORÁK M., HEROUT V., SORM F. (1960). Terpenspektren. Vol. I. Sesquiterpene. Deutsche Akad. d. Wiss. zu Berlin. Komm. für Spektroskopie. Akademie-Verlag. Berlin.

PROENÇA DA CUNHA A., QUEIROS M., ROQUE O.R. (1984): Estudo cariológico e determinação da composição química do óleo essencial de *Lavandula latifolia* da Região de Coimbra. *Bol. Fac. Farm. Coimbra*, 1982-84 (6-8): 27-34.

PROENÇA DA CUNHA A., QUEIROS M., ROQUE O. (1985): Estudo cariológico e determinação da composição química do óleo essencial de *Lavandula latifolia* Medicus da Região de Leiria. *Bol. Fac. Farm. Coimbra*, 9(1): 25-35.

RAJ B. (1974). Pollen morphology of Indian Labiatae 1-tribes *Ocimoideae* and *Satureineae*. *J. Palynol.*, 10: 89-105. (Ref. CANTINO y SANDERS, 1986.)

RAMASWAMI S.K., BRISCESE P., GARGIULLO R.J., VON GELDERN T. (1986). Sesquiterpene Hydrocarbons: From Mass Confusion to Orderly Line-up. en B.M. Lawrence, B.D. Mookherjee y B.J. Willis (Ed.), *Flavors and Fragrances: A World*

*Perspective*. Memoria del "10th International Congress of Essential Oils, Fragrances and Flavors", Washington, 16-20 Nov. 1986.

REZNIK H. (1955). *Z. Bot.*, 43: 499. (Ref. TÉTÉNYI, 1970.)

RIMPLER H. (1965). *Planta Med.*, 13: 412. (Ref. TÉTÉNYI, 1970.)

RIVAS GODAY S., RIVAS-MARTINEZ S. (1967). Matorrales y tomillares de la Península Ibérica comprendidos en la clase *Ononido-Rosmarinetea* Br.-Bl. 1947. *An. Inst. Bot. A.J. Cavanilles*, 25.

RIVAS GODAY S., ESTEVE F. (1972). Flora serpentínica española. Nuevos edafismos endémicos y sus respectivas asociaciones del Reino de Granada. *An. Acad. Farm.*, 3: 409-462.

RIVAS-MARTINEZ S. (1970): *Vegetatio Hispaniae*. Notula II. *An. Inst. Bot. Cavanilles*. Madrid, 27: 145-170.

RIVAS-MARTINEZ S. (1979). Brezales y jarales de Europa occidental. (Revisión fitosociológica de las clases *Calluno-Ulicetea* y *Cisto-Lavanduletea*). *Lazaroa*, 1: 5-128.

RIVAS-MARTINEZ S. (1987). Nociones sobre Fitosociología, Biogeografía y Bioclimatología. *La Vegetación de España*. M. Peinado Lorca y S. Rivas-Martínez, Eds., Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares (Madrid).

RIVAS-MARTINEZ S., DIAZ T.E., FERNANDEZ-GONZALEZ F. (1990). "De flora iberica notulae sparsae I". *Itinera Geobot.*, 3: 137-138. Asociación Española de Fitosociología (AEFA).

RIVAS-MARTINEZ S., GARCIA VALLEJO C., GARCIA MARTIN D. (1974). Sobre la esencia del *Thymus gypsicola* (Labiatae). *An. Inst. Bot. A.J. Cavanilles (C.S.I.C.)*, tomo 31, Vol. 1: 317-322.

- ROACH B., EISNER TH., MEINWALD J. (1990). Defense Mechanisms of Arthropods. 83.  $\alpha$ - and  $\beta$ -Necrodol, Novel Terpenes from a Carrion Beetle (*Necrodes surinamensis*, Silphidae, Coleoptera). *J. Org. Chem.*, 55(13), 4047-4051.
- ROMERO M., PARDO C. (1982). Morfología polínica del género *Lavandula* L. IV Simposio de Palinología. Dep. Bot., Fac. Farmacia, Univ. Complutense, Madrid.
- ROVESTI P. (1956). Incidenze ecologiche sulla composizione degli olii essenziali. Nota III: Le essenze di *Lavandula spica* L. e di *Lavandula dentata* L. d'Italia e d'Eritrea. *Riv. It. E.P.P.O.S.*, 38(7): 341-343. (Presentado al XXVIII Cong. Int. Quím. Ind., Madrid (Oct. 1955).
- ROZEIRA A. (1949). A Secção Stoechas Gingins, do Género *Lavandula* Linn. *Brotéria* (Ser. Ci. Nat.), 18: 5-84. (Ref. E. GUINEA, 1972.)
- RUZICKA L. (1953, 1959). *Experientia*, 9: 357(1953); *Proc. Chem. Soc.*, 1959: 341. (En DEV et al., 1982.)
- RYHAGE R., VON SYDOW E. (1963). Mass Spectrometry of Terpenes. I Monoterpene Hydrocarbons. *Acta Chem. Scand.*, 17(7): 2025-2035.
- SAGREDO R. (1987). Flora de Almería. Instituto de Estudios Almerienses. Diputación Provincial de Almería.
- SANCHEZ GOMEZ P. (1991). Comunicación privada.
- SANCHEZ-GOMEZ P., ALCARAZ ARIZA F., GARCIA VALLEJO M.I. (1992). *Lavandula x losae* Rivas Goday ex Sánchez Gómez, Alcaraz & M.I. García Vallejo, *Nothosp. nov. Anales J. Bot., Madrid*, 49(2): 290-291.
- SCHILCHER H. (1977). Vorschlag zu einer biologisch orientierten Definition der ätherischen Öle. *Dtsche. Apoth. Ztg.*, 117: 89-91.
- SCHINZ H., SEIDEL C.F. (1942). *Helv. Chim. Acta*, 25: 1572. (En DEV, 1982.)

SCHULTE-ELTE K.-H., PAMINGLE H. (1992). Comunicación personal.

SEBASTIAN IRANZO V. (1988). El significado de la palinología. *Cuadernos de Farmacia, Bol. Farm. UTEF, Valencia*, 11: 58-62.

SOÓ R. (1953). Fejlődéstörténeti növényrendszertan (Phylogenetical taxonomy). Tankönyvkiadó. Budapest. (Ref. TÉTÉNYI, 1970.)

SORIANO CANO M.C., GARCIA VALLEJO M.C., SANCHEZ GOMEZ P., CORREAL CASTELLANOS E. (1992). Essential oil content and composition of the *Rosmarinus eriocalyx-tomentosus* complex in South-East Spain. (En prensa.)

SOUTHWELL I.A., CURTIS A., STIFF I.A. (1989). *Eucalyptus*, a new source of E-methyl cinnamato. IXth International Congress of Essential Oils, Fragrances and Flavors. New Dehli (India). Abstract 209.

STERRETT F.S. (1962). The Nature of Essential Oils. I. Production. *J. Chem. Educ.*, 39(4), 203-206.

STÜBING MARTINEZ G. (1981). Lavandas y Espliegos. Ed. Colegio de Farmacéuticos y Departamento de Botánica de la Fac. de Farmacia, Valencia.

SUAREZ-CERVERA M. (1986). Aportación a la cariólogía del género *Lavandula* L. *An. J. Bot., Madrid*, 42(2): 389-394.

SUAREZ-CERVERA M. (1987). Estudio carpológico del género *Lavandula*, *Lamiaceae*, en la Península Ibérica. *Act. Bot. Malacitana*, 12: 161-172.

SUAREZ-CERVERA M., SEOANE-CAMBA J.A. (1986a). Taxonomía numérica de algunas especies de *Lavandula* L., basada en caracteres morfológicos, cariológicos y palinológicos. *An. J. Bot., Madrid*, 42(2): 395-409.

SUAREZ-CERVERA M., SEOANE-CAMBA J.A. (1986b): Sobre la distribución corológica del género *Lavandula* L. en la Península Ibérica. *Lazaroa*, 9: 201-220.



- SUAREZ-CERVERA M., SEOANE-CAMBA J. (1989). Estudio morfológico del género *Lavandula* de la Península Ibérica. *Biocosme Méditerranéenne, Nice*, 6(1-2): 21-47.
- SWAINE R.L., SWAINE R.L. (1988). Citrus Oils: Processing, Technology and Applications. *Perfum. Flavorist*, 13(6): 1-22.
- SWIGAR A., SILVERSTEIN R.M. (1981). Monoterpenes: Infrared, Mass,  $^1\text{H}$ -NMR and  $^{13}\text{C}$ -NMR Spectra and Kováts Indices, Aldrich, Milwaukee, WI.
- TER HEIDE R., TIMMER R., WOBLEN H.J. (1970). Investigation into the composition of lavender and lavandin oil. *J. Chromatog.*, 50: 127-131.
- TER HEIDE R., DE VALOIS P.J., DE RIJKE D., TIMMER R., PROVATOROFF N. (1983). Qualitative analysis of Spike Lavender oil spanish. *IXth Intern. Congr. of Essent. Oils, Singapore*, Book 3, pág. 164-175.
- TÉTÉNYI P. (1970). Intraspecific Chemical Taxa of Medical Plants. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- TÉTÉNYI P. (1986). Chemotaxonomic Aspects of Essential Oils, Herbs, Spices and Medicinal Plants. *Recent Advances in Botany, Horticulture and Pharmacology*, Vol. I, pág. 11. L.E. Craker y J.E. Simon, Ed. Oryx Press, Phoenix.
- TSCHIRCH A. (1930-1932). Handbuch der Pharmacognosie. Leipzig.
- TSCHIRCH A., ÖSTERLE O. (1900). Anatomischer Atlas der Pharmakognosie und Nahrungsmittelkunde. Chr. Herm. Tauchnitz, Leipzig.
- TUCKER A.O., HENSEN C.J.W. (1985). The cultivars of Lavender and Lavandin (*Labiatae*). *Balleya*, 23(4): 168-177.
- UHRÍKOVA A., FERA KOVA V., SCHWHRZOVA (1983). En A. LÖVE (Ed.): IOPB chromosome number reports LXXX, *Taxon*, 32(3): 504-511. (Ref. SUAREZ CERVERA, 1986.)

VALDES B., TALAVERA S., FERNANDEZ-GALIANO E. (1987). Flora Vascular de Andalucía, Vol. 2, pág. 450-455.

VELASCO-NEGUERUELA A., PEREZ ALONSO M.J. (1984). Aceites esenciales de tomillos ibéricos. III: Contribución al estudio de quimiotipos en el grupo *Thymus zygis* L. *An. Bromatol.*, 36(2): 301-308.

VELASCO-NEGUERUELA A., PEREZ ALONSO M.J. (1985). Aceites esenciales de tomillos ibéricos. II: Contribución al conocimiento del aceite esencial de *Thymus lacaitae* Pau. *An. Jard. Bot., Madrid*, 42(1): 159-163.

VELASCO-NEGUERUELA A., PEREZ ALONSO M.J. (1986). Aceites esenciales de tomillos ibéricos. IV: Contribución al estudio quimiotaxonómico (terpenoides) del género *Thymus*. *Trab. Dep. Botanica*, 13: 115-133.

VICIOSO C. (1974). Contribución al conocimiento de los tomillos españoles. *An. I.N.I.A.*, (1): 11-63. (Trabajo póstumo, editado por J. RUIZ DEL CASTILLO.)

VILLEVIELLE M., COUSIN M.-T. (1974). Étude des différents poils observable sur *Lavandula hybrida* Reverchon. *Riv. It. E.P.P.O.S.*, 56(11): 679.

VINOT M., BOUSCARY A. (1962). Études sur la Lavande (I). *Recherches*, 12: 4-16.

VINOT M., BOUSCARY A. (1964). Studies on Lavender (III). *Recherches*, 14: 57-72.

VINOT M., BOUSCARY A. (1969). Études sur la Lavande (V). Populations et sélections. *Recherches*, 17: 55-74.

VINOT M., BOUSCARY A. (1971). Études sur la Lavande (VI). Les Hybrides. *Recherches*, 18: 29-44.

VINOT M., BOUSCARY A. (1972). Études sur la Lavande (VII). Écologie et dépérissements. *Recherches*, 19: 173-204.

- VINOT M., BOUSCARY A. (1979). Les Lavandins. *Parf., Cosm., Arôm.*, (28): 45-54.
- VON RUDLOFF E. (1969). Recent advances in phytochemistry. *Proceedings of the Seventh Annual Symposium of North America*, 2: 107-162. Eds.: M.K. SEIKEL, V.C. RONECKLES. North-Holland Publishing Company.
- VON SYDON E. (1963). Mass Spectrometry. II Monoterpene Alcohols. *Acta Chem. Scand.* 17(5): 2504-2512. Corrección: *Acta Chem. Scand.*, 1964, 18(7): 1791-1808.
- VON SYDOW E. (1964). Mass Spectrometry III. Monoterpene Aldehydes and Ketones. *Acta Chem. Scand.*, 18 (5): 1099-1104.
- VON SYDOW E. (1965). Mass Spectrometry of Terpenes. IV . Esters of Monoterpene Alcohols. *Acta Chem. Scand.*, 19(9): 2083-2088.
- VON SYDOW E., ANJOU K., KARLSSON G. (1970): *Arch. Mass. Spectral Data*, 1(3). (Ref. DEV S., 1982.)
- WEATHERSTON J. (1973). Chemicals produced by arthropods, págs. 680-679, en P.L. ALTMAN & D.S. DITTMER (Edit.) *Biology Data Book*, 2nd. Ed. Federation of American Societies for Experimental Biology, Bethesda, Maryland. (En EISNER *et al.*, 1986.)
- WENNINGER J.A., YATES R.L., DOLINSKY M. (1967). High Resolution Infrared Spectra of Some Naturally Occurring Sesquiterpene Hydrocarbons. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 50(6): 1313-1335.
- WENNINGER J.A., YATES R.L. (1970). High Resolution Infrared Spectra of Some Naturally Occurring Sesquiterpene Hydrocarbons. II Second Series. *J. Ass. Off. Anal. Chem.*, 53(5): 949-963.
- WILLKOMM M., LANGE J. (1870). *Prodomus Florae Hispanicae*. Vol. 2. Stuttgart.

WOJCIECHOWSKA B. (1966). Morphology and anatomy of fruits and seeds in the family *Labiatae* with particular respect to medicinal species. [En lengua polaca e English summary, keys, figure captions]. *Monogr. Bot.* 21: 3-243. (Ref. CANTINO y SANDERS, 1986.)

WUNDERLICH R. (1967). Ein Vorschlag zu einer natürlichen Gliederung der Labiaten auf Grund der Pollenkörner, der Samenentwicklung und des reifen Samens. *Oesterr. Bot. Z.*, 114: 383-483. (Ref. CANTINO y SANDERS, 1986.)

YLLERA CAMINO A. (1965). La industria del Espliego en España. *Ion*, 25: 4-19.

ZOZ I.G., LITVINENKO V.I. (1979). On the division of the family *Lamiaceae* Juss. into natural groups. [En ruso.] *Bot. Zurn* (Moscu y Leningrado) 64: 989-997. (Ref. CANTINO y SANDERS, 1986.)

## ADDENDA

A LA TESIS DOCTORAL DE MARÍA ISABEL GARCÍA VALLEJO, TITULADA:

“ACEITES ESENCIALES DE LAS LAVÁNDULAS IBÉRICAS.  
ENSAYO DE LA QUIMIOTAXONOMÍA”

Sustitución, en III. CONCLUSIONES. 6.2.1.4., de

***Lavandula pedunculata* Cav. subsp. *sampaioana* (Rozeira) Franco  
var. *lusitanica* Chaytor (prov.)**

(basado en las características morfológicas)

por

***Lavandula pedunculata* Cav. subsp. *lusitanica* (Chaytor) M. I. García-Vallejo**

(basado en las características morfológicas y químicas)

### Introducción

Este taxon, como los otros tres siguientes del subgrupo *Stoechas typus* (de la Sect. *Stoechas* Gingins), ha presentado grandes dificultades a los taxónomos para su correcta clasificación; basada en los caracteres morfológicos, por ser éstos muy semejantes. Corroboran este hecho las cuatro clasificaciones.

*L. stoechas* subsp. *lusitanica* (Chaytor) Rozeira

*L. stoechas* L. subsp. *sampaioana* var. *lusitanica* (Chaytor) Rozeira

*L. sampaioana* subsp. *lusitanica* (Chaytor) Riv.-Mart., Díaz et Fernández-González

Optamos en las CONCLUSIONES por el primero por entender, con Chaytor, que *L. sampaioana* no debe ser considerada especie, sino subsp. de *L. pedunculata*. Son tan semejantes los caracteres de ambas lavándulas, que los taxónomos botánicos no son capaces de definirse por uno u otro taxon si desconocen la procedencia de las muestras. Los caracteres químicos principales demuestran que *L. sampaioana* no puede ser considerada especie diferente de *L. pedunculata*; sino subtaxon de ésta. Sus **tipos químicos medios** son los siguientes:

**de, *L. pedunculata*, fenchona />alcanfor /1,8-cineol />α-pineno**

**de, *L. sampaioana*, alcanfor/>fenchona/>>1,8-cineol/α-pineno/>linalol**

Difieren en que, en la primera, es principal la fenchona; en *sampaioana*, el alcanfor. A ésta la diferencia asimismo la presencia característica del linalol, minoritario.

Sólo los metabolitos secundarios –como éstos terpenoides- pueden ser utilizados en taxonomía; juntamente con los caracteres morfológicos. Asociados pueden resolver muchos problemas; como se ha demostrado en la Tesis. Todos son determinados

genéticamente; pero los caracteres químicos, por corresponder a estructuras moleculares, tienen la ventaja de ser más definidos y precisos.

Tampoco consideramos correcto que la lavándula *lusitana* sea considerada subtaxon de *L. stoechas*, por no ser ésta pedunculada (pedúnculo de 1 a 2 cm).

#### **Justificación del taxon**

***L. pedunculata* Cav. subsp. *lusitana* (Chaytor) M. I. García-Vallejo**

La lavándula *lusitana* es afín morfológicamente con *L. pedunculata*, según hemos anticipado; también lo es químicamente, según muestra su **tipo químico medio**:

**de, *L. lusitana*, fenchona/>alcanfor/>>1,8-cineol/ $\alpha$ -pineno/>linalol**

En ambas, es principal la fenchona. Difieren en que el linalol minoritario, característico de *lusitana*, falta en *L. pedunculata*.

El **tipo químico medio** de *L. stoechas* es:

**Fenchona/>alcanfor/>1,8-cineol/>>acetato de mirtenilo**

Es característico de esta especie el acetato de mirtenilo minoritario (con algo de mirtenol).

Nota: El alcanfor es el carácter químico característico de la Sect. *Stoechas*, constituida por el subgrupo *typus* (los cuatro táxones precedentes), el de *L. viridis* L'Hér. —con ausencia de fenchona—; y el de *L. luisieri* (Rozeira) Riv.-Mart. —con ausencia de fenchona y alcanfor; pero con  $\alpha$ -necrodol y lavandulol (y sus acetatos), como caracteres principales y característicos de esta especie.

Maria Isabel García Vallejo

