

ESTUDIO QUÍMICO DEL ACEITE ESENCIAL DE DIVERSAS SATUREJAE IBÉRICAS

por

ARTURO VELASCO NEGUERUELA* & M.^a JOSÉ PÉREZ ALONSO**

Resumen

VELASCO NEGUERUELA, A. & M. J. PÉREZ ALONSO (1983). Estudio químico del aceite esencial de diversas *Saturejae* ibéricas. *Anales Jard. Bot. Madrid* 40(1):107-118.

Se estudia la composición química de las esencias de diversas *Saturejae* ibéricas. Según la proporción de monoterpenos/sesquiterpenos, y de fenoles timol/carvacrol, se separan en dos grupos:

1. *Satureja montana* L., *Satureja hortensis* L., *Satureja salzmannii* P. W. Ball y *Satureja innota* (Pau) G. López.
2. *Satureja cuneifolia* Ten. subsp. *obovata* (Lag.) G. López, *Satureja cuneifolia* Ten. subsp. *gracilis* (Willk.) G. López.

Abstract

VELASCO NEGUERUELA, A. & M. J. PÉREZ ALONSO (1983). Chemical study of the essential oil of several Iberian *Saturejae*. *Anales Jard. Bot. Madrid* 40(1):107-118 (In Spanish).

Vapor-phase chromatographic patterns obtained from the distilled essential oil of several *Saturejae* from Spain are discussed. We have grouped these plants according to the percentage of monoterpenes/sesquiterpenes, and phenols, thymol and carvacrol, into:

1. *Satureja montana* L., *Satureja hortensis* L., *Satureja salzmannii* P. W. Ball and *Satureja innota* (Pau) G. López.
2. *Satureja cuneifolia* Ten. subsp. *obovata* (Lag.) G. López, *Satureja cuneifolia* Ten. subsp. *gracilis* (Willk.) G. López.

INTRODUCCIÓN

El interés de este artículo puede derivar hacia tres vertientes. En primer lugar se estudia, por primera vez, la composición química de los aceites esenciales de diversas *Saturejae* ibéricas, de las cuales eran totalmente desconocidas en lo que se refiere al aspecto químico *Satureja innota* (Pau) G. López, *Satureja salzmannii* P. W. Ball y *Satureja cuneifolia* Ten. subsp. *obovata* (Lag.) G. López. En segundo término, aprovechando la excelente y reciente revisión sobre las *Saturejae* ibéricas de LÓPEZ GONZÁLEZ (1982), que nos ha permitido trabajar con un material vegetal perfectamente determinado,

(*) Departamento de Botánica. Colegio Universitario Integrado. Arcos de Jalón, s/n. Madrid-17.

(**) Departamento de Bioquímica. Colegio Universitario Integrado. Arcos de Jalón, s/n. Madrid-17.

tratamos en alguna medida de contribuir con el estudio químico de estos aceites esenciales al conocimiento taxonómico del grupo.

Por último, el interés farmacéutico por ser alguna de las *Saturejæ* ibéricas materia de nuestra importante flora medicinal. FONT QUER (1979:687, 688) alaba las propiedades estimulantes, tónicas, digestivas, expectorantes y aperitivas de las *Satureja montana* L., *Satureja cuneifolia* Ten. subsp. *obovata* (Lag.) G. López y *Satureja hortensis* L. BEZANQUER-BEAUQUESNE & al. (1980:340) señala la actividad antiséptica del aceite esencial de *Satureja hortensis* L. frente a hongos y protozoos, y de *Satureja montana* L. frente a estafilococos y ciertos hongos patógenos.

ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

Si desde el punto de vista estrictamente taxonómico, las *Saturejæ* ibéricas han planteado problemas, desde el aspecto químico, éstos se han visto incrementados al contar la mayor parte de las veces con material no testificado y por tanto de identidad muy dudosa. Pensamos que cualquier estudio fitoquímico serio debe tener el apoyo de una institución botánica, como en nuestro caso el Real Jardín Botánico de Madrid, que asesore en la determinación y conserve en su herbario testigos de los especímenes vegetales objeto del trabajo fitoquímico.

En España, un primer intento de estudiar la química de los aceites esenciales de *Saturejæ* ibéricas es el de GAVIÑA MÚJICA & TORNER OCHOA (1974:341, 358), con el análisis del aceite esencial de *Satureja montana* L., pero, según hemos podido comprobar a través del espectro infrarrojo de la esencia, del cromatograma de gases y de nuestros propios datos, el taxon estudiado probablemente sea *Satureja cuneifolia* Ten. subsp. *gracilis* (Willk.) G. López.

Se trata de un aceite esencial del tipo alcanfor-p-cimeno, con poco timol (1,2%), y cuya composición semicuantitativa por cromatografía de gases (CG) es la siguiente: α -tuyeno (0,6%), α -pineno (3,7%), canfeno (2,5%), β -pineno (1,5%), mirceno (14,2%), α -terpineno (0,8%), limoneno + cineol (10,6%), p-cimeno (18,2%), γ -terpineno (9,5%), óxido de linalilo (1,4%), linalol (12,2%), mentona + alcanfor (8,1%), β -terpineol (2,1%), α -terpineol + borneol + acetato de bornilo (5,5%), alcohol dihidrocumínico (5,0%) y timol (1,2%).

SAN MARTÍN & al. (1973) indican diversas razas químicas en *Satureja montana* L., recolectadas de doce estaciones, todas situadas en España, reconociendo por lo menos tres tipos químicos, tipo carvacrol, tipo linalol y tipo p-cimeno. Entre estas estaciones, la de Campdevanal (Gerona) representa una población heterogénea, donde los individuos se reparten como sigue:

Número de individuos	Composición del aceite esencial
5	carvacrol (80%) + p-cimeno (10%)
5	linalol (90%)
2	p-cimeno (90%)
2	p-cimeno (80%) + α -terpineol (10%)
1	linalol (70%) + terpineol-4 (5%) + α -terpineol (10%) + carvacrol (5%)

En lo que concierne a los estudios realizados en esencias de *Saturejae* no ibéricas, son varios los trabajos sobre *Satureja hortensis* L., *Satureja montana* L. y diversas especies del próximo género *Micromeria* Benth. GARNERO & al. (1980) dan la composición química del aceite esencial de *Satureja montana* L., recogida en Vials-Le Fort (Hérault) Francia.

Hidrocarburos monoterpénicos: α -tuyeno, α -pineno, canfeno, β -pineno, sabineno, β -mirceno, α -terpineno, p-cimeno, terpinoleno, cis-trans-ocimeno, β -felandreno.

Hidrocarburos sesquiterpénicos mencionan 17 de los cuales identifican: β -cariofileno, β -bisaboleno, δ -cadineno, γ -cadineno y humuleno.

Compuestos oxigenados: alcohol cumínico, óxido de cariofileno, 1-8-cineol, octen-1-ol-3, trans-tuyanól-4, eter metil carvacrol, terpinen-1-ol-4, α -terpineol, p-cimeno-8, alcanfor, linalol, borneol, cis-tuyanól y geraniol.

Fenoles: timol y carvacrol.

CHIALVA & al. (1980) aíslan 107 componentes en el aceite esencial de *Satureja hortensis* L., entre los cuales destacamos los más importantes: α -tuyeno (0,6%), α -pineno (0,7%), β -pineno (0,2%), mirceno (1,8%), γ -terpineno (2,2%), limoneno (0,3%), cineol (0,2%), α -terpineno (24,6%), p-cimeno (8,7%), terpinoleno (0,1%), linalol (0,1%), cariofileno (1,8%), terpinen-4-ol (0,8%), bisaboleno (0,7%), óxido de cariofileno (0,6%), α -terpineol (0,2%), timol (0,2%) y carvacrol (52,5%).

Se trata de un aceite esencial del tipo α -terpineno-p-cimeno con el par timol-carvacrol, donde el mayoritario es el carvacrol.

DARNLEY GIBBS (1974:773,792) cita carvacrol en *Satureja hortensis* L., carvona en *Satureja montana* L., mentona en *Micromeria japonica*, un alcohol derivado del mentol, el menta-1,8(9)-dien-7-ol también conocido como peril alcohol, en *Satureja montana* L., pulegona como componente mayoritario en *Micromeria abyssinica* y *Micromeria odora*.

LAWRENCE & al. (1974) estudian el aceite esencial de *Micromeria douglasii* encontrando mentona, piperitenona, carvona, pulegona, alcanfor, β -bourbenedeno, cis-trans-ocimeno, metil-carvacrol, terpinoleno, sabineno, δ -germacrano y δ -cadineno. IGLESIAS & al. (1978), del estudio del aceite esencial de *Micromeria odora*, citan dihidrolipiona, lipiona, cedrol, piperitenona (1,77%), 1-8-cineol (1,28%), p-cimeno (0,98%), mentona (3,92%), isomentona (12,16%), α -pineno (1,03%), canfeno (0,55%), β -pineno (0,68%), limoneno (3,14%) y pulegona (72,42%).

NAVES (1948) cita en *Micromeria abyssinica* pulegona (48%) e isomentona (42%).

Nosotros estimamos a este respecto que los géneros *Satureja* L. y *Micromeria* Benth. se separan, al menos bioquímicamente, por la presencia de pulegona, isomentona, mentona y piperitona en las *Micromeriae*, como compuestos más importantes, siendo sin embargo los fenoles, timol y carvacrol, los característicos en la mayor parte de las *Saturejae*.

MATERIAL Y MÉTODOS

El material objeto de este trabajo nos ha sido facilitado por el Dr. Ginés López González, quedando testificado como sigue:

Satureja innota (Pau) G. López

CASTELLÓN: cerca de Torre Embesora, sobre calizas, 27-IX-80, Ramón Morales, Alfredo Barra & Ginés López, 2489 GF bis.

Satureja cuneifolia Ten. subsp. *gracilis* (Willk.) G. López var. *gracilis* (Willk.) G. López subvar. *dufourii* G. López

VALENCIA: entre Macastre y Río Magro, XJ 9059, a 400 m, sobre calizas, Ginés López, 2497 GF.

Satureja cuneifolia Ten. subsp. *obovata* (Lag.) G. López var. *canescens* (Rouy) G. López

ALMERÍA: Overa, Ermita de San Miguel, sobre calizas, 11-X-80, Ginés López, 2503 GF.

Satureja montana L. subsp. *montana*

BARCELONA: Villatorra, salida a San Hilario de Secalm (DC 53), a 700 m, sobre areniscas con matriz calcárea, 20-X-82, Paloma Cantó & Ginés López, 2255 GF.

Satureja salzmannii P. W. Ball

CÁDIZ: Tarifa, carretera al Embalse de Almodóvar, subida al Santuario de Nuestra Señora de la Luz, a 80 m, en un lentiscar con palmitos, sobre areniscas, 25-VI-81, Ramón Morales, Alfredo Barra & Ginés López, 2673 GF.

La metódica de la investigación y las técnicas seguidas son las siguientes: la esencia se obtuvo por destilación con vapor de agua, saturada de sal común, de las sumidades floridas y eliminando el agua retenida mediante sulfato sódico anhidro. El rendimiento referible a muestra seca en volumen fue para *Satureja salzmannii* del 0,74%, para *Satureja cuneifolia* subsp. *obovata* de 0,97%, para *Satureja cuneifolia* subsp. *gracilis* de 0,95%, para *Satureja innota* de 0,42% y para *Satureja montana* de 0,57%.

Las determinaciones semicuantitativas de los componentes se han basado en la cromatografía gas líquido (CG), utilizando esta técnica junto con la espectrofotometría de infrarrojo (IR), para las identificaciones (GARCÍA VALLEJO & *al.*, 1975; VELASCO NEGUERUELA, 1977). Para este último fin también se han utilizado las tablas de tiempos de retención relativos para diversas columnas y los datos de índices de retención relativos para la columna Q, que se conservan en el laboratorio de los autores.

Se utilizó un cromatógrafo Perkin Elmer, modelo 3920, equipado con detector de ionización de llama, a una temperatura de trabajo de 275° C, acoplado a un registrador Hitachi, con velocidad de carta de 20 mm/min., gas portador helio, con un flujo de 30 ml/min. a la salida de la columna. La presión de entrada del gas portador en la columna de 5,5 kg/cm², y las presiones de hidrógeno y aire a la entrada de 1,7 Bar para el primero y 3,8 kg/cm² para el segundo. La temperatura del bloque inyector de 250° C. Las columnas empleadas fueron:

1. Columna Q, cargada con Silicona OV-1, 5% sobre Chromosorb, CH-WHP, 80-100 mesh, de 2 m × 1/8", acero inoxidable y a temperatura programada 70-190° C a 2° C/min.

2. Columna de Carbowax 20M, 15% sobre Chromosorb CH-WHP, 80-100 mesh, de 2 m \times 1/8", acero inoxidable y a temperatura programada 90-170° C a 2° C/min.

Los espectros infrarrojos se obtuvieron en un espectrofotómetro de infrarrojo Pye-Unicam SP-200.

RESULTADOS

La composición química del aceite esencial se recoge para cada taxon estudiado en la correspondiente tabla. Se mencionan las técnicas con las que se ha identificado cada componente. En los casos en los que no se ha dispuesto de patrón (P) se han utilizado los tiempos de retención relativos para las columnas antes mencionadas.

Los acetatos se han sintetizado a partir del correspondiente alcohol más acetato de isopropenilo, utilizando como catalizador el cloruro de p-toluen sulfonilo, a reflujo y cromatografiando cada media hora los productos de la reacción. Para los sesquiterpenos que damos como probables, sólo se disponía de los índices de Kovats para la columna de Carbowax 20M y los citados en la bibliografía.

Las frecuencias en cm^{-1} correspondientes al espectro infrarrojo de cada una de las esencias estudiadas se relacionan a continuación en la tabla siguiente:

Satureja innota, aceite esencial: IRv cm^{-1} (815, 885, 912sh, 1020, 1048, 1160, 1375, 1449, 1460sh, 1722sh, 1739).

Satureja cuneifolia subsp. *obovata*, aceite esencial: IRv cm^{-1} (717, 747, 815, 875, 1020, 1048, 1092, 1110, 1165, 1197, 1280, 1325, 1370, 1389, 1415, 1449, 1460sh, 1510 y 1739).

Satureja cuneifolia subsp. *gracilis*, aceite esencial: IRv cm^{-1} (717, 815, 915, 943, 989, 1020, 1051, 1103, 1360, 1375, 1415sh, 1445, 1457, 1510, 1739).

Satureja salzmanii, aceite esencial: IRv cm^{-1} (800, 835, 883, 912, 920, 945sh, 1020, 1045, 1110, 1130, 1157, 1220, 1250, 1287, 1363, 1372, 1450, 1720).

Satureja montana, aceite esencial: IR (Cl_4C)v cm^{-1} (1012, 1100, 1115, 1170, 1260, 1360, 1382, 1389, 1420, 1450, 1455sh, 1590, 1705, 1710sh, 1717, 1735sh, 2860, 2920, 2955).

CONCLUSIONES

Se han estudiado mediante cromatografía de gases (CG) y espectroscopía de infrarrojo (EIR) los aceites esenciales de varios táxones pertenecientes al género *Satureja* L. De los resultados obtenidos podemos agrupar a las *Saturejæ* ibéricas, desde el punto de vista químico, en dos grandes grupos:

1. Táxones que tienen en su aceite esencial sesquiterpenos en más de un 20% y/o el par timol-carvacrol con el carvacrol siempre en mayor porcentaje:

Satureja salzmanii P. W. Ball

Satureja montana L.

Tabla I
COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACEITE ESENCIAL DE *Satureja salzmannii* P. W. BALL

Pico	Componente	Identificación	Concentración (%)
b	α -tuyeno	IR CG	0,17
1	α -pineno	IR CG P	1,09
2	canfeno	IR CG P	1,68
3	β -pineno	IR CG P	0,83
4	mirreno	IR CG P	0,68
5	α -felandreno	IR CG P	t
6	p-cimeno + α -terpineno	IR CG P	0,88
7	limoneno + cineol	IR CG P	1,21
8	γ -terpineno	IR CG P	0,13
9	n. i.		t
10	n. i.		0,25
11	linalol	IR CG P	4,25
12	alcanfor	IR CG P	0,29
14	borneol	IR CG P	2,66
15	terpinen-4-ol	IR CG P	2,08
16	α -terpineol	IR CG P	38,96
16 bis	γ -terpineol		0,27
17	carvona	IR CG P	0,16
18	citronelol	IR CG P	0,58
19	acetato de linalilo	IR CG P	0,44
20	geraniol	IR CG P	0,15
22	n. i.		0,33
23	timol	IR CG P	0,59
24	carvacrol	IR CG P	4,40
25	acetato de timilo	IR CG P	0,20
27	acetato de carvacrilo + acetato de citronelilo		
	n. i.	IR CG P	0,37
27 bis	n. i.		1,50
28	acetato de geraniol	IR CG P	1,96
A	cariofileno	CG Kovats P	7,83
A1	n. i.		0,75
B	n. i.		0,68
C	bisaboleno	CG Kovats	1,63
C1	n. i.		2,15
C2	n. i.		1,11
C3	n. i.		1,49
D	α -cadineno	CG Kovats P	3,10
E	γ -cadineno	CG Kovats P	3,13
F, G, G1 y G2	n. i.		3,76
I	n. i.		0,47
X	humuleno	CG Kovats	2,09
Y1 + Y	n. i.		1,07
Z	n. i.		4,39

Columna de sílica OV-1,5% sobre Chromosorb.

P = patrón; t = trazas; n. i. = no indentificado.

Satureja hortensis L.

Satureja innotata (Pau) G. López

2. Táxones que tienen en su aceite esencial monoterpenos en más de un 90% y el par timol-carvacrol con el timol siempre en mayor porcentaje:

TABLA II

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACEITE ESENCIAL DE *SATUREJA MONTANA* L. SUBSP. *MONTANA*

Pico	Componente	Identificación	Concentración (%)
b	α -tuyeno	IR CG	t
1	α -pineno	IR CG P	0,08
2	canfeno	IR CG P	0,38
3	β -pineno	IR CG P	0,58
4	mirreno	IR CG P	0,30
5	α -felandreno	IR CG P	t
6	p-cimeno + α -terpineno	IR CG P	12,47
7	limoneno + cineol	IR CG P	1,28
8	γ -terpineno	IR CG P	1,04
9	n. i.		0,22
10	n. i.		0,14
11	linalol	IR CG P	0,91
12	alcanfor	IR CG P	0,58
13	mentona	IR CG P	t
14	borneol	IR CG P	8,80
15	terpinen-4-ol	IR CG P	3,05
16	α -terpineol	IR CG P	0,77
17	carvona	IR CG P	1,05
23	timol	IR CG P	5,55
24	carvacrol	IR CG P	37,69
27	acetato de carvacrilo	CG P	0,08
27 bis	n. i.		0,09
28	acetato de geranilo	CG P	0,12
A	cariofileno	CG K P	1,85
B	n. i.		1,53
C	n. i.		8,67
C2	n. i.		0,57
C3	n. i.		0,45
D	α -cadineno	CG K P	4,08
E	γ -cadineno	CG K P	0,55
F	n. i.		2,11
G	n. i.		1,16
H	n. i.		0,99
G2	n. i.		0,25
X	humuleno	CG K	0,50
Y	n. i.		0,28
Z	n. i.		0,82
Z2	n. i.		0,53
Z3	n. i.		0,53

Columna de sílica OV-1, 5% sobre Chromosorb.

P=patrón; t=trazas; n. i.=no identificado; K=índice de Kovats.

Satureja cuneifolia Ten. subsp. *gracilis* (Willk.) G. López*Satureja cuneifolia* Ten. subsp. *obovata* (Lag.) G. López

En este segundo grupo, la primera se caracteriza por la mayor proporción de p-cimeno o γ -terpineno, frente al alcanfor, mientras que la segunda se caracteriza por la mayor proporción de alcanfor frente al p-cimeno o γ -terpineno. (El γ -terpineno y el p-cimeno están relacionados pues el primero se transforma en p-cimeno por un mecanismo de oxidación radical.)

TABLA III
COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACEITE ESENCIAL DE *Satureja INNOTA* (PAU) G. LÓPEZ

Pico	Componente	Identificación	Concentración (%)
a	3-careno	IR CG	0,36
b	α -tuyeno	IR CG	1,42
1	α -pineno	IR CG P	8,26
2	canfeno	IR CG P	7,94
3	β -pineno	IR CG P	1,54
4	mirceño	IR CG P	5,56
5	α -felandreno	IR CG P	t
6	p-cimeno	IR CG P	5,50
7	limoneno + cineol	IR CG P	8,24
11	linalol	IR CG P	1,68
12	alcanfor	IR CG P	11,14
14	borneol	IR CG P	1,09
15	terpinen-4-ol	IR CG P	5,14
16	α -terpineol	IR CG P	6,54
16 bis	γ -terpineol	IR CG	0,38
24	carvacrol	IR CG P	t
28	acetato de geranilo	CG P	1,75
29	n. i.		0,71
A	cariofileno	CG K P	6,24
B	n. i.		0,42
C	n. i.		13,66
C2	n. i.		1,75
D	α -cadineno	CG K P	1,44
E	γ -cadineno	CG K P	0,86
F	n. i.		2,12
G	n. i.		2,12
G1	n. i.		0,73
G2	n. i.		0,58
X	humuleno	CG K	0,91
Y	n. i.		0,89
Z	n. i.		0,51
Z1	n. i.		0,52

Columna de sílica OV-1,5% sobre Chromosorb.

P=patrón; t=trazas; n. i.=no identificado; K=índice de Kovats.

Dentro del primer grupo, *Satureja montana* L. subsp. *montana* tiene en su aceite esencial un 75,13% de monoterpenos de los cuales son componentes fundamentales (más del 10%), carvacrol (37,69%), p-cimeno (12,47%), componentes menores (entre 9,9% y 1%), borneol (8,8%), timol (5,55%), terpinen-4-ol (3,05%), limoneno + cineol (1,28%), carvona (1,05%), γ -terpineol (1,01%) y el resto microcomponentes (de 0,99% a 0,1%). Los sesquiterpenos suman un 24,87% de los cuales damos como probables: cariofileno (1,85%), bisaboleno (8,67%), α -cadineno (4,08%), γ -cadineno (0,55%) y humuleno (0,50%).

Satureja salzmannii P. W. Ball tiene en su aceite esencial un 66,35% de monoterpenos, de los cuales son componentes fundamentales, terpineol (38,96%), componentes menores, carvacrol (4,40%), canfeno (1,68%), α -

TABLA IV

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACEITE ESENCIAL DE *SATUREJA CUNEIFOLIA* TEN. SUBSP. *OBVATA* (LAG.) G. LÓPEZ VAR. *CANESCENS* (ROUY) G. LÓPEZ

Pico	Componente	Identificación	Concentración (%)
b	α -tuyeno	IR CG	0,95
1	α -pineno	IR CG P	5,59
2	canfeno	IR CG P	13,26
3	β -pineno	IR CG P	1,43
4	mirreno	IR CG P	0,81
5	α -felandreno	IR CG P	t
6	p-cimeno + α -terpineno	IR CG P	13,65
7	limoneno + cineol	IR CG P	2,49
8	γ -terpineno	IR CG P	0,90
11	linalol	IR CG P	4,10
12	alcanfor	IR CG P	35,12
13	mentona	IR CG P	t
14	borneol	IR CG P	10,32
15	terpinen-4-ol	IR CG P	2,16
16	α -terpineol	IR CG P	3,06
16 bis	γ -terpineol	IR CG	0,16
17	carvona	IR CG P	0,21
17 bis	n. i.		1,36
19	acetato de linalilo	CG P	0,03
22	acetato de bornilo	CG P	0,16
26	acetato de terpinilo	CG P	0,05
28	acetato de geranilo	CG P	0,05
A	cariofileno	CG K P	0,56
C	n. i.		0,83
C2	n. i.		0,11
F	n. i.		0,19
I	n. i.		0,04
Y	n. i.		0,08
Z	n. i.		0,09

Columna de sílica OV-1, 5% sobre Chromosorb.

P=patrón; t=trazas; n. i.=no identificado; K=índice de Kovats.

pineno (1,09%), limoneno + cineol (1,21%), linalol (4,09%), borneol (2,66%), terpinen-4-ol (2,08%) y acetato de geranilo (1,96%). Los sesquiterpenos suman 33,65%, dando como probables: cariofileno (7,83%), bisaboleno (1,63%), α -cadineno (3,10%), γ -cadineno (3,13%) y humuleno (2,09%).

Satureja hortensis L., según los datos bibliográficos, su aceite esencial se caracteriza por carvacrol (52,5%), γ -terpineno (24,6%) y p-cimeno (8,7%), además de cariofileno (1,8%), humuleno (0,1%), bisaboleno (0,7%), α -cadineno (trazas) y timol (0,2%). Monoterpenos 93,9% y sesquiterpenos (6,1%).

Satureja innota (Pau) G. López tiene en su aceite esencial un 67,25% de monoterpenos, de los cuales son componentes fundamentales, alcanfor (11,14%), componentes menores, α -pineno (8,26%), canfeno (7,94%), mirreno (5,56%), p-cimeno (5,50%), limoneno + cineol (8,24%), α -terpineol (6,54%),

TABLA V

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACEITE ESENCIAL DE *Satureja cuneifolia* TEN. SUBSP. *GRACILIS* (WILLK.) G. LÓPEZ VAR. *GRACILIS* (WILLK.) G. LÓPEZ SUBVAR. *DUFOURII* G. LÓPEZ.

Pico	Componente	Identificación	Concentración (%)
b	α -tuyeno	IR CG	1,16
1	α -pineno	IR CG P	2,26
2	canfeno	IR CG P	3,29
3	β -pineno	IR CG P	1,29
4	mircenol	IR CG P	5,19
5	α -felandreno	IR CG P	t
6	p-cimeno + α -terpineno	IR CG P	36,99
7	limoneno + cineol	IR CG P	1,54
8	γ -terpineno	IR CG P	8,89
11	linalol	IR CG P	9,79
12	alcanfor	IR CG P	7,11
14	borneol	IR CG P	8,03
15	terpinen-4-ol	IR CG P	2,28
16	α -terpineol	IR CG P	t
16 bis	γ -terpineol		0,10
19	acetato de linalilo	CG P	0,18
23	timol	IR CG P	5,54
24	carvacrol	IR CG P	1,78
25	acetato de timilo	CG P	0,07
A	cariofileno	CG K P	1,66
B	n. i.		0,06
C	n. i.		1,78
C2	n. i.		0,17
D	α -cadineno	CG K P	0,10
E	γ -cadineno	CG K P	0,06
F	n. i.		0,25
G	n. i.		0,14
I	n. i.		0,10
X1	n. i.		0,08
Y	n. i.		0,06
Z	n. i.		0,05

Columna de sílica OV-1, 5% sobre Chromosorb.

P=patrón; t=trazas; n. i.=no identificado; K=índice de Kovats.

terpinen-4-ol (5,14%), borneol (1,09%), acetato de geranilo (1,75%), linalol (1,68%), β -pineno (1,54%) y α -tuyeno (1,42%). Los sesquiterpenos suman 32,75% dando como probables: cariofileno (6,24%), bisaboleno (13,66%), α -cadineno (1,44%), γ -cadineno (0,86%) y humuleno (0,91%).

Dentro del segundo grupo, *Satureja cuneifolia* Ten. subsp. *obovata* (Lag.) G. López, hemos estudiado la var. *canescens* (Rouy) G. López; su aceite esencial tiene un 98,10% de monoterpenos, de los cuales son componentes fundamentales: alcanfor (35,12%), p-cimeno (13,65%), canfeno (13,26%), borneol (10,32%), componentes menores, α -pineno (5,59%), linalol (4,10%), limoneno + cineol (2,49%), α -terpineol (3,06%), carvona (1,36%), timol (1,89%), terpinen-4-ol (2,16%), β -pineno (1,43%). Los sesquiterpenos suman 1,9% dando como probables: cariofileno (0,56%), y bisaboleno (0,83%).

Satureja cuneifolia Ten subsp. *gracilis* (Willk.) G. López, hemos estudiado la subvar. *dufourii* G. López. Tiene en su aceite esencial un 95,41% de monoterpenos, de los cuales son componentes fundamentales: p-cimeno (37,57%), componentes menores, linalol (9,94%), α -terpineno (9,03%), borneol (8,16%), timol (5,62%), mirceno (5,27%), alcanfor (7,22%), canfeno (3,34%), terpinen-4-ol (2,31%), α -pineno (2,30%), carvacrol (1,81%), β -pineno (1,31%), y α -tuyeno (1,18%). Los sesquiterpenos suman 4,59%, dando como probables cariofileno (1,69%) y bisaboleno (1,81%).

Como hemos podido ver, las conclusiones son bastante acordes con la posición taxonómica del grupo según LÓPEZ GONZÁLEZ (1982).

Así, la sección *Salzmannia* G. López, con la única especie *S. salzmannii* P. W. Ball, resulta la más singular desde el punto de vista de la composición química de su aceite esencial, que es muy diferente del resto del grupo, aun cuando se trata sin duda de una *Satureja* como indica la secuencia de sus sesquiterpenos. La sección *Saturejæ*, con dos series, en la ser. *Satureja* (L.) G. López las *S. hortensis* L. y *S. montana* L., dan esencias muy parecidas en lo que a composición química se refiere, aunque el contenido en sesquiterpenos de la *S. hortensis* L. es mucho menor. En la ser. *Subbilabiatae* (Boiss.) G. López, los táxones del grupo *S. cuneifolia* Ten. dan esencias muy parecidas, no así *S. innota* (Pau) G. López, que es bastante diferente, ya que carece prácticamente de fenoles pero sí tiene un mayor porcentaje de sesquiterpenos, está por lo tanto relacionada con el grupo *S. cuneifolia* Ten. y *S. montana* L., resultando (LÓPEZ GONZÁLEZ, 1982) intermedia entre *S. montana* L. y *S. cuneifolia* Ten. subsp. *gracilis* (Willk.) G. López.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEZANQUER-BEAUQUESNE, L., M. PINKAS, M. TARCK & F. TROTIN (1980). *Plantes médicinales des régions tempérées*. Ed. Maloine S. A. Paris.
- CHIALVA, F., P. A. P. LIDDLE, F. ULIAN & P. DE SMEDT (1980). Indagine sulla composizione dell'olio essenziale di *Satureja hortensis* L., coltivata in Piemonte e confronto con altre di diverso origine. *Rivista Italiana E.P.P.O.S.* 62(6):297-300.
- DARNLEY GIBBS, R. (1974). *Chemotaxonomy of flowering plants*. II. Mc. Gill-Queen's University Press. Montreal & London.
- IGLESIAS, D. DE & J. A. RETAMAR (1978). Aceite esencial de *Satureja* oñora. *Rivista Italiana E.P.P.O.S.* 60(10):548-552.
- FONT QUER, P. (1979). *Plantas medicinales. El Dioscórides renovado*. 5.ª Edición. Ed. Labor. Barcelona.
- GARCÍA VALLEJO, M. C., A. VELASCO NEGUERUELA, G. LÓPEZ GONZÁLEZ & D. GARCÍA MARTÍN (1975). Composición de la esencia de «Selima Basta» (*Salvia candelabrum* Boiss.) y ecología de esta especie. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 32(2):667-684.
- GARNERO, J., P. BUIL & J. PELLECUER (1980). *Etude de la composition chimique de l'huile essentielle de Satureja montana* L. (*Labiées*). VIII Congreso Intern. Aceites Esenciales. Cannes.
- GAVIÑA MÚJICA, M. & J. TORNER OCHOA (1974). *Contribución al estudio de los aceites esenciales españoles. II. Provincia de Guadalajara*. I.N.I.A. Madrid.
- LAWRENCE, B. M., A. C. BROMSTEIN & J. H. LANGENHEIM (1974). Terpenoids in *Satureja douglasii*. *Phytochemistry* 13:1014.
- LÓPEZ GONZÁLEZ, G. (1982). Conspectus *Saturejarum Ibericarum cum potioribus adnotationibus ad quasdam earum praesertim aspicientibus*. *Anales Jard. Bot. Madrid* 38(2):361-415.
- NAVES, Y. R. (1948). Etudes sur les matières végétales volatiles. LXIII. Sur l'huile essentielle de *Micromeria abyssinica* (Hochst.) Benth. Source de 1-Isomenthone. *Helv. Chim. Acta* 31:932.
- SAN MARTÍN, R., R. GRANGER, T. ADZET, J. PASSET & G. TEULADE ARBOUSSET (1973). Chemical

- polymorphism in two mediterranean Labiatae: *Satureja montana* and *Satureja obovata*. *Pl. Méd. Phytothérap.* 7(2):95-103.
- VELASCO NEGUERUELA, A. (1977). Composición de la esencia de *Teucrium gnaphalodes* L'Hér. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 34(2):317-324.

Aceptado para publicación: 20-X-82