

## Contribución al estudio de polifenoles y aceites esenciales en el genero *Thymus* L.

Roser Vila Casanovas

**ADVERTIMENT.** La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX ([www.tesisenxarxa.net](http://www.tesisenxarxa.net)) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

**ADVERTENCIA.** La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR ([www.tesisenred.net](http://www.tesisenred.net)) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

**WARNING.** On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX ([www.tesisenxarxa.net](http://www.tesisenxarxa.net)) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

Universidad de Barcelona

Facultad de Farmacia

Laboratorio de Farmacognosia y Farmacodinamia

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE POLIFENOLES Y ACEITES

ESENCIALES EN EL GENERO THYMUS L.

*Memoria presentada por Dña.  
ROSER VILA CASANOVAS, diri-  
gida por los Dres. Tomás  
Adzet Porredón y Francesc  
Martínez Vergés, para optar  
al Grado de Doctor en Farma-  
cia.*

*Barcelona, Abril de 1987.*

## Capítulo VI

### DISCUSION DE LOS RESULTADOS

1. *Polifenoles.*
2. *Aceites esenciales.*



## VI.1.- POLIFENOLES.

### VI.1.1.- INTRODUCCIÓN.

A continuación se discuten los resultados obtenidos en la investigación de los flavonoides de *T. moroderi* y en el análisis comparativo de los polifenoles de los táxones de *Thymus* mencionados en la tabla III-1. Para ello, es necesario tener presentes los trabajos realizados por otros autores sobre la composición flavónica de especies de *Thymus* L. (ver tabla VI.1) así como las estructuras de los aglicones que en ellos se identifican (ver tabla VI-2). Esta información permite esbozar en líneas generales las características flavónicas del género atendiendo a los patrones de sustitución de los aglicones y a su distribución entre las especies estudiadas.

| ESPECIE  | FLAVONOIDE                            | REFERENCIA                        |
|--|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.- <i>T. alternus</i>                                       | Apigenina                             | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|  | Escutellareína                        | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|  | Luteolina                             | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
| 2.- <i>T. amictus</i> Klokov                                 | Apigenina                             | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|  | Escutellareína                        | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|  | Luteolina                             | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
| 3.- <i>T. antoninae</i> Rouy & Coincy                        | Apigenina                             | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Cirsilineol                           | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Cirsimaritina                         | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 5-Desmetilnobiletina                  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 5-Desmetilsinensetina                 | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Eupatorina                            | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Gardenina-D                           | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Genkwanina                            | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 8-OMe-Cirsilineol                     | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Sideritoflavona                       | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Timusina                              | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Xantomicrol                           | HERNANDEZ, 1985                   |
| 4.- <i>T. aranjuezii</i> Jalas<br>(= <i>T. lacaitae</i> Pau) | 6,8-di-C-glucosil-apigenina           | HUSAIN & MARKHAM, 1981            |
|  | Apigenina                             | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Cirsilineol                           | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Cirsimaritina                         | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985 |
|  | 5-Desmetilnobiletina                  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 5-Desmetilsinensetina                 | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Eupatorina                            | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Gardenina-B                           | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Gardenina-D                           | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 5-OH-7,4'-(OMe) <sub>2</sub> -flavona | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 6-OH-Luteolina                        | MARTÍNEZ, 1980                    |
|  | Luteolina                             | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985 |
|  | 8-OMe-Cirsilineol                     | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Salvigenina                           | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Sideritoflavona                       | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Timonina                              | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Timusina                              | HERNANDEZ, 1985                   |
| Xantomicrol  | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985     |                                   |
| 5.- <i>T. ararati-minoris</i>                                | Apigenina                             | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971       |
|  | Escutellareína                        | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971       |
|  | Luteolina                             | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971       |
| 6.- <i>T. attenuatus</i>                                     | Apigenina                             | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|  | Escutellareína                        | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|  | Luteolina                             | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
| 7.- <i>T. baeticus</i> Boiss ex<br><i>Lacaitae</i>           | Apigenina                             | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985 |
|  | Cirsilineol                           | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Cirsimaritina                         | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985 |
|  | 5-Desmetilnobiletina                  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 5-Desmetilsinensetina                 | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Eupatorina                            | HERNANDEZ, 1985                   |

TABLA VI-1: Antecedentes en el estudio de flavonoides de especies de *Thymus* L.

| ESPECIE  | FLAVONOIDE                  | REFERENCIA                        |
|--|-----------------------------|-----------------------------------|
| 7.- <i>T. baeticus</i> Boiss. ex Lacaitae (continuación) | Gardenina-D                 | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Genkwanina                  | MARTÍNEZ, 1980                    |
|  | 6-OH-Luteolina              | MARTÍNEZ, 1980                    |
|  | Luteolina                   | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985 |
|  | 8-OMe-Cirsilineol           | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Sideritoflavona             | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Timonina                    | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Timusina                    | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Xantomicrol                 | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985 |
|  | 6,8-di-C-glucosil-apigenina | HUSAIN & MARKHAM, 1981            |
| 8.- <i>T. borysthenicus</i> Klokov & Schost.             | Apigenina                   | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|  | Escutellareína              | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|  | Luteolina                   | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
| 9.- <i>T. bracteatus</i> Lange ex Cutanda                | Apigenina                   | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Cirsilineol                 | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Cirsimaritina               | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 5-Desmetilnobiletina        | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 5-Desmetilsinensetina       | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Eupatorina                  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Gardenina-B                 | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Gardenina-D                 | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Luteolina                   | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 8-OMe-Cirsilineol           | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Sideritoflavona             | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Timonina                    | HERNANDEZ, 1985                   |
| Timusina   | HERNANDEZ, 1985             |                                   |
| Xantomicrol  | HERNANDEZ, 1985             |                                   |
| 10.- <i>T. caespititius</i> Brot.                        | Apigenina                   | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985 |
|  | Cirsilineol                 | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Eupatorina                  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Gardenina-D                 | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 6-OH-Luteolina              | MARTÍNEZ, 1980                    |
|  | Luteolina                   | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985 |
|  | 8-OMe-Cirsilineol           | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Timonina                    | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Timusina                    | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Xantomicrol                 | HERNANDEZ, 1985                   |
| 11.- <i>T. calcareus</i>                                 | Escutellareína              | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|  | Luteolina                   | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
| 12.- <i>T. callieri</i> Borbás ex Velen.                 | Acacetina                   | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|  | Apigenina                   | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|  | Escutellareína              | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|  | Luteolina                   | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
| 13.- <i>T. camphoratus</i> Hoffmanns. & Link.            | Apigenina                   | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985 |
|  | Cirsilineol                 | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Cirsimaritina               | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 5-Desmetilnobiletina        | HERNANDEZ, 1985                   |

TABLA VI-1 (continuación): Antecedentes en el estudio de flavonoides de especies de *Thymus* L.

| ESPECIE  | FLAVONOIDE   | REFERENCIA                        |
|--|--|-----------------------------------|
| 13.- <i>T. camphoratus</i> Hoffmanns. & Link. (continuación) | 5-Desmetilsinensetina                                      | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Eupatorina   | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Gardenina-D  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 6-OH-Luteolina   | MARTÍNEZ, 1980                    |
|  | Luteolina  | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985 |
|  | 8-OMe-Cirsilineol  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Sideritoflavona  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Timonina   | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Timusina   | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Xantomicrol  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 6,8-di-C-glucosil-apigenina                                | HUSAIN & MARKHAM, 1981            |
| 14.- <i>T. capitatus</i> (L.) Hoffmanns. & Link.             | Acacetina  | MARTÍNEZ, 1980                    |
|  | Apigenina  | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985 |
|  | Diosmetina   | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 5,6-(OH) <sub>2</sub> -7,3',4'-(OMe) <sub>3</sub> -flavona | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Luteolina  | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985 |
|  | Timusina   | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 5,6,4'-(OH) <sub>3</sub> -7,3'-(OMe) <sub>2</sub> -flavona | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 6,8-di-C-glucosil-luteolina                                | HUSAIN & MARKHAM, 1981            |
| 7-O-ramnosil(1-6)glucosil-luteolina                          | HERNANDEZ, 1985  |                                   |
| 15.- <i>T. capitellatus</i> Hoffmanns. & Link.               | Apigenina  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Cirsilineol  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Cirsimaritina  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 5-Desmetilnobiletina                                       | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 5-Desmetilsinensetina                                      | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Eupatorina   | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Gardenina-D  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Luteolina  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 8-OMe-Cirsilineol  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Sideritoflavona  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Timonina   | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Timusina   | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Xantomicrol  | HERNANDEZ, 1985                   |
| 6,8-di-C-glucosil-apigenina                                  | HUSAIN & MARKHAM, 1981                                     |                                   |
| 16.- <i>T. carnosus</i> Boiss.                               | Apigenina  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Cirsilineol  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Cirsimaritina  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 5-Desmetilnobiletina                                       | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 5-Desmetilsinensetina                                      | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Eupatorina   | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Gardenina-D  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Luteolina  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 8-OMe-Cirsilineol  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Sideritoflavona  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Timonina   | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Timusina   | HERNANDEZ, 1985                   |
| Xantomicrol  | HERNANDEZ, 1985  |                                   |

TABLA VI-1 (continuación): Antecedentes en el estudio de flavonoides de especies de *Thymus* L.



| ESPECIE  | FLAVONOIDE   | REFERENCIA  |
|--|--|---|
| 17.- <i>T. caucasicus</i>                        | Apigenina<br>Escutellareína<br>Luteolina   | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971<br>SIMONYAN & LITVINENKO, 1971<br>SIMONYAN & LITVINENKO, 1971   |
| 18.- <i>T. cephalotos</i> L.                     | 6,8-di-C-glucosil-apigenina  | HUSAIN & MARKHAM, 1981  |
| 19.- <i>T. cherlerioides</i> Vis.                | 6,8-di-C-glucosil-apigenina  | HUSAIN & MARKHAM, 1981  |
| 20.- <i>T. ciliatissimus</i> Klokov              | Apigenina<br>Escutellareína<br>Luteolina   | LITVINENKO & ZOZ, 1969<br>LITVINENKO & ZOZ, 1969<br>LITVINENKO & ZOZ, 1969  |
| 21.- <i>T. cinerascens</i>                       | Apigenina  | SEMRAU, 1958  |
| 22.- <i>T. circumcinctus</i> Klokov              | Apigenina<br>Escutellareína<br>Luteolina   | LITVINENKO & ZOZ, 1969<br>LITVINENKO & ZOZ, 1969<br>LITVINENKO & ZOZ, 1969  |
| 23.- <i>T. collinus</i>                          | Apigenina<br>Escutellareína<br>Luteolina<br>7-O- $\beta$ -D-glucosil-apigenina<br>7-O- $\beta$ -D-glucosil-luteolina | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971<br>SIMONYAN & LITVINENKO, 1971<br>SIMONYAN & LITVINENKO, 1971<br>OLECHNOWICZ-STEPIEŃ & LAMER-ZARAWSKA, 1975<br>OLECHNOWICZ-STEPIEŃ & LAMER-ZARAWSKA, 1975             |
| 24.- <i>T. cretaceus</i>                         | Apigenina<br>Escutellareína<br>Luteolina   | LITVINENKO & ZOZ, 1969<br>LITVINENKO & ZOZ, 1969<br>LITVINENKO & ZOZ, 1969  |
| 25.- <i>T. czernajevii</i>                       | Apigenina<br>Escutellareína<br>Luteolina   | LITVINENKO & ZOZ, 1969<br>LITVINENKO & ZOZ, 1969<br>LITVINENKO & ZOZ, 1969  |
| 26.- <i>T. dajestanicus</i>                      | Apigenina<br>Escutellareína<br>Luteolina   | LITVINENKO & ZOZ, 1969<br>LITVINENKO & ZOZ, 1969<br>LITVINENKO & ZOZ, 1969  |
| 27.- <i>T. desjatoviae</i>                       | Apigenina<br>Escutellareína<br>Luteolina   | LITVINENKO & ZOZ, 1969<br>LITVINENKO & ZOZ, 1969<br>LITVINENKO & ZOZ, 1969  |
| 28.- <i>T. dolopicus</i> Form.                   | 6,8-di-C-glucosil-apigenina  | HUSAIN & MARKHAM, 1981  |
| 29.- <i>T. dirrphus</i> Klokov<br>& Schost.      | Acacetina<br>Apigenina<br>Escutellareína<br>Luteolina  | LITVINENKO & ZOZ, 1969<br>LITVINENKO & ZOZ, 1969<br>SIMONYAN & LITVINENKO, 1971<br>LITVINENKO & ZOZ, 1969<br>SIMONYAN & LITVINENKO, 1971<br>LITVINENKO & ZOZ, 1969<br>SIMONYAN & LITVINENKO, 1971 |
| 30.- <i>T. dzevanovskiy</i> Klokov<br>& Schost.  | Apigenina<br>Escutellareína<br>Luteolina   | LITVINENKO & ZOZ, 1969<br>LITVINENKO & ZOZ, 1969<br>LITVINENKO & ZOZ, 1969  |
| 31.- <i>T. elisabethae</i>                       | Apigenina<br>Escutellareína  | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971<br>SIMONYAN & LITVINENKO, 1971  |
| 32.- <i>T. eupatoriensis</i> Klokov<br>& Schost. | Escutellareína   | LITVINENKO & ZOZ, 1969  |

TABLA VI-1 (continuación): Antecedentes en el estudio de flavonoides de especies de *Thymus* L.

| ESPECIE  | FLAVONOIDE                            | REFERENCIA                             |
|--|---------------------------------------|--|
| 33.- <i>T. fontqueri</i> (Jalas)<br>Molero & Rovira  | Apigenina                             | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | Cirsilineol                           | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | Cirsimaritina                         | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | 5-Desmetilnobiletina                  | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | 5-Desmetilsinensetina                 | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | Diosmetina                            | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | Euopatorina                           | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | Gardenina-B                           | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | Gardenina-D                           | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | 5-OH-7,4'-(OMe) <sub>2</sub> -flavona | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | 8-OMe-Cirsilineol                     | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | Salvigenina                           | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | Sideritoflavona                       | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | Timonina                              | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | Timusina                              | HERNANDEZ, 1985                        |
| Xantomicrol  | HERNANDEZ, 1985                       |  |
| 34.- <i>T. forminii</i>  | Apigenina                             | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971            |
|  | Escutellareína                        | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971            |
|  | Luteolina                             | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971            |
| 35.- <i>T. funkii</i> Coss.<br>(= <i>T. longiflorus</i> Boiss.<br>subsp. <i>funkii</i> (Cosson)<br>Rivas-Martínez) | Apigenina                             | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | Cirsilineol                           | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | Cirsimaritina                         | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | 5-Desmetilnobiletina                  | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | 5-Desmetilsinensetina                 | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | Eupatorina                            | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | Gardenina-D                           | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | Gekwanina                             | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | Luteolina                             | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | 8-OMe-Cirsilineol                     | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | Sideritoflavona                       | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | Timusina                              | HERNANDEZ, 1985                        |
|  | Xantomicrol                           | HERNANDEZ, 1985                        |
| 36.- <i>T. granatensis</i> Boiss.  | Apigenina                             | MARTÍNEZ, 1980                         |
|  | 6-OH-Luteolina                        | MARTÍNEZ, 1980                         |
|  | Luteolina                             | MARTÍNEZ, 1980                         |
| 37.- <i>T. graniticus</i> Klokov<br>& Schost.  | Acacetina                             | LITVINENKO & ZOZ, 1969                 |
|  | Apigenina                             | LITVINENKO & ZOZ, 1969                 |
|  | Escutellareína                        | LITVINENKO & ZOZ, 1969                 |
|  | Luteolina                             | LITVINENKO & ZOZ, 1969                 |
| 38.- <i>T. hirsutus</i> Bieb.  | Acacetina                             | LITVINENKO & ZOZ, 1969                 |
|  | Apigenina                             | SEMRAU, 1958<br>LITVINENKO & ZOZ, 1969 |
|  | Escutellareína                        | LITVINENKO & ZOZ, 1969                 |
|  | Luteolina                             | LITVINENKO & ZOZ, 1969                 |
|  |                                       |  |
| 39.- <i>T. hirtellus</i>   | Acacetina                             | LITVINENKO & ZOZ, 1969                 |
|  | Apigenina                             | LITVINENKO & ZOZ, 1969                 |
|  | Escutellareína                        | LITVINENKO & ZOZ, 1969                 |
|  | Luteolina                             | LITVINENKO & ZOZ, 1969                 |

TABLA VI-1 (continuación): Antecedentes en el estudio de flavonoides de especies de *Thymus* L.

| ESPECIE  | FLAVONOIDE                  | REFERENCIA                        |
|--|-----------------------------|-----------------------------------|
| 40.- <i>T. hirtus</i> Willd.                     | 6,8-di-C-glucosil-apigenina | HUSAIN & MARKHAM, 1981            |
| 41.- <i>T. hyemalis</i> Lange                    | Apigenina                   | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985 |
|  | Cirsilineol                 | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Cirsimaritina               | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985 |
|  | Eupatorina                  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Gardenina-D                 | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Genkwanina                  | MARTÍNEZ, 1980                    |
|  | 6-OH-Luteolina              | MARTÍNEZ, 1980                    |
|  | Luteolina                   | MARTÍNEZ, 1980                    |
|  | 8-OMe-Cirsilineol           | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Sideritoflavona             | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Timonina                    | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Timusina                    | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Xantomicrool                | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985 |
| 42.- <i>T. jajlae</i> (Klokov & Schost.) Starkov | Acacetina                   | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|  | Escutellarefina             | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|  | Luteolina                   | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|  | 6,8-di-C-glucosil-apigenina | HUSAIN & MARKHAM, 1981            |
| 43.- <i>T. kalmussicus</i>                       | Acacetina                   | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|  | Apigenina                   | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|  | Escutellarefina             | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|  | Luteolina                   | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
| 44.- <i>T. karamarjanicus</i>                    | Apigenina                   | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971       |
|  | Luteolina                   | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971       |
| 45.- <i>T. kostchyanus</i>                       | Apigenina                   | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971       |
|  | Escutellarefina             | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971       |
|  | Luteolina                   | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971       |
| 46.- <i>T. latifolius</i> (Besser) Andrz.        | Apigenina                   | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|  | Escutellarefina             | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|  | Luteolina                   | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
| 47.- <i>T. leptophyllus</i> Lange                | Apigenina                   | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Cirsilineol                 | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Cirsimaritina               | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 5-Desmetilnobiletina        | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 5-Desmetilsinensetina       | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Eupatorina                  | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Gardenina-B                 | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Gardenina-B                 | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Luteolina                   | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | 8-OMe-Cirsilineol           | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Sideritoflavona             | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Timonina                    | HERNANDEZ, 1985                   |
|  | Timusina                    | HERNANDEZ, 1985                   |
| Xantomicrool                                     | HERNANDEZ, 1985             |                                   |

TABLA VI-1 (continuación): Antecedentes en el estudio de flavonoides de especies de *Thymus* L.

| ESPECIE   | FLAVONOIDE                         | REFERENCIA  |
|---|------------------------------------|---|
| 48.- <i>T. leucotrichus</i> Halácsy   | 6,8-di-C-glucosil-apigenina        | HUSAIN & MARKHAM, 1981                                |
| 49.- <i>T. littoralis</i> Klukov<br>& Schost.   | Apigenina                          | LITVINENKO & ZOZ, 1969                                |
|   | Escutellareína                     | LITVINENKO & ZOZ, 1969                                |
|   | Luteolina                          | LITVINENKO & ZOZ, 1969                                |
| 50.- <i>T. loevianus</i>  | Apigenina                          | LITVINENKO & ZOZ, 1969                                |
|   | Escutellareína                     | LITVINENKO & ZOZ, 1969                                |
|   | Luteolina                          | LITVINENKO & ZOZ, 1969                                |
| 51.- <i>T. longiflorus</i> Boiss.<br>(= <i>T. longiflorus</i> Boiss.<br>subsp. <i>longiflorus</i> ) | Apigenina                          | HERNANDEZ, 1985                                       |
|   | Cirsilineol                        | HERNANDEZ, 1985                                       |
|   | Cirsimaritina                      | HERNANDEZ, 1985                                       |
|   | 5-Desmetilnobiletina               | HERNANDEZ, 1985                                       |
|   | 5-Desmetilsinensetina              | HERNANDEZ, 1985                                       |
|   | Eupatorina                         | HERNANDEZ, 1985                                       |
|   | Gardenina-D                        | HERNANDEZ, 1985                                       |
|   | Genkwanina                         | HERNANDEZ, 1985                                       |
|   | 8-OMe-Cirsilineol                  | HERNANDEZ, 1985                                       |
|   | Sideritoflavona                    | HERNANDEZ, 1985                                       |
|   | Timusina                           | HERNANDEZ, 1985                                       |
|   | Xantomicrol                        | HERNANDEZ, 1985                                       |
|   | 6,8-di-C-glucosil-apigenina        | HUSAIN & MARKHAM, 1981                                |
| 52.- <i>T. loscosii</i> Willk.  | 6-OH-Luteolina                     | MARTÍNEZ, 1980  |
|   | Luteolina                          | MARTÍNEZ, 1980  |
|   | 7-O- $\beta$ -D-glucosil-luteolina | MARTÍNEZ, 1980  |
|   | 7-glucosil-6-OH-luteolina          | MARTÍNEZ, 1980  |
| 53.- <i>T. marschallianus</i> Willd.  | Apigenina                          | LITVINENKO & ZOZ, 1969<br>SIMONYAN & LITVINENKO, 1971 |
|   | Escutellareína                     | LITVINENKO & ZOZ, 1969                                |
|   | Luteolina                          | LITVINENKO & ZOZ, 1969<br>SIMONYAN & LITVINENKO, 1971 |
|   | 7-O- $\beta$ -D-glucosil-apigenina | OLECHNOWICZ-STEPPIEN & LAMER-<br>ZARAWSKA, 1975       |
|   | 7-O- $\beta$ -D-glucosil-luteolina | OLECHNOWICZ-STEPPIEN & LAMER-<br>ZARAWSKA, 1975       |
| 54.- <i>T. mastichina</i> L.  | Apigenina                          | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985                     |
|   | Cirsimaritina                      | HERNANDEZ, 1985                                       |
|   | 5-Desmetilnobiletina               | HERNANDEZ, 1985                                       |
|   | 5-desmetilsinensetina              | HERNANDEZ, 1985                                       |
|   | Escutellareína                     | HERNANDEZ, 1985                                       |
|   | Genkwanina                         | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985                     |
|   | 6-OH-Luteolina                     | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985                     |
|   | Luteolina                          | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985                     |
|   | Naringenina                        | HERNANDEZ, 1985                                       |
|   | Salvigenina                        | HERNANDEZ, 1985                                       |
|   | Timonina                           | HERNANDEZ, 1985                                       |
|   | Timusina                           | HERNANDEZ, 1985                                       |
|   | Xantomicrol                        | HERNANDEZ, 1985                                       |
|   | 7-glucosil-6-OH-luteolina          | HERNANDEZ, 1986                                       |

TABLA VI-1 (continuación): Antecedentes en el estudio de flavonoides de especies de *Thymus* L.

| ESPECIE                               | FLAVONOIDE                                 | REFERENCIA                                |
|---------------------------------------|--|---|
| 55.- <i>T. mastigophorus</i> Lacaitae | Apigenina                                  | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | Cirsilineol                                | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | Cirsimaritina                              | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | 5-Desmetilnobiletina                       | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | 5-Desmetilsinensetina                      | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | Eupatorina                                 | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | Gardenina-B                                | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | Gardenina-D                                | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | 5-OH-7,4'-(OMe) <sub>2</sub> -flavona      | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | Luteolina                                  | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | 8-OMe-Cirsilineol                          | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | Salvigenina                                | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | Sideritoflavona                            | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | Timonina                                   | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | Timusina                                   | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | Xantomicrol                                | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | 6,8-di-C-glucosil-apigenina                | HUSAIN & MARKHAM, 1981                    |
| 56.- <i>T. membranaceus</i> Boiss.    | Apigenina                                  | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985         |
|                                       | Cirsilineol                                | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | Cirsimaritina                              | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985         |
|                                       | Crisoeriol                                 | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | 5-desmetilnobiletina                       | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | 5-desmetilsinensetina                      | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | Eupatorina                                 | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | Gardenina-D                                | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | Genkwanina                                 | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985         |
|                                       | 5-OH-6,7,3',4'-(OMe) <sub>4</sub> -flavona | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | 6-OH-Luteolina                             | MARTÍNEZ, 1980                            |
|                                       | Luteolina                                  | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985         |
|                                       | 7-O-Me-Luteolina                           | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | 8-OMe-Cirsilineol                          | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | Naringenina                                | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | Sideritoflavona                            | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | Timusina                                   | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | Xantomicrol                                | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985         |
|                                       | 7-O-β-D-glucosil-apigenina                 | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | 7-O-β-D-glucosil-luteolina                 | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | 7-O-glucuronil-luteolina                   | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | 7-O-ramnosil(1-6)glucosil-luteolina        | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | 7-O-ramnosil(1-2)gucosil-luteolina         | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | 7-O-xilosil-luteolina                      | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | 7-O-xilosil(1-2)glucosil-luteolina         | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | 7-O-glucosil-6-OH-luteolina                | HERNANDEZ, 1985                           |
|                                       | 6,8-di-C-glucosil-luteolina                | HUSAIN & MARKHAM, 1981<br>HERNANDEZ, 1985 |
| 57.- <i>T. nigricus</i>               | Apigenina                                  | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971               |
|                                       | Escutellarefna                             | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971               |
|                                       | Luteolina                                  | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971               |

TABLA VI-1 (continuación): Antecedentes en el estudio de flavonoides de especies de *Thymus* L.

| ESPECIE   | FLAVONOIDE   | REFERENCIA                        |
|---|--|-----------------------------------|
| 58.- <i>T. moldavicus</i> Klokov & Schost.  | Apigenina  | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|   | Escutellareína   | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|   | Luteolina  | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
| 59.- <i>T. moroderi</i> Pau ex Martínez<br>(= <i>T. longiflorus</i> Boiss. subsp. <i>ciliatus</i> (Sandwith ex Lacaita) Rivas-Martínez) | Apigenina  | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Cirsilineol  | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Cirsimaritina  | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | 5-Desmetilnobiletina   | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | 5-Desmetilsinensetina  | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Eupatorina   | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Gardenina-D  | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | 8-Ome-Cirsilineol  | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Sideritoflavona  | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Timusina   | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Xantomicrol  | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | 60.- <i>T. nervosus</i> Gay ex Willk.                        | Apigenina                         |
| Cirsilineol   |  | HERNANDEZ, 1985                   |
| Cirsimaritina   |  | HERNANDEZ, 1985                   |
| 5-Desmetilnobiletina  |  | HERNANDEZ, 1985                   |
| 5-Desmetilsinensetina   |  | HERNANDEZ, 1985                   |
| Diosmetina  |  | HERNANDEZ, 1985                   |
| Eupatorina  |  | HERNANDEZ, 1985                   |
| Gardenina-B   |  | HERNANDEZ, 1985                   |
| Gardenina-D   |  | HERNANDEZ, 1985                   |
| 5-OH-7,4'-(OMe) <sub>2</sub> -flavona   |  | HERNANDEZ, 1985                   |
| Luteolina   |  | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985 |
| 8-Ome-Cirsilineol   |  | HERNANDEZ, 1985                   |
| Salvigenina   |  | HERNANDEZ, 1985                   |
| Sideritoflavona   |  | HERNANDEZ, 1985                   |
| Timonina  |  | HERNANDEZ, 1985                   |
| Timusina  |  | HERNANDEZ, 1985                   |
| Xantomicrol   | HERNANDEZ, 1985  |                                   |
| 61.- <i>T. nummularius</i>  | Apigenina  | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971       |
|   | Escutellareína   | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971       |
|   | Luteolina  | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971       |
|   | 7-O-β-D-glucosil-apigenina                                   | SIMONYAN, 1972                    |
|   | 7-O-β-D-glucosil-luteolina                                   | SIMONYAN, 1972                    |
| 62.- <i>T. orospedanus</i> H. del Villar  | Apigenina  | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Cirsilineol  | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Cirsimaritina  | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | 5-Desmetilnobiletina   | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | 5-Desmetilsinensetina  | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Diosmetina   | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Eupatorina   | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Gardenina-D  | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | 5,6-(OH) <sub>2</sub> -7,8,3',4'-(OMe) <sub>4</sub> -flavona | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Luteolina  | HERNANDEZ, 1985                   |
| 8-Ome-Cirsilineol   | HERNANDEZ, 1985  |                                   |
| Sideritoflavona   | HERNANDEZ, 1985  |                                   |

TABLA VI-1 (continuación): Antecedentes en el estudio de flavonoides de especies de *Thymus* L.

| ESPECIE   | FLAVONOIDE   | REFERENCIA                        |
|---|--|-----------------------------------|
| 62.- <i>T. orospedanus</i> H. del Villar (continuación)                       | Timonina   | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Timusina   | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Xantomicrol  | HERNANDEZ, 1985                   |
| 63.- <i>T. pallasianus</i> H. Braun   | Escutellareína   | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|   | Luteolina  | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
| 64.- <i>T. pannonicus</i> All.  | Apigenina  | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|   | Escutellareína   | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|   | Luteolina  | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
| 65.- <i>T. pastoralis</i> Turrill, non Iljin<br>(= <i>T. laconicus</i> Jalas) | Apigenina  | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971       |
|   | Escutellareína   | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971       |
|   | Luteolina  | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971       |
| 66.- <i>T. piperella</i> L.   | Apigenina  | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985 |
|   | Eriodictiol  | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Genkwanina   | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | 6-OH-Luteolina   | MARTÍNEZ, 1980                    |
|   | 5,6-(OH) <sub>2</sub> -7,3',4'-(OMe) <sub>3</sub> -flavona   | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | 5,6-(OH) <sub>2</sub> -7,8,3',4'-(OMe) <sub>4</sub> -flavona | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | 5-OH-7,4'-(OMe) <sub>2</sub> -flavona                        | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Ladaneína  | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Luteolina  | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1986 |
|   | Naringenina  | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Piperellina  | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Timusina   | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | 7-O-β-D-glucosil-apigenina                                   | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | 7-O-β-D-glucosil-luteolina                                   | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | 6,8-di-C-glucosil-apigenina                                  | HERNANDEZ, 1985                   |
| 67.- <i>T. platyphyllus</i>   | Apigenina  | LITVINENKO & ZOZ 1969             |
|   | Escutellareína   | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|   | Luteolina  | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
| 68.- <i>T. podolicus</i>  | Apigenina  | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|   | Escutellareína   | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|   | Luteolina  | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
| 69.- <i>T. polessicus</i>   | Apigenina  | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|   | Escutellareína   | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
|   | Luteolina  | LITVINENKO & ZOZ, 1969            |
| 70.- <i>T. praecox</i> Opiz   | Apigenina  | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985 |
|   | Cirsilineol  | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Cirsimaritina  | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | 5-Desmetilnobiletina   | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | 5-Desmetilsinensetina  | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Eupatorina   | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Gardenina-B  | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Gardenina-D  | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | 6-OH-Luteolina   | MARTÍNEZ, 1980                    |
|   | 5-OH-7,4'-(OMe) <sub>2</sub> -flavona                        | HERNANDEZ, 1985                   |
|   | Luteolina  | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985 |

TABLA VI-1 (continuación): Antecedentes en el estudio de flavonoides de especies de *Thymus* L.

| ESPECIE   | FLAVONOIDE   | REFERENCIA   |                             |
|---|--|--|-----------------------------|
| 70. <i>T. praecox</i> Opiz<br>(continuación)                                    | 8-Ome-Cirsilineol  | HERNANDEZ, 1985  |                             |
|   | Salvigenina  | HERNANDEZ, 1985  |                             |
|   | Sideritoflavona  | HERNANDEZ, 1985  |                             |
|   | Timonina   | HERNANDEZ, 1985  |                             |
|   | Timusina   | HERNANDEZ, 1985  |                             |
|   | Xantomicrol  | HERNANDEZ, 1985  |                             |
| 71.- <i>T. pseudograniticus</i>   | Acacetina  | LITVINENKO & ZOZ, 1969   |                             |
|   | Apigenina  | LITVINENKO & ZOZ, 1969   |                             |
|   | Escutellareína   | LITVINENKO & ZOZ, 1969   |                             |
|   | Luteolina  | LITVINENKO & ZOZ, 1969   |                             |
| 72.- <i>T. pseudohumillimus</i><br>Klokov & Schost.                             | Apigenina  | LITVINENKO & ZOZ, 1969   |                             |
|   | Escutellareína   | LITVINENKO & ZOZ, 1969   |                             |
|   | Luteolina  | LITVINENKO & ZOZ, 1969   |                             |
| 73.- <i>T. pseudonumularius</i>   | Apigenina  | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971  |                             |
|   | Escutellareína   | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971  |                             |
|   | Luteolina  | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971  |                             |
| 74.- <i>T. pulegioides</i> L.   | Apigenina  | STOESS, 1972<br>MARTÍNEZ, 1980<br>VAN DEN BROUCKE et al., 1982a<br>HERNANDEZ, 1985 |                             |
|   | Cianidina  | STOESS, 1972   |                             |
|   | Cirsilineol  | HERNANDEZ, 1985  |                             |
|   | Cirsimaritina  | HERNANDEZ, 1985  |                             |
|   | Eupatorina   | HERNANDEZ, 1985  |                             |
|   | 6-OH-Luteolina   | MARTÍNEZ, 1980   |                             |
|   | Luteolina  | STOESS, 1972<br>MARTÍNEZ, 1980<br>VAN DEN BROUCKE et al., 1982a<br>HERNANDEZ, 1985 |                             |
|   | Sideritoflavona  | HERNANDEZ, 1985  |                             |
|   | Timonina   | HERNANDEZ, 1985  |                             |
|   | Timusina   | HERNANDEZ, 1985  |                             |
|   | 75.- <i>T. rariflorus</i>                                  | Apigenina  | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971 |
|   |  | Escutellareína   | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971 |
|   |  | Luteolina  | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971 |
|   | 76.- <i>T. richardii</i> Pers.<br>subsp. <i>richardii</i>  | Apigenina  | MARTÍNEZ, 1980              |
| 6-OH-Luteolina  |  | MARTÍNEZ, 1980   |                             |
| Luteolina   |  | MARTÍNEZ, 1980   |                             |
| 77.- <i>T. richardii</i> Pers.<br>subsp. <i>ebusitanus</i><br>(Font Quer) Jalas | Apigenina  | MARTÍNEZ, 1980   |                             |
|   | 6-OH-Luteolina   | MARTÍNEZ, 1980   |                             |
|   | Luteolina  | MARTÍNEZ, 1980   |                             |
| 78.- <i>T. satureioides</i> Coss.   | Apigenina  | VAN DEN BROUCKE et al., 1982a  |                             |
|   | Cirsilineol  | VAN DEN BROUCKE et al., 1982a<br>VOIRIN et al., 1985                               |                             |
|   | Cirsimaritina  | VOIRIN et al., 1985  |                             |
|   | 5-OH-6,7,3',4'-(OMe) <sub>4</sub> -flavona                 | VOIRIN et al., 1985  |                             |
|   | 5,6,4'-(OH) <sub>3</sub> -7,3'-(OMe) <sub>2</sub> -flavona | VOIRIN et al., 1985  |                             |
|   | Luteolina  | VAN DEN BROUCKE et al., 1982a  |                             |
|   | 8-Ome-Cirsilineol  | VAN DEN BROUCKE et al., 1982a<br>VOIRIN et al., 1985                               |                             |

TABLA VI-1 (continuación): Antecedentes en el estudio de flavonoides de especies de *Thymus* L.



| ESPECIE   | FLAVONOIDE                               | REFERENCIA  |
|---|--|---|
| 78.- <i>T. saturoloides</i> Coss.<br>(continuación)                         | Timonina                                 | VAN DEN BROUCKE et al., 1982a<br>VOIRIN et al. 1985   |
|   | Xantomicrol                              | VOIRIN et al., 1985   |
| 79.- <i>T. serpylloides</i> Bory  | Apigenina                                | MARTÍNEZ, 1980  |
|   | 6-OH-Luteolina                           | MARTÍNEZ, 1980  |
|   | Luteolina                                | MARTÍNEZ, 1980  |
| 80.- <i>T. serpylloides</i> Bory<br>subsp. <i>serpylloides</i>              | Apigenina                                | HERNANDEZ, 1985   |
|   | 5-Desmetilnobiletina                     | HERNANDEZ, 1985   |
|   | 5-Desmetilsinensetina                    | HERNANDEZ, 1985   |
|   | Gardenina-D                              | HERNANDEZ, 1985   |
|   | Luteolina                                | HERNANDEZ, 1985   |
|   | 8-OMe-Cirsilineol                        | HERNANDEZ, 1985   |
|   | Sideritoflavona                          | HERNANDEZ, 1985   |
|   | Timonina                                 | HERNANDEZ, 1985   |
|   | Timusina                                 | HERNANDEZ, 1985   |
|   | Xantomicrol                              | HERNANDEZ, 1985   |
| 81.- <i>T. serpylloides</i> Bory<br>subsp. <i>gadorensis</i> (Pau)<br>Jalas | Apigenina                                | HERNANDEZ, 1985   |
|   | Cirsilineol                              | HERNANDEZ, 1985   |
|   | Cirsimaritina                            | HERNANDEZ, 1985   |
|   | 5-Desmetilnobiletina                     | HERNANDEZ, 1985   |
|   | 5-Desmetilsinensetina                    | HERNANDEZ, 1985   |
|   | Eupatorina                               | HERNANDEZ, 1985   |
|   | Gardenina-D                              | HERNANDEZ, 1985   |
|   | Luteolina                                | HERNANDEZ, 1985   |
|   | 8-OMe-Cirsilineol                        | HERNANDEZ, 1985   |
|   | Sideritoflavona                          | HERNANDEZ, 1985   |
|   | Timonina                                 | HERNANDEZ, 1985   |
|   | Timusina                                 | HERNANDEZ, 1985   |
| Xantomicrol   | HERNANDEZ, 1985                          |   |
| 82.- <i>T. serpyllum</i> L.   | Apigenina                                | SEMPRAU, 1958<br>LITVINENKO & ZOZ, 1969<br>OLECHNOWICZ-STEPPIEN & LAMER-<br>ZARAWSKA, 1975<br>VAN DEN BROUCKE et al., 1982a |
|   | Diosmetina                               | OLECHNOWICZ-STEPPIEN & LAMER-<br>ZARAWSKA, 1975   |
|   | Escutellarefina                          | LITVINENKO & ZOZ, 1969<br>OLECHNOWICZ-STEPPIEN & LAMER-<br>ZARAWSKA, 1975   |
|   | Luteolina                                | LITVINENKO & ZOZ, 1969<br>OLECHNOWICZ-STEPPIEN & LAMER-<br>ZARAWSKA, 1975<br>VAN DEN BROUCKE et al., 1982a                  |
|   | 7-O-β-D-glucosil-apigenina               | OLECHNOWICZ-STEPPIEN & LAMER-<br>ZARAWSKA, 1975   |
|   | 7-O-β-D-glucosil-luteolina               | OLECHNOWICZ-STEPPIEN & LAMER-<br>ZARAWSKA, 1975   |
|   | 7-O-β-D-glucuronil-luteolina             | OLECHNOWICZ-STEPPIEN & LAMER-<br>ZARAWSKA, 1975   |
|   | Galactoarabinosil-luteolina              | OLECHNOWICZ-STEPPIEN & LAMER-<br>ZARAWSKA, 1975   |
|   | 7-O-β-D-diglucozil-luteolina             | OLECHNOWICZ-STEPPIEN & LAMER-<br>ZARAWSKA, 1975   |
|   | Glucosilglucuronil-escutellarefina       | OLECHNOWICZ-STEPPIEN & LAMER-<br>ZARAWSKA, 1975   |
|   | 4'-O-β-D-(p-cumaroil-glucosil)-luteolina | WASHINGTON, 1985  |

TABLA VI-1 (continuación): Antecedentes en el estudio de flavonoides de especies de *Thymus* L.

| ESPECIE                                  | FLAVONOIDE                    | REFERENCIA                                 |
|--|-------------------------------|--|
| 83.- <i>T. sosnowskyi</i>                | Apigenina                     | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971                |
|  | Escutellareína                | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971                |
|  | Luteolina                     | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971                |
| 84.- <i>T. striatus</i> Vahl.            | Apigenina                     | VAN DEN BROUCKE et al., 1982a              |
| 85.- <i>T. subalpestris</i> Klokov       | Apigenina                     | LITVINENKO & ZOZ, 1969                     |
|  | Escutellareína                | LITVINENKO & ZOZ, 1969                     |
|  | Luteolina                     | LITVINENKO & ZOZ, 1969                     |
| 86.- <i>T. tauricus</i> Klokov & Schost. | Apigenina                     | LITVINENKO & ZOZ, 1969                     |
|  | Escutellareína                | LITVINENKO & ZOZ, 1969                     |
|  | Luteolina                     | LITVINENKO & ZOZ, 1969                     |
| 87.- <i>T. tiflisiensis</i>              | Apigenina                     | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971                |
|  | Escutellareína                | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971                |
|  | Luteolina                     | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971                |
| 88.- <i>T. transcaucasicus</i>           | Apigenina                     | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971                |
|  | Escutellareína                | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971                |
|  | Luteolina                     | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971                |
| 89.- <i>T. trautvetter</i>               | Apigenina                     | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971                |
|  | Escutellareína                | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971                |
|  | Luteolina                     | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971                |
| 90.- <i>T. ucrainicus</i>                | Apigenina                     | LITVINENKO & ZOZ, 1969                     |
|  | Escutellareína                | LITVINENKO & ZOZ, 1969                     |
|  | Luteolina                     | LITVINENKO & ZOZ, 1969                     |
| 91.- <i>T. villosus</i> L.               | Apigenina                     | MARTÍNEZ, 1980                             |
|  |                               | HERNANDEZ, 1985                            |
|  | Cirsilineol                   | HERNANDEZ, 1985                            |
|  | Cirsimaritina                 | HERNANDEZ, 1985                            |
|  | 5-Desmetilnobiletina          | HERNANDEZ, 1985                            |
|  | 5-Desmetilsinensetina         | HERNANDEZ, 1985                            |
|  | Eupatorina                    | HERNANDEZ, 1985                            |
|  | Gardenina-D                   | HERNANDEZ, 1985                            |
|  | 6-OH-Luteolina                | MARTÍNEZ, 1980                             |
|  | Luteolina                     | MARTÍNEZ, 1980                             |
|  |                               | HERNANDEZ, 1985                            |
|  | 8-OMe-Cirsilineol             | HERNANDEZ, 1985                            |
|  | Salvigenina                   | HERNANDEZ, 1985                            |
|  | Sideritoflavona               | HERNANDEZ, 1985                            |
| Timusina                                 | HERNANDEZ, 1985               |  |
| Xantomicrol                              | HERNANDEZ, 1985               |  |
| 6,8-di-C-glucosil-apigenina              | HUSAIN & MARKHAM, 1981        |  |
| 92.- <i>T. vulgaris</i> L.               | Apigenina                     | SEMRAU, 1958                               |
|  |                               | AWE et al., 1959                           |
|  |                               | KUMMELL, 1959                              |
|  |                               | STOESS, 1972                               |
|  |                               | OLECHNOWICZ-STEPIEŃ & LAMER-ZARAWSKA, 1975 |
|  |                               | MARTÍNEZ, 1980                             |
|  |                               | VAN DEN BROUCKE et al., 1982a              |
|  |                               | HERNANDEZ, 1985                            |
| Cianidina                                | STOESS, 1972                  |  |
| Cirsilineol                              | VAN DEN BROUCKE et al., 1982b |  |
|  | HERNANDEZ, 1985               |  |

TABLA VI-1 (continuación): Antecedentes en el estudio de flavonoides de especies de *Thymus* L.

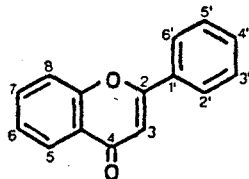
| ESPECIE  | FLAVONOIDE                                  | REFERENCIA   |
|--|---|--|
| 92.- <i>T. vulgaris</i> L.                         | Cirsimaritina                               | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985  |
|  | 5-Desmetilnobiletina                        | HERNANDEZ, 1985  |
|  | 5-Desmetilsinensetina                       | HERNANDEZ, 1985  |
|  | Eupatorina                                  | HERNANDEZ, 1985  |
|  | Gardenina-B                                 | HERNANDEZ, 1985  |
|  | Gardenina-D                                 | HERNANDEZ, 1985  |
|  | Genkwanina                                  | HERNANDEZ, 1985  |
|  | 6-OH-Luteolina                              | MARTÍNEZ, 1980   |
|  | 5-OH-7,4'-(OMe) <sub>2</sub> -flavona       | HERNANDEZ, 1985  |
|  | Luteolina                                   | SEMRAU, 1958<br>AWE et al., 1959<br>KUMMELL, 1959<br>STOESS, 1972<br>OLECHNOWICZ-STEPPIEN & LAMER-ZARAWSKA, 1975<br>MARTÍNEZ, 1980<br>VAN DEN BROUCKE et al., 1982a<br>HERNANDEZ, 1985 |
|  | 8-OMe-Cirsilineol                           | VAN DEN BROUCKE et al., 1982b<br>HERNANDEZ, 1985   |
|  | Naringenina                                 | STOESS, 1972   |
|  | Salvigenina                                 | HERNANDEZ, 1985  |
|  | Sideritoflavona                             | HERNANDEZ, 1985  |
|  | Timonina                                    | HERNANDEZ, 1985  |
|  | Timusina                                    | HERNANDEZ, 1985  |
|  | Xantomicrol                                 | MARTÍNEZ, 1980<br>HERNANDEZ, 1985  |
|  | 7-0-β-D-glucosil-apigenina                  | OLECHNOWICZ-STEPPIEN & LAMER-ZARAWSKA, 1975  |
|  | 7-0-β-D-glucosil-luteolina                  | OLECHNOWICZ-STEPPIEN & LAMER-ZARAWSKA, 1975  |
|  | Galactoarabinosil-luteolina                 | OLECHNOWICZ-STEPPIEN & LAMER-ZARAWSKA, 1975  |
| 7-0-β-D-diglucozil-luteolina                       | OLECHNOWICZ-STEPPIEN & LAMER-ZARAWSKA, 1975 |  |
| 6,8-di-C-glucosil-luteolina                        | HUSAIN & MARKHAM, 1981                      |  |
| 93.- <i>T. vulgaris</i> L. subsp. <i>erycoides</i> | Apigenina                                   | HERNANDEZ, 1985  |
|  | Cirsilineol                                 | HERNANDEZ, 1985  |
|  | Cirsimaritina                               | HERNANDEZ, 1985  |
|  | 5-Desmetilnobiletina                        | HERNANDEZ, 1985  |
|  | 5-Desmetilsinensetina                       | HERNANDEZ, 1985  |
|  | Eupatorina                                  | HERNANDEZ, 1985  |
|  | Gardenina-D                                 | HERNANDEZ, 1985  |
|  | Luteolina                                   | HERNANDEZ, 1985  |
|  | 8-OMe-Cirsilineol                           | HERNANDEZ, 1985  |
|  | Salvigenina                                 | HERNANDEZ, 1985  |
|  | Sideritoflavona                             | HERNANDEZ, 1985  |
|  | Timonina                                    | HERNANDEZ, 1985  |
|  | Timusina                                    | HERNANDEZ, 1985  |
| Xantomicrol  | HERNANDEZ, 1985                             |  |
| 94.- <i>T. zelenitzkyl</i>                         | Escutellarefina                             | LITVINENKO & ZOZ, 1969   |
|  | Luteolina                                   | LITVINENKO & ZOZ, 1969   |

TABLA VI-1 (continuación): Antecedentes en el estudio de flavonoides de especies de *Thymus* L.

| ESPECIE  | FLAVONOIDE                  | REFERENCIA                  |
|--|-----------------------------|-----------------------------|
| 95.- <i>T. ziaratinus</i>  | Apigenina                   | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971 |
|  | Escutellarefina             | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971 |
|  | Luteolina                   | SIMONYAN & LITVINENKO, 1971 |
| 96.- <i>T. zygis</i> L.  | Apigenina                   | MARTÍNEZ, 1980              |
|  | Cirsimaritina               | MARTÍNEZ, 1980              |
|  | 6-OH-Luteolina              | MARTÍNEZ, 1980              |
|  | Luteolina                   | MARTÍNEZ, 1980              |
|  | 6,8-di-C-glucosil-luteolina | HUSAIN & MARKHAM, 1981      |
| 97.- <i>T. zygis</i> subsp. <i>zygis</i>   | Apigenina                   | HERNANDEZ, 1985             |
|  | Cirsilineol                 | HERNANDEZ, 1985             |
|  | Cirsimaritina               | HERNANDEZ, 1985             |
|  | 5-Desmetilnobiletina        | HERNANDEZ, 1985             |
|  | 5-Desmetilsinensetina       | HERNANDEZ, 1985             |
|  | Eupatorina                  | HERNANDEZ, 1985             |
|  | Gardenina-D                 | HERNANDEZ, 1985             |
|  | Luteolina                   | HERNANDEZ, 1985             |
|  | 8-OMe-Cirsilineol           | HERNANDEZ, 1985             |
|  | Salvigenina                 | HERNANDEZ, 1985             |
|  | Sideritoflavona             | HERNANDEZ, 1985             |
|  | Timonina                    | HERNANDEZ, 1985             |
|  | Timusina                    | HERNANDEZ, 1985             |
|  | Xantomicrol                 | HERNANDEZ, 1985             |
| 98.- <i>T. zygis</i> subsp. <i>sylvestris</i> (Hoffmanns. & Link.)<br>Brot. ex Coutinho<br>(= <i>T. sylvestris</i> Hoffmanns. & Link.) | Apigenina                   | HERNANDEZ, 1985             |
|  | Cirsilineol                 | HERNANDEZ, 1985             |
|  | Cirsimaritina               | HERNANDEZ, 1985             |
|  | 5-Desmetilnobiletina        | HERNANDEZ, 1985             |
|  | 5-Desmetilsinensetina       | HERNANDEZ, 1985             |
|  | Eupatorina                  | HERNANDEZ, 1985             |
|  | Gardenina-D                 | HERNANDEZ, 1985             |
|  | Luteolina                   | HERNANDEZ, 1985             |
|  | 8-OMe-Cirsilineol           | HERNANDEZ, 1985             |
|  | Sideritoflavona             | HERNANDEZ, 1985             |
|  | Timonina                    | HERNANDEZ, 1985             |
|  | Timusina                    | HERNANDEZ, 1985             |
|  | Xantomicrol                 | HERNANDEZ, 1985             |

TABLA VI-1 (continuación): Antecedentes en el estudio de flavonoides de especies de *Thymus* L.

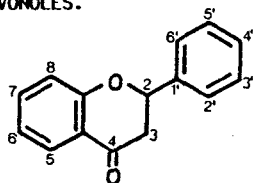
A) FLAVONAS Y FLAVONOLES.



|    | -OH         | -OMe        | Nombre                         | Nº de especies | % sobre las estudiadas |
|----|-------------|-------------|--------------------------------|----------------|------------------------|
| 1  | 5,7         | 4'          | acacetina                      | 9              | 9                      |
| 2  | 5,7,4'      | -           | apigenina                      | 96             | 95                     |
| 3  | 5,7,4'      | 3'          | crisoeriol                     | 1              | 1                      |
| 4  | 5,4'        | 6,7,3'      | cirsilineol (= anisomelina)    | 29             | 29                     |
| 5  | 5,4'        | 6,7,8,3'    | 8-OMe-cirsilineol              | 30             | 29                     |
| 6  | 5,4'        | 6,7         | cirsimaritina (= escrofuléina) | 27             | 27                     |
| 7  | 5           | 6,7,8,3',4' | 5-desmetilnobiletina           | 26             | 26                     |
| 8  | 5           | 6,7,3',4'   | 5-desmetilsinensetina          | 23             | 23                     |
| 9  | 5,7,3'      | 4'          | diosmetina                     | 5              | 5                      |
| 10 | 5,6,7,4'    | -           | escutellareína                 | 51             | 50                     |
| 11 | 5,3'        | 6,7,4'      | eupatorina                     | 26             | 26                     |
| 12 | 5           | 6,7,8,4'    | gardenina B                    | 8              | 8                      |
| 13 | 5,3'        | 6,7,8,4'    | gardenina D                    | 27             | 27                     |
| 14 | 5,4'        | 7           | genkwanina                     | 13             | 13                     |
| 15 | 3,5,7,4'    | -           | kempferol                      | 1              | 1                      |
| 16 | 5,6         | 7,4'        | ladaneína                      | 1              | 1                      |
| 17 | 5,7,3',4'   | -           | luteolina                      | 89             | 88                     |
| 18 | 5,6,7,3',4' | -           | 6-OH-luteolina                 | 15             | 15                     |
| 19 | 5,3',4'     | 7           | 7-O-Me-luteolina               | 2              | 2                      |
| 20 | 5,3'        | 7,4'        | pilofina                       | 1              | 1                      |
| 21 | 5,6         | 7,8,4'      | piperellina                    | 1              | 1                      |
| 22 | 5,3',4'     | 6,7,8       | sideritoflavona                | 29             | 29                     |
| 23 | 5,6,4'      | 7           | sorbifolina                    | 1              | 1                      |
| 24 | 5,6,4'      | 7,8,3'      | timonina                       | 22             | 22                     |
| 25 | 5,6,4'      | 7,8         | timusina                       | 30             | 29                     |
| 26 | 5,4'        | 6,7,8       | xantomicrol                    | 31             | 31                     |
| 27 | 5           | 7,4'        | -                              | 7              | 7                      |
| 28 | 5           | 6,7,3',4'   | -                              | 2              | 2                      |
| 29 | 5,4'        | 7,8         | 8-MeO-genkwanina               | 1              | 1                      |
| 30 | 5,6         | 7,3',4'     | -                              | 2              | 2                      |
| 31 | 5,6         | 7,8,3',4'   | -                              | 2              | 2                      |
| 32 | 5,6,4'      | 7,3'        | -                              | 2              | 2                      |

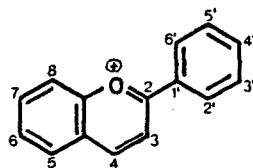
TABLA VI-2: Estructura y frecuencia de los aglicones flavónicos encontrados hasta el momento en *Thymus L.*

B) FLAVANONAS Y DIHIDROFLAVONOLES.



|    | -OH         | -OMe  | Nombre            | Nº de especies | % sobre las estudiadas |
|----|-------------|-------|-------------------|----------------|------------------------|
| 33 | 3,5,7,4'    | -     | dihidroquempferol | 8              | 8                      |
| 34 | 5,7,3',4'   | -     | eriodictiol       | 12             | 12                     |
| 35 | 5,7,4'      | -     | naringenina       | 13             | 13                     |
| 36 | 5,4'        | 7     | sakuranetina      | 11             | 11                     |
| 37 | 3,5,7,3',4' | -     | taxifolina        | 12             | 12                     |
| 38 | 5,4'        | 6,7,8 | -                 | 8              | 8                      |

C) ANTOCIANIDINAS.



|    | -OH         | -OMe | Nombre    | Nº de especies | % sobre las estudiadas |
|----|-------------|------|-----------|----------------|------------------------|
| 39 | 3,5,7,3',4' | -    | cianidina | 2              | 2                      |

TABLA VI-2 (continuación): Estructura y frecuencia de los aglicones flavónicos encontrados hasta el momento en *Thymus L.*

### VI.1.2.- INVESTIGACIÓN DE THYMUS MORODERI.

A partir de las hojas de *Thymus moroderi* se han aislado 27 flavonoides, que se reúnen en la tabla VI-3, de los cuales 21 son aglicones (14 flavonas, 1 flavonol, 4 flavanonas y 2 dihidroflavonoles) y 6 son heterósidos ( 1 C-heterósido y 5 O-heterósidos).

| <u>FLAVONAS</u>   | <u>FLAVONOLES</u>   | <u>HETERÓSIDOS</u>                 |
|---|---|------------------------------------|
| 5-desmetilnobiletina                                    | kempferol   | vicenina-2                         |
| 8-OMe-cirsilineol                                       |   | 7-0-glucuronil-luteolina           |
| cirsilineol   | <u>FLAVANONAS</u>   | 7-0-glucosil-luteolina             |
| xantomicrol   | naringenina   | 3'-0-allosil-luteolina             |
| pilloína  | eriodictiol   | 7-0-xilosil-luteolina              |
| genkwanina  | sakuranetina  | diglicósido acetilado de luteolina |
| sideritoflavona   | 5,4'-(OH) <sub>2</sub> -6,7,8-(OMe) <sub>3</sub> -flavanona |                                    |
| apigenina   |   |                                    |
| sorbifolina   | <u>DIHIDROFLAVONOLES</u>                                    |                                    |
| timusina  | dihidro-kempferol   |                                    |
| 7-0-Me-luteolina  | taxifolina  |                                    |
| luteolina   |   |                                    |
| 6-OH-luteolina  |   |                                    |
| 5,4'-(OH) <sub>2</sub> -7,8-(OMe) <sub>3</sub> -flavona |   |                                    |

TABLA VI-3: Flavonoides aislados de *Thymus moroderi* en el presente trabajo.

#### A) Flavonas.

De las flavonas identificadas, pilloína, 5,4'-(OH)<sub>2</sub>-7,8-(OMe)<sub>2</sub>-flavona, sorbifolina, luteolina, 6-OH-luteolina, 7-0-Me-luteolina y genkwanina, es la primera vez que se encuentran en *Thymus moroderi*. Las demás (5-desmetilnobiletina, 8-OMe-cirsilineol, cirsilineol, xantomicrol, sideritoflavona, apigenina y timusina) han sido recientemente detectadas en esta especie mediante screening cromatográfico [HERNANDEZ, 1985].

Creemos interesante destacar los siguientes hechos:

- La 5,4'-(OH)<sub>2</sub>-7,8-(OMe)<sub>2</sub>-flavona es la segunda vez que se encuentra en la Naturaleza [IINUMA et al., 1980].
- La pilloína y sorbifolina se habían encontrado sólo una vez anteriormente en la familia Labiatae, en *Salvia palestina* [MISKI et al., 1983] y *Galeopsis ladanum* [GRITSENKO et al., 1969] respectivamente.
- La 6-OH-luteolina es la segunda vez que se encuentra como aglicón libre en este género, habiendo sido aislado con anterioridad a partir de extractos hidrolizados [ADZET & MARTÍNEZ, 1980 y 1981; MARTÍNEZ, 1980] y en forma glicosídica [ADZET & MARTÍNEZ, 1982; HERNANDEZ, 1985].
- Es la segunda vez que se aíslan de especies de *Thymus* la 5-desmetilnobiletina y la sideritoflavona, y la tercera en el caso de cirsilineol y timusina [HERNANDEZ, 1985; VAN DEN BROUCKE et al., 1982a y 1982b; VOIRIN et al., 1985]. Todas ellas han sido, además, detectadas por HPLC en diversas especies del género por HERNANDEZ (1985). No obstante, en las condiciones analíticas utilizadas por este autor, la timusina eluye al mismo tiempo que la apigenina, lo cual puede haber conducido a error en la interpretación de los resultados por lo que se refiere a la presencia de estas dos flavonas en dichas especies.

#### **B) Flavonoles y dihidroflavonoles.**

Es la primera vez que se identifican flavonoles y dihidroflavonoles en el género *Thymus*. Ya anteriormente, MARTÍNEZ (1980) puso de manifiesto en *T. capitatus* la presencia de una sustancia cuyas características cromatográficas y espectroscópicas correspondían a las de un flavonol, sin llegar a determinar su estructura.

A pesar de que la presencia de flavonoles entre las Labiadas no es rara, el kempferol sólo había sido citado una vez en esta



familia. Dihidro Kempferol y taxifolina, por su parte, son los únicos dihidroflavonoles hallados en Labiadas hasta la actualidad, y solo en raras ocasiones [BARBERÁN, 1986].

### C) Flavanonas.

Por lo que se refiere a este grupo, cabe señalar que:

- La 5,4'-(OH)<sub>2</sub>-6,7,8-(OMe)<sub>3</sub>-flavanona es la segunda vez que se halla en la Naturaleza, habiendo sido aislada anteriormente del exudado de *Cheilantes argentea* (Polypodiaceae) [WOLLENWEBER et al. 1980]. Este resultado es particularmente interesante, si tenemos en cuenta que las flavanonas hasta ahora halladas en Labiadas suelen ser tri- o tetrahidroxiladas y sólo en contadas ocasiones presentan un grupo metoxilo en su molécula (en posición 6 o 4').
- Es la primera vez que la sakuranetina se encuentra en la familia Labiatae.
- Naringenina y eriodictiol ya habían sido halladas en especies de *Thymus* (ver tabla VI-1), ésta última sólo una vez en *Thymus piperebella*.

### D) Heterósidos.

Se han aislado un C-heterósido (di-C-glicósido) y cinco O-heterósidos (4 monoglicósidos y 1 diglicósido acetilado):

- El C-heterósido ha sido identificado como la vicenina-2 (6,8-di-C-glucosil-apigenina) aislada anteriormente de otras especies de *Thymus* y otros géneros de Labiadas [HUSAIN & MARKHAM, 1981].
- Es la primera vez que se encuentra en la Naturaleza la 3'-O-allo-sil-luteolina. No es frecuente encontrar allosa en heterósidos de Labiadas. Sin embargo, su presencia en *Thymus* no debe extrañarnos, ya que este azúcar se había hallado en heterósidos de los

géneros *Stachys* y *Sideritis*, próximos a *Thymus* [LENHERR et al., 1984; BARBERAN et al., 1984].

- La 7-O-xilosil-luteolina había sido citada sólo una vez en Labiadas, concretamente en *T. membranaceus* [HERNANDEZ, 1985].
- Hemos aislado, también, de *T. moroderi*, un heterósido en 7 de la luteolina, cuyos espectros de  $^1\text{H-NMR}$  y  $^{13}\text{C-NMR}$  indican que se trata de un diglicósido acetilado, en el cual uno de los azúcares es la xilosa, como lo demuestra el análisis por cromatografía en capa fina de los productos de hidrólisis.

No ha sido posible identificar el otro azúcar, por lo que será necesario efectuar una nueva extracción para poder determinar la estructura completa de este heterósido. No obstante, podemos afirmar que es la primera vez que se encuentra en el género *Thymus* un heterósido acetilado. Este hecho aproxima también a *Thymus* a los géneros *Stachys* y *Sideritis*, en donde este tipo de heterósidos han sido citados repetidas ocasiones [BARBERÁN, 1986].

### VI.1.3.- ANÁLISIS COMPARATIVO.

Se estudia por primera vez la composición polifenólica de *T. willkomii*, *T. aestivus* y *T. glandulosus*, y se aportan nuevos datos sobre los polifenoles de *T. membranaceus*, *T. longiflorus*, *T. funkii*, *T. capitellatus*, *T. camphoratus*, *T. vulgaris*, *T. baeticus* y *T. orospedanus*.

Atendiendo a los resultados obtenidos, que se muestran en la tabla IV-12, creemos interesante resaltar los siguientes aspectos:

- El análisis cromatográfico realizado permite diferenciar claramente cuatro grupos de táxones: *T. longiflorus*, *T. moroderi*, *T. membranaceus* y *T. funkii*; *T. capitellatus* y *T. camphoratus*;

*T. vulgaris*, *T. aestivus*, *T. glandulosus*, *T. baeticus* y *T. orospedanus*; y *T. willkomii*.

- En ninguno de los táxones investigados se ha detectado crisoeriol ni diosmetina. La 4'-O-Me-genkwanina se ha encontrado solamente en *T. longiflorus*, y la salvigenina en *T. funkii* y *T. aestivus*.

Luteolina, apigenina, xantomicrol, taxifolina y naringenina aparecen en todas las especies estudiadas.

- Por lo que se refiere a los ácidos caféico y rosmarínico, están presentes también en todos los táxones excepto en *T. funkii*, en donde sólo se ha detectado ácido caféico en muy baja cantidad.

Se observa una tendencia, por parte de los táxones cuyo contenido en flavonoides es menor (*T. camphoratus*, *T. capitellatus* y *T. willkomii*, por ejemplo), a presentar una mayor proporción de estos ácidos.

- Los táxones estudiados de la sección *Pseudothybra* tienen una composición polifenólica homogénea que se caracteriza, fundamentalmente, por presentar gran cantidad de flavonoides apolares metoxilados (cirsimaritina y/o 5,4'-(OH)<sub>2</sub>-7,8-(OMe)<sub>2</sub>-flavona, cirsilineol, 8-OMe-cirsilineol, sideritoflavona, xantomicrol, genkwanina y 5-desmetilnobiletina), especialmente xantomicrol, que se encuentra en una proporción muy superior a la de los demás aglicones.

Todas las especies de esta sección poseen flavanonas y dihidroflavonoles, sobresaliendo *T. longiflorus* por contener naringenina, eriodictiol y 5,4'-(OH)<sub>2</sub>-6,7,8-(OMe)<sub>3</sub>-flavanona en cantidades más elevadas.

MORALES (1986) agrupa estos táxones en una misma subsección (*Pseudothybra* (Benth) R. Morales) junto con *T. lotocephalus* y *T. villosus*, separándolos de *T. antoninae* que constituye por sí solo la subsección *Anomala* (Rouy) R. Morales, y cuya composición flavónica difiere de la de las demás especies de esta sección estudiadas por nosotros.

- En la sección *Thymus* se distinguen, a grandes rasgos, dos grupos de táxones: por un lado, *T. capitellatus* y *T. camphoratus*, que posee casi exclusivamente luteolina, apigenina, naringenina, eriodictiol y ácidos caféico y rosmarínico. Por otro, *T. vulgaris*, *T. aestivus*, *T. glandulosus*, *T. baeticus* y *T. orospedanus* que contienen gran variedad de flavonas apolares, flavanonas y dihidroflavonoles.

*T. vulgaris* y *T. aestivus*, taxon muy próximo a *T. vulgaris* que algunos autores supeditan a esta especie, tienen una composición polifenólica muy similar, caracterizada por poseer flavanonas y dihidroflavonoles en cantidades apreciables. Tan sólo los contenidos en naringenina y salvigenina difieren entre ellos. Asimismo, en ambos táxones se detectan dos sustancias no identificadas, ausentes en las demás especies analizadas, que cromatográficamente se comportan como flavanonas o dihidroflavonoles.

*T. glandulosus*, especie muy próxima a *T. hyemalis*, se diferencia por carecer de genkwanina, 5-desmetilnobiletina y dihidrokempferol.

*T. baeticus* y *T. orospedanus*, morfológicamente distintos, poseen también una dotación polifenólica afín, siendo los únicos táxones en los que se detecta una sustancia que posiblemente sea acacetina, y cuya confirmación requiere un aislamiento e identificación de la misma.

- Por último, *T. willkomii*, que pertenece a la sección *Serpyllum*, morfológicamente muy diferente de las demás estudiadas, presenta pocos flavonoides, entre los cuales destacan como componentes más importantes la naringenina, la sakuranetina, el ácido caféico y el ácido rosmarínico.

#### VI.1.4.- CARACTERÍSTICAS FLAVÓNICAS DEL GÉNERO.

A pártir de la tabla VI-2, en la que se reunen los aglicones descritos hasta la actualidad en el género *Thymus*, incluyendo los identificados en el presente trabajo, se observa que este género es extraordinariamente rico en flavonoides tanto cualitativa como cuantitativamente.

En él se encuentran tanto flavonas (treinta y una) como flavonoles (uno), flavanonas (cuatro), dihidroflavonoles (dos) y antocianidinas (una).

Las flavonas (79%) son el tipo de flavonoides que predomina en el género. La mayoría son metiladas (90%), sobresaliendo aquellas que poseen el anillo A tri- o tetrasustituido y las posiciones 6 y/u 8 metoxiladas. En cuanto al anillo B, un 61% de las flavonas identificadas en *Thymus* poseen grupos metoxilo en este anillo, de las cuales un 45% lo tiene en 4'.

Todo ello concuerda, en líneas generales, con las características estructurales de las flavonas en la familia de las Labiadas, tal como se aprecia en la tabla VI-4.

|                               | Nº absoluto<br>en <i>Thymus</i> | % respecto al to-<br>tal en <i>Thymus</i> | % respecto al to-<br>tal en Labiatae<br>Juss. (1) |
|-------------------------------|---------------------------------|---|---|
| Flavonas metoxiladas          | 28                              | 90  | 84  |
| Flavonas 6-OR-<br>sustituidas | 21                              | 68  | 59  |
| Flavonas 8-OMe                | 11                              | 35  | 33  |
| Flavonas 4'-OMe               | 14                              | 45  | 40  |

TABLA VI-4: Abundancia relativa de los distintos tipos de sustitución en las flavonas de *Thymus* L. (1): [BARBERAN, 1986].

Las flavonas más frecuentes en *Thymus* son apigenina (95%) y luteolina (88%), seguidas de escutellareína (50%), xantomicrol (31%), cirsilineol (29%), 8-Ome-cirsileneol (29%), sideritoflavona (29%) y timusina (20%). Mientras que, crisoeriol, ladaneina, pilloína, piperellina, sorbifolina y 5,4'-(OH)<sub>2</sub>-7,8-(OMe)<sub>2</sub>-flavona se han encontrado sólo en una ocasión en especies de este género.

Por lo que respecta a la eupatorina (5,3'-(OH)<sub>2</sub>-6,7,4'-(OMe)<sub>3</sub>-flavona) su presencia en *Thymus* fue descrita por HERNANDEZ (1985). Sin embargo, la sustancia aislada por este autor posee los espectros UV-visible característicos de un flavonoide con un hidroxilo libre en la posición 4', e idénticos a los del cirsilineol, sustancia aislada e identificada por nosotros a partir de la hojas de *T. moroderi*.

Es interesante, también, destacar la presencia de flavanonas y dihidroflavonoles en *Thymus* que es, seguramente, el género de Labiadas en el que se ha descrito mayor variedad de estos tipos de flavonoides, junto a *Scutellaria*. En este aspecto, el género *Thymus* es el único de la familia en el que se ha encontrado una flavanona trimetoxilada, la 5,4'-(OH)<sub>2</sub>-6,7,8-(OMe)<sub>3</sub>-flavanona.

## VI.2.- ACEITES ESENCIALES.

### VI.2.1.- INTRODUCCIÓN.

Los aceites esenciales de especies del género *Thymus* han sido objeto de interesantes estudios en diversas ocasiones. Son muy numerosos los trabajos aparecidos en este campo, tanto en lo que se refiere a los tomillos de la Península Ibérica como de otras localidades de *Thymus* del resto del mundo.

Dada la gran cantidad de especies que comprende este género,

en el presente capítulo hemos reunido exclusivamente la información existente sobre la composición terpénica de los aceites esenciales de tomillos ibéricos (ver tablas VI-5, VI-6, VI-7 y VI-8).

No obstante, entre los trabajos aportados sobre especies de otros países debemos señalar los de FALCHI (1967), FALCHI-DELITALA *et al.* (1981 y 1983) sobre fenoles de *T. capitatus* y *T. herba-barona*; GRANGER & PASSET (1973 y 1974) y GRANGER *et al.* (1963, 1965b, 1967, 1972, 1973a y 1973b) principalmente sobre polimorfismo químico de *T. vulgaris*; PAPAGEORGIOU (1980) y PAPAGEORGIOU & ARGYRIADOU (1981) sobre *T. capitatus*; PASSET (1971) sobre quimiotipos de *T. vulgaris*; PHILIANOS & VELÉRI-TRIANDAPHYLLOU (1973), PHILIANOS & ANDRIOPOULOU-ATHANASSOULA (1977) y PHILIANOS *et al.* (1982) sobre *T. capitatus*, y STAHL (1982, 1984 y 1986) sobre quimiotipos de *T. praecox* subsp. *arcticus* atendiendo sobre todo a la composición en sesquiterpenos.

A continuación se discuten los resultados obtenidos en la investigación del aceite esencial de los táxones estudiados.

Es la primera vez que se estudia el aceite esencial de *T. moroderi*, *T. membranaceus* x *T. moroderi*, *T. glandulosus* y *T. willkomii*.

Se aportan nuevos datos sobre la composición de la esencia de *T. membranaceus*, *T. funkii*, *T. aestivus*, *T. baeticus* y *T. camphoratus*.

#### VI.2.2.- INVESTIGACIÓN DE THYMUS MORODERI.

El aceite esencial de *Thymus moroderi* no había sido estudiado anteriormente. Se identifican 69 componentes que corresponden a más del 98% de la esencia. De ellos, un 30% son hidrocarburos monoterpénicos, un 59% monoterpenos oxigenados, un 2% hidrocarburos sesquiterpénicos y un 6,8% sesquiterpenos oxigenados.

Los componentes mayoritarios son: cineol 1:8 (24,5%), alcanfor (22,8%), canfeno (10,6%),  $\alpha$ -pineno (6,4%) y borneol (5,0%), todos ellos monoterpenos.

|  | mirreno | ocimeno | $\alpha$ -felandreno | $\beta$ -felandreno | limoneno | $\alpha$ -terpineno | $\beta$ -terpineno | $\gamma$ -terpineno | terpinoleno | canfeno | $\delta$ -careno | $\alpha$ -pineno | $\beta$ -pineno | sabineno | $\alpha$ -tuyeno | $\alpha$ -climeno | p-climeno | p-climeno |  |
|--|---------|---------|----------------------|---------------------|----------|---------------------|--------------------|---------------------|-------------|---------|------------------|------------------|-----------------|----------|------------------|-------------------|-----------|-----------|--|
| Subgénero <i>Coridothymus</i> (Reichenb. fil) Borbás                           |         |         |                      |                     |          |                     |                    |                     |             |         |                  |                  |                 |          |                  |                   |           |           |  |
| <i>T. capitatus</i> (L.) Hoffmanns. & Link.                                    | +       | -       | +                    | +                   | +        | +                   | -                  | +                   | +           | +       | +                | +                | +               | +        | +                | -                 | +         | -         |  |
| Subgénero <i>Thymus</i>  |         |         |                      |                     |          |                     |                    |                     |             |         |                  |                  |                 |          |                  |                   |           |           |  |
| Sección <i>Mastichina</i> (Miller) Benth                                       |         |         |                      |                     |          |                     |                    |                     |             |         |                  |                  |                 |          |                  |                   |           |           |  |
| <i>T. mastichina</i> L.  | +       | -       | +                    | -                   | +        | +                   | -                  | +                   | +           | +       | +                | +                | +               | +        | +                | -                 | +         | -         |  |
| <i>T. albicans</i> Hoffmanns. & Link   | +       | -       | -                    | -                   | +        | -                   | -                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | -                | -                 | +         | -         |  |
| <i>T. tomentosus</i> Willd.  | -       | -       | -                    | -                   | -        | -                   | -                  | -                   | -           | -       | -                | -                | -               | -        | -                | -                 | -         | -         |  |
| Sección <i>Micantes</i> Velen.   |         |         |                      |                     |          |                     |                    |                     |             |         |                  |                  |                 |          |                  |                   |           |           |  |
| <i>T. caespititius</i> Brot.   | +       | -       | -                    | -                   | +        | -                   | -                  | -                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | -                | -                 | +         | -         |  |
| Sección <i>Piperella</i> Willk.  |         |         |                      |                     |          |                     |                    |                     |             |         |                  |                  |                 |          |                  |                   |           |           |  |
| <i>T. piperella</i> L.   | +       | -       | -                    | -                   | +        | -                   | -                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | -                | -                 | +         | -         |  |
| Sección <i>Pseudothymbra</i> Benth   |         |         |                      |                     |          |                     |                    |                     |             |         |                  |                  |                 |          |                  |                   |           |           |  |
| <i>T. ocephalotos</i> L.   | -       | -       | -                    | -                   | -        | -                   | -                  | -                   | -           | -       | -                | -                | -               | -        | -                | -                 | -         | -         |  |
| <i>T. villosus</i> L. subsp. <i>lusitanicus</i> Boiss.                         | +       | -       | +                    | -                   | +        | -                   | -                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | +                | -                 | +         | -         |  |
| <i>T. antoniae</i> Rouy & Coincy   | -       | -       | -                    | -                   | -        | -                   | -                  | -                   | -           | -       | -                | -                | -               | -        | -                | -                 | -         | -         |  |
| <i>T. mastigophorus</i> Lacaíta  | +       | -       | -                    | -                   | +        | -                   | -                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | -                | -                 | +         | -         |  |
| <i>T. membranaceus</i> Boiss.  | +       | -       | -                    | -                   | +        | -                   | -                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | -                | -                 | +         | -         |  |
| <i>T. murcicus</i> Porta   | +       | -       | -                    | -                   | +        | -                   | -                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | -                | -                 | +         | -         |  |
| <i>T. longiflorus</i> Boiss.   | +       | -       | -                    | -                   | +        | -                   | -                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | -                | -                 | +         | -         |  |
| <i>T. funkii</i> Cosson  | +       | -       | -                    | -                   | +        | -                   | -                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | -                | -                 | +         | -         |  |
| Sección <i>Thymus</i> (Sect. <i>Vulgare</i> Velen., Sect. <i>Zygis</i> Willk.) |         |         |                      |                     |          |                     |                    |                     |             |         |                  |                  |                 |          |                  |                   |           |           |  |
| <i>T. capitellatus</i> Hoffmanns. & Link                                       | -       | -       | -                    | -                   | -        | -                   | -                  | -                   | -           | -       | -                | -                | -               | -        | -                | -                 | -         | -         |  |
| <i>T. camphoratus</i> Hoffmanns. & Link  | -       | -       | -                    | -                   | -        | -                   | -                  | -                   | -           | -       | -                | -                | -               | -        | -                | -                 | -         | -         |  |
| <i>T. carnosus</i> Boiss.  | -       | -       | -                    | -                   | +        | +                   | +                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | +                | -                 | +         | -         |  |
| <i>T. vulgaris</i> L.  | +       | -       | +                    | -                   | +        | +                   | -                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | +                | -                 | +         | +         |  |
| <i>T. aestivus</i> Reut. ex Willk.   | +       | -       | -                    | -                   | +        | -                   | -                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | -                | -                 | +         | -         |  |
| <i>T. orospedarus</i> H. del Villar.   | +       | -       | +                    | -                   | +        | -                   | -                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | -                | -                 | +         | -         |  |
| <i>T. hymalis</i> Lange  | +       | -       | +                    | -                   | +        | +                   | -                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | -                | -                 | +         | -         |  |
| <i>T. gypsicola</i> Rivas Martínez   | +       | -       | -                    | -                   | +        | +                   | -                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | -                | -                 | +         | -         |  |
| <i>T. zygis</i> L.   | +       | -       | +                    | -                   | +        | +                   | -                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | -                | -                 | +         | -         |  |
| <i>T. zygis</i> L. subsp. <i>sylvestris</i> Coutinho                           | +       | -       | -                    | -                   | +        | -                   | -                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | -                | -                 | +         | -         |  |
| <i>T. zygis</i> L. subsp. <i>gracilis</i> (Boiss.) Morales                     | +       | -       | -                    | -                   | +        | -                   | -                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | -                | -                 | +         | -         |  |
| <i>T. baeticus</i> Boiss. ex Lacaíta   | +       | -       | -                    | -                   | +        | -                   | -                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | -                | -                 | +         | -         |  |
| <i>T. hirtus</i> Willd.  | -       | -       | -                    | -                   | -        | -                   | -                  | -                   | -           | -       | -                | -                | -               | -        | -                | -                 | -         | -         |  |
| <i>T. loscosii</i> Willk.  | +       | -       | -                    | -                   | +        | +                   | -                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | -                | -                 | +         | -         |  |
| <i>T. serpylloides</i> Bori subsp. <i>gadorenensis</i> (Pau) Jalas             | +       | -       | -                    | -                   | +        | -                   | -                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | -                | -                 | +         | -         |  |
| Sección <i>Hyphodromi</i> (A. Kerner) Halácsy                                  |         |         |                      |                     |          |                     |                    |                     |             |         |                  |                  |                 |          |                  |                   |           |           |  |
| <i>T. granatensis</i> Boiss.   | +       | +       | -                    | -                   | +        | +                   | -                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | -                | -                 | +         | -         |  |
| <i>T. bracteatus</i> Lange ex Cuitanda   | +       | -       | -                    | -                   | +        | -                   | -                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | -                | -                 | +         | -         |  |
| <i>T. leptophyllus</i> Lange   | +       | -       | -                    | -                   | +        | -                   | -                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | -                | -                 | +         | -         |  |
| <i>T. fontqueri</i> (Jalas) Molero & Rovira                                    | +       | -       | -                    | -                   | +        | +                   | -                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | -                | -                 | +         | -         |  |
| <i>T. lecaitae</i> Pau   | +       | -       | +                    | -                   | +        | -                   | -                  | +                   | -           | +       | -                | +                | +               | +        | -                | -                 | +         | -         |  |
| Sección <i>Serpyllium</i> (Miller) Benth                                       |         |         |                      |                     |          |                     |                    |                     |             |         |                  |                  |                 |          |                  |                   |           |           |  |
| <i>T. chamaedrys</i> Fries   | -       | -       | -                    | -                   | -        | -                   | -                  | -                   | -           | -       | -                | -                | -               | -        | -                | -                 | -         | -         |  |

TABLA VI-5: Antecedentes en el estudio de los aceites esenciales de especies ibéricas de *Thymus* L.: Hidrocarburos monoterpénicos.



|  | nerol | nitren-8-ol | citronelol | geraniol | linalol | terpineol-4 | $\alpha$ -terpineol | $\delta$ -terpineol | $\beta$ -terpineol | $\gamma$ -terpineol | borneol | sabineno hidratado | trans-luyanol-4 | carvacrol | p-cimen-8-ol | timol | metoxicarvacrol | carvacrol metil éter | cineol 1,8 | cis-linalol óxido | trans-linalol óxido | citral | citronelal | geraniol |
|--|-------|-------------|------------|----------|---------|-------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------|--------------------|-----------------|-----------|--------------|-------|-----------------|----------------------|------------|-------------------|---------------------|--------|------------|----------|
| Subgénero <i>Coridothymus</i> (Reichenb. fil) Borbás                           |       |             |            |          |         |             |                     |                     |                    |                     |         |                    |                 |           |              |       |                 |                      |            |                   |                     |        |            |          |
| <i>T. capitatus</i> (L.) Hoffmanns. & Link.                                    | +     | +           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | -               | +         | -            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | -      | -          | +        |
| Subgénero <i>Thymus</i>  |       |             |            |          |         |             |                     |                     |                    |                     |         |                    |                 |           |              |       |                 |                      |            |                   |                     |        |            |          |
| Sección <i>Mastichina</i> (Miller) Bentham                                     |       |             |            |          |         |             |                     |                     |                    |                     |         |                    |                 |           |              |       |                 |                      |            |                   |                     |        |            |          |
| <i>T. mastichina</i> L.  | -     | -           | +          | +        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| <i>T. albicans</i> Hoffmanns. & Link.  | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| <i>T. tomentosus</i> Willd.  | -     | -           | -          | -        | -       | -           | -                   | -                   | -                  | -                   | -       | -                  | -               | -         | -            | -     | -               | -                    | -          | -                 | -                   | -      | -          | -        |
| Sección <i>Micantes</i> Velen.   |       |             |            |          |         |             |                     |                     |                    |                     |         |                    |                 |           |              |       |                 |                      |            |                   |                     |        |            |          |
| <i>T. caespititius</i> Brot.   | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| Sección <i>Piperella</i> Willk.  |       |             |            |          |         |             |                     |                     |                    |                     |         |                    |                 |           |              |       |                 |                      |            |                   |                     |        |            |          |
| <i>T. piperella</i> L.   | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| Sección <i>Pseudothymra</i> Bentham  |       |             |            |          |         |             |                     |                     |                    |                     |         |                    |                 |           |              |       |                 |                      |            |                   |                     |        |            |          |
| <i>T. cephalotes</i> L.  | -     | -           | -          | -        | -       | -           | -                   | -                   | -                  | -                   | -       | -                  | -               | -         | -            | -     | -               | -                    | -          | -                 | -                   | -      | -          | -        |
| <i>T. villosus</i> L. subsp. <i>lusitanicus</i> Boiss.                         | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| <i>T. antoninae</i> Rouy & Coincy  | -     | -           | -          | -        | -       | -           | -                   | -                   | -                  | -                   | -       | -                  | -               | -         | -            | -     | -               | -                    | -          | -                 | -                   | -      | -          | -        |
| <i>T. mastigophorus</i> Lacaita  | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| <i>T. membranaceus</i> Boiss.  | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| <i>T. murcicus</i> Porta   | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| <i>T. longiflorus</i> Boiss.   | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| <i>T. funkii</i> Cosson  | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| Sección <i>Thymus</i> (Sect. <i>Vulgare</i> Velen., Sect. <i>Zygis</i> Willk.) |       |             |            |          |         |             |                     |                     |                    |                     |         |                    |                 |           |              |       |                 |                      |            |                   |                     |        |            |          |
| <i>T. capitellatus</i> Hoffmanns. & Link.                                      | -     | -           | -          | -        | -       | -           | -                   | -                   | -                  | -                   | -       | -                  | -               | -         | -            | -     | -               | -                    | -          | -                 | -                   | -      | -          | -        |
| <i>T. camphoratus</i> Hoffmanns. & Link.                                       | -     | -           | -          | -        | -       | -           | -                   | -                   | -                  | -                   | -       | -                  | -               | -         | -            | -     | -               | -                    | -          | -                 | -                   | -      | -          | -        |
| <i>T. carnosus</i> Boiss.  | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| <i>T. vulgaris</i> L.  | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| <i>T. aestivus</i> Reut. ex Willk.   | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| <i>T. crospedanus</i> H. del Villar.   | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| <i>T. hymnalis</i> Lange   | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| <i>T. gypsicola</i> Rivas Martínez   | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| <i>T. zygis</i> L.   | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| <i>T. zygis</i> L. subsp. <i>sylvestris</i> Coutinho                           | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| <i>T. zygis</i> L. subsp. <i>gracilis</i> (Boiss.) Morales                     | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| <i>T. baeticus</i> Boiss. ex Lacaita   | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| <i>T. hirtus</i> Willd.  | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| <i>T. lascosii</i> Willk.  | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| <i>T. serpylloides</i> Bori subsp. <i>gadorenensis</i> (Pau) Jalas             | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| Sección <i>Hyphodromi</i> (A. Kerner) Halácsy                                  |       |             |            |          |         |             |                     |                     |                    |                     |         |                    |                 |           |              |       |                 |                      |            |                   |                     |        |            |          |
| <i>T. granatensis</i> Boiss.   | -     | -           | +          | +        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| <i>T. bracteatus</i> Lange ex Cuntanda   | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| <i>T. leptophyllus</i> Lange   | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| <i>T. fontqueri</i> (Jalas) Molero & Rovira                                    | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| <i>T. lacaitae</i> Pau   | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |
| Sección <i>Serpyllum</i> (Miller) Bentham                                      |       |             |            |          |         |             |                     |                     |                    |                     |         |                    |                 |           |              |       |                 |                      |            |                   |                     |        |            |          |
| <i>T. chamaedrys</i> Fries   | -     | -           | -          | -        | +       | +           | +                   | +                   | +                  | +                   | +       | +                  | +               | +         | +            | +     | +               | +                    | +          | +                 | +                   | +      | -          | -        |

TABLA VI-6: Antecedentes en el estudio de los aceites esenciales de especies ibéricas de *Thymus* L.: Monoterpenos oxigenados.

|  | isogeranial | neral | aldehído cumínico | carvona | carvona | cis-dihidrocarvona | fenchona | alcanfor | tuyona | verbena | acetato de mircenilo | acetato de nerilo | propionato de nerilo | acetato de linaillo | formiato de geranilo | acetato de geranilo | propionato de geranilo | acetato de $\alpha$ -terpenilo | acetato de terpineol-4 | acetato de bornilo | acetato de trans-tujanol | acetato de isobornilo | acetato de carvacrilo | acetato de timilo |   |
|--|-------------|-------|-------------------|---------|---------|--------------------|----------|----------|--------|---------|----------------------|-------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|---|
| Subgénero <i>Coridothymus</i> (Reichenb. fil.) Borbás                          |             |       |                   |         |         |                    |          |          |        |         |                      |                   |                      |                     |                      |                     |                        |                                |                        |                    |                          |                       |                       |                   |   |
| <i>T. capitatus</i> (L.) Hoffmanns. & Link.                                    | +           | +     | -                 | +       | +       | +                  | +        | +        | +      | -       | -                    | -                 | -                    | -                   | -                    | -                   | -                      | +                              | +                      | -                  | -                        | -                     | +                     | -                 | - |
| Subgénero <i>Thymus</i>  |             |       |                   |         |         |                    |          |          |        |         |                      |                   |                      |                     |                      |                     |                        |                                |                        |                    |                          |                       |                       |                   |   |
| Sección <i>Mastichina</i> (Miller) Bentham                                     |             |       |                   |         |         |                    |          |          |        |         |                      |                   |                      |                     |                      |                     |                        |                                |                        |                    |                          |                       |                       |                   |   |
| <i>T. mastichina</i> L.  | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | +                 | +                    | +                   | -                    | +                   | +                      | +                              | +                      | +                  | +                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. albicans</i> Hoffmanns. & Link   | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | -        | -      | -       | -                    | -                 | +                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. tomentosus</i> Willd.  | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | -        | -      | -       | -                    | -                 | -                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| Sección <i>Micantes</i> Velen.   |             |       |                   |         |         |                    |          |          |        |         |                      |                   |                      |                     |                      |                     |                        |                                |                        |                    |                          |                       |                       |                   |   |
| <i>T. caespititius</i> Brot.   | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | -                    | +                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| Sección <i>Piperella</i> Willk.  |             |       |                   |         |         |                    |          |          |        |         |                      |                   |                      |                     |                      |                     |                        |                                |                        |                    |                          |                       |                       |                   |   |
| <i>T. piperella</i> L.   | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | -                    | +                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| Sección <i>Pseudothymra</i> Bentham  |             |       |                   |         |         |                    |          |          |        |         |                      |                   |                      |                     |                      |                     |                        |                                |                        |                    |                          |                       |                       |                   |   |
| <i>T. cephalotos</i> L.  | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | -        | -      | -       | -                    | -                 | -                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. villosus</i> L. subsp. <i>lusitanicus</i> Boiss.                         | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | +                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | +                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. antoniae</i> Rouy & Coincy   | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | -                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. mastigophorus</i> Lacaita  | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | +                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. membranaceus</i> Boiss.  | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | +                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. murcicus</i> Porta   | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | +                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. longiflorus</i> Boiss.   | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | +                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. funkii</i> Cosson  | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | +                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| Sección <i>Thymus</i> (Sect. <i>Vulgare</i> Velen., Sect. <i>Zygis</i> Willk.) |             |       |                   |         |         |                    |          |          |        |         |                      |                   |                      |                     |                      |                     |                        |                                |                        |                    |                          |                       |                       |                   |   |
| <i>T. capitellatus</i> Hoffmanns. & Link                                       | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | -        | -      | -       | -                    | -                 | -                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. camphoratus</i> Hoffmanns. & Link  | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | -        | -      | -       | -                    | -                 | -                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. carnosus</i> Boiss.  | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | -                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. vulgaris</i> L.  | -           | -     | +                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | +                    | +                   | +                    | +                   | +                      | +                              | +                      | +                  | +                        | +                     | +                     | +                 | + |
| <i>T. aestivus</i> Reut. ex Willk.   | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | -                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. orospedanus</i> H. del Villar.   | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | -                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. hymnalis</i> Lange   | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | +                    | +                   | +                    | +                   | +                      | +                              | +                      | +                  | +                        | +                     | +                     | +                 | + |
| <i>T. gypsicola</i> Rivas Martínez   | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | -                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. zygis</i> L.   | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | -                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. zygis</i> L. subsp. <i>sylvestris</i> Coutinho                           | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | -                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. zygis</i> L. subsp. <i>gracilis</i> (Boiss.) Morales                     | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | -                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. baeticus</i> Boiss. ex Lacaita   | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | -                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. nirtus</i> Willd.  | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | -                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. loscosii</i> Willk.  | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | -                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. serpylloides</i> Bori subsp. <i>gadorenensis</i> (Pau) Jalas             | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | -                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| Sección <i>Hyphodromi</i> (A. Kerner) Halácsy                                  |             |       |                   |         |         |                    |          |          |        |         |                      |                   |                      |                     |                      |                     |                        |                                |                        |                    |                          |                       |                       |                   |   |
| <i>T. granatensis</i> Boiss.   | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | -                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. bracteatus</i> Lange ex Cuntanda   | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | -                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. leptophyllus</i> Lange   | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | -                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. fontqueri</i> (Jalas) Molero & Róvira                                    | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | -                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| <i>T. lacitae</i> Pau  | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | -                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |
| Sección <i>Serpyllus</i> (Miller) Bentham                                      |             |       |                   |         |         |                    |          |          |        |         |                      |                   |                      |                     |                      |                     |                        |                                |                        |                    |                          |                       |                       |                   |   |
| <i>T. chamaedrys</i> Fries   | -           | -     | -                 | -       | -       | -                  | -        | +        | -      | -       | -                    | -                 | -                    | -                   | -                    | -                   | -                      | -                              | -                      | -                  | -                        | -                     | -                     | -                 | - |

TABLA VI-6 (continuación): Antecedentes en el estudio de los aceites esenciales de especies ibéricas de *Thymus* L.: Monoterpenos oxigenados.

|  | alotramadendreno | aromadendreno | trans-bergamoteno | $\beta$ -bisaboleno | $\beta$ -burboneno | $\delta$ -cadineno | $\gamma$ -cadineno | calameneno | calameneno-H <sub>2</sub> | $\beta$ -carlofileno | $\alpha$ -cubebeno | $\beta$ -cubebeno | $\beta$ -elemeno | D-germacreno | $\alpha$ -humileno | $\beta$ -humileno | Isocarlotfileno | Isolumileno | $\alpha$ -longipineno | $\gamma$ -muurocieno | $\alpha$ -muurocieno | cadinol | carlotfileno | epoxycarlofileno | $\alpha$ -elemol | espatulenol | linalol | l-muurocicol | nerolidol | $\beta$ -selineno |   |   |   |   |
|--|------------------|---------------|-------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------|---------------------------|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|--------------|--------------------|-------------------|-----------------|-------------|-----------------------|----------------------|----------------------|---------|--------------|------------------|------------------|-------------|---------|--------------|-----------|-------------------|---|---|---|---|
| Subgénero <i>Coridothymus</i> (Reichenb. Fil) Borbás                           |                  |               |                   |                     |                    |                    |                    |            |                           |                      |                    |                   |                  |              |                    |                   |                 |             |                       |                      |                      |         |              |                  |                  |             |         |              |           |                   |   |   |   |   |
| <i>T. capitatus</i> (L.) Hoffmanns. & Link.                                    | +                | +             | +                 | +                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | +                    | +                  | +                 | -                | -            | +                  | +                 | +               | -           | -                     | -                    | +                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - |   |   |
| Subgénero <i>Thymus</i>  |                  |               |                   |                     |                    |                    |                    |            |                           |                      |                    |                   |                  |              |                    |                   |                 |             |                       |                      |                      |         |              |                  |                  |             |         |              |           |                   |   |   |   |   |
| Sección <i>Mastichina</i> (Miller) Benthani                                    |                  |               |                   |                     |                    |                    |                    |            |                           |                      |                    |                   |                  |              |                    |                   |                 |             |                       |                      |                      |         |              |                  |                  |             |         |              |           |                   |   |   |   |   |
| <i>T. mastichina</i> L.  | +                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | +                    | +                  | +                 | -                | -            | +                  | +                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | +                | -           | -       | -            | -         | -                 | - |   |   |   |
| <i>T. albicans</i> Hoffmanns. & Link.  | +                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | +                    | +                  | +                 | -                | -            | +                  | +                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - |   |   |
| <i>T. tomentosus</i> Willd.  | -                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | -                    | -                  | -                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - |   |   |
| Sección <i>Micantes</i> Velen.   |                  |               |                   |                     |                    |                    |                    |            |                           |                      |                    |                   |                  |              |                    |                   |                 |             |                       |                      |                      |         |              |                  |                  |             |         |              |           |                   |   |   |   |   |
| <i>T. caespititius</i> Brot.   | -                | -             | -                 | -                   | -                  | +                  | +                  | -          | -                         | +                    | +                  | +                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | +           | +                     | -                    | -                    | +       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - |   |   |
| Sección <i>Piperella</i> Willk.  |                  |               |                   |                     |                    |                    |                    |            |                           |                      |                    |                   |                  |              |                    |                   |                 |             |                       |                      |                      |         |              |                  |                  |             |         |              |           |                   |   |   |   |   |
| <i>T. piperella</i> L.   | -                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | -                    | -                  | -                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - |   |   |
| Sección <i>Pseudothymra</i> Benthani   |                  |               |                   |                     |                    |                    |                    |            |                           |                      |                    |                   |                  |              |                    |                   |                 |             |                       |                      |                      |         |              |                  |                  |             |         |              |           |                   |   |   |   |   |
| <i>T. cephalotos</i> L.  | -                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | -                    | -                  | -                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - |   |   |
| <i>T. villosus</i> L. subsp. <i>Iusitanicus</i> Boiss.                         | -                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | -                    | +                  | +                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - |   |
| <i>T. antoninae</i> Rouy & Coincy  | -                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | -                    | -                  | -                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | +           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - |   |
| <i>T. mastigophorus</i> Lacaita  | +                | -             | +                 | +                   | +                  | +                  | +                  | -          | -                         | -                    | -                  | -                 | -                | -            | +                  | +                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | +           | +       | +            | +         | -                 | - | - | - |   |
| <i>T. membranaceus</i> Boiss.  | +                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | -                    | -                  | -                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - |   |
| <i>T. aureolus</i> Porta   | +                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | -                    | -                  | -                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - |   |
| <i>T. longiflorus</i> Boiss.   | +                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | -                    | -                  | -                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - |   |
| <i>T. funkii</i> Cosson  | +                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | -                    | -                  | -                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - |   |
| Sección <i>Thymus</i> (Sect. <i>Vulgare</i> Velen., Sect. <i>Zygis</i> Willk.) |                  |               |                   |                     |                    |                    |                    |            |                           |                      |                    |                   |                  |              |                    |                   |                 |             |                       |                      |                      |         |              |                  |                  |             |         |              |           |                   |   |   |   |   |
| <i>T. capitellatus</i> Hoffmanns. & Link.                                      | -                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | -                    | -                  | -                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - |   |
| <i>T. camphoratus</i> Hoffmanns. & Link.                                       | -                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | -                    | -                  | -                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - | - |
| <i>T. carnosus</i> Boiss.  | -                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | -                    | -                  | -                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - | - |
| <i>T. vulgaris</i> L.  | +                | -             | +                 | +                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | +                    | +                  | +                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - | - |
| <i>T. aestivus</i> Reut. ex Willk.   | +                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | +                    | +                  | +                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - | - |
| <i>T. orospedanus</i> H. del Villar.   | +                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | +                    | +                  | +                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - | - |
| <i>T. hymalis</i> Lange  | +                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | -                    | -                  | -                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - | - |
| <i>T. gypsicola</i> Rivas Martínez   | -                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | -                    | -                  | -                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - | - |
| <i>T. zygis</i> L.   | +                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | +                    | +                  | +                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - | - |
| <i>T. zygis</i> L. subsp. <i>sylvestris</i> Coutinho                           | +                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | +                    | +                  | +                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - | - |
| <i>T. zygis</i> L. subsp. <i>gracilis</i> (Boiss.) Morales                     | +                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | +                    | +                  | +                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - | - |
| <i>T. baeticus</i> Boiss. ex Lacaita   | +                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | +                    | +                  | +                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - | - |
| <i>T. hirtus</i> Willd.  | -                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | -                    | -                  | -                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - | - |
| <i>T. loscosii</i> Willk.  | +                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | -                    | -                  | -                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - | - |
| <i>T. serpyllodes</i> Bori subsp. <i>gadorensis</i> (Pau) Jalas                | +                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | -                    | -                  | -                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - | - |
| Sección <i>Hyphodromi</i> (A. Kerner) Halácsy                                  |                  |               |                   |                     |                    |                    |                    |            |                           |                      |                    |                   |                  |              |                    |                   |                 |             |                       |                      |                      |         |              |                  |                  |             |         |              |           |                   |   |   |   |   |
| <i>T. granatensis</i> Boiss.   | -                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | -                    | -                  | -                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - | - |
| <i>T. bracteatus</i> Lange ex Cuctanda   | +                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | +                    | +                  | +                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - | - |
| <i>T. leptophyllus</i> Lange   | +                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | +                    | +                  | +                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - | - |
| <i>T. fontqueri</i> (Jalas) Molero & Rovira                                    | -                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | -                    | -                  | -                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - | - |
| <i>T. lacaitae</i> Pau   | +                | -             | -                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | +                    | +                  | +                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - | - |
| Sección <i>Serpyllum</i> (Miller) Benthani                                     |                  |               |                   |                     |                    |                    |                    |            |                           |                      |                    |                   |                  |              |                    |                   |                 |             |                       |                      |                      |         |              |                  |                  |             |         |              |           |                   |   |   |   |   |
| <i>T. chamaedrys</i> Fries   | -                | -             | +                 | -                   | -                  | -                  | -                  | -          | -                         | -                    | -                  | -                 | -                | -            | -                  | -                 | -               | -           | -                     | -                    | -                    | -       | -            | -                | -                | -           | -       | -            | -         | -                 | - | - | - | - |

TABLA VI-7: Antecedentes en el estudio de los aceites esenciales de especies ibéricas de *Thymus* L.: Sesquiterpenos.

- T. capitatus*: MATEO et al. (1978); SENDRA & CUÑAT (1979, 1980a y 1980b).
- T. mastichina*: ADZET et al. (1977a y 1977b); FERNANDES COSTA (1945); FRAZAO & CARMO (1984); GAVIÑA MÚGICA & TORNER OCHOA (1974); MATEO et al. (1978); MORALES (1985); REVERTH (1975).
- T. albicans*: MORALES (1985).
- T. caespititius*: FERNANDES COSTA (1945); MORALES (1985); SEOANE et al. (1972).
- T. piperella*: ADZET & PASSET (1976); MORALES (1985).
- T. cephalotos*: FERNANDES COSTA (1945).
- T. villosus* subsp. *lusitanicus*: MORALES (1985); PEREZ ALONSO & VELASCO NEGUERUELA (1984).
- T. antoninae*: ADZET et al. (1977b); REVERTH (1975).
- T. mastigophorus*: GARCÍA VALLEJO & GARCÍA MARTÍN (1986); MORALES (1985).
- T. membranaceus*: ADZET et al. (1977b); ELENA ROSELLÓ (1976); MATEO et al. (1978); MORALES (1985); REVERTH (1975).
- T. murcicus*: MATEO et al. (1978).
- T. longiflorus*: ADZET et al. (1977b); MATEO et al. (1978); MORALES (1985); REVERTH (1975).
- T. funkii*: MATEO et al. (1978); MORALES (1985); REVERTH (1975).
- T. camphoratus*: FERNANDES COSTA (1945).
- T. capitellatus*: FERNANDES COSTA (1945).
- T. carnosus*: MARHUENDA & ALARCÓN (1986).
- T. vulgaris*: ADZET et al. (1976b y 1977b); ELENA ROSELLÓ (1976); FERNANDES COSTA (1945); GAVIÑA MÚGICA & TORNER OCHOA (1974); MATEO et al. (1978); MORALES (1985).
- T. aestivus*: ADZET et al. (1977b); ELENA ROSELLÓ (1976); MATEO et al. (1978); MORALES (1985); REVERTH (1975).
- T. orospedanus*: CRESPO et al. (1986); VELASCO NEGUERUELA & PÉREZ ALONSO (1985a).
- T. hyemalis*: ADZET et al. (1976a); CABO et al. (1986b); ELENA ROSELLÓ (1976); FERNANDES COSTA (1945); MATEO et al. (1978); MORALES (1985).
- T. gypsicola*: RIVAS MARTÍNEZ et al. (1974).
- T. zygis*: ADZET et al. (1977b); CABO et al. (1981); ELENA ROSELLÓ (1976); FERNANDES COSTA (1945); GAVIÑA MÚGICA & TORNER OCHOA (1974); MATEO et al. (1978); MORALES (1985).
- T. zygis* subsp. *sylvestris*: GAVIÑA MÚGICA & TORNER OCHOA (1974); MORALES (1985).
- T. zygis* subsp. *gracilis*: ELENA ROSELLÓ (1976); MORALES (1985); REVERTH (1975).
- T. baeticus*: ELENA ROSELLÓ (1976); MORALES (1985).
- T. hirtus*: FERNANDES COSTA (1945).
- T. loscosii*: MOLERO & ROVIRA (1983); MORALES (1985).
- T. serpylloides* subsp. *gadorensis*: MORALES (1985).
- T. granatesis*: CABO et al. (1986a).
- T. bracteatus*: MORALES (1985).
- T. leptophyllus*: MATEO et al. (1978); MORALES (1985).
- T. fontqueri*: MOLERO & ROVIRA (1983).
- T. lacaitae*: MORALES (1985); VELASCO NEGUERUELA & PÉREZ ALONSO (1985b).
- T. chamaedrys*: SEOANE et al. (1974 y 1977).

TABLA VI-8: Antecedentes en el estudio de los aceites esenciales de especies ibéricas de *Thymus* L.: Referencias bibliográficas por especies.

Son significativos los bajos niveles de  $\gamma$ -terpineno (0,2%), p-cimeno (0,4%), timol (trazas) y carvacrol (trazas), lo cual indica que la biosíntesis monoterpénica no está dirigida hacia la formación de monoterpenos aromáticos.

El contenido en sesquiterpenos (8,8%) es relativamente elevado en comparación con el de los demás táxones investigados. Entre ellos, sobresalen el  $\beta$ -cariofileno (1,0%), ledol (3,2%) y  $\beta$ -elemol (2,2%).

El estudio del aceite esencial de los individuos de *T. moroderi* muestra, por una parte, variaciones cuantitativas de los monoterpenos, y por otra cambios en la composición, tanto cuali como cuantitativa, de la fracción sesquiterpénica.

En la fracción monoterpénica se observa que (figura VI-1):

- los individuos 1, 4, 5 y 7 contienen cineol 1:8 como componente mayoritario, y alcanfor y canfeno en segundo y tercer lugar, respectivamente.
- los individuos 2, 3, 6, 8, 9 y 10 presentan alcanfor como principal componente, seguido de canfeno y cineol 1:8.

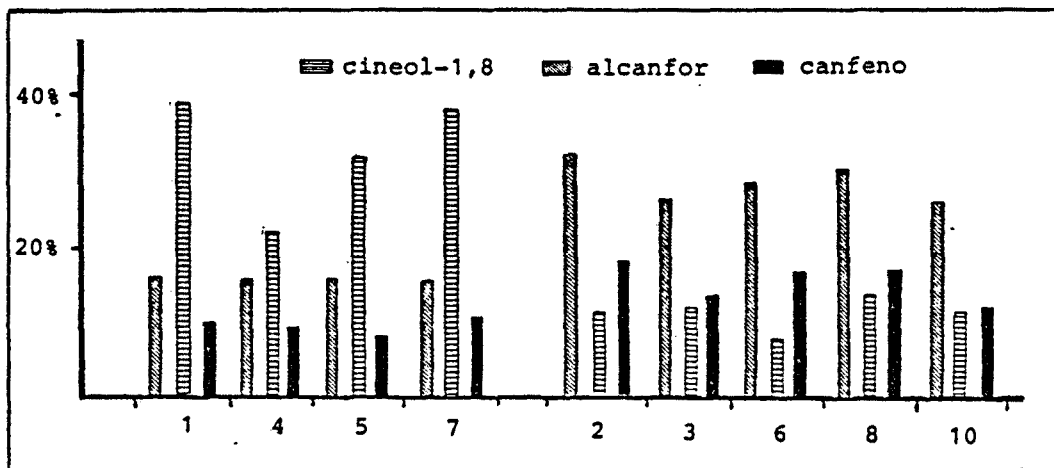


FIGURA VI-1: Contenidos en cineol 1:8, alcanfor y canfeno de los individuos analizados de *T. moroderi*.

En todos los individuos la presencia de borneol está relacionada con la de alcanfor. Cuando este último se encuentra en proporción elevada, aumenta también el borneol.

Estos hechos pueden explicarse atendiendo a la ruta biosintética descrita para estos monoterpenos (figura VI-2), según la cual canfeno, borneol y alcanfor se originan a partir del esqueleto bornano, mientras que el cineol 1:8 proviene de un intermedio anterior.

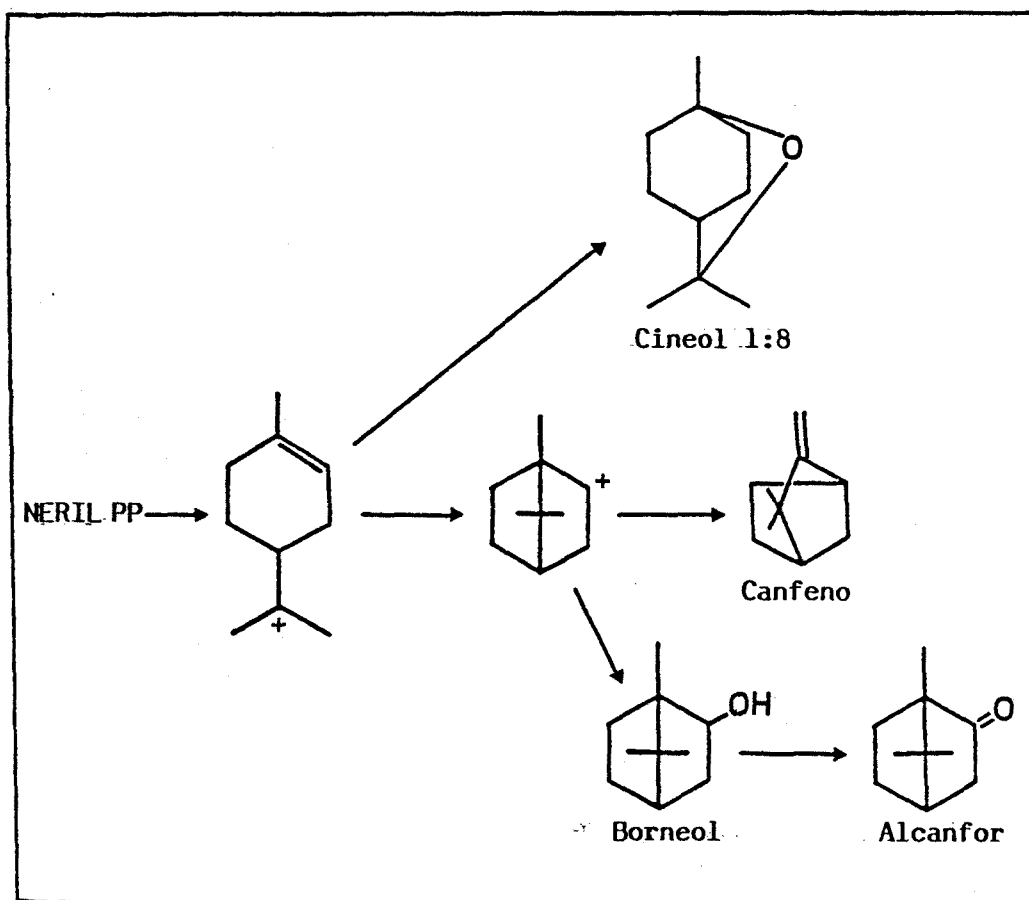


FIGURA VI-2: Biosíntesis de los componentes mayoritarios del aceite esencial de *T. moroderi*.

Por lo que se refiere a la fracción sesquiterpénica, carece de homogeneidad. Sin embargo, se pueden agrupar los individuos 1, 2 y 9 ( $\beta$ -elemol elevado, y  $\alpha$ -elemol y ledol algo elevados) y los individuos 4, 8 y 10 (ledol y sesquiterpeno no identificado S-5 elevados), presentando los demás individuos (3, 5, 6 y 7) composiciones sesquiterpénicas distintas entre sí.

Los sesquiterpenos no identificados S-1, S-2, S-3, S-4 y S-5 están presentes en la esencia de la población en cantidades traza, pero en la de algunos individuos son más abundantes.

#### VI.2.3.- INVESTIGACIÓN DE THYMUS MEMBRANACEUS.

El análisis del aceite esencial de *T. membranaceus* permite identificar 38 componentes que corresponden a un 95,85% de la esencia, de los cuales un 29% son hidrocarburos monoterpénicos, un 63% son monoterpenos oxigenados, un 2% hidrocarburos sesquiterpénicos y un 1,2% sesquiterpenos oxigenados.

Los componentes mayoritarios son cineol 1:8 (41,2%), alcanfor (13,7%), canfeno (8,1%),  $\alpha$ -pineno (5,3%) y  $\beta$ -pineno (5,1%). Anteriormente, ADZET *et al.* (1977b), MATEO *et al.* (1978) y MORALES (1985) estudiaron la esencia de esta especie encontrando también como componente mayoritario el cineol 1:8.

Los niveles de  $\delta$ -terpineno (0,3%), *p*-cimeno (0,2%) y carvacrol (trazas) son similares a los hallados en *T. moroderi*.

Destaca el bajo contenido en sesquiterpenos totales (2,2%), entre los que sobresalen el biciclogermacreno (0,8%) y el epoxica-riofileno (0,7%).

El análisis de los individuos de *T. membranaceus* muestra, por lo que se refiere a la composición monoterpénica, dos grupos (figura VI-3):

- individuos 1, 2, 5, 7, 8 y 10, en los que el componente mayoritario es el cineol 1:8, seguido de alcanfor y canfeno, en

proporciones bastante menores.

- individuos 3, 4, 6 y 9, que poseen niveles parecidos de cineol 1:8 y alcanfor, y en menor proporción canfeno.

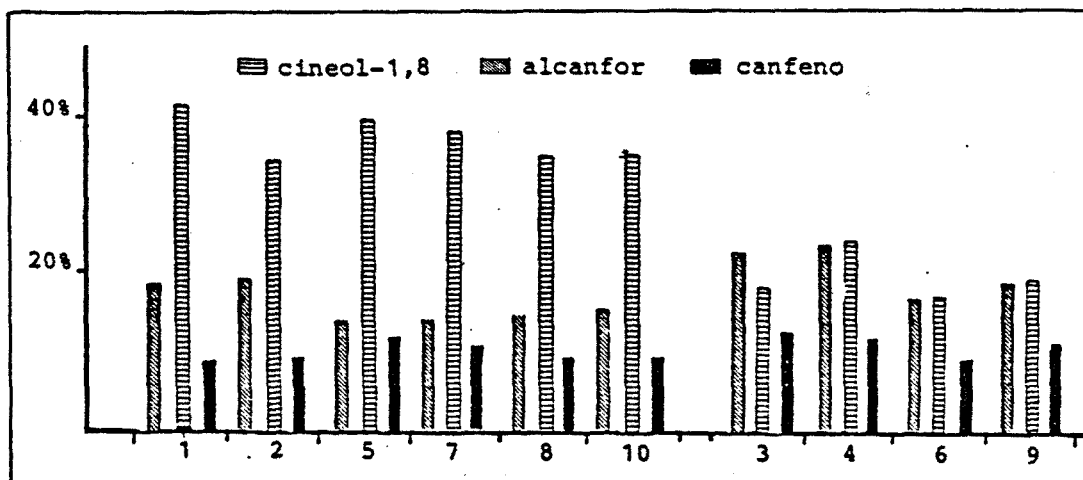


FIGURA VI-3: Contenidos en cineol 1:8, alcanfor y canfeno de los individuos analizados de *T. membranaceus*.

La fracción sesquiterpénica no es tan variable como en los individuos de *T. moroderi*, distinguiéndose en este caso tres grupos:

- individuos 1, 7, 8, 9 y 10: sesquiterpeno no identificado S-2 elevado y  $\beta$ -cariofileno y sesquiterpeno S-5 algo elevados.
- individuos 4 y 5: bajo contenido en sesquiterpenos en general.
- individuos 3 y 6: contenido total en sesquiterpenos muy alto.

#### VI.2.4.- INVESTIGACIÓN DE THYMUS MEMBRANACEUS X THYMUS MORODERI.

Se identifican 51 componentes del aceite esencial de *T. membranaceus* X *T. moroderi*, que corresponden a un 93% de la esencia. Un 29% son hidrocarburos monoterpénicos, un 60% monoterpenos oxigenados, un 2,3% hidrocarburos sesquiterpénicos y un 0,6% sesquiter-



penos oxigenados.

Los principales componentes son cineol 1:8 (32,9%), alcanfor (15,5%), canfeno (8,6%) y  $\alpha$ -pineno (5,4%) que se encuentran en proporciones similares a las de *T. membranaceus*. Su bajo contenido en sesquiterpenos (2,9%) acerca también este taxon a *T. membranaceus*.

Los compuestos aromáticos, *p*-cimeno y carvacrol, presentan niveles bajos, de modo parecido a *T. moroderi* y *T. membranaceus*.

El análisis de los individuos proporciona resultados similares a los de esta última especie. Por lo que se refiere a monoterpenos:

- los individuos 1, 3, 4 y 5 presentan un elevado contenido en cineol 1:8, seguido de alcanfor y canfeno en menores proporciones.
- el individuo 2 posee niveles similares de cineol 1:8 y alcanfor.

En cuanto a la fracción sesquiterpénica, se distinguen dos grupos:

- individuos 1, 4 y 5: contenido bastante elevado en sesquiterpenos S-1 y S-2.
- individuos 2 y 3:  $\delta$ -cadineno y sesquiterpeno S-1 en muy pequeña proporción.

#### VI.2.5.- INVESTIGACIÓN DE THYMUS FUNKII.

Se identifican 62 componentes del aceite esencial de *T. funkii*, que corresponden a más del 97% del mismo. De ellos, un 27% son hidrocarburos monoterpénicos, un 65% monoterpenos oxigenados, un 2,8% hidrocarburos sesquiterpénicos y un 1,6% sesquiterpenos oxigenados.

Los componentes mayoritarios son cineol 1:8 (47,6%), alcanfor (10,0%),  $\beta$ -pineno (6,8%), canfeno (5,4%) y  $\alpha$ -pineno (5,3%).

Timol y carvacrol se encuentran en proporción muy baja, así como  $\zeta$ -terpineno y *p*-cimeno.

Contiene un 4,4% de sesquiterpenos totales, entre los cuales predominan el biciclogermacreno (1,5%) y el  $\alpha$ -cadinol (0,6%).

#### VI.2.6.- INVESTIGACIÓN DE THYMUS CAMPHORATUS.

El análisis del aceite esencial de *T. camphoratus* lleva a la identificación de 37 componentes (91% de la esencia), de los cuales un 39% son hidrocarburos monoterpénicos, un 51% monoterpenos oxigenados y un 0,6% sesquiterpenos oxigenados.

Entre los componentes mayoritarios se encuentran: terpinen-4-ol (29,3%),  $\gamma$ -terpineno (12,2%),  $\alpha$ -terpineno (7,3%), *p*-cimeno (7,4%), borneol (6,0%) y alcanfor (5,0%).

A pesar de los contenidos relativamente elevados en  $\alpha$ -terpineno y *p*-cimeno, timol y carvacrol no superan el 0,2%. Junto a ellos se halla, además, el *p*-cimen-8-ol (0,6%).

Los sesquiterpenos están representados únicamente por epoxi-cariofileno (0,6%) y  $\beta$ -elemol (trazas).

#### VI.2.7.- INVESTIGACIÓN DE THYMUS AESTIVUS.

Se identifican 56 componentes del aceite esencial de *T. aestivus* que corresponden a más del 99% de la esencia.

La mayor parte son monoterpenos oxigenados (84,5%), encontrándose solamente un 11,3% de hidrocarburos sesquiterpénicos y un 0,7% de sesquiterpenos oxigenados.

El principal componente de la esencia de la muestra estudiada de *T. aestivus* es el linalol (62,8%), seguido de cineol 1:8 (4,0%), y geraniol (3,4%). Entre los sesquiterpenos, el mayoritario es el biciclogermacreno (1,0%).

#### VI.2.8.- INVESTIGACIÓN DE THYMUS GLANDULOSUS.

Es la primera vez que se estudia el aceite esencial de *T. glandulosus*. En él se identifican 42 componentes que corresponden a más de 99% de la esencia.

Se caracteriza por presentar un 76% de hidrocarburos monoterpénicos, de los cuales un 58% es *p*-cimeno, y un 22,5% de monoterpenos oxigenados. No se ha detectado ningún sesquiterpeno en la muestra analizada.

Los niveles de fenoles son relativamente altos, si los comparamos con los de las demás especies investigadas: timol 2,4%, carvacrol 0,5%, *p*-cimen-8-ol 0,5% y carvacrol metil éter trazas.

#### VI.2.9.- INVESTIGACIÓN DE THYMUS BAETICUS.

El análisis del aceite esencial de *T. baeticus* permite identificar 45 componentes que corresponden a un 98% de la esencia. De ellos un 37,3% son hidrocarburos monoterpénicos y un 60% monoterpenos oxigenados.

Los componentes mayoritarios son el cineol 1:8 (14,4%),  $\alpha$ -pineno (10,0%), *p*-cimeno (8,0%), terpinen-4-ol (7,7%), borneol (7,2%) y linalol (5,3%).

Asimismo, es interesante el contenido en  $\delta$ -terpineno (4,8%) y carvacrol (2,3%).

La población estudiada se caracteriza, también, por la ausencia casi total de sesquiterpenos. Solamente se encuentran ( $\beta$ -cariofileno (0,2%) y epoxicariofileno (0,2%).

#### VI.2.10.- INVESTIGACIÓN DE THYMUS WILLKOMII.

Se estudia por primera vez el aceite esencial de *T. willkomii*, identificándose 66 componentes que corresponden a más del 96% de la esencia.

Presenta, como *T. aestivus*, un contenido muy elevado en monoterpenos oxigenados (80,7%), entre los cuales sobresalen el linalol (25,8%), el acetato de  $\alpha$ -terpenilo (22,2%) y el cineol 1:8 (20%), resultando ser la especie en que se identifica un mayor número de ésteres de monoterpenos.

Los hidrocarburos monoterpénicos se encuentran en un 12,5%, los hidrocarburos sesquiterpénicos en un 1,3% y los sesquiterpenos oxigenados en un 1,4%.

Entre los sesquiterpenos cabe señalar el  $\beta$ -cariofileno (1,0%) y el epoxicariofileno (0,8%).

Es la única especie de las estudiadas en donde no se ha detectado ningún fenol. En este sentido, se parece a *T. praecox* subsp. *arcticus*, perteneciente también a la sección *Serpyllum*, estudiado por STAHL (1984). No obstante, en este último apenas se encuentra cineol 1:8 (0,3% aprox.), mientras que en *T. willkomii* este compuesto representa un 20% de la esencia.

#### VI.2.11.- CARACTERÍSTICAS GLOBALES DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS SEGÚN SUS ACEITES ESENCIALES.

En la tabla VI-9 se resumen los datos más significativos de las esencias de los táxones investigados. En ella se observa como las especies de la sección *Pseudothymbra* muestran una relación entre hidrocarburos monoterpénicos y monoterpenos oxigenados aproximadamente de 1:2; presentan como componentes principales el cineol 1:8, el alcanfor y el canfeno, mientras que los fenoles (timol y/o carvacrol) son minoritarios.

Entre las especies estudiadas de la sección *Thymus*, *T. camphoratus* y *T. baeticus* tienen relaciones similares entre hidrocarburos monoterpénicos y monoterpenos oxigenados (aprox. 1:2). Por el contrario, en *T. aestivus* y *T. glandulosus* esta relación es de 1:8 y 3:1, respectivamente. *T. baeticus* y *T. glandulosus* son las especies que poseen mayor proporción de fenoles (2,3-3,4%).

Por lo que se refiere a *T. willkomi* (sección *Serpyllum*), presenta una relación entre hidrocarburos monoterpénicos y monoterpenos oxigenados de 1:8, aproximadamente, y carece de fenoles.

|                                       | <i>T. moroderi</i> | <i>T. membranaceus</i> | <i>T. membranaceus</i><br>x <i>T. moroderi</i> | <i>T. funkii</i> | <i>T. camphoratus</i> | <i>T. aestivus</i> | <i>T. glandulosus</i> | <i>T. baeticus</i> | <i>T. willkomi</i> |
|---------------------------------------|--------------------|------------------------|--|------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|
| <b>HIDROCARBUROS MONOTERPÉNICOS</b>   | <b>30,0</b>        | <b>29,0</b>            | <b>29,0</b>                                    | <b>27,0</b>      | <b>39,0</b>           | <b>11,3</b>        | <b>76,4</b>           | <b>37,3</b>        | <b>12,5</b>        |
| α-pineno                              | 6,4                | 5,3                    | 5,4  | 5,3              | 1,8                   | 1,0                | 7,2                   | 10,2               | 1,5                |
| canfeno                               | 10,6               | 8,1                    | 8,6  | 5,4              | 3,5                   | 2,5                | 5,3                   | 3,9                | 1,3                |
| β-pineno                              | 3,8                | 5,1                    | 3,8  | 6,8              | 0,2                   | 0,4                | 0,3                   | 2,1                | 1,7                |
| p-cimeno                              | 0,4                | t                      | 0,5  | 0,5              | 7,4                   | 0,3                | 58,0                  | 8,0                | 0,9                |
| γ-terpineno                           | 0,2                | 0,3                    | 0,2  | 0,4              | 12,2                  | 0,7                | 2,4                   | 4,8                | t                  |
| α-terpineno                           | t                  | t                      | t  | 0,2              | 7,3                   | 0,4                | 0,5                   | 2,1                | 0,9                |
| <b>MONOTERPENOS OXIGENADOS</b>        | <b>59,0</b>        | <b>63,6</b>            | <b>60,0</b>                                    | <b>65,2</b>      | <b>51,0</b>           | <b>84,5</b>        | <b>22,5</b>           | <b>60,0</b>        | <b>80,7</b>        |
| cineol 1:8                            | 24,5               | 41,2                   | 32,9   | 47,6             | -                     | 4,0                | 0,3                   | 14,4               | 20,0               |
| alcanfor                              | 22,8               | 13,7                   | 15,5   | 10,0             | 5,0                   | 2,5                | 0,8                   | 1,5                | 1,7                |
| borneol                               | 5,0                | 3,9                    | 4,4  | 2,4              | 6,0                   | 2,9                | 8,7                   | 7,2                | 1,2                |
| linalol                               | 2,0                | 1,9                    | 1,0  | 0,4              | -                     | 62,8               | 1,2                   | 5,3                | 25,8               |
| terpinen-4-ol                         | 0,8                | 1,0                    | 1,0  | 1,0              | 29,3                  | 1,7                | 0,8                   | 7,7                | 3,0                |
| acetato de α-terpenilo                | -                  | t                      | -  | t                | 0,2                   | -                  | -                     | -                  | 22,2               |
| geraniol                              | 0,2                | -                      | t  | -                | -                     | 3,4                | t                     | 3,2                | 0,2                |
| timol                                 | t                  | -                      | -  | 0,2              | 0,2                   | -                  | 2,4                   | t                  | -                  |
| carvacrol                             | t                  | t                      | 0,7  | 0,7              | 0,2                   | 0,2                | 0,5                   | 2,3                | -                  |
| p-cimen-8-ol                          | -                  | -                      | -  | -                | 0,6                   | -                  | 0,5                   | -                  | -                  |
| <b>HIDROCARBUROS SESQUITERPÉNICOS</b> | <b>2,0</b>         | <b>2,0</b>             | <b>2,3</b>                                     | <b>2,8</b>       | <b>-</b>              | <b>2,8</b>         | <b>-</b>              | <b>0,2</b>         | <b>1,3</b>         |
| β-cariofileno                         | 1,0                | 0,4                    | 0,2  | 0,6              | -                     | 0,5                | -                     | 0,2                | 1,0                |
| biciclogermacreno                     | -                  | 0,8                    | 1,0  | 1,5              | -                     | 1,0                | -                     | -                  | t                  |
| <b>SESQUITERPENOS OXIGENADOS</b>      | <b>6,8</b>         | <b>1,2</b>             | <b>0,6</b>                                     | <b>1,6</b>       | <b>0,6</b>            | <b>0,7</b>         | <b>-</b>              | <b>0,2</b>         | <b>1,4</b>         |
| ledol                                 | 3,2                | -                      | -  | -                | -                     | -                  | -                     | -                  | -                  |
| α-cadinol                             | 0,3                | t                      | -  | 0,6              | -                     | -                  | -                     | -                  | t                  |
| β-elemol                              | 2,2                | 0,4                    | -  | t                | t                     | 0,2                | -                     | -                  | t                  |
| epoxicariofileno                      | 0,3                | 0,7                    | t  | 0,4              | 0,6                   | 0,2                | -                     | 0,2                | 0,8                |
| 1-cadinol                             | 0,5                | -                      | 0,2  | 0,4              | -                     | 0,2                | -                     | -                  | -                  |

TABLA VI-9: Porcentajes de los componentes más representativos de los aceites esenciales de los táxones estudiados.



Capítulo VII

**CONCLUSIONES**





- 1.- Se determina por primera vez la composición flavónica de *T. willkomii*, *T. aestivus* y *T. glandulosus*, y se efectúan nuevas aportaciones sobre los polifenoles de *T. membranaceus*, *T. longiflorus*, *T. moroderi*, *T. funkii*, *T. capitellatus*, *T. camphoratus*, *T. vulgaris*, *T. baeticus* y *T. orospedanus*.
  
- 2.- Se han aislado **veintisiete flavonoides** de las hojas de *T. moroderi*. Veintiuno son aglicones, que se distribuyen en **catorce flavonas** (5-desmetilnobiletina, 8-OMe-cirsilineol, cirsilineol, xantomicrool, pilloína, 5,4'-(OH)<sub>2</sub>-7,8-(OMe)<sub>2</sub>-flavona, genkwanina, sideritoflavona, apigenina, sorbifolina, timusina, 7-O-Me-luteolina, luteolina y 6-OH-luteolina), **un flavonol** (kempferol), **cuatro flavanonas** (5,4'-(OH)<sub>2</sub>-6,7,8-(OMe)<sub>3</sub>-flavanona, sakuranetina, naringenina y eriodictiol) y **dos dihidroflavonoles** (taxifolina y dihidrokempferol). Seis son heterósidos: **cinco O-heterósidos** (7-0-glucuronil-luteolina, 3'-0-allosil-luteolina, 7-0-xilosil-luteolina, 7-0-glucosil-luteolina y un diglicósido acetilado de luteolina), y **un C-heterósido** (vicenina-2).
  
- 3.- La 3'-0-allosil-luteolina constituye un nuevo producto natural. La 5,4'-(OH)<sub>2</sub>-7,8-(OMe)<sub>2</sub>-flavona y la 5,4'-(OH)<sub>2</sub>-6,7,8-(OMe)<sub>3</sub>-flavanona únicamente habían sido identificadas en *Citrus reticulatum* y *Cheilantes argentea*, respectivamente.  
La flavanona sakuranetina es nueva para la familia Labiatae.
  
- 4.- Pilloína, sorbifolina, kempferol, taxifolina y dihidrokempferol no habían sido descritos en el género *Thymus* L.
  
- 5.- Se demuestra, por primera vez, la presencia de heterósidos flavónicos acetilados en *Thymus*, concretamente un diglicósido de luteolina.

- 6.- Se constata la existencia en *Thymus* de los siguientes tipos de aglicones flavónicos: flavonas, flavanonas, flavonoles y dihidroflavonoles. Entre ellos, los dos últimos no habían sido identificados hasta el momento en el género.
- 7.- El análisis comparativo de la composición polifenólica de los táxones estudiados, permite establecer cuatro grupos claramente diferenciados: 1) *T. longiflorus*, *T. moroderi*, *T. membranaceus* y *T. funkii*, 2) *T. capitellatus* y *T. camphoratus*, 3) *T. vulgaris*, *T. aestivus*, *T. glandulosus* y *T. orospedanus*, y 4) *T. willkomii*.
- 8.- Los ácidos caféico y rosmarínico se encuentran en todas las especies excepto en *T. funkii*, observándose mayor proporción de ellos en las que poseen menor concentración de flavonoides.
- 9.- Se identifica más del 90% de los aceites esenciales de *T. moroderi*, *T. membranaceus* x *T. moroderi*, *T. glandulosus* y *T. willkomii*, que no habían sido estudiados. Se aportan nuevos datos sobre la composición de los de *T. membranaceus*, *T. funkii*, *T. aestivus*, *T. baeticus* y *T. camphoratus*.
- 10.- La esencia de *T. glandulosus* presenta un 76% de hidrocarburos monoterpénicos (58% de p-cimeno), a diferencia de las otras especies donde predominan los monoterpenos oxigenados, particularmente en *T. willkomii* y *T. aestivus* que contienen un 80,7% y un 84,5%, respectivamente.
- 11.- *T. glandulosus* y *T. baeticus* son los que poseen mayor proporción de timol y carvacrol (2,4-3%), mientras que en *T. willkomii* no se han detectado.
- 12.- Los compuestos: mirtenol, carveol, canfolenal, mirtenal, criptona, pinocarvona, acetato de mirtenilo, butirato de geranilo, isobutirato de geranilo, caproato de geranilo, acetato de citronelilo, propionato de citronelilo, formiato de bornilo,

propionato de bornilo, butirati de bornilo, acetato de lavandulilo,  $\beta$ -eudesmol, epoxiisocariofileno, biciclogermacreno y  $\beta$ -curcumeno, se detectan por vez primera en el género *Thymus*.

13.- Las esencias de individuos de *T. moroderi*, *T. membranaceus* y de su híbrido *T. membranaceus* x *T. moroderi*, muestran una mayor variabilidad en los componentes sesquiterpénicos que en los monoterpénicos.

14.- Las especies estudiadas de la sección *Pseudothymbra* presentan una composición homogénea, tanto flavónica, en la que predomina el xantomicol, como de los aceites esenciales, cuyos componentes mayoritarios son: cineol 1:8, alcanfor y canfeno.



Capítulo VIII

**BIBLIOGRAFIA**



- ADAMOVIĆ, J. & STERMITZ, F.R. 1976. High performance liquid chromatography of some antocyanidins and flavonoids. *J. Chromatogr.*; 129: 464-465.
- ADZET, T. 1981. Amélioration de la teneur en huiles essentielles dans des cultures de *Melissa officinalis* L. en Espagne. XXVe. Journée de l'Aromatique. Lourmarin (France).
- ADZET, T. 1986. Polyphenolic compounds with biological and pharmacological activity. In CRACKER, L.E. & SIMON, J.E. (eds.) *Herbs, Spices and Medicinal Plants: Recent Advances in Botany, Horticulture and pharmacology*. Vol. 1. pag. 167-184. Oryx Press (Phoenix).
- ADZET, T. & MARTÍNEZ VERGÉS, F. 1980. Luteolin and 6-Hydroxyluteolin: Taxonomically important flavones in the genus *Thymus*. *Planta Med.*, Suppl.: 52-55.
- ADZET, T. & MARTÍNEZ VERGÉS, F. 1981. Aglicons flavònics de les Labiades. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 46 (sec. Bot.,4): 25-49.
- ADZET, T. & MARTÍNEZ VERGÉS, F. 1982. Heterosides flavoniques du *Thymus loscosii* Willk. *Pl. Méd. Phytothér.*, 16(2): 116-119.
- ADZET, T. & PASSET, J. 1976. Estudio quimiotaxonómico de *Thymus piperella* L. *Collect. Bot.*, 10(1): 5-11.
- ADZET, T.; GRANGER, R.; PASSET, J. & SAN MARTÍN, R. 1976a. Chimiotypes de *Thymus hyemalis* Lange. *Pl. Méd. Phytothér.*, 10(1): 6-15.
- ADZET, T.; GRANGER, R.; PASSET, J.; SAN-MARTÍN, R. & SIMEON DE BOUCHBERG, M. 1976b. Les huiles essentielles de *Thymus vulgaris* L. spontané de France et d'Espagne. *Pharm. Mediterranea*, 11: 1-6.
- ADZET, T.; GRANGER, R.; PASSET, J. & SAN MARTÍN, R. 1977a. Chimiotypes de *Thymus mastichina* L. *Pl. Méd. Phytothér.*, 11(4): 275-280.

- ADZET, T.; GRANGER, R.; PASSET, J. & SAN MARTÍN, R. 1977b. Le polymorphisme chimique dans le genre *Thymus*: sa signification taxonomique. *Biochem. Syst. Ecol.*, 5: 269-272.
- AGUINAGALDE, I. & PERO MARTÍNEZ, M.A. 1982. The occurrence of the acylated flavonol glycosides in the *Cruciferae*. *Phytochemistry*, 21: 2875-2878.
- ALENCAR, J.W.; CRAVEIRO, A.A. & MATOS, F.J.A. 1984. Kovats' indices as a preselection routine in mass spectra library searches of volatiles. *J. Nat. Prod.*, 47(5): 890-892.
- ALFREDSON, T. & SHEENAN, T. 1986. Recent Developments in Multi-channel Photodiode-Array, Optical LC Detection. *J. Chromatogr. Sci.* 24: 473-482.
- ALONSO SANPEDRO, E. 1986. Detección espectral en HPLC. Sistemas "diode array". *Técnicas de Laboratorio*, 10(217): 24-71.
- ANHUT, S.; ZINSMEISTER, H.D.; MUES, R.; BARZ, R.; MACKENBROCK, K.; KOESTER, J. & MARKHAM, U.R. 1984. The first identification of isoflavones from a bryophyte. *Phytochemistry*, 23: 1073-1075.
- AVERETT, J.E. 1977. Absortion maxima and Rf values as an aid to the identification of selected flavonoids. *Phytochemical Bulletin*, 10: 10-26.
- AUDIER, H. 1966. Étude des composés flavoniques par spectrométrie de masse. *Bull. Soc. Chim. France*, (9): 2892-2899.
- AWE, W.; SCHALLER, J.F. & KUMMELL, H.J. 1959. The flavones from *Thymus vulgaris*. *Naturwissensch.*, 46: 558.
- BANKOVA, U.S.; POPOV, S.S. & MAREKOV, N.L. 1982. High performance liquid chromatographic analysis of flavonoids from *Propolis*. *J. Chromatogr.*, 242: 135-143.
- BANTHORPE, D.V.; EKUNDAYO, O.; MANN, J. & TURNBULL, K.W. 1975. Biosynthesis of monoterpenes in plants from <sup>14</sup>C-labelled acetate and CO<sub>2</sub>. *Phytochemistry*, 14: 707-715.



- BARBER, M.; BORDOLI, R.S.; ELLIOT, G.J.; SEDGWICK, R.D. & TYLER, A.N. 1983. Fast Atom Bombardment Mass Spectrometry. *Anal. Chem.*, 54(4): 645A-657A.
- BARBERÁN, F.A.T. 1986. Flavonoid compounds from the Labiatae. *Fito-terapia*, 57(2): 67-95.
- BARBERÁN, F.A.T.; TOMÁS, F. & FERRERES, F. 1984. Two flavone glycosides from *Sideritis leucantha*. *Phytochemistry*, 23(9): 2112-2113.
- BATE-SMITH, E.C. 1962. The phenolic constituents of plants and their significance. I. Dicotyledons. *J. Linn. Soc. (Bot.)*, 58: 95-173.
- BATE-SMITH, E.C. 1963. Usefulness of chemistry in plant taxonomy as illustrated by the flavonoid constituents. In SWAIN, T. (ed.) *Chemical Plant Taxonomy*. pag. 127-139. Academic Press (London).
- BATTAILLE, J. & LOOMIS, W.D. 1961. Biosynthesis of terpenes. II. The site and sequence of terpene formation in peppermint. *Biochim. Biophys. Acta*, 51: 545-552.
- BECKER, H.; EXNER, J. & BINGLER, T. 1979. Vergleichende Untersuchung von Polyamid DC 11- und RP-2-, RP-8- und RP-18-Schichten zur Trennung von methylierten Quercetinderivaten. *J. Chromatogr.*, 172: 420-423.
- BECKER, H.; HSIEH, W.Ch. & VERELIS, Ch.D. 1981. Droplet counter-current chromatography (DCCC)-Erste Erfahrungen mit einem wasserfreien Trennsystem. *G.I.T. Suppl. Chromatogr.*, pag. 38-40.
- BECKER, H.; REICHLING, J. & HSIEH, W.Ch. 1982. Water-free solvent system for droplet counter-current chromatography and its suitability for the separation of non polar substances. *J. Chromatogr.*, 237: 307-310.
- BELZ, R. 1981. Infra-red spectroscopy. In MAARSE, H. & BELZ, R. (eds.) *Isolation, Separation and Identification of Volatile Compounds in Aroma Research*. pag. 171-178. Akademie-Verlag (Berlin).

- BEMELMANS, J.M.H. 1981. Isolation and concentration of volatiles from the product phase. In MAARSE, H. & BELZ, R. (eds.) **Isolation, Separation and Identification of Volatile Compounds in Aroma Research**. pag. 4-37. Akademie-Verlag (Berlin).
- BERLIN, J.; WITTE, L.; SCHÜBERT, W. & WRAY, V. 1984. Determination and quantification of monoterpenoids secreted into the medium of cell cultures of *Thuja occidentalis*. **Phytochemistry**, 23(6): 1277-1279.
- BIANCHINI, J.P. & GAYDOU, E.M. 1980. Separation of polymethoxylated flavones by straight-phase high performance liquid chromatography. **J. Chromatogr.**, 190: 233-236.
- BIANCHINI, J.P. & GAYDOU, E.M. 1981. Role of water in qualitative and quantitative determination of polymethoxylated flavones by straight-phase high performance liquid chromatography: Application to orange peel oils. **J. Chromatogr.**, 211: 61-78.
- BLAKLEY, C.R. & VESTAL, M.L. 1983. Thermospray interface for Liquid Chromatography/Mass Spectrometry. **Anal. Chem.**, 55: 750-754.
- BLANCO DÍEZ, M.M.; GARCÍA VALLEJO, M.C. & GARCÍA MARTÍN, D. 1983. **Análisis químico de aceites esenciales. I. La cromatografía de gas-líquido; tabulación de constantes de retención cromatográfica y patrones internos**. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (Madrid).
- BLAZQUEZ, M.A.; ZAFRA-POLO, M.C. & VILLAR, A. 1986. Antimicrobial activity of *Thymus* species. 34th Annual Congress on Medicinal Plant Research. Hamburg (Alemania).
- BOISSIER, E. 1839-1845. **Voyage Botanique dans le Midi de l'Espagne pendant l'Année 1837**. pag. 487-495. Paris (Francia).
- BOMBICK, D.D. & ALLISON, J. 1987. Desorption/Ionization mass spectrometric techniques for the analysis of thermally labile compounds based on thermoionic emission materials. **Anal. Chem.**, 59: 458-466.

- BONNET, A.L.M. 1958. Étude caryologique de quelques *Thymus* méditerranéens. *Nat. Monspeliensia*, 10: 3-6.
- BONNET, A.L.M. 1961a. Contribution à l'étude caryologique du genre *Thymus*. II. À propos de *Thymus pulegioides* L. des États-Unis d'Amérique et d'Europe. *Nat. Monspeliensia*, 13: 3-5.
- BONNET, A.L.M. 1961b. Contribution à l'étude caryologique du genre *Thymus* L. III. À propos de *Thymus nittens* Lamotté et de *Thymus froelichianus* Opiz de la flore française. *Nat. Monspeliensia*, 13: 7-12.
- BONNET, A.L.M. 1967. Contribution à l'étude caryologique du genre *Thymus* L. V. À propos de *Thymus alpigenus* Kerner, *Thymus mastichina* L., *Thymus polytrichus* Kerner et *Thymus pulegioides* L. *Nat. Monspeliensia*, 18: 193-199.
- BRANDAUER, H. & ZIEGLER, E. 1982. Vortrennung von ätherischen Ölen, speziell für die Kapillar-Gaschromatographie. In KUBECZKA, K.H. (ed.) *Atherische Ole. Analytik, physiologie, Zusammensetzung*. pag. 66-69. Georg Thieme Verlag (Stuttgart).
- BRASSEUR, T. & ANGENOT, L. 1986. Le mélange diphénylborate d'aminoéthanol-PEG 400: Un intéressant réactif de revelation des flavonoïdes. *J. Chromatogr.*, 351: 351-355.
- BRIANÇON-SCHEID, F.; LOBSTEIN-GUTH, A. & ANTON, R. 1983. HPLC separation and quantitative determination of biflavones in leaves from *Ginkgo biloba*. *Planta Med.*, 49: 204-207.
- BRUNA GARCÍA, J.M. 1986. Introducción a la cromatografía de gases con columna capilar. *Técnicas de Laboratorio*, 128: 91-98.
- BUSCH, K.L. & COOKS, R.G. 1982. Mass spectrometry of large, fragile and involatile molecules. *Science*, 218: 247-254.
- CABO, J.; JIMENEZ, J.; REVERT, A. & BRAVO, L. 1981. Influencia de factores ecológicos en el contenido y composición de la esencia de dos muestras de *Thymus zygis* L., recolectadas en distintas localidades. *Ars Pharm.*, 22(2): 187-194.

- CABO, J.; CABO, M.M.; CRESPO, M.E.; JIMENEZ, J. & NAVARRO, C. 1986a. *Thymus granatensis* Boiss.: I. Étude qualitative et quantitative de son huile essentielle. *Pl. Méd. Phytothér.*, 20(1): 18-24.
- CABO, J.; CRESPO, M.E.; JIMENEZ, J. & NAVARRO, C. 1986b. A study of the essences from *Thymus hyemalis* collected in three different localities. *Fitoterapia*, 57(1): 117-119.
- CADEVALL, J. FONT QUER, P. 1932. *Flora de Catalunya*. Vol. IV. Institut d'Estudis Catalans-Secció Ciències. Barcelona.
- CALMET, J. 1986. Posibilidades del análisis de espacio en cabeza (Headspace). *Técnicas de Laboratorio*, 133: 510-521.
- CAMARASA, J. 1981. *Contribución al estudio quimiotaxonómico de especies del género Euphorbia L.* Tesis Doctoral. Facultad de Farmacia de Barcelona.
- CAMARASA, J. 1984. *Farmacología de los compuestos flavónicos*. Discurso de ingreso como Académico correspondiente en la Real Academia de Farmacia de Barcelona.
- CANE, D.E.; SAITO, A.; CROTEAU, R.; SHASKUS, J. & FELTON, M. 1982. Enzymatic cyclization of geranyl pyrophosphate to bornyl pyrophosphate. Role of the pyrophosphate moiety. *J. Am. Chem. Soc.*, 104(21): 5831-5833.
- CAÑIGUERAL, S. 1982. *Primera aproximació a l'estudi dels flavonoides del gènere Salvia L.* Compostos flavònics de *Salvia verbenaca L.* Tesina de Licenciatura. Facultad de Farmacia de Barcelona.
- CAÑIGUERAL, S. 1986. *Contribución al estudio de los polifenoles de especies del género Salvia L.* Tesis Doctoral. Facultad de Farmacia de Barcelona.
- CARAGAY, A.B. 1981. Supercritical fluids for extraction of flavors and fragrances from natural products. *Perfum. Flavor.*, 6: 43-55.
- CARLSON, R.E. & DOLPHIN, D. 1980. High performance liquid chromatographic method for the analysis of isoflavones. *J. Chromatogr.*, 198: 193-197.

- CHANG, C.-J. 1978. Carbon-13 magnetic resonance spectroscopy of flavonoids. Application of  $^{13}\text{C}$ - $^1\text{H}$  long-range coupling constants. *J. Nat. Prod.*, 41(1): 17-28.
- CHOPIN, J. 1971. Synthesis of C-glycoflavonoids. In WAGNER, H. & HORHAMMER, L. (eds.) *Pharmacognosy and Phytochemistry*. pag. 111-125. Springer-Verlag (Heidelberg).
- CHOPIN, J. & BOUILLANT, M.L. 1975. C-glycosylflavonoids. In HARBORNE, J.B.; MABRY, T.J. & MABRY, H. (eds.) *The Flavonoids*. pag. 632-691. Chapman & Hall (London).
- CHOPIN, J.; BOUILLANT, M.L. & BESSON, E. 1982. C-glycosylflavonoids. In HARBORNE, J.B. & MABRY, T.J. (eds.) *The Flavonoids. Advances in Research*. pag. 449-503. Chapman & Hall (London).
- CHRISTEN, P. 1986. *Étude phytochimique des feuilles de Lycium halimifolium Miller (Solanaceae)*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad de Ginebra.
- COMBIER, H.; JAY, M.; VOIRIN, B. & LEBRETON, Ph. 1974. Influence des -6 et (ou) -8-0-substitutions sur le comportement spectrophotométrique et chromatographique des flavonoïdes. *Compte Rendu des Journées Internationales d'Étude du Groupe Polyphénols Lyon (France)*.
- CORDELL, G.A. 1976. Biosynthesis of sesquiterpenes. *Chem. Rev.*, 76 (4): 425-460.
- CRESPO, M.E.; CABO, J.; JIMENEZ, J.; NAVARRO, C. & ZARZUELO, A. 1986. Composition of essential oil in *Thymus orospedanus*. *J. Nat. Prod.*, 49(3): 558-560.
- CROTEAU, R. 1980. The biosynthesis of terpene compounds. *S.P.C.*, 81: 428-477.
- CROTEAU, R. 1986. Biochemistry of monoterpenes and sesquiterpenes of the essential oils. In CRACKER, L.E. & SIMON, J.E. (eds.) *Herbs, Spices and Medicinal Plants: Recent Advances in Botany, Horticultures and Pharmacology*. Vol.I. pag. 81-133. Oryx Press (Phoenix).

- CROTEAU, R. & KARP, F. 1977. Biosynthesis of monoterpenes: Partial purification and characterization of 1,8-cineole synthetase from *Salvia officinalis*. *Arch. Biochem. Biophys.*, 179(1): 257-265.
- CROW, F.W.; TOMER, K.B.; LOOKER, J.H. & GROSS, M.L. 1986. Fast atom bombardment and tandem mass spectrometry for structure determination of steroid and flavonoid glycosides. *Anal. Biochem.*, 155: 286-307.
- DAIGLE, D.J. & CONKERTON, E.J. 1982. High performance liquid chromatography of 34 selected flavonoids. *J. Chromatogr.*, 240: 202-205.
- DAIGLE, D.J. & CONKERTON, E.J. 1983. Analysis of flavonoids by HPLC. *J. Chromatogr.*, 6: 105-118.
- DALLENBACH-TOLKE, K.; NYIREDY, Sz.; BILLETER, M. & STICHER, O. 1986. A comparison of circular and linear OPLC separations of naturally-occurring compounds. 34th Annual Congress of the Society for Medicinal Plant Research. Hamburg (Alemania).
- DALMASES, P. & BONET, J.J. 1984. Técnicas de cromatografía líquido-sólido en columna. *Afinidad*, 141: 111-126.
- DAVES Jr., G.D. 1979. Mass spectrometry of involatile and thermally unstable molecules. *Acc. Chem. Res.*, 12: 359-365.
- DE KOSTER, C.G.; HEERMA, W.; DIJKSTRA, G. & NIEMANN, G.J. 1985. Fast atom bombardment of flavonols. *Biomed. Mass Spectrom.*, 12 (10): 596-601.
- DHONT, J.H. 1981. Thin layer chromatography. In MAARSE, H. & BELZ, R. (eds.) *Isolation, Separation and Identification of Volatile Compounds in Aroma Research*. pag. 100-138. Akademie-Verlag (Berlin).
- DOMON, B. & HOSTETTMANN, K. 1985. Mass spectrometric studies of underivatized polyphenolic glycosides. *Phytochemistry*, 24(3): 575-580.

- DOMON, B.; SCHAUFELBERGER, D. & HOSTETTMANN, K. 1982. Spectrometrie de masse de glycosides flavoniques non derivés. **Bull. Liais. Groupe Polyphénols**, 11: 401-407.
- DONNELLY, D.M.X. 1975. Neoflavanoids. In HARBORNE, J.B.; MABRY, T.J. & MABRY, H. (eds.) **The Flavonoids**. pag.801-865. Chapman & Hall (London).
- DONNELLY, D.M.X. 1985. Neoflavanoids. In VAN SUMERE, C.F. & LEA, P.J. (eds.) **Annual Proceedings of the Phytochemical Society of Europe. Vol. 25. The Biochemistry of Plant Phenolics**. pag. 199-220. Clarendon Press (Oxford).
- DUBOIS, M.A. & ZOLL, A. 1982. Méthode d'isolement de C-glycosyl-flavones naturelles par C.H.L.P. semi-preparative. **Compte Rendu des Journées Internationales d'Étude du Groupe Polyphénols**. pag. 328-337. Toulouse (France).
- EBEL, J. & HAHLBROCK, K. 1982. Biosynthesis. In HARBORNE, J.B. & MABRY, T.J. (eds.) **The Flavonoids: Advances in Research**. pag. 641-679. Chapman & Hall (London).
- ELENA-ROSELLÓ, J.A. 1976. Projet d'une étude de taxinomie expérimentale du genre *Thymus*. Thèse Doctorat. Université des Sciences et Techniques du Languedoc. Montpellier.
- ELENA-ROSELLÓ, J.A. 1980. Contribución al estudio cariológico de los tomillos españoles. **Anales Jard. Bot. Madrid**, 37(1): 113-115.
- ELENA-ROSELLÓ, J.A. 1981. Cytotaxonomic and evolutionary studies in *Thymus* (Labiatae); relationships of the members of section *Thymus* Jalas. **Anales Jard. Bot. Madrid**, 38(1): 51-60.
- ERNI, E. 1982. Liquid Chromatography-Mass Spectrometry in the pharmaceutical industry: objectives and needs. **J. Chromatogr.**, 251: 141-151.
- ETTRE, L.S. 1974. Efficiency, resolution and speed of open tubular columns as compared to packed columns. **J. Chromatogr.**, 91: 5-24.

- FALCHI, L. 1967. Ricerche sugli olii essenziali di *Thymus herba-barona* Lois. di Sardegna. *Riv. Ital. E.P.P.O.S.*, 44: 336-340.
- FALCHI-DELITALA, L.; SOLINAS, V. & GESSA, C. 1981. Ricerche sulle variazioni dei componenti fenolici dell'olio essenziale di *Thymus capitatus* Hoffm. e Lk. durante il ciclo vegetativo mediante HPLC. *Riv. Ital. E.P.P.O.S.*, 63(2): 62-67.
- FALCHI-DELITALA, L.; SOLINAS, V. & GESSA, C. 1983. Variazioni stagionali quantitative e qualitative di olio essenziale e dei suoi fenoli in *Thymus capitatus* Hoffm. et Lk. ed in *Thymus herba-barona* Loisel. *Fitoterapia*, 54(2): 87-96.
- FAVRE-BONVIN, J. 1982. Possibilités récentes offertes par les spectrométries de masse et de resonance magnetique nucleaire dans l'étude des polyphénols. *Bull. Liais. Groupe Polyphénols*, 11: 363-372.
- FENSELAU, C. 1984. Fast atom bombardment and middle molecule mass spectrometry. *J. Nat. Prod.*, 47(2): 215-225.
- FERNANDES COSTA, A. 1945. Relações entre a composição química e a sistemática do genero *Thymus* L. *Bol. Soc. Brot.*, 19(2): 687-697.
- FERNANDEZ CASAS, J. & LEAL PEREZ-CHAO, J. 1977. Números cromosómicos para la flora española. Nº 39. *Lagascalía* (Univ. Sevilla), 7(2): 211-212.
- FORMÁČEK, V. & KUBECZKA, K.-H. 1982a.  $^{13}\text{C}$ -NMR analysis of essential oils. In MARGARIS, N.; KOEDAM, A. & VOKOU, D. (eds.) *Aromatic Plants: Basic and Applied Aspects*. pag. 177-181. Martinus Nijhoff Publishers (The Hague).
- FORMÁČEK, V. & KUBECZKA, K.-H., 1982b. Quantitative analysis of essential oils by  $^{13}\text{C}$ -NMR spectroscopy. In KUBECZKA, K.-H. (ed.) *Atherische Öle. Analytik, Physiologie, Zusammensetzung*. pag. 42-53. Georg Thieme Verlag (Stuttgart).
- FRANZ, G. & GRUN, M. 1983. Chemistry, occurrence and biosynthesis of C-glycosylcompounds in plants. *Planta Med.*, 47: 131-140.



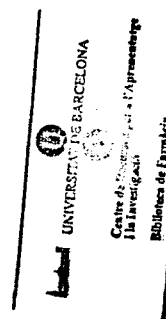
- FRAZAO, S. & CARMO, M.M. 1984. Differences des huiles essentielles de *Thymus mastichina* de la Peninsule Ibérique. 3emes. Journées Scientifiques Internationales. Digne-les-Bains (France).
- FREEMAN, R.R. 1981. *High Resolution Gas Chromatography*. 2nd. Edition. Hewlett-Packard Company.
- FRIGERIO, A.; MARCHIORO, C. & PASTORINO, A.M. 1985. Combination techniques (gas chromatography-mass spectrometry, liquid-chromatography-mass spectrometry) in biological research. *Top. Pharm. Sci., Proc. Int. Congr. Pharm. Sci. F.I.P.*, 45th, pag. 297-310.
- GAVIÑA MÚGICA, M. & TORNER OCHOA, J. 1974. *Contribución al estudio de los aceites esenciales españoles. II. Aceites esenciales de la provincia de Guadalajara*. Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid.
- GLEIZES, M.; MARPEAU, A.; PAULY, G. & BERNARD-DAGAN, C. 1984. Sesquiterpene biosynthesis in maritime pine needles. *Phytochemistry*, 23(6): 1257-1259.
- GORETTI, G.; LIBERTI, A. & CIARDI, M. 1977. Colonne capillari di vetro grafitate per l'analisi di olii essenziali. *Essenze-Derivati Agrumari*, (3): 269-285.
- GOUDARD, M.; FAVRE-BONVIN, J.; LEBRETON, Ph. & CHOPIN, J. 1978. Differentiation des dihydroxy-5,7 methoxy-6 ou 8 flavones et methyl-3 flavonols par spectrométrie de masse. *Phytochemistry*, 17: 145-146.
- GOUDARD, M.; FAVRE-BONVIN, J.; STRELISKY, J.; NOGRADI, M. & CHOPIN, J. 1979. Differentiation des hydroxy-5 dimethoxy-6,7 ou 7,8 et des trimrthoxy-5,6,7 ou 5,7,8 flavones par sectrométrie de masse. *Phytochemistry*, 18: 186-187.
- GRANGER, R. & PASSET, J. 1973. *Thymus vulgaris* spontané de France: races chimiques et chemotaxonomie. *Phytochemistry*, 12: 1683-1691.
- GARCÍA VALLEJO, M.C. & GARCÍA MARTÍN, D. 1986. Aceites esenciales de *Thymus mastigophorus* Lacaita. VI Jornadas Nacionales de Plantas Medicinales, Aromáticas y Condimentarias. León.

- GRANGER, R.; PASSET, J. & VERDIER, R. 1963. Diversité des essences de *Thymus vulgaris* L. la France et ses Parfums, 7: 225-230.
- GRANGER, R.; PASSET, J. & VERDIER, R. Le  $\gamma$ -terpinène, précurseur du p-cymène dans *Thymus vulgaris* L. C. R. Acad. Sci. (groupe 13), 258: 5539-5541.
- GRANGER, R.; PASSET, J. & VERDIER, R. 1965a. Présence et rôle du gamma-terpinène dans *Thymus vulgaris* L. Bull. Trav. Soc. Pharm. Lyon, 9(3): 113-119.
- GRANGER, R.; PASSET, J. & VERDIER, R. 1965b. Le linalol dans l'essence de *Thymus vulgaris* L. C. R. Acad. Sci. Paris, 260: 2619-1621.
- GRANGER, R.; PASSET, J. & PINEDE, M.C. 1967. Sur l'indépendance biogénétique du linalol et du terpinéol- dans *Thymus vulgaris* L. C. R. Acad. Sci. Paris, 264: 404-406.
- GRANGER, R.; PASSET, J. & GIRARD, J.P. 1972. Methyl-2 méthylène-6 octadiène-2,7 ol isolé de *Thymus vulgaris*. Phytochemistry, 11: 2301-2305.
- GRANGER, R.; PASSET, J.; TEULADE-ARBOUSSET, G. & AURIOL, P. 1973a. Types chimiques de *Thymus nittens* Lamotte, endémique cévérol. Pl. Méd. Phytothér., 7(3): 225-233.
- GRANGER, R.; PASSET, J. & TEULADE-ARBOUSSET, G. 1973b. Plantes médicinales à essences et chimiotaxonomie. Riv. Ital. E.P.P.O.S., 55(6): 353-356.
- GRISEBACH, H. 1985a. Biosynthesis of flavonoids. In Biosynt. Biodegrad. Wood Compon., pag. 291-324.
- GRISEBACH, H. 1985b. Topics in flavonoid biosynthesis. In VAN SUMERE, C.F. & LEA, P.J. (eds.) Annual Proceedings of the Phytochemical Society of Europe. Vol. 25. The Biochemistry of Plant Phenolics. pag. 183-198. Clarendon Press (Oxford).
- GRITSENKO, E.N.; LITVINENKO, V.I. & KOVALEV, I.P. 1969. Doxl. Akad. Nauk, Azerb., 25:55. In BARBERÁN, F.A.T. 1986. The flavonoid compounds from the Labiatae. Fitoterapia, 57(2): 67-95.

- GROB Jr., K.; FROHLICH, D.; SCHILLING, B.; NEUKOM, H.P. & NAGELI, P. 1984. Coupling of high-performance liquid chromatography with capillary gas chromatography. *J. Chromatogr.*, 295: 55-61.
- GROENEN, P.J. 1981. Selective Detection. In MAARSE, H. & BELZ, R. (eds.) *Isolation, Separation and Identification of Volatile Compounds in Aroma Research*. pag. 195-222. Akademie-Verlag (Berlin).
- GUNTHER, W.; WOHLAND, J.; HAHN, D.; HAFERKAMP, D.; LOSSING, G. & SCHLEGELMILCH, F. 1986. The thermal conductivity detector (TCD) in capillary gas chromatography. In BRUNKE, E.-J. (ed) *Progress in Essential Oil Research*. pag. 649-652. Walter de Gruyter & Co. (Berlin).
- HAHLBROCK, K. & GRISEBACH, H. 1975. Biosynthesis of flavonoids. In HARBORNE, J.B.; MABRY, T.J. & MABRY, H. (eds.) *The Flavonoids* pag. 866-915. Chapman & Hall (London).
- HANSON, J.R. 1979. Terpenoid Biosynthesis. In HASLAM, E (ed.) *Comprehensive Organic Chemistry. Vol. 5. Biological Compounds*. pag. 989-1023. Pergamon Press (Oxford).
- HANSON, J.R. 1984. The biosynthesis of C<sub>5</sub>-C<sub>20</sub> terpenoid compounds. *Nat. Prod. Rep.*, 1(5): 443-449.
- HARBORNE, J.B. 1959. The chromatography of the flavonoid pigments. *J. Chromatogr.*, 2: 581-604.
- HARBORNE, J.B. 1966. The evolution of flavonoid pigments in plants. In SWAIN, T. (ed.) *Comparative Phytochemistry*. pag. 271-295. Academic Press (London).
- HARBORNE, J.B. 1967a. *Comparative Biochemistry of the Flavonoids*. Academic Press (London).
- HARBORNE, J.B. 1967b. Comparative biochemistry of flavonoids. V. Luteolin 5-glucoside and its occurrence in the *Umbeliferae*. *Phytochemistry*, 6: 1569-1573.

- HARBORNE, J.B. 1969. Gossypetin and herbacetin as taxonomic markers in higher plants. *Phytochemistry*, 8: 177-183.
- HARBORNE, J.B. 1975. The Biochemical Systematics of Flavonoids. In HARBORNE, J.B.; MABRY, T.J. & MABRY, H. (eds.) *The Flavonoids*. pag. 1056-1095. Chapman & Hall (London).
- HARBORNE, J.B. 1985a. *Introducción a la bioquímica ecológica*. Traducción de la 2ª edición inglesa (1982). Ed. Alhambra (Madrid).
- HARBORNE, J.B. 1985b. Phenolics and plant defence. In VAN SUMERE, C.F. & LEA, P.J. (eds.) *Annual Proceedings of the Phytochemical Society of Europe*. Vol. 25. *The Biochemistry of Plant Phenolics*. pag. 393-408. Clarendon Press (Oxford).
- HARBORNE, J.B. 1985c. Current trends in the chromatographic analysis of plant phenolics. In VLIETINCK, A.J. & DOMMISSE, R. A. (eds.) *Advances in Medicinal Plant Research*. pag. 135-151. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH (Stuttgart).
- HARBORNE, J.B. 1986. The natural distribution in angiosperms of anthocyanins acylated with aliphatic dicarboxylic acids. *Phytochemistry*, 25(8): 1887-1894.
- HARBORNE, J.B. & MABRY, T.J. 1982. *The Flavonoids: Advances in Research*. Chapman & Hall (London).
- HARBORNE, J.B. & TURNER, B.L. 1984. *Plant Chemosystematics*. Academic Press (London).
- HARBORNE, J.B. & WILLIAMS, C.A. 1971. 6-Hydroxyluteolin and scutellarein as phyletic markers in higher plants. *Phytochemistry*, 10: 367-378.
- HARBORNE, J.B. & WILLIAMS, C.A. 1975. Flavone and flavonol glycosides. In HARBORNE, J.B.; MABRY, T.J. & MABRY, H. (eds.) *The Flavonoids*. pag. 376-441. Chapman & Hall (London).
- HARBORNE, J.B. & WILLIAMS, C.A. 1982. Flavone and flavonol glycosides. In HARBORNE, J.B. & MABRY, T.J. (eds.) *The Flavonoids: Advances in Research*. pag. 261-311. Chapman & Hall (London).

- HARBORNE, J.B.; MABRY, T.J. & MABRY, H. 1975. *The Flavonoids*. Chapman & Hall (London).
- HEFENDEHL, F.W. & KUHNE, W. 1984. Trennung komplexer Gemische (aetherische Ole) durch RLCC (Rotation Locular Countercurrent Chromatography). 32nd. Annual Congress of the Society for Medicinal Plant Research. Antwerp (Belgium).
- HEGNAUER, R. 1948. Beitrag zur chemischen und morphologischen Kenntnis der schweizerischen Thymusformen. *Bull. Soc. Bot. Suisse*, 58: 391-461.
- HERNANDEZ, L.M. 1985. Dotación de flavonoides en el género *Thymus L.* y su contribución quimiotaxonómica. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad de Alicante.
- HERRES, W. KUBECZKA, K.-H. & SCHULTZE, W. 1986. HRGC-FTIR investigations on volatile terpenes. In BRUNKE, E.-J. (ed.) *Progress in Essential Oil Research*. pag. 508-528. Walter de Gruyter & Co. (Berlin).
- HIERMANN, A. 1978. Gel filtration of flavonoids. *Phytochemical Bulletin*, 11(4): 55-57.
- HIERMANN, A. 1979. Auftrennung und Remissionsmessung *in situ* von Flavonoid-Aglykonen auf Hochleistungsdünnschichtchromatographie-Fertigplatten RP-18 F<sub>254</sub>. *S. J. Chromatogr.*, 174: 478-482.
- HIERMANN, A. & KARTNIG, Th. 1977. Die Auftrennung und Remissionsmessung *in situ* von Flavonoiden auf Hochleistungsdünnschichtchromatographie-Fertigplatten Kieselgel 60. *J. Chromatogr.*, 140: 322-326.
- HOSTETTMANN, K. 1980. Droplet Counter Current Chromatography and its application to the preparative scale separation of natural products. *Planta Med.*, 39(1): 1-18.
- HOSTETTMANN, K. 1985. recent advances in methodology for the isolation and purification of plant phenolics. In VAN SUMERE, C.F. & LEA, P.J. (eds.) *Annual Proceedings of the Phytochemical Society of Europe. Vol. 25. The Biochemistry of Plant Phenolics*. pag. 1-16. Clarendon Press (Oxford).



- HOSTETTMANN, K. & HOSTETTMANN, M. 1982. Isolation techniques for flavonoids. In HARBORNE, J.B. & MABRY, T.J. (eds.) **The Flavonoids: Advances in Research.** pag. 1-18. Chapman & Hall (London).
- HOSTETTMANN, K.; HOSTETTMANN-KALDAS, M. & STICHER, O. 1980. Rapid separation of natural products by centrifugal thin-layer chromatography. **J. Chromatogr.** , 202: 154-156.
- HOSTETTMANN, K.; SCAHUFELBERGER, D.; DOMON, B. & HOSTETTMANN, M. 1984a. On-line high performance liquid chromatography-ultra-violet visible spectroscopy of phenolic compounds in plant extracts using post column derivatization. **J. Chromatogr.**, 283: 137-147.
- HOSTETTMANN, K.; HOSTETTMANN, M.; MARSTON, A. 1984b. Isolation of natural products by droplet counter-current chromatography and related methods. **Nat. Prod. Rep.**, 1(5): 471-481.
- HOSTETTMANN, M; MARSTON, A. & HOSTETTMANN, K. 1986a. Analyse rapide de composés polyphénoliques dans un extrait végétal brut par CLHP utilisant un détecteur UV à faisceaux de diodes. **Journées Internationales d'Étude du Groupe Polyphénols.** Montpellier (France).
- HOSTETTMANN, K.; HOSTETTMANN, M. & MARSTON, A. 1986b. **Preparative Chromatography Techniques. Application in Natural Product Isolation.** Springer-Verlag (Berlin-Heidelberg).
- HOVADÍK, A. & CHLÁDEK, M. 1974. The antimicrobial activity of aethereal oils of some aromatic plants. **Bull. výzk. Úst. zelin., Olomouc**, 18: 62-71.
- HRAZDINA, G. & WAGNER, G.J. 1985. Compartmentation of plant phenolic compounds; sites of synthesis and accumulation. In VAN SUMERE, C.F. & LEA, P.J. (eds.) **Annual Proceedings of the Phytochemical Society of Europe, Vol. 25. The Biochemistry of Plant Phenolics.** pag. 119-133. Clarendon Press (Oxford).

- HUBSCHMANN, H.J. & SCHUBERT, R. 1986. Ion trap detector: The techniques and its application. in BRUNKE, E.-J. (ed.) **Progress in Essential Oil Research**. pag. 643-648. Walter de Gruyter & Co. (Berlin).
- HUGUET DEL VILLAR, E. 1934. Quelques *Thymus* du Sud-Est Ibérique. **Cavanillesia**, 6(4-9): 104-125.
- HUSAIN, S.Z. & MARKHAM, K.R. 1981. The glycoflavone vicenin-2 and its distribution in related genera within the **Labiatae**. **Phytochemistry**, 20: 1171-1173.
- IGLESIAS, J. 1986. **Alguns aspectes de la recerca de substàncies fenòliques dels vegetals**. Discurs de recepció com a Acadèmic Numerari de la Reial Acadèmia de Farmàcia de Barcelona.
- IINUMA, H.; MATSUURA, S.; KUROGOCHI, K. & TANAKA, T. 1980. **Chem. Pharm. Bull.**, 23: 717.
- ITO, Y. & CONWAY, W.D. 1984. Development of counter-current chromatography. **Anal. Chem.**, 56: 534A.
- JALAS, J. 1971. Notes on *Thymus* L. (**Labiatae**) in Europe. I. Supra-specific classification and nomenclature. **Bot. Journ. Linn. Soc.**, 64 (Fl. Eur. Notules Syst. 9): 199-215.
- JALAS, J. 1971b. Notes on *Thymus* L. (**Labiatae**) in Europa. II. Comments on species and subspecies. **Bot. Journ. Linn. Soc.**, 64(Fl. Eur. Notules Syst. 10): 247-275.
- JALAS, J. 1972. Gen. *Thymus* L. In TUTIN, T.G.; HEYWOOD, V.H.; BURGESS, N.A.; MOORE, D.M.; VALENTINE, D.H.; WALTERS, S.M. & WEBB, D.A. (eds.) **Flora Europaea**, 3: 172-182. Cambridge, University Press.
- JALAS, J. 1973. *Thymus* subsect. *Pseudomarginati* in the Himalayas and adjoining western mountain ranges, and in Caucasia. **Ann. Bot. Fennici**, 10: 104-122.
- JALAS, J. 1974. Notes on *Thymus* L. (**Labiatae**) in Europe. III. **Ann. Bot. Fennici**, 11:262-266.

- JALAS, J. 1980. Turkish taxa of *thymus* (Labiatae) described as new or revised. *Ann. Bot. Fennici*, 17: 315-324.
- JALAS, J. & KALEVA, K. 1967. Chromosome studies in *Thymus* L. (Labiatae). V. *Ann. Bot. Fennici*, 4: 74-80.
- JALAS, J. & KALEVA, K. 1970. Supraspezifische Gliederung und Verbreitungstypen in der Gattung *Thymus* L. (Labiatae). *Feddes Repert.*, 81: 93-106.
- JALAS, J. & POHJO, T. 1965a. Chromosome studies in *Thymus* L. (Labiatae). II. Some Swiss and Hungarian taxa. *Ann. Bot. Fennici*, 2: 165-168.
- JALAS, J. & POHJO, T. 1965b. Chromosome studies in *Thymus* L. (Labiatae). III. A few counts on miscellaneous taxa. *Ann. Bot. Fennici*, 2: 169-170.
- JALAS, J. & UOTILA, M. 1976. Chromosome studies in *Thymus* L. VI. Counts on Macedonian and Thracian taxa. *Ann. Bot. Fennici*, 13: 61-64.
- JANSEN, A.M.; SCHEFFER, J.J.C. & BAERHEIM SVENDSEN, A. 1986. Antimicrobial screening of essential oils-Aspects of the agar overlay technique. In BRUNKE, E.-J. (ed.) *Progress in Essential Oil Research*. pag. 401-419. Walter de Gruyter 4 Co. (Berlin).
- JENNINGS, W. 1980. Sample preparation. In JENNINGS, W. (ed.) *Gas Chromatography with Glass Capillary Columns*. pag. 183-200. 2nd. Edition. Academic Press (London).
- JENNINGS, W. 1986. Advances in capillary G-C. In NIKELLY, J.G. (ed.) *Advances in Capillary Chromatography*. pag. 1-18. Dr. Alfred Huethig Verlag (Heidelberg).
- JENNINGS, W.G. & DANDENEAU, R.D. 1981. The Column. In FREEMAN, R.R. (ed.) *High Resolution Gas Chromatography*. 2nd. Edition. pag. 29-51. Hewlett-Packard Company.



- JOHNSTON, K.M.; STERN, D.J. & WAISS Jr., A.C. 1968. Separation of flavonoids compounds on Sephadex LH-20. *J. Chromatogr.*, **33**: 539-541.
- JONES, B.B.; CLARK Jr., B.C. & IACOBUCCI, G.A. 1979. Semipreparative high performance liquid chromatographic separation of a characterized flavor mixture of monoterpenes. *J. Chromatogr.*, **178**: 575-578.
- JONES, D.G. 1985a. Photodiode array-detectors in UV-Vis spectroscopy: Part I. *Anal. Chem.*, **57**: 1057A-1073A.
- JONES, D.G. 1985b. Photodiode array-detectors in UV-VIS spectroscopy: Part II. *Anal. Chem.*, **57**: 1207A-1214A.
- JOSEPH-NATHAN, P.; MARES, J. & HERNANDEZ, M.C. 1974. Proton and Carbon-13 nuclear magnetic resonance studies of flavones and deuterated analogs. *J. Magn. Reson.*, **16**: 447-453.
- JOUSTRA, M.; SODERQVIST, B. & FISCHER, L. 1967. Gel filtration in organic solvents. *J. Chromatogr.*, **28**: 21-25.
- JURD, L. 1969. Aluminium complexes of phenolic flavones. Spectral and structural correlation. *Phytochemistry*, **8**: 445-462.
- JURD, L. 1962. Spectral properties of flavonoid compounds. In GEISSMAN, T.A. (ed.) *The chemistry of Flavonoid Compounds*. Pergamon Press (Oxford).
- KAISER, M.A. & KLEE, M.S. 1986. Current status of high resolution column technology for gas chromatography. *J. Chromatogr. Sci.*, **24**: 369-373.
- KAIZUKA, H. & TAKAHASHI, K. 1983. High performance liquid chromatographic system for a wide range of naturally occurring glycosides. *J. Chromatogr.*, **258**: 135-146.
- KALEVA, K. 1969. Chromosome counts on *Thymus L.* (Labiata). *Ann. Bot. Fennici*, **6**: 344-347.
- KINGSBURY, C.A. & LOOKER, J.H. 1975. Carbon-13 spectra of methoxyflavones. *J. Org. Chem.*, **40**(8): 1975.

- KINGSTON, D.G.I. 1971. Mass spectrometry of organic compounds. IV. Electron-impact spectra of flavonoid compounds. *Tetrahedron*, 27: 2691-2700.
- KINGSTON, D.G.I. 1979. High performance liquid chromatography of natural products. *J. Nat. Prod.*, 42(3): 237-260.
- KNOBLOCH, K.; WEIGAND, H.; WEIS, N.; SCHWARM, H.-M. & VIGENSCHOW, H. 1986a. Action of terpenoids on energy metabolism. In BRUNKE, E.-J. (ed.) *Progress in Essential Oil Research*. pag. 429-445. Walter de Gruyter & Co. (Berlin).
- KNOBLOCH, K.; WEIS, N. & WEIGAND, H. 1986b. Mechanism of antimicrobial activity of essential oils. 34th. Annual Congress of the Society for Medicinal Plants Research. Hamburg (Alemania).
- KNOBLOCH, K.; WEIGAND, H. & WEIS, N. 1986c. Effect of essential oil components on living structures. 17th. Workshop on Essential Oils. Bad Bevensen (Alemania).
- KOEDAM, A. 1981. Vergelijkend onderzoek van isolatienethoden voor vluchtige oliën. *Pharm. Weekbl., Sci. Ed.*, 116: 1057-1063.
- KOEDAM, A. & LOOMAN, A. 1980. Effect of pH during distillation on the composition of the volatile oil from *Juniperus sabina*. *Planta Med.*, Suppl.: 22-28.
- KOEDAM, A.; SCHEFFER, J.J.C. & BAERHEIM SVENDSEN, A. 1979a. Comparison of isolation procedures for essential oils. I. Dill (*Anethum graveolens* L.). *Chem Mikrobiol. Technol. Lebensm.*, 6: 1-7.
- KOEDAM, A.; SCHEFFER, J.J.C. & BAERHEIM SVENDSEN, A. 1979b. Comparison of isolation procedures for essential oils. II. Ajowan, Caraway, Coriander and Cumin. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.*, 168: 106-111.
- KOEDAM, A. SCHEFFER, J.J.C. & BAERHEIM SVENDSEN, A. 1980a. Vergleich von Isolierungsverfahren für ätherische Ole. VI. Rosmarin und Salbei. *Riechst., Aromen, Kosmet.*, 30: 271-276.

- KOEDAM, A.; SCHEFFER, J.J.C. & BAERHEIM SVENDSEN, A. 1980b. Comparison of isolation procedures for essential oils. IV. Leyland cypress. *Perfum. Flavor.*, 5(7); 56-63.
- KOEDAM, A.; SCHEFFER, J.J.C. & BAERHEIM SVENDSEN, A. 1980c. Monoterpenes in the volatile leaf oil of *Abies x arnoldiana* Nitz. *J. Agric. Food Chem.*, 28: 862-866.
- KOWAL, T. & KRUPINSKA, A. 1979. Antibacterial activity of essential oil from *Thymus pulegioides* L. *Herba Pol.*, 25(4): 303-310.
- KUBECZKA, K.-H. 1985. Progress in Isolation Techniques for Essential Oil Constituents. In VLIETINCK, A.J. & DOMMISSE, R.A. (eds.) *Advances in Medicinal Plant Research*. pag. 197-224. Wissenschaftliche verlagsgesellschaft mbH (Stuttgart).
- KUMMELL, H.J. 1959. Inaug. Diss. Braunschweig. In STOESS, G.: *Phytochemische und physiologische Untersuchungen über Polyphenole in Thymus vulgaris L. und Thymus pulegioides L.* Inaug. Diss. Münster, 1972.
- LANGE, G. & SCHULTZE, W. 1986a. Analysis of volatiles by chemical ionization mass spectrometry. 17th. Workshop on Essential Oils. Bad Bevensen (Alemania).
- LANGE, G. & SCHULTZE, W. 1986b. The use of high resolution mass spectrometry in GC/MS coupling for analysing complex mixtures of volatiles. In BRUNKE, E.-J. (ed.) *Progress in Essential Oil Research*. pag. 597-617. Walter de Gruyter & Co. (Berlin).
- LEBRETON, Ph., JAY, M. & VOIRIN, B. 1967. Sur l'analyse qualitative et quantitative des flavonoïdes. *Chimie Analytique*, 49(7): 375-383.
- LEHMANN, W.D.; KESSLER, M. & KONIG, W.A. 1984. Investigations on basic aspects of fast atom bombardment mass spectrometry: matrix effects, sample effects, sensitivity and quantification. *Biomed. Mass Spectrom.*, 11(5): 217-222.
- LENHERR, A.; LAHLOUB, M.F. & STICHER, O. 1984. Three flavonoid glycosides containing acetyllated allose from *Stachys recta*. *Phytochemistry*, 23: 2343-2345.

- LENHERR, A.; MEIER, B. & STICHER, O. 1984. Modern HPLC as a tool for chemotaxonomical investigations. Iridoid glucosides and acetylated flavonoids in the group of *Stachys recta*. *Planta Med.*, 5: 403-409.
- LEUTERT, T.H. & VON ARX, E. 1984. Preparative medium pressure liquid chromatography. *J. Chromatogr.*, 292: 333-334.
- LIGON, W.V. & MAY, R.J. 1986. Some experiences with two dimensional gas chromatography/mass spectrometry. *J. Chromatogr. Sci.*, 24: 2-6.
- LITVINENKO, V.I. & ZOZ, I.G. 1969. Chemotaxonomic study of *Thymus* species in the Ukraine. *Rast. Resur.*, 5(4): 481-495.
- LOEV, B. 1967. Dry chromatography. *Chem. Ind.*, pag. 2026.
- LUNTE, S.M. 1987. Structural classification of flavonoids in beverages by liquid chromatography with ultraviolet-visible and electrochemical detection. *J. Chromatogr.*, 384: 371-382.
- MABRY, T.J. & MARKHAM, K.R. 1975. Mass spectrometry of flavonoids. In HARBORNE, J.B.; MABRY, T.J. & MABRY, H. (eds.) *The Flavonoids*, pag. 79-126. Chapman & Hall (London).
- MABRY, T.J. & ULUBELEN, A. 1980. Flavonoids and related plant phenolics. In WALLER, G.R. & DERMER, O.C. (eds.) *Biochemical Applications of Mass Spectrometry*. First Supplementary Volume. pag. 1131-1158. Wiley (New York).
- MABRY, T.J.; MARKHAM, K.R. & THOMAS, M.B. 1970. *The Systematic Identification of Flavonoids*. Springer-Verlag (New York).
- MAHONEY, J.; PEREL, J. & TAYLOR, S. 1984. Primary ion sources for fast atom bombardment MS. *Int. Lab.*, pag.12.
- MALINGRÉ, Th.M. Chemotaxonomy of spice plants. *Perfum. Flavor.*, 6(6): 15-22.
- MARHUENDA, E. & ALARCON DE LA LASTRA, C. 1986. Composition of essential oil of *Thymus carnosus* and its variation. *Fitoterapia*, 57(6): 448-450.

- MARKHAM, K.R. 1975. Isolation Techniques for Flavonoids. In HARBORNE, J.B.; MABRY, T.J. & MABRY, H. (eds.) *The Flavonoids*. pag. 1-14. Chapman & Hall (London).
- MARKHAM, K.R. 1982. *Techniques of Flavonoid Identification*. Academic Press (London).
- MARKHAM, K.R. & CHARI, V.M. 1982. Carbon-13 NMR Spectroscopy of Flavonoids. In HARBORNE, J.B. & MABRY, T.J. (eds.) *The Flavonoids: Advances in Research*. pag. 19-134. Chapman & Hall (London).
- MARKHAM, K.R. & MABRY, T.J. 1968. A procedure for the ultraviolet spectral detection of ortho-dihydroxyl groups in flavonoids. *Phytochemistry*, 7: 1197-1200.
- MARKHAM, K.R. & MABRY, T.J. 1975. Ultraviolet visible and proton magnetic resonance spectroscopy of flavonoids. In HARBORNE, J.B.; MABRY, T.J. & MABRY, H. (eds.) *The Flavonoids*. Chapman & Hall (London).
- MARKHAM, K.R. & PORTER, L.J. 1979. Flavonoids of the primitive liverwort *Takakia* and their taxonomic and phylogenetic significance. *Phytochemistry*, 18: 611-615.
- MARKHAM, K.R. & TERNAI, B. 1976a. Carbon-13 nmr studies of flavonoids. I. Flavones and flavonols. *Tetrahedron*, 32: 565-569.
- MARKHAM, K.R. & TERNAI, B. 1976b. Carbon-13 nmr studies of flavonoids. II. Flavonoids other than flavones and flavonol aglycones. *Tetrahedron*, 32: 2607-2612.
- MARTÍNEZ VERGÉS, F. 1980. *Contribución al estudio fitoquímico y quimiotaxonómico del género Thymus L.* Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Barcelona.
- MATEO, C.; MORERA, M.P.; SANZ, J.; CALDERÓN, J. & HERNANDEZ, A. 1978. Estudio analítico de aceites esenciales procedentes de plantas españolas. 1. Especies del género *Thymus*. *Riv. Ital. E.P.P.O.S.*; 60(11): 621-627.

- McCLURE, J.W. 1975. Physiology and functions of flavonoids. In HARBORNE, J.B.; MABRY, T.J. & MABRY, H. (eds.) *The Flavonoids*. pag. 970-1055. Chapman & Hall (London).
- McMURROUGH, I. & HENNIGAN, G.P. 1982. Quantitative analysis of hop flavonols using high-performance liquid chromatography. *J. Agric. Food Chem.*, 30(6): 1102-1106.
- MEARS, J.A. & MABRY, T.J. 1972. A procedure for the UV detection of hydroxyl and methoxyl groups at C<sub>6</sub> in flavones and 3-O-substituted flavonols. *Phytochemistry*, 11: 411-412.
- MENITSKY, G.L. 1973a. Supraspecific taxa in the genus *Thymus* L. (*Labiatae*). I. *Bot. Zhurn.*, 58(6): 794-805.
- MENITSKY, G.L. 1973b. Supraspecific taxa in the genus *Thymus* L. (*Labiatae*). II. *Bot. Zhurn.*, 58(7): 988-994.
- MERCK. *Lobar. Columnas preparadas para cromatografía en fase líquida*. E. Merck (Darmstadt).
- MIDDLETON Jr., E. 1984. The Flavonoids. *T.I.P.S.*, 5(8): 335-338.
- MILLER, J.C.; GEORGE, S.A. & WILLIS, B.G. 1982. Multichannel detection in high-performance liquid chromatography. *Science*, 218: 241-246.
- MILLER, R. 1981. Multidimensional gas chromatography. In FREEMAN, R.R. (ed.) *High Resolution Gas Chromatography*. 2nd. Edition. pag. 81-104. Hewlett-Packard Company.
- MISKI, M.; ULUBELEN, A.; JOHANNSON, C. & MABRY, T.J. 1983. Antibacterial activity studies of flavonoids from *Salvia palestina*. *J. Nat. Prod.*, 46: 874-875.
- MOLERO, J. & ROVIRA, A. 1983. Contribución al estudio biotaxonomico de *Thymus loscosii* Willk. y *Thymus fontqueri* (Jalas) Molero & Rovira, stat. nov. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 39(2): 279-296.
- MORALES VALVERDE, R. 1979. Números cromosómicos en especies ibéricas del género *Thymus* L. (*Labiatae*). *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 36: 339-348.

- MORALES VALVERDE, R. 1984. Novedades taxonómicas y nomenclaturales en especies ibéricas del género *Thymus* L. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 41(1): 91-95.
- MORALES VALVERDE, R. 1985. Taxonomía del género *Thymus* L., excluida la sección *Serpyllum* (Miller) Bentham en la Península Ibérica. Tesis Doctoral. Facultad de Biología. Universidad Complutense de Madrid.
- MORALES VALVERDE, R. 1986a. Notas citotaxonómicas sobre algunos tomillos ibéricos y norteafricanos (*Thymus* L., Labiatae). *Anales Jard. Bot. Madrid*, 43(1): 35-41.
- MORALES VALVERDE, R. 1986b. Taxonomía de los géneros *Thymus* (excluida la sección *Serpyllum*) y *Thymbra* en la Península Ibérica. *Ruizia*, 3.
- MOYLER, D.A. 1984. Carbon Dioxide extracted ingredients for fragrances. *Perfum. Flavor.*, 9: 109-114.
- MURAYAMA, W.; KOBAYASHI, T.; KOSUGE, Y.; YANO, H.; NUNOGAKI, Y. & NUNOGAKI, K. 1982. A new centrifugal counter-current chromatography and its application. *J. Chromatogr.*, 239: 643-649.
- NABETA, K.; OHNISHI, Y.; HIROSE, T. & SUGISAWA, H. 1983. Monoterpene biosynthesis by callus tissues and suspension cells from *Perilla* species. *Phytochemistry*, 22: 423-425.
- NIEMANN, G.J. 1979. Improved amine spray reagent for the detection of sugars. *J. Chromatogr.*, 170: 227.
- NIEMANN, G.J. & KOERSELMAN-KOOY, J.W. 1977. Phenolics from *Larix* needles. *Planta Med.*, 31: 297-301.
- NIEMANN, G.J. & VAN BREDERODE, J. 1978. Separation of glycoflavones and their glycoside by high-performance liquid chromatography. *J. Chromatogr.*, 152: 523-527.
- NOVOTNY, M. 1978. Contemporary capillary gas chromatography. *Anal. Chem.*, 50(1): 16A-32A.

- NTEZURUBANZA, L.; SCHEFFER, J.J.C. & BAERHEIM SVENDSEN, A. 1986. Prefractionation of essential oils using silica gel "mini extraction columns". 34th. Annual Congress of the Society for Medicinal Plant Research. Hamburg (Alemania).
- NYIREDI, Sz.; ERDELMEIER, C.A.J.; MEIER, B. & STICHER, O. 1985a. "PRISMA". Ein Modell zur Optimierung der mobilen Phasen für die Dünnschichtchromatographie, vorgestellt anhand verschiedener Naturstofftrennungen. *Planta Med.*, 3: 241-246.
- NYIREDY, Sz.; MEIER, B.; ERDELMEIER, C.A.J. & STICHER, O. 1985b. "PRISMA": A geometrical design for solvent optimization in HPLC. *J. HRC & CC*, 8(4): 186-188.
- NYIREDY, Sz.; ERDELMEIER, C.A.J. & STICHER, O. 1985c. Sequential centrifugal layer-chromatography (SCLC): A new technique for the isolation of natural compounds. Part I: Description of the method and practical aspects. *J. HRC & CC*, 8(2): 73-76.
- NYIREDY, Sz.; MÉSZÁROS, S.Y.; NYIREDY-MIKITA, K.; DALLENBACH-TOLKE, K. & STICHER, O. 1986. ROTACHROM-neue Möglichkeiten in der Trenn- und Isolierungstechnik. *GIT Suppl.*, 3: 51-59.
- OLECHNOWICZ-STEPIEŃ, W. & LAMER-ZARAWSKA, E. 1975. Study of the flavonoid fraction of some plants of the Labiatae family (*Herba serpylly* L., *Herba thymi* L., *Herba marjorane* L., *Herba origani* L.). *Herba Pol.*, 21(4): 347-356.
- PAPAGEORGIU, V.P. 1980. GLC-MS computer analysis of the essential oil of *Thymus capitatus*. *Planta Med.*, Suppl.: 29-33.
- PAPAGEORGIU, V.P. & ARGYRIADOU, N. 1981. Trace constituents in the essential oil of *Thymus capitatus*. *Phytochemistry*, 20(9): 2295-2297.
- PASSET, J. 1971. *Thymus vulgaris* L.: Chémotaxonomie et biogénèse monoterpénique. Thèse Doctorale. Faculté de Pharmacie. Université de Montpellier.



- PELLECUER, J.; JACOB, M.; SIMEON DE BOUCHBERG, M.; DUSART, G.; ATTISSO, M.; BARTHEZ, M.; GOURGAS, L.; PASCAL, B. & TOMEI, R. 1980. Essais d'utilisations d'huiles essentielles de plantes aromatiques méditerranéennes en odontologie conservatrice. *Pl. Méd. Phytothér.*, 14(2): 83-98.
- PELTER, A.; WARD, R.S. & GRAY, T.I. 1976. The carbon-13 nuclear magnetic resonance spectra of flavonoids and related compounds. *J. Chem. Soc. Perk. I*, 2475-2483.
- PEREIRA COUTINHO, A.X. 1939. *Flora de Portugal*. 2<sup>a</sup> Ed. Bertand (Irmaos) Ltd. (Lisboa).
- PEREZ ALONSO, M.J. & VELASCO NEGUERUELA, A. 1984. Essential oil analysis of *Thymus villosus* subsp. *lusitanicus*. *Phytochemistry*, 23(3): 581-582.
- PETTIT, G.R.; HOLZAPFEL, C.W. & CRAGG, G.M. 1984. Mass measurements of natural products by solution phase secondary ion mass spectrometry employing silver (I) and thalium (I) derivatives. *J. Nat. Prod.*, 47(6): 941-946.
- PHARMACIA. 1985. *Gel Filtration. Theory and Practice*. Uppsala.
- PHARMACOPEE EUROPEENNE. 1983. Vol. 1. Conseil de l'Europe. Maisonneuve S.A., Sainte Ruffine (France).
- PHILIANOS, S.M. & ANDRIOPOULOU-ATHANASSOULA, Th. 1977. Sur les constituants du thym capité (*Coridothymus capitatus* Reichb. f.) du bassin de l'Attique. II. *Biol. Gallo-hellen.*, 7(1-2): 93-96.
- PHILIANOS, S.M. & VÉLÉRI-TRIANDAPHYLLOU, J. 1973. Sur les constituants du thym capité (*Coridothymus capitatus* Reichb. f.) du bassin de l'Attique. I. *Biol. Gallo-hellen.*, 4(2): 153-161.
- PHILIANOS, S.M.; ANDRIOPOULOU-ATHANASSOULA, Th. & LOUKIS, A. 1982. Sur les constituants de l'essence du thym capité (*Thymus capitatus* Hoffm. et Link, *Coridothymus capitatus* Reichb. f.) de diverses régions de la Grèce. *Biol. Gallo-hellen.*, 9(2): 285-289.

- PILOSOF, D.; KIM, H.Y.; DYCKES, D.F. & VESTAL, M.L. 1984. Determination of non derivatized peptides by Thermospray liquid chromatography/mass spectrometry. *Anal. Chem.*, **56**: 1236-1240.
- PIZSOLITTO, A.C.; POZETTI, G.L.; MANCINI, B.; LOSHCHAGIN, E. & MANCINI, M.A.D. 1972. Óleos essenciais com atividade antimicrobiana. *Rev. Fac. Farm. Odont.*, Araraquara, **6**: 19-22.
- PIZSOLITTO, A.C.; MANCINI, B.; FRACALANZZA, S.E.L. & MANCINI, M.A.D. 1975. Determinação da atividade antimicrobiana dos óleos essenciais oficializados pela Farmacopéia Brasileira, 2ª edição. *Rev. Fac. Farm. Odont.*, Araraquara, **9**(1): 55-61.
- PONERT, J. 1974. *Thymus artvinicus* Ponert - eine neue Art aus der Türkei. *Feddes Repert.*, **84**: 737-738.
- POSTHUMUS, M.A.; KISTEMAKER, P.G.; MEUZELAAR, H.L.C. & TEN NOEVER DE BRAUW, M.C. 1978. Laser-desorption-mass spectrometry of polar nonvolatile bio-organic molecules. *Anal. Chem.*, **50**(7): 985-991.
- POULOSE, A.J. & CROTEAU, R. 1978. Biosynthesis of aromatic monoterpenes. Conversion of  $\gamma$ -terpinene to p-cymene and thymol in *Thymus vulgaris* L. *Arch. Biochem. Biophys.*, **187**(2): 307-314.
- REPAS, A.; NIKOLIN, B. & DURSUN, K. 1969. The separation of phenolic glucosides by gel filtration. *J. Chromatogr.*, **44**: 184-187.
- REVERTH MOLINA-NIÑIROLA, A. 1975. Estudio comparativo de diferentes especies del género *Thymus* L. desde el punto de vista de sus esencias. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- RIBEREAU-GAYON, P. 1968. *Les Composés Phénoliques des Végétaux*. Dunod (Paris).
- RIGUAL, A. 1972. Flora y vegetación de la provincia de Alicante. pag. 339-340. Instituto de Estudios Alicantinos.
- RINEHART Jr., K.L. 1982. Fast atom bombardment mass spectrometry. *Science*, **218**: 254-260.

- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1978. De Plantis Hispanias Notulae Systematicae, chorologicae et ecologicae, III. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 34(2): 539-552.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; GARCÍA VALLEJO, C. & GARCÍA MARTÍN, D. 1974. Sobre la esencia del *Thymus gypsicola* (Labiatae). *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 31(1): 317-323.
- ROSLER, K.-H.A.; WONG, D.P.C. & MABRY, T.J. 1985. Problems with ultraviolet spectroscopy of flavonoids using sodium acetate in methanol. *J. Nat. Prod.*, 48(5): 837-840.
- ROSS, S.A.; EL-KELTAWI, N.E. & MEGALLA, S.E. 1980. Antimicrobial activity of some Egyptian aromatic plants. *Fitoterapia*, 51(4): 201-205.
- ROUSEFF, R.L. 1985. The use of high-performance liquid chromatography in flavor studies. In BILLS, D.D. & MUSSINAN, C.J. (eds.) *ACS Symposium Series. No.289. Characterization and Measurement of Flavor Compounds*. pag. 79-94. American Chemical Society.
- ROUSEFF, R.L. & TING, S.V. 1979. Quantitation of polymethoxylated flavones in orange juice by high-performance liquid chromatography. *J. Chromatogr.*, 176: 75-87.
- RUCKER, G. 1973. Sesquiterpene. *Angew. Chem.*, 85(20): 895-907.
- SCHAEFER, J. 1981a. Liquid chromatography. In MAARSE, H. & BELZ, R. (eds.) *Isolation, Separation and Identification of Volatile Compounds in Aroma Research*. pag. 94-99. Akademie-Verlag (Berlin).
- SCHAEFER, J. 1981b. Isolation and concentration of volatiles from the vapour phase. In MAARSE, H. & BELZ, R. (eds.) *Isolation, Separation and Identification of Volatile Compounds in Aroma Research*. pag. 37-59. Akademie-Verlag (Berlin).
- SCHEFFER, J.J.C. & BAERHEIM SVENDSE, A. 1975. Improved gas chromatographic analysis of naturally occurring monoterpene hydrocarbons following pre-fractionation by liquid-solid chromatography. *J. Chromatogr.*, 115: 607-611.

- SCHEFFER, J.J.C.; KOEDAM, A. & BAERHEIM SVENDSEN, A. 1976a. Fraktionerte säulenchromatographische Vortrennung der Monoterpenkohlenwasserstoffe ätherischer Öle für die Gaschromatographie. *Sci. Pharm.*, 44(2): 119-128.
- SCHEFFER, J.J.C.; KOEDAM, A. & BAERHEIM SVENDSEN, A. 1976b. Occurrence and prevention of isomerization of some monoterpene hydrocarbons from essential oils during liquid-solid chromatography on silicagel. *Chromatographia*, 9(9): 425-432.
- SCHEFFER, J.J.C.; KOEDAM, A. & BAERHEIM SVENDSEN, A. 1977. Improved gas chromatographic analysis of naturally occurring oxygen-containing monoterpenes following prefractionation by liquid-solid chromatography. *Chromatographia*, 10(11): 669-677.
- SHIBAMOTO, T. 1981. Analysis of essential oils. In JENNINGS, W.G. (ed.) *Applications of Glass Capillary Gas Chromatography*. pag. 455-509. Marcel Dekker (New York-Basel).
- SCHILCHER, H. 1984. *Dtsch. Apoth.-Ztg.*, 124: 1433-1442.
- SCHILLING, G. 1985. Recent advances in NMR-spectroscopy of plant phenolics. In VAN SUMERE, C.F. & LEA, P.J. (eds.) *Annual Proceedings of the Phytochemical Society of Europe. Vol. 25. The Biochemistry of Plant Phenolics*. pag. 57-74. Clarendon Press (Oxford).
- SCHIMMER, O. 1986. Flavonoide: Ihre Rolle als biologisch aktive Naturstoffe. *Dtsch. Apoth.-Ztg.*, 126(35): 1811-1816.
- SCHMID, P.P.S. 1978. Quantitative Analyse von Flavonoiden auf Dünnschichtplatten. *J. Chromatogr.*, 157: 217-225.
- SCHMIDT, P. 1973. Übersicht über die mitteleuropäischen Arten der Gattung *Thymus* L. *Feddes Repert.*, 83: 663-671.
- SCHMIDT, P. 1977. Revision der *Thymus*-Arten von PH. M. Opiz. *Folia Geobot. Phytotax.*, Praha, 12: 377-416.
- SCHMIDTLEIN, H. & HERRMANN, K. 1976. Quantitative analysis of flavanones and 3-hydroxyflavanones by thin-layer chromatography. *J. Chromatogr.*, 123: 385-390.

- SCHREIER, P. 1984. **Chromatographic Studies of Biogenesis of Plant Volatiles**. Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH (Heidelberg).
- SCHULTEN, H.-R. 1985. Recent advances in soft ionization mass spectrometry and its applications to plant phenolics. In VAN SUMERE, C.F. & LEA, P.J. (eds.) **Annual Proceedings of the Phytochemical Society of Europe. Vol. 25. The Biochemistry of Plant Phenolics**. pag. 75-97. Clarendon Press (Oxford).
- SCHULTZE, W.; LANGE, G. & HEINRICH, G. 1986. Analysis of dried plant material directly introduced into a mass spectrometry. In BRUNCKE, E.-J. (ed.) **Progress in Essential Oil Research**. pag. 577-596. Walter de Gruyter & Co. (Berlin).
- SCHWANBECK, J.; KOCH, V. & KUBECZKA, K.-H. 1982. HPLC-Trennungen von ätherischen Ölen an chemisch gebundenen stationären Phasen. In KUBECZKA, K.-H. (ed.) **Ätherische Öle. Analytik, Physiologie, Zusammensetzung**. pag. 70. Georg Thieme Verlag (Stuttgart).
- SFIFERT, R.M.; BUTTERY, R.G. & LING, G. 1968. Identification of some constituents of carrot seed oil. **J. Sci. Agric.**, 19: 383-385.
- SEMRAU, R. 1958. **Über die Flavone in der Familie der Labiaten**. Inaug. Diss. München.
- SENDRA, J.M. & CUÑAT, P. 1979. Constituyentes del aceite esencial de orégano español. I. Hidrocarburos y componentes oxigenados ligeros. **Rev. Agroquím. Tecnol. Aliment.**, 19(1): 102-118.
- SENDRA, J.M. & CUÑAT, P. 1980a. Volatile constituents of spanish origanum (*Coridothymus capitatus*) essential oil. **Phytochemistry**, 19: 89-92.
- SENDRA, J.M. & CUÑAT, P. 1980b. Volatile constituents of spanish origanum (*Coridothymus capitatus*) essential oil. **Phytochemistry**, 19: 1513-1517.
- SEOANE, E.; FRANCIA, E. & REÑE, E. 1972. Estudio del *Thymus caespititius*. II. Componentes volátiles. **An. Quím.**, 68B: 951-954.

- SEOANE, E.; REÑE, E. & RIBO, J.M. 1974. Estudio del *Thymus chamaedris*. I. Componentes volátiles. *An. Quím.*, 70: 1023-1027.
- SEOANE, E.; REÑE, E.; RIBO, J.M. & VALLS, N. 1977. Estudio del *Thymus chamaedrys*. III. Ulteriores componentes químicos. *An. Quím.*, 73: 917-919.
- SHOOLERY, J.N. 1984. Recent developments in  $^{13}\text{C}$ - and proton-NMR. *J. Nat. Prod.*, 47: 226-259.
- SIBILIO, E. 1961. Osservazioni sistematiche e cariológicas sul *Thymus capitatus* Hoffm. et Lk. *Delpinoa*, 3: 225-238.
- SIMEON DE BOUCHBERG, M.; ALLEGRINI, J.; BESSIERE, C.; ATTISO, M.; PASSET, J. & GRANGER, R. 1976. Propriétés microbiologiques des huiles essentielles de chimiotypes de *Thymus vulgaris* Linnaeus. *Riv. Ital. E.P.P.O.S.*, 58(10): 527-536.
- SIMONYAN, A.V. 1972. Flavone glycosides of some species of the *Thymus* genus. *Khim. Prir. Soedin.*, 8(6): 801.
- SIMONYAN, A.v. & LITVINENKO, V.I. 1971. Flavone aglycones of some *Thymus* species from the Caucasus. *Rast. Resur.*, 7(4): 580-582.
- SLACK, R.W. & HEIM, A.C. 1986. Applications of multidimensional GC with specific detectors for GC-MS or GC-FTIR. *Int. Lab.*, 16 (9): 88-97.
- SMITH, P.M. 1976. *The Chemotaxonomy of Plants*. Edward Arnold (London).
- SMITH, S. 1986. Advances in capillary GC/FTIR. In NIKELLY, J.G. (ed.) *Advances in Capillary Chromatography*. pag. 35-55. Dr. Alfred Hüthig Verlag (Heidelberg).
- SNYDER, J.K.; NAKANISHI, K.; HOSTETTMANN, K. & HOSTETTMANN, M. 1984. Applications of rotation locular counter-current chromatography in natural products isolation. *J. Chromatogr.*, 7: 243-256.
- SOLINAS, V.; GESSA, C. & FALCHI DELITALA, L. 1981. High performance liquid chromatographic analysis of carvacrol and thymol in the essential oil of *Thymus capitatus*. *J. Chromatogr.*, 219: 332-337.

- STAHL, E. 1982. Studie zur Variabilität des ätherischen Öls aus *Thymus praecox* OPIZ ssp. *arcticus* (E. DURAND) JALAS isländischer Vorkommen. *Berichte aus der Forschungsstelle Nedri Ás, Hveragerdi (Island)*, Nr. 38.
- STAHL, E. 1984. Das ätherische Öl aus *Thymus praecox* ssp. *arcticus* isländischer Herkunft. *Planta Med.*, 50(2): 157-160.
- STAHL, E. 1986. Das ätherische Öl norwegischer Thymusarten. I. *Thymus praecox* ssp. *arcticus*. *Planta Med.*, 52(4): 36-38.
- STAHL, E. & GERARD, D. 1983. Hochdruck-extraktion von Naturstoffen mit überkritischen und verflüssigten Gasen. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.*, 176: 1-4.
- STEIN, W.; ANHUT, S.; ZINSMEISTER, H.D.; MUES, R.; BARZ, W. & KOSTER, J. 1985. New flavone glucoside Malonylestere from *Bryum capillare*. *Z. Naturforsch.*, 40c: 469-473.
- STENHAGEN, E.; ABRAHAMSON, S. & McLAFFERTY, F.W. 1974. *Registry of Mass Spectral Data*. Volumes 1, 2, 3 and 4. John Wiley & Sons (New York).
- STILL, W.C.; KAHN, M. & MITRA, A. 1978. Chromatographic technique for preparative separations with moderate resolution. *J. Org. Chem.*, 43(14): 2923-2925.
- STOESS, G. 1972. *Phytochemische und physiologische Untersuchungen über Polyphenole in Thymus vulgaris L. und Thymus pulegioides L.* Inaug. Diss. München.
- STRACK, D. & KRAUSE, J. 1978. Reversed-phase high-performance liquid chromatographic separation of naturally occurring mixtures of flavone derivatives. *J. Chromatogr.*, 156: 359-361.
- SWAIN, T. 1975. Evolution of flavonoid compounds. In HARBORNE, J.B.; MABRY, T.J. & MABRY, H. (eds.) *The Flavonoids*. pag. 1096-1129. Chapman & Hall (London).
- TAKATA, M. & KAWANISHI, I. 1983. The use of multi dimensional columns in conjunction with mass spectrometer in the analysis of essential oils. IX International Congress of Essential Oils. Singapore.

- TAKEOKA, G.; EBELER, S. & JENNINGS, W. 1985. Capillary gas chromatographic analysis of volatile flavor compounds. In BILLS, D.D. & MUSSINAN, C.J. (eds.) *ACS Symposium Series. No.289. Characterization and Measurements of Flavor Compounds.* pag. 95-108. American Chemical Society.
- TAMMA, R.V.; MILLER, G.C. & EVERETT, R. 1985. High performance liquid chromatographic analysis of coumarins and flavonoids from section *Tridentatae* of *Artemisia*. *J. Chromatogr.*, 322: 236-239.
- TASKINEN, J. 1974. Composition of the essential oil of sweet marjoram obtained by distillation with steam and by extraction and distillation with alcohol-water mixture. *Acta Chem. Scand.*, B, 28: 1121-1128.
- TASKINEN, J. 1976. The acid catalyzed reaction of some monoterpene alcohols in aqueous ethanol. *Int. Flavours Food Addit.*, 7: 235-236.
- TEN NOEVER DE BRAUW, M.C. & VAN INGEN, C. 1981. Combination of gas chromatography and mass spectrometry. In MAARSE, H. & BELZ, R. (eds.) *Isolation, separation and Identification of Volatile Compounds in Aroma Research.* pag. 156-171. Akademie-Verlag (Berlin).
- TÉTÉNY, P. 1986. Chemotaxonomic aspects of essential oils. In CRACKER, L.E. & SIMON, J.E. (eds.) *Herbs, Spices and Medicinal Plants: Recent Advances in Botany, Horticulture and Pharmacology.* Vol. 1. pag. 11-32. Oryx press (Phoenix).
- TREIBER, L.R. 1986. Utility of thin layer chromatography as an analytical tool. *J. Chromatogr. Sci.*, 24: 220-224.
- TYIHÁK, E.; MINCSOVICS, E. & KALÁSZ, H. 1979. New planar liquid chromatographic technique: Overpressured thin-layer chromatography. *J. Chromatogr.*, 174: 75-81.
- VANDE CASTEELE, K.; GEIGER, H. & VAN SUMERE, C.F. 1982. Separation of flavonoids by reversed-phase high-performance liquid chromatography. *J. Chromatogr.*, 240: 81-94.



- VAN DEN BROUCKE, C.O. & LEMLI, J.A. 1980. Chemical investigation of the essential oil of *Origanum compactum*. *Planta Med.*, 38: 264-266.
- VAN DEN BROUCKE, C.O. & LEMLI, J.A. 1981. Pharmacological and chemical investigation of thyme liquid extracts. *Planta Med.*, 41: 129-135.
- VAN DEN BROUCKE, C.O.; LEMLI, J. & LAMY, J. 1982a. Action spasmodique des flavones de différentes espèces de *Thymus*. *Pl. Méd. Phytothér.*, 16(4): 310-317.
- VAN DEN BROUCKE, C.O.; DOMMISSE, R.A.; ESMANS, E.L. & LEMLI, J.A. 1982b. Three methylated flavones from *Thymus vulgaris*. *Phytochemistry*, 21(10): 2581-2583.
- VANHAELEN, M. & VANHAELEN-FASTRÉ, R. 1980. High-performance liquid, gas-liquid and thin-layer chromatography of naturally occurring flavonoids, phenolic and related compounds. *J. Chromatogr.*, 187: 255-260.
- VAN STRATEN, S. 1981. Gas chromatography. In MAARSE, H. & BELZ, R. (eds.) *Isolation, Separation and Identification of Volatile Compounds in aroma Research*. pag. 61-94. Akademie-Verlag (Berlin).
- VAN SUMERE, C.F.; VANDE CASTEELE, K.; DE LOOSE, R. & HEURSEL, J. 1985. Reversed-phase HPLC analysis of flavonoids and the biochemical identification of cultivars of evergreen Azalea. In VAN SUMERE, C.F. & LEA, P.J. (eds.) *Annual Proceedings of the Phytochemical Society of Europe*. Vol. 25. *The Biochemistry of Plant Phenolics*. pag. 17-43. Clarendon Press (Oxford).
- VELASCO NEGUERUELA, A. & PEREZ ALONSO, M.J. 1985a. Aceites esenciales de tomillos ibéricos. I. Contribución al conocimiento del aceite esencial de *Thymus orospedanus* H. del Villar. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 41(2): 337-340.

- VELASCO NEGUERUELA, A. & PEREZ ALONSO, M.J. 1985b. Aceites esenciales de tomillos ibéricos. II. Contribución al conocimiento del aceite esencial de *Thymus lacaitae* Pau. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 42(1): 159-163.
- VICIOSO, C. 1974. Contribución al conocimiento de los tomillos españoles. *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Serie: Recursos Naturales*, 1: 11-63.
- VOIRIN, B. 1983. Spectral differentiation of 5-hydroxy- and 5-hydroxy-3-methoxyflavones with mono-(4), di-(3',4') or tri-(3',4', 5')-substituted B rings. *Phytochemistry*, 22(10): 2107-2145.
- VOIRIN, B.; VIRICEL, M.R.; FAVRE-BONVIN, J.; VAN DEN BROUCKE, C. & LEMLI, J. 1985. 5,6,4'-trihydroxy-7,3'-dimethoxy-flavone and other methoxylated flavonoids isolated from *Thymus satureioides*. *Planta Med.*, 51: 523-525.
- VOYKSNER, R.D. & HANEY, C.A. 1985. Optimization and application of thermospray high-performance liquid chromatography/mass spectrometry. *Anal. Chem.*, 57:991-996.
- VUORELA, H.; HILTUNEN, R.; POHJOLA, J. & LAAKSO, I. 1986. Application of headspace gas chromatography in essential oil analysis. VII. Hydrodistillation compared with headspace. In BRUNKE, E.-J. (ed.) *Progress in Essential Oil Research*. pag. 551-554. Walter de Gruyter & Co. (Berlin).
- WAGNER, H. 1966. Flavonoid C-glycosides. In SWAIN, T. (ed.) *Comparative Phytochemistry*. pag. 309-320. Academic Press (London).
- WAGNER, H. 1985. New plant phenolics of pharmaceutical interest. In VAN SUMERE, C.F. & LEA, P.J. (eds.) *Annual Proceedings of the Phytochemical Society of Europe. Vol. 25. The Biochemistry of Plant Phenolics*. pag. 409-425. Clarendon Press (Oxford).
- WAGNER, H.; CHARI, V.M. & SONNENBICHLER, J. 1976.  $^{13}\text{C}$ -NMR-Spektren natürlich vorkommender Flavonoide. *Tetrahedron Lett.*, (21): 1799-1802.

- WARD, R. & PELTER, A. 1974. The analysis of mixtures of closely related naturally-occurring organic compounds using high-performance liquid chromatography. *J. Chromatogr.*, 12: 570-574.
- WASHINGTON, J.J. 1985. A new apigenin 4'-O- $\beta$ -D-glucoside from the stems of *Thymus serpyllum* Linn. *J. Inst. Chem. (India)*, 57(4): 153-155.
- WEBB, J.K.; BANTHORPE, D.V. & WATSON, D.G. 1984. Monoterpene synthesis in shoots regenerated from callus cultures. *Phytochemistry*, 23(4): 903-904.
- WEHRLI, F.W. 1975. Proton-coupled  $^{13}\text{C}$ -Nuclear Magnetic Resonance spectra involving  $^{13}\text{C}$ - $^1\text{H}$  spin-spin coupling to hydroxyl-protons, a complementary assignment aid. *J. Chem. Soc. Chem. Commun.*, 663-664.
- WEISSMAN, G. 1966. The distribution of terpenoids. In SWAIN, T. (ed.) *Comparative Phytochemistry*. pag. 97-120. Academic Press (London).
- WENKERT, E. & GOTTLIEB, H.E. 1977. Carbon-13 Nuclear Magnetic Resonance spectroscopy of flavonoid and isoflavonoid compounds. *Phytochemistry*, 16: 1811-1816.
- WETTSTEIN, R. 1944. *Tratado de Botánica Sistemática*. Ed. Labor S.A. (Barcelona).
- WIDÉN, K.-G.; PENTTI, A. & UOTILA, M. 1977. *Thymus serpyllum* x *vulgaris* L., morphology, chromosome number and chemical composition. *Ann. Bot. Fennici*, 14: 29-34.
- WILLKOMM, M. 1868. *Thymus* L. In WILLKOMM, M. & LANGE, J. *Prodromus Florae Hispanicae*, 2: 399-408.
- WITKIEWICZ, Z. & BLADEK, J. 1986. Overpressured thin-layer chromatography. *J. Chromatogr.*, 373: 111-140.
- WOLLENWEBER, E. 1982a. Dünnschicht-Chromatographie von Flavonoiden auf Polyamid-Schichten. *Suppl. Chromatogr.*, pag. 50-54.

- WOLLENWEBER, E. 1982b. Flavones and flavonols. In HARBORNE, J.B. & MABRY, T.J. (eds.) *The Flavonoids: Advances in Research*. pag. 189-259. Chapman & Hall (London).
- WOLLENWEBER, E. 1985a. On the occurrence of acetylated flavonoid aglycones. *Phytochemistry*, 24(7): 1493-1494.
- WOLLENWEBER, E. 1985b. Extret-Flavonoide bei Höheren Pflanzen arider Gebiete. *Pl. Syst. Evol.*, 150: 83-88.
- WOLLENWEBER, E. & DIETZ, V.H. 1979. A table of mass spectral parent ions as an aid in flavonoid analysis. *Phytochemical Bulletin*, 12(4): 48-52.
- WOLLENWEBER, E. & DIETZ, V.H. 1981. Occurrence and distribution of free aglycones in plants. *Phytochemistry*, 20: 869-932.
- WOLLENWEBER, E.; FAVRE-BONVIN, J. & JAY, M. 1978. A novel type of flavonoids: flavonol esters from fern exudates. *Z. Naturforsch.*, 33c: 831-835.
- WOLLENWEBER, E.; DIETZ, V.H.; SCHILLO, D. & SCHILLING, G. 1980. A series of novel flavanones from fern exudates. *Z. Naturforsch.*, 35c: 685-690.
- WRIGHT, B.W.; FRYE, S.R.; McMINN, D.G. & SCHMITH, R.D. 1987. On-line supercritical fluid extraction - capillary gas chromatography. *Anal.Chem.*, 59(4): 640-644.
- WRIGHT, D.W.; MAHLER, K.O. & BALLARD, L.B. 1986. The application of an expanded multidimensional GC system to complex fragrance evaluations. *J. Chromatogr. Sci.*, 24: 60-65.
- WULF, L.W. & NAGEL, C.W. 1976. Analysis of phenolic acids and flavonoids by high-pressure liquid chromatography. *J. Chromatogr.*, 116: 271-279.
- ZAMUREENKO, V.A.; KLUYEV, N.A.; DIMITRIEV, L.B. & GRANDBERG, I.I. 1984. Gas-liquid chromatography-mass spectrometry in the analysis of essential oils. *J. Chromatogr.*, 303: 109-115.



Impreso y Encuadernado en:  
**LIBRERIA ESTUDIO**  
Sabino de Arana 42 - 44 - Tel. 330 95 24  
08028 - BARCELONA

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
DIVISION OF THE PHYSICAL SCIENCES  
DEPARTMENT OF CHEMISTRY  
5708 S. UNIVERSITY AVENUE  
CHICAGO, ILLINOIS 60637









