

FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

Informe final

ANTECEDENTES GENERALES:

Nombre del Proyecto:

Desarrollo de la Producción de Plantas Medicinales y  
Aromáticas

Fecha de aprobación o adjudicación:

abril 1996

Forma de ingreso al FIA:

concurso \*

El concurso publico fue para un estudio económico posteriormente se cambio a un estudio técnico

Entidad Ejecutora y Asociadas:

Facultad de Agronomía Universidad Católica de Valparaíso-  
Index Salus Villarrica

Jefe de Proyecto:

Gabriela Verdugo R

Costo Total:

Aporte del FIA:

Período de Ejecución:

agosto de 1996 a agosto de 1999

Material seleccionado de manzanilla, salvia, melisa, tomillo, menta piperita y pasiflora fue aportado por la empresa Index Salus para los experimentos de Quillota. Estas especies (a excepción de la pasiflora) fueron parte de los ensayos de fertilización realizados por Salus en Villarrica.

Las parcelas experimentales se ubicaron en los terrenos de la Facultad de Agronomía y las prácticas agronómicas estudiadas fueron: propagación (en manzanilla, romero, cedrón, melisa, tomillo); plantación: diseño, densidad (en melisa, tomillo, albahaca, anís); fertilización (en manzanilla, salvia, romero, melisa); sistema de conducción (en romero, cedrón, pasiflora); cosecha (en albahaca); postcosecha (en melisa). Se realizó una aproximación fenológica (pasiflora), la evaluación de una selección varietal (menta piperita) y la observación de plagas y enfermedades (manzanilla, salvia, romero).

Los ensayos se programaron para tres años de cultivos y evaluaciones, bajo sistema de producción orgánica. Las plantas se multiplicaron a partir de semillas o propágulos vegetativos en un invernadero de propagación y se transplantaron a parcelas unitarias (20 m<sup>2</sup> y 3 réplicas por tratamiento) cubriendo una superficie de 2000 m<sup>2</sup>. Los riegos se efectuaron mediante cintas y las prácticas para controlar de malezas fueron de tipo mecánico y manual. En los tratamientos de fertilización se aplicaron mezclas orgánicas de humus de lombriz y harina de pescado, equivalentes a unidades de nitrógeno aportadas por un fertilizante químico.

Las cosechas se realizaron manualmente, en estado de follaje expandido (cedrón, albahaca), a inicios de floración (salvia, romero, melisa, tomillo, menta piperita), plena flor (manzanilla, pasiflora), estado de fruto maduro (anís). El secado de las muestras fue natural (25-30 ° C) bajo sombra, o artificial (con circulación forzada de aire caliente) manteniendo la temperatura no superior a 35 ° C.

La productividad agrícola de las especies fue medida en rendimientos de materia prima (follaje, inflorescencias, frutos, partes aéreas) en estado de hierba fresca y/o seca y su aceite esencial. Los aceites esenciales de las especies aromáticas fueron obtenidos por hidrodestilación y comparados sus porcentajes bajo método y normas de la Farmacopéa Alemana.

Para identificar los principales componentes del aceite esencial y su contenido a partir de la materia prima seca, el método de laboratorio utilizado fue extracción con éter dietílico y análisis del extracto por Cromatografía de gases con detector de ionización de llama (FID) para la cuantificación de los compuestos y Cromatografía de gases con detector de Espectrometría de masas para la identificación de los compuestos.

## **2. Cumplimiento de los objetivos**

Resultados obtenidos y comparación con los esperados:

## I. Resumen Ejecutivo

Entre el 2 de agosto de 1996 y a la fecha se han realizado diversas investigaciones tendientes a establecer normas de manejo agrícola orgánico de plantas medicinales y aromáticas, las especies en que se trabajó son: albahaca, anís, cedrón, manzanilla melisa, menta, pasiflora, romero, salvia y tomillo.

Se realizaron 32 ensayos encaminados a dilucidar factores como propagación en manzanilla, salvia, romero, melisa, cedrón y tomillo; densidad y sistema de plantación, en: manzanilla, melisa, albahaca, anís y tomillo; ensayos de conducción en: romero, cedrón y pasiflora; fertilización en: manzanilla, salvia, romero, melisa, Se evaluó postcosecha en melisa, y variedades en albahaca.

Los porcentajes de aceites obtenidos para las distintas especies permiten definir:

Grupo 1 con contenidos bajos:

- Manzanilla el principal ingrediente fue camazuleno 10 % del aceite
- Anís 1.68 % de aceite, el principal compuesto fue anetol 68% del aceite,

Grupo 2 plantas que tuvieron un contenido adecuado de aceite en el rango establecido:

- Salvia 2.1 a 2.6 % aceite y los principales componentes de este aceite fueron tujona a 43 % y tujona b 8%.
- Melissa contenido de aceite 0.16 % componentes geranial 7%, citronelal 34% y neral 4%
- Cedrón contenido de aceite 0.41 a 0.5 % componentes citral 41% muestra de verano, en la muestra de otoño aparece limoneno 58% y citral 19 %
- Tomillo contenido de aceite 1.2 % compuesto por timol/ carvacrol 48 % el extracto

Grupo 3 que presentan mayores contenidos que los establecidos en a literatura

- Romero 3.7 a 4.2 (según literatura 1.2%) compuesto por cineol 28%, canfor 32 %, Borneol 1.2 %
- Albahaca el contenido de aceite depende de la variedad las dos mejores tienen contenidos entre 0.74 y 0.9 % (referencia 0.1 a 0.2%)
- Menta piperita 2.93 a 3.8 % (referencia 1 a 2.5 %) contiene 26 % de mentol
- Pasiflora no se extrae aceite.

## II. Texto Principal

### 1. Resumen

Se investigaron Técnicas Agronómicas para la Producción de diez especies Medicinales y Aromáticas de zonas templadas, cultivadas en la localidad de Quillota, zona Central del país.

Las especies tienen utilidad en medicina, cosmética y/o la industria alimentaria y corresponden a: *Matricaria chamomilla* (manzanilla común), *Salvia officinalis* (salvia), *Rosmarinus officinalis* (romero), *Melissa officinalis* (melisa), *Lippia citriodora* (cedrón), *Thymus vulgaris* (tomillo), *Ocimum basilicum* (albahaca), *Passiflora incarnata* (pasiflora), *Pimpinella anisum* (anís), *Mentha piperita* (menta piperita).

## 2.1 Rendimientos y observaciones

### 1. Matricaria chamomilla

Resultados obtenidos	Resultados esperados
<p><b>01 Sistema de propagación y plantación</b>  <b>Presencia de plagas en la inflorescencia</b>  <b>Siembra:</b> 16/5/97, con emergencia a los 10 días, por un período de 1,5 a 2 meses (42 %); repique a vasitos de plántulas de 3,5 a 6,5 cm de altura, a las 5-6 semanas.  <b>Transplante:</b> 20 de agosto, con 100 % de sobrevivencia.  <b>Inflorescencias:</b> primeros botones florales 1° semana de octubre, floración prolongada, con 2 y 3 recolecciones en 4 semanas (5-7% de flores inmaduras)</p> <p><b>Cosechas:</b> 11/97  T1: plántulas 8-12 cm: 2061,5 kg/há  T2: plántulas 5-8 cm: 1765,6 kg/há  Las plántulas de mayor tamaño al transplante presentan rendimientos superiores.  Plagas: no se observan</p>	<p>Germinación: 72 % en 28 días</p> <p>Inicio de cosecha a los 5 o 6 meses desde la siembra.</p> <p>800 a 2.000 kg de flores secas/há</p>
<p><b>02 Fertilización</b>  <b>siembra directa:</b> semilla cosechada en novbre./97  germinación laboratorio (22°C): 87 % emergencia: a los 10-12 días (heterogénea durante 6 a 8 semanas)  <b>raleo plántulas:</b> de 5-7 cm, a 15 cm sobre la hilera (60 entre hileras)  <b>Inflorescencias:</b> primeros botones florales: 1° semana de octubre  <b>Cosecha:</b> noviembre/98  T0: testigo 1.881,3 kg/há  T1: orgánico: 2.154,5 kg/há  T2: químico: 1.886,7 kg/há  No hay diferencias significativas entre los fertilizantes aplicados.</p> <p>Plagas en la inflorescencia: no se observan</p>	<p>800 a 2.000 kg de flores secas/há</p>

### 2. Salvia officinalis

Resultados obtenidos	Resultados esperados
<p><b>03 Fertilización</b>  <b>Propagación (Plantas Madre)</b>  <b>Semillas:</b> siembra en bandejas: 27/3/97 con inicio de emergencia a los 27 días y un 45 % de emergencia a las 5 semanas; repique de plántulas a las 8 sem. (3-6 hojas verdaderas) <b>Transplante:</b> inicios de primavera/97 a 60 cm x 60 cm, sobrevivencia 100 %.  <b>Floración:</b> inicios 4° semana de septiembre; apertura de espigas florales hasta diciembre/97  <b>Cosecha:</b> inicios de verano y otoño (2° temporada)  T1: orgánica: 5.367,6 kg planta seca /há</p>	<p>Semillas:  Bajo porcentaje de emergencia (&lt; 60%)</p>

<p>T2: química: 4.931,1 kg/lanta seca /há          No hay diferencias significativas entre tratamientos de fertilizantes orgánicos y químicos para las condiciones del experimento          Rendimiento de hojas: 72 % del peso total</p> <p><b>Enraizamiento esquejes</b> (temprano en primavera):          Esquejes terminales de 4 yemas presentaron enraizamiento (97 %), en un período de 2-4 semanas, con cama caliente y mist.</p>	<p>1° año: 1.500 kg planta seca/há          2° año: 4.000 kg planta seca/há</p> <p>Alto % de enraizamiento</p>
<p><b>04 Enfermedad radicular</b>          Se detectó presencia de <i>Phytophthora sp</i> en marzo/98 en algunos ejemplares, con pérdida de plantas (5). En el período invernal aumentó la cantidad de plantas afectadas y se perdió el 15 % del cultivo. El riego se disminuyó a la mitad en la primavera (cinta por medio) y se adicionó cenizas de madera. Se recuperó el 85 % restante de las plantas, presentando floración y rebrotes sin síntomas de marchitez.</p>	<p>Posible presencia de <i>Phytophthora</i> o <i>Verticillium</i></p>
<p><b>05 Época/índice de cosecha</b>          no se realizó</p>	

### 3. Rosmarinus officinalis

Resultados obtenidos	Resultados esperados
<p><b>06 Stock fundación (propagación)</b>          El mejor enraizamiento (53,7%) se obtuvo en primavera (1997) con IBA 4.000 ppm</p> <p>Se observó daño por Rhizoctonia y Alternaria en algunos esquejes</p>	<p>Sobre el 50 % de enraizamiento</p>
<p><b>07 Fertilización</b></p>	<p>2.000 a 3.000 kg sumidades secas/há (brotes)          1.600 a 2.400 kg de hojas secas/há</p>
<p><b>08 Conducción</b>          Peso seco hoja 1.891 k/há poda a 30 cm (5 a 8 brazos)          Peso seco hoja 3.042 k/há poda a 10 cm (5 a 8 brazos)</p>	<p>2.000 a 3.000 kg sumidades secas/há (brotes)          1.600 a 2.400 kg de hojas secas/há</p>
<p><b>09 Fertilización</b>          F. Orgánica 1.199 k/há de hoja seca          F. Química 1.417 k/há de hoja seca</p>	<p>2.000 a 3.000 kg sumidades secas/há (brotes)          1.600 a 2.400 kg de hojas secas/há</p>
<p><b>10 Conducción</b>          Peso seco 7.224 k/há de hoja + rama seca rebaje a 10 cm          Peso seco 7.895 k/há de hoja + rama seca rebaje a 20 cm</p>	<p>2.000 a 3.000 kg sumidades secas/há (brotes)          1.600 a 2.400 kg de hojas secas/há</p>
<p><b>11 Sintomatología de enfermedades del follaje</b>          No se observaron</p>	<p>Presencia de oidio a principios de otoño</p>

### 4. Melissa officinalis

Resultados obtenidos	Resultados esperados
<p><b>12 Formación de stock fundación</b></p>	<p>Semillas: 35 % de germinación a 20 °</p>

<p><b>Propagación</b> Semillas: 93 % de germinación a las dos semanas y 22 ° C, emergencia 80,6 %. El mejor desarrollo lo obtuvo el T0 (bandejas), 4 cm de altura a los 2 meses de emergida. El uso de speedling (T1) y cepellones (T2) limitan la expansión radicular en melisa.</p>	C, durante 24 días.																		
<p><b>13 / 14</b> <b>Densidad – diseño plantación x Fertilización</b></p> <table border="1" data-bbox="203 483 878 787"> <thead> <tr> <th>Tratamientos</th> <th>kg planta seca/há</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Plantación 60x30</td> <td>6.809,8</td> </tr> <tr> <td>Plantación 40x30</td> <td>6.089,1</td> </tr> <tr> <td>Fert. Orgánica</td> <td>6.605,4</td> </tr> <tr> <td>Fert. Química</td> <td>6.293,6</td> </tr> <tr> <td>Dens. 60x30, orgánica</td> <td>6.583,1</td> </tr> <tr> <td>Dens. 60x30, química</td> <td>7.036,6</td> </tr> <tr> <td>Dens. 40x30, orgánica</td> <td>6.627,8</td> </tr> <tr> <td>Dens. 40x30, química</td> <td>5.550,5</td> </tr> </tbody> </table> <p>No existen diferencias significativas entre las densidades, el tipo de fertilizantes y tampoco entre la interacción de los factores. Se observa que el tipo de crecimiento de la melisa es elástico a las distancias de plantación Básicamente porque la melisa desarrolla ramas rastreras que enraizan y cubren la superficie.</p>	Tratamientos	kg planta seca/há	Plantación 60x30	6.809,8	Plantación 40x30	6.089,1	Fert. Orgánica	6.605,4	Fert. Química	6.293,6	Dens. 60x30, orgánica	6.583,1	Dens. 60x30, química	7.036,6	Dens. 40x30, orgánica	6.627,8	Dens. 40x30, química	5.550,5	1° año: 1.000 kg planta seca/ há 2° año: 5.000 a 7.000 planta seca/há
Tratamientos	kg planta seca/há																		
Plantación 60x30	6.809,8																		
Plantación 40x30	6.089,1																		
Fert. Orgánica	6.605,4																		
Fert. Química	6.293,6																		
Dens. 60x30, orgánica	6.583,1																		
Dens. 60x30, química	7.036,6																		
Dens. 40x30, orgánica	6.627,8																		
Dens. 40x30, química	5.550,5																		
<p><b>15 Postcosecha</b> Plantas secadas a T° ambiente (a 18-20 ° C) presentan un 38 % de pardeamiento, en un período de 7 días. Secadas a 25-30 ° C con extracción del aire el pardeamiento se reduce a 4%, en 14 hrs de secado.</p>	Secado con T ° entre 30 y 35 ° C y aire forzado disminuye el tiempo de secado y la posibilidad de pardeamiento.																		

## 5. Lippia citriodora

Resultados obtenidos	Resultados esperados
<p><b>16 Formación de stock Fundación</b> <b>Propagación:</b> Ensayo: el mejor enraizamiento se obtuvo con estacas semileñosas, sin hojas y 1000 ppm de IBA, a las 10 semanas de la aplicación a inicios de primavera. Enraiza aprox el 50 % de las estacas y forma raíces de 15 cm promedio</p>	Sobre 50 % de enraizamiento

<p><b>17 Conducción</b> Cosecha: de la 1º poda (enero/98) <b>T1 poda a 4 yemas</b> Peso seco hoja: 84,77 gr (2.288,7 kg/há) Peso seco planta: 212,33 gr Relación hoja planta: 0,4 <b>T2 poda a 8 yemas</b> Peso seco hoja: 82,82 gr (2.236,1 kg/há) Peso seco planta: 200,22 gr Relación hoja planta: 0,41</p>	2.000 kg/há de hojas secas
<p><b>18 Conducción</b> Peso seco hoja 2.183 k/há rebaje a 4 yemas Peso seco hoja 2.119 K/há rebaje a 8 yemas No hubo diferencias significativa entre los tratamientos</p>	

## 6. Thymus vulgaris

Resultados obtenidos	Resultados esperados
<p><b>19 Formación del stock Fundación</b> Ensayo enraizamiento de esquejes: Los esquejes semileñosos presentaron un menor % (16,7 a 30 %) y grado de enraizamiento que los de tipo herbáceo (46,7-56,7 % a los 40 días) observando que los tejidos jóvenes tienen mejor aptitud para formar raíces. No se detectó influencia del IBA 400 ppm en ambos tipos de estacas.</p>	<p>Esquejes: Emplear esquejes de plantas madre con actividad vegetativa (no invernal) Antecedentes de los enraizamientos, similar al empleo de hijuelos.</p>
<p><b>20 Selección</b> no se completó</p>	
<p><b>21 Propagación</b> Hijuelos enraizados: cada planta madre proporciona 25 a 40 hijuelos, con un 79 a 87 % de enraizamiento en primavera.</p>	<p>Hijuelos: enraizados a los 2 meses, en un 85 % en primavera y 30-40 % en invierno</p>
<p><b>22/ 23 Densidad – diseño plantación</b> Rendimientos en la segunda temporada de cultivo: T1: 60x60: 5.227 kg planta seca/há T2: 30x60: 5236,8 kg planta seca/há  El rendimiento obtenido con el T1 es similar al obtenido con el T2, no hay diferencias estadísticas significativas. Esta especie tiene el mismo tipo de cubrimiento que la melisa, con ramas rastreras que enraizan en puntos de contacto con el suelo y siendo elástica a la densidad.</p>	<p>1.500 a 2.000 kg planta seca/há 800 a 1.200 kg de hojas secas/há</p>

## 7. Ocimum basilicum

Resultados obtenidos	Resultados esperados
----------------------	----------------------

<p><b>24 Plantación – densidad</b>  peso fresco hojas/planta en gr:  <b>TD 10 pl/m2:</b>  Var.1: 118,62 (11.862 kg/há)  Var.2: 95,95 (9.595 kg/há)  Var.3: 108,67 (10.867 kg/há)  <b>TD 20 pl/m2:</b>  Var.1: 87,48 (17.496 kg/há)  Var.2: 60,63 (12.126 kg/há)  Var.3: 60,87 (12.174 kg/há)  La alta densidad favorece el desarrollo de ramas y disminuye producción de hojas por planta pero el rendimiento total es superior con doble densidad.</p>	10.000 a 15.000 kg/há de planta fresca
<p><b>25 Cosecha</b>  T1: Planta entera fresca 10.539 k/há  T2: Brote + Hoja fresca 10.627 k/há  No existió diferencia significativa entre ambos tratamientos</p>	
<p><b>26 Fertilización</b>  no se realizó</p>	

## 8. Passiflora incarnata

Resultados obtenidos	Resultados esperados
<p><b>27 Aproximación fenológica</b>  Se <b>propagó vegetativamente</b> (trozos de raíz con brotes), en bandejas de propagación, enraizando en 4 semanas (76 %).  Se <b>transplantó</b> a los 4 meses a terreno, las plantas crecieron vigorosas durante la temporada de primavera y verano, pasando el invierno en receso por las bajas temperaturas (proviene de clima cálido). Tiene fuerte <b>estructura radicular</b> con crecimiento lateral (invasora) y emisión de nuevos brotes. Su <b>crecimiento aéreo</b> es tipo enredadera con zarcillos que se enrollan en alambres, mallas finas u otros filamentos delgados y firmes. <b>Florece</b> durante la primavera y el verano, pudiendo ser cosechada a los 6 meses, durante la floración, rebajando a 20-30 cm de la base. En clima benigno se hacen 2 <b>recolecciones</b> en la temporada. Las ramas alcanzan 1,5 a 2,6 m de longitud en el 1º año de cultivo.</p>	Sin antecedentes
<p><b>28 Conducción</b>  Cosecha a los 4-5 meses del trasplante de toda la parte aérea, en estado de floración.  T: Conducción Y 5.209 kg/há de planta seca  T: Conducción I 5.514,4 kg/há de planta seca</p> <p>En una primera temporada de cultivo, no hay diferencias significativas entre ambos sistemas de conducción. Al cosechar la planta se rebaja a 10 cm de la base y el crecimiento se reinicia con brotes vigorosos desde yemas de la estructura radicular. Para emplear estructuras de soporte altas se debe formar ramificaciones (brazos) durante varias temporadas de cultivo.</p>	Sin antecedentes

## 9. Pimpinella anisum

Resultados obtenidos	Resultados esperados
<b>29 Revisión antecedentes</b>	
<b>30 Sistema de plantación</b> En siembra directa: Rendimiento: frutos secos/há	1.200 a 1.500 kg/há de frutos secos
TD: 10 plantas/m lineal 1.720,7 kg TD: 20 plantas/m lineal 1.944,7 kg	
Esta especie tuvo comportamiento elástico a la densidad, no presentó diferencias significativas entre ambas densidades. Las plantas cubren la superficie ramificando en mayor o menor cantidad según el espacio disponible. Se puede disminuir la dosis de semilla a 3 kg /há en siembra directa si mantiene un alto % de germinación (98 % en laboratorio)	

## 10. Mentha piperita

Resultados obtenidos	Resultados esperados
<b>31 Formación del stock Fundación</b> Formación de una nueva planta en maceta 10 1 mes Producción de hoja fresca 1 kilo por m2 Producción de hoja seca 0.336 kilos por m2 Relación hoja planta 0.49	3.000 a 4.000 kg menta seca /há
32 Evaluación comportamiento de las selecciones varietales no se realizó	

## Resultados de aceites esenciales

Porcentaje estándar de referencia:

Pharm. Eur. 1997: Farmacopea Europea 1997 (con método de extracción de arrastre por vapor)

DAB 1998 (DEUTSCHES ARZNEIBUCH)

Obtenidos	Esperados
<b>01 manzanilla</b> <b>propagación – plantación</b> aceite esencial por arrastre con vapor: 0,3 %	Pharm. Eur. 1997: mínimo: 0,4 % (por arrastre con vapor)  Referencia bibliográfica: 0,4 a 1,2 % sobre flores secas (azuleno: 8 a 16 % del aceite esencial)
<b>02 manzanilla</b>	Pharm. Eur. 1997: mínimo: 0,4 %

<p><b>fertilización</b> (testigo)  <u>aceite esencial</u> por arrastre con vapor:  0,28 a 0,36 %</p> <p><u>extracto etéreo</u>: 3,4 %  en el extracto etéreo no se detecta camazuleno;  el camazuleno se determinó en el extracto  obtenido por arrastre con vapor:  camazuleno: 10 %</p>	<p>(por arrastre con vapor)</p> <p>Referencia bibliográfica:  0,4 a 1,2 % sobre flores secas (azuleno: 8 a 16  % del aceite esencial)</p>
<p><b>03 salvia</b>  <b>fertilización</b> (testigo), <b>propagación</b>  <u>aceite esencial</u> por arrastre con vapor:  2,1 – 2,6 %  <u>extracto total etéreo</u>: 7,2 %  a-Tujona: 43 %  b-Tujona: 8 %</p>	<p>DAB 1998: 1,5 % de aceite esencial (arrastre  por vapor)</p> <p>Referencia bibliográfica:  1 a 2,5 % sobre material seco (tujona 40-45 %)</p>
<p><b>07 romero</b>  <b>fertilización</b></p>	<p>Pharm. Eur. 1997: mínimo: 1,2 %  (por arrastre con vapor)</p> <p>Referencia bibliográfica:  0,5 a 1,2 % sobre material seco</p>
<p><b>08 romero</b>  <b>conducción</b>  <u>aceite esencial</u> por arrastre con vapor:  3,7 – 3,8%</p>	<p>Pharm. Eur. 1997: mínimo: 1,2 %  (por arrastre con vapor)</p> <p>Referencia bibliográfica:  0,5 a 1,2 % sobre material seco</p>
<p><b>09 romero</b>  <b>fertilización</b></p>	<p>Pharm. Eur. 1997Farmacopea europea:  mínimo: 1,2 %  (por arrastre con vapor)</p> <p>Referencia bibliográfica:  0,5 a 1,2 % sobre material seco</p>
<p><b>10 romero</b>  <b>conducción</b>  <u>aceite esencial</u> por arrastre con vapor:  3,95 – 4,2 %</p> <p><u>extracto etéreo</u>  <b>hoja</b>: extracto total etéreo: 17,6 %  cineol: 28 %  canfor: 32 %  borneol: 1,2 %  <b>hoja + ramilla</b>: extracto total etéreo: 14,3 %  cineol: 27 %  canfor: 32 %  borneol: 1,6 %</p>	<p>Pharm. Eur. 1997: mínimo: 1,2 %  (por arrastre con vapor)</p> <p>Referencia bibliográfica:  0,5 a 1,2 % sobre material seco</p>

<p><b>12 melisa</b> <b>stock fundación</b></p> <p><u>aceite esencial</u> por arrastre con vapor: 0,1 %</p>	<p>Pharm. Eur. 1997: mínimo 0,05 % (por arrastre con vapor)</p> <p>Referencia bibliográfica: 0.05 a 0,1 % de aceite esencial sobre hierba seca</p>
<p><b>13 melisa</b> <b>densidad – diseño plantación:</b></p> <p><u>aceite esencial</u> por arrastre con vapor: 0,16 %</p> <p><u>extracto total etéreo</u>: 2,6 % geranial: 7 % citronelal: 34 % neral: 4 % geraniol: no detecta</p>	<p>Pharm. Eur. 1997: mínimo 0,05 % (por arrastre con vapor)</p> <p>Referencia bibliográfica: 0.05 a 0,1 % de aceite esencial sobre hierba seca</p>
<p><b>14 melisa</b> <b>fertilización</b></p> <p><u>aceite esencial</u> por arrastre con vapor: 0,16 %</p>	<p>Pharm. Eur. 1997: mínimo 0,05 % (por arrastre con vapor)</p> <p>Referencia bibliográfica: 0.05 a 0,1 % de aceite esencial sobre hierba seca</p>
<p><b>17 cedrón</b> <b>conducción</b> (1º poda, enero/98)</p> <p><u>aceite esencial</u> por arrastre con vapor: 0,68 %</p>	<p>Pharm. Eur. 1997: mínimo: 0,4 % (por arrastre con vapor)</p> <p>Referencia bibliográfica: 0,5 a 1 % sobre hoja seca</p>
<p><b>18 cedrón</b> <b>conducción</b></p> <p><u>aceite esencial</u> por arrastre con vapor: 0,41 – 0,5 %</p> <p><u>extracto etéreo</u> <b>estival:</b> extracto total etéreo: 1,8 % limoneno: no se detecta citral: 41 % <b>otoñal:</b> extracto total etéreo: 1,7 % limoneno: 58 % citral: 19 %</p>	<p>Pharm. Eur. 1997: mínimo: 0,4 % (por arrastre con vapor)</p> <p>Referencia bibliográfica: 0,5 a 1 % sobre hoja seca</p>
<p><b>22 tomillo</b> <b>densidad – diseño</b></p> <p><u>aceite esencial</u> por arrastre con vapor: 1,2 %</p>	<p>Pharm. Eur. 1997: mínimo: 1,2 %</p> <p>Referencia bibliográfica: 1 a 1,5 % de aceite esencial ( 45 % de timol) sobre hierba seca</p>
<p><b>23 tomillo</b> <b>densidad – diseño</b></p> <p><u>aceite esencial</u> por arrastre con vapor: 1,25 %</p>	<p>Pharm. Eur. 1997: mínimo: 1,2 %</p> <p>Referencia bibliográfica:</p>

<u>extracto total etéreo</u> : 4 % <u>timol/carvacrol</u> : 48%	1 a 1,5 % de aceite esencial ( 45 % de timol) sobre hierba seca
<b>24 albahaca</b> <b>plantación – densidad</b> <u>aceite esencial</u> por arrastre con vapor: variedad 1: 0,74 % (hoja ancha nacional) variedad 2: 0,76 % (hoja ancha importada) variedad 3: 0,50 % (hoja ancha importada)	Pharm. Eur. 1997: mínimo: 0,4 %  Referencia bibliográfica: 0,1 a 0,2 % de aceite esencial sobre hierba seca
<b>25 albahaca</b> <b>cosecha</b> <u>aceite esencial</u> por arrastre con vapor: 0,78 – 0,9 %	Pharm. Eur. 1997: mínimo: 0,4 %  Referencia bibliográfica: 0,1 a 0,2 % de aceite esencial sobre hierba seca
<b>30 anís</b> <b>sistema de plantación</b> <u>aceite esencial</u> por arrastre con vapor: 1,68 % <u>extracto total etéreo</u> : 1,4 % <u>anetol</u> : 68 %	Pharm. Eur. 1997: mínimo: 2 % (por arrastre con vapor)  Referencia bibliográfica: 1,5 a 3 % de aceite esencial sobre fruto seco (90-96 % de anetol)
<b>31 menta piperita</b> <b>stock fundación</b> <u>aceite esencial</u> por arrastre con vapor: muestra 1 : 3,07 % muestra 2 : 2,93 % muestra 3 : 3,8 % <u>extracto total etéreo</u> : 1,7 % <u>mentol</u> : 26 %	Pharm. Eur. 1997: mínimo: 1.2 % (por arrastre con vapor)  Referencia bibliográfica: 1 a 2,5 % sobre hierba seca (53 % de mentol)

### **Análisis de resultados y conclusiones:**

#### 1. *Matricaria chamomilla*

La siembra en la zona central debe ser temprana, en otoño, para alcanzar mayor tamaño de plántulas, ya sea en siembra directa o en almácigo-transplante.

Para una primera temporada es recomendable hacer almácigo-transplante por el alto costo de la semilla. En un segundo cultivo se puede emplear semilla obtenida del primer cultivo y efectuar siembra directa.

En un suelo con niveles medios de nutrientes no se observa efecto de tratamientos con fertilizantes (químicos y orgánicos), es conocida como especie de baja demanda de nutrientes.

La cosecha de las inflorescencias debe ser en el momento indicado porque al ser polinizadas rápidamente pierden calidad, caen sus lígulas y las flores hermafroditas toman un tono amarillo oscuro, además de presentar cambios químicos.

El aceite esencial extraído de esta selección (0,3 %) está bajo los contenidos aceptados por la Farmacopea Europea, luego se puede utilizar sólo para elaborar tés de hierbas e infusiones aromáticas.

## 2. *Salvia officinalis*

Para las condiciones de suelo del cultivo, con niveles medios de nutrientes, no se observa efecto diferente entre tratamientos con fertilizantes orgánicos y químicos; ambos niveles aportados dan un resultado superior en rendimiento de follaje a los citados en bibliografía.

La salvia oficial cultivada en los ensayos es sensible a la presencia de *Phytophthora sp.* Factores que predisponen la aparición de la enfermedad son los suelos arcillosos y los excesos de agua (apozamientos, lento drenaje) que favorecen la asfixia radicular, especialmente en el período de otoño, invierno e inicios de primavera. Las medidas para prevenir son culturales: suelos permeables, evitar apozamientos, facilitar el drenaje de las aguas de lluvias, controlar los riegos (sin excesos), cultivar en suelos sanos, sobre camellones (no suelos planos).

El aceite esencial contenido (2,1-2,6 %) en esta selección está dentro del rango citado y aceptado por las normas DAB. La tujona también se encuentra en un porcentaje esperado (51 %).

## 3. *Rosmarinus Officinalis*

El porcentaje de enraizamiento que se obtiene de estacas semileñosas en estado vegetativo de 15 cm es de casi 50 %. Hay que considerar durante este período medidas preventivas en contra de proliferaciones fungosas, sobre todo para enraizamientos de otoño (baja luminosidad y alta humedad relativa).

Bajo las condiciones del ensayo (suelo con niveles medios de nutrientes), no se observa efecto diferente entre tratamientos con fertilizantes orgánicos y químicos; ambos niveles aportados dan un resultado similar en rendimiento de follaje a los citados en bibliografía.

Frente a un rebaje de plantas, no existe diferencia entre distintas alturas de corte sobre los rendimientos, sería importante considerar que un rebaje severo somete a un mayor estrés a la planta, que la puede debilitar en su vida útil productiva.

El porcentaje de aceite esencial obtenido es superior a los mínimos aceptados por la farmacopea, llegando a triplicar su rendimiento. Esta selección es importante en lo que se refiere a extracción de aceite esencial.

#### 4. *Melissa officinalis*

Bajo las condiciones de suelo del ensayo, los aportes de nutrientes en fertilizantes orgánicos y químicos no diferenciaron sus efectos en los rendimientos, manteniendo el nivel productivo esperado para esta especie (6.000 a 7.000 kg de hierba seca/há).

El marco de plantación adecuado para estas condiciones de suelo y clima es de 60 cm x 30 cm, ya que las plantas desarrollan fácilmente ramas que al contacto del suelo enraízan y extienden la planta lateralmente, cubriendo la superficie en corto tiempo.

El aceite esencial obtenido por arrastre con vapor (0,16 %) está sobre la norma de Farmacopea Europea, luego esta selección puede ser utilizada en farmacopea además de la herboristería y tés para infusiones.

#### 5. *Lippia citriodora*

Los mejores resultados de enraizamiento se llevan a cabo en primavera con estacas semileñosas de 10 cm y 4.000 ppm de IBA. Una limitante es sólo la obtención de callo sin la consecuente emisión de raíces adventicias.

Para un cultivo en alta densidad es importante una poda de formación con el objetivo de obtener una copa con numerosos brazos que permitan una mejor captación de luz y calor y faciliten la cosecha.

Frente a una poda en altura, no existe diferencia entre distintas alturas de corte sobre los rendimientos, siempre considerando que un rebaje severo somete a un estrés mayor a la planta, que la puede debilitar en su vida útil productiva.

El rendimiento de aceite esencial para esta selección se encuentra en el límite aceptado por la farmacopea europea. Por lo tanto, su uso estaría orientado a tés e infusiones aromáticas.

#### 6. *Thymus vulgaris*

Los ensayos de densidad para tomillo presentaron rendimientos similares (a 60x60 y 30x60 cm) atribuido a que esta selección de *Thymus* forma con facilidad raíces en sus ramas laterales, cubriendo homogéneamente la superficie del suelo. Por otra parte, los rendimientos de planta seca duplicaron a los rendimientos de referencia, lo que se explica por la mejor calidad de suelo donde fue realizado el ensayo. Normalmente esta especie se cultiva en suelos con baja fertilidad o áreas marginales.

El contenido de aceite esencial (1,25 %) está dentro del % aceptado en farmacopea, luego se puede emplear en esta área de la industria. El % de timol/carvacrol (48 %) la clasifica como quimiotipo tipo timol.

Las hojas también tiene características apropiadas para aromatizar y condimentar alimentos.

### 7. *Ocimum basilicum*

En relación al comportamiento de tipos de albahaca de hoja ancha nacional y selecciones mejoradas importadas, se observa una mejor adaptación de cultivo dada por un mayor vigor y homogeneidad y mayores rendimientos.

En cuanto a los tipos de cosecha no existen diferencias significativas en entre cosecha de planta entera y brote más hoja, se recomienda el primer tipo por su mayor demanda en comercialización y facilidad en cosecha.

Todos los tipos de albahaca estudiados tienen un porcentaje de aceite esencial superior al límite establecido por farmacopea, sin embargo, en esta especie no existe gran demanda de su aceite esencial por su alta volatilidad en la extracción y alto precio.

### 8. *Passiflora incarnata*

Esta especie como otras especies de *Passiflora* proviene de áreas de clima cálido con un comportamiento normal de enredadera perenne. Sin embargo en climas templados, como el de la zona central del país, se comporta como planta de hoja caduca a la llegada del invierno. La especie tuvo crecimiento vigoroso e invasor en la formación de hijuelos desde sus raíces y formó abundante follaje. Para una 1ª temporada de evaluación se consideró alto el rendimiento (5.500 kg de planta seca /há).

Esta especie no produce aceite esencial. No se efectuó análisis de composición química.

### 9. *Pimpinella anisum*

La densidad de 10 plantas o 20 plantas por metro lineal tuvo la misma respuesta en rendimiento, demostrando ser una especie elástica a la densidad por la formación de umbelas. Plantas menos densas tienen una mayor cantidad de ramas y umbelas por cada ejemplar y presentan un mejor crecimiento (tallos más vigorosos). Es recomendable llegar a la densidad de 10 plantas/m lineal, con una dosis de semilla de 3 kg/há (y 98 % de germinación).

La semilla utilizada para los ensayos fue de origen nacional, con alto % de germinación, pero su fruto tiene muy bajo rendimiento de aceite esencial (1,68 %) lo que está bajo el mínimo aceptado por la farmacopea europea (2 %). Su contenido de anetol es mediano (68 %). Este fruto puede emplearse para aromatizar alimentos y elaborar tés para infusiones. No es útil en farmacopea ni para extraer aceites esenciales.

### 10. *Mentha piperita*

La menta aportada por Salus Index, presentó un alto rendimiento de hierba y aceite esencial, que está dentro de lo esperado, sin embargo, el contenido de mentol dentro del aceite esencial tiene un nivel medio la que no la hace una variedad destacada para la extracción de esencias para mentol.

#### 4. Aspectos Metodológicos del Proyecto

Los ensayos se programaron para tres años de cultivos y evaluaciones, bajo sistema de producción orgánica.

Las plantas se multiplicaron en un invernadero habilitado con una cama de propagación, sistema de "mist" y malla para sombra en la temporada de mayores temperaturas. Las temperaturas del invernadero fluctuaron entre 18 y 32 °C. Las plántulas obtenidas a partir de semillas o propágulos vegetativos se trasladaron a contenedores y se aclimataron hasta el momento de la plantación en terreno.

Las plantas se transplantaron a parcelas unitarias (20 m<sup>2</sup> y 3 réplicas por tratamiento) cubriendo una superficie de 2000 m<sup>2</sup>. Los riegos se efectuaron mediante cinta de riego con gasto de 4 litros/hora/m lineal y las prácticas para disminuir la presión de malezas fueron de tipo mecánico y manual (rastra tirada con caballo, "mulch" orgánico, herramientas manuales).

En los tratamientos de fertilización se aplicaron mezclas orgánicas de humus de lombriz y harina de pescado, equivalentes a unidades de nitrógeno aportadas por un fertilizante químico.

Las cosechas se realizaron manualmente, en estado de follaje expandido (cedrón, albahaca), a inicios de floración (salvia, romero, melisa, tomillo, menta piperita), plena flor (manzanilla, pasiflora), estado de fruto maduro (anís).

En días calurosos las muestras cosechadas se llevaron a la unidad de secado natural (25-30 °C) bajo sombra y distribuidas en capas delgadas sobre bandejas de malla. En días nublados las muestras se llevaron a secado artificial, manteniendo la temperatura no superior a 35 °C.

Metodología	Problemas metodológicos y soluciones
<b>01 manzanilla</b> <b>propagación – plantación</b> <b>plagas en la inflorescencia</b> ensayo: dos tamaños de plántulas de almaciguera al transplante: T1: 8,0 a 12 cm T2: 5,0 a 8,0 cm Siembra: 16/5/97 Transplante: 20/8/97 Distancia: 30 cm x 60cm	Se cambió el ensayo de siembra directa vs speedling por tamaño de plántulas al transplante, por el alto costo de la semilla de manzanilla
<b>02 manzanilla</b> <b>fertilización, plagas en la inflorescencia</b> ensayo: 3 tratamientos de fertilización: T1: orgánico: 5 kg humus lombriz + 50 gr harina de pescado en 20 m <sup>2</sup> T2: químico: 420 gr salitre potásico en 20 m <sup>2</sup> T3: testigo: 0 Época: inicios primavera Cultivo: siembra directa (3 kg semilla/há) a 60 cm entre hileras y raleado a 15 cm	S/p
<b>03 salvia</b>	S/p

<b>fertilización, propagación</b> Siembra: 27/3/97 en bandejas; sustrato estandar Transplante: inicios de primavera Distancia: 60x60 T1: orgánico: 5 kg humus lombriz + 50 gr harina de pescado en 20 m2 T2: químico: 420 gr salitre potásico en 20 m2	
<b>04 salvia</b> <b>enfermedad radicular:</b> observación de síntomas de marchitez	S/p
<b>05 salvia</b> <b>época/índice de cosecha</b> no se realizó	
<b>06 romero</b> <b>stock fundación</b> (propagación) enraizamiento: sustrato: tierra de hoja + arena regulador de crecimiento: IBA (solución/polvo) contenedor: speedling material vegetal: estacas de 15 cm origen: Limache	S/p
<b>07 romero</b> <b>fertilización</b> <b>2.5 plantas por m2</b> Postrasplante y a inicios de floración T1: 10 k humuz de lombriz + 50 g de harina de pescado T2: 850 gr salitre potásico por 20 m2	S/p
<b>08 romero</b> <b>conducción</b> rebaje de plantas, que coincidió con la cosecha de follaje T1: rebaje a 10 cm T2: rebaje a 30 cm	S/p
<b>09 romero</b> <b>fertilización</b> Inicios de floración y finales de floración T1: 10 k humuz de lombriz + 50 g de harina de pescado T2: 850 gr salitre potásico por 20 m2	S/p
<b>10 romero</b> <b>conducción</b> rebaje de plantas, que coincidió con la cosecha de follaje T1: rebaje a 10 cm T2: rebaje a 30 cm	S/p
<b>11 romero</b> <b>sintomatología y control de enfermedades del follaje:</b> Observación periódica del cultivo	S/p
<b>12 melisa</b> <b>stock fundación, propagación</b> semilla de origen holandés siembra: 10/3/97 T0: siembra en bandejas, repique a vasitos, transplante	S/p

T1: siembra en speedling T2: siembra en cepellones	
<b>13 melisa</b> <b>densidad – diseño plantación</b> T1 plantación: 60 x 30 cm T2 plantación: 40 x 30 cm	S/p
<b>14 melisa</b> <b>fertilización</b> T1: orgánico: 5 kg humus lombriz + 50 gr harina de pescado en 20 m <sup>2</sup> T2: químico: 420 gr salitre potásico en 20 m <sup>2</sup>  Los ensayos 13 y 14 se efectuaron con análisis factorial	S/p
<b>15 melisa</b> <b>postcosecha</b>  Ensayo 1: Secado de muestras de melisa en secador natural, a la sombra y T ° de 18-20 °C. Ensayo 2: Secado de muestras de melisa en secador con extractor y T ° de 25-30 ° C.	S/p
<b>16 cedrón</b> <b>stock fundación, propagación:</b> ensayo 1: estacas semileñosas y herbáceas con hojas con tres dosis de IBA (0, 1000 y 2000 ppm) sobre 100 estacas.	S/p
<b>17 cedrón</b> <b>conducción</b> Marco de plantación 0.6 *0.6 m T1: Poda a 4 yemas 3 a 5 brazos Enero de 1998 T2: Poda a 8 yemas 3 a 5 brazos Enero de 1998	S/p
<b>18 cedrón</b> <b>conducción</b> T1: Rebaje a 10 cm T2: Rebaje a 30 cm	S/p
<b>19 tomillo</b> <b>stock fundación</b>  Ensayo de enraizamiento de esquejes (primavera): Esquejes semileñosos y herbáceos tratados con y sin hormona (IBA, 400 ppm), medidos a los 40 días.	S/p
<b>20 tomillo</b> <b>selección</b>	No se completó
<b>21 tomillo</b> <b>propagación</b> Se seleccionó 5 plantas madre del stock fundación y se procedió a sacar hijuelos con raicillas en formación	S/p

durante la primavera. Luego se plantaron en contenedores con sustrato estandar para observar su respuesta en un período de 2 meses.	
<b>22 /23 tomillo</b> <b>densidad – diseño</b>  T1: distancia de plantación: 60 x 60 cm T2: distancia de plantación: 30 x 60 cm	S/p
<b>24 albahaca</b> <b>plantación – densidad</b> Siembra en julio Trasplante en octubre Cosecha en enero T1 : 10 plantas por m2 T2: 20 plantas por m2	S/p
<b>25 albahaca</b> <b>cosecha</b> Siembra en agosto Cosecha en enero Densidad 10 plantas por m2 T1: Planta entera T2: Brotes más hojas y rebrotación	S/p
<b>26 albahaca</b> <b>fertilización</b> No se realizó	
<b>27 pasiflora</b> <b>aproximación fenológica</b> Observación del desarrollo desde el enraizamiento a la cosecha, por un período de 12 meses	S/p
<b>28 pasiflora</b> <b>conducción</b> T1: sistema de plantación en Y (con alambre) T2: sistema de plantación en espaldera I (con malla de claveles) Las plantas se transplantaron de 4 meses y las distancias son: entre hileras: 1,8 m y entre plantas 0,9 m	S/p
<b>29 anís</b> <b>revisión de antecedentes</b>	S/p
<b>30 anís</b> <b>sistema de plantación</b> siembra directa en otoño (julio/98) semilla de origen nacional dosis semilla: 6 kg/há  T1: 10 plantas por metro lineal T2: 20 plantas por metro lineal Las plantas fueron raleadas (con 10 cm) para dejar la densidad definida.	S/p
<b>31 menta piperita</b> <b>stock fundación</b> densidad: 6 plantas/m2	S/p

1º corte cuando el cultivo cubre la superficie (con inicios de floración) a las 11 semanas de la plantación. Fechas de trasplante : mayo de 1997 y septiembre de 1997	
<b>32 menta piperita</b> evaluación del comportamiento de las selecciones varietales	No se completó

#### Metodología de análisis de aceites esenciales:

Para identificar los principales componentes del aceite esencial y su contenido a partir de la materia prima seca, el método de laboratorio utilizado fue extracción con éter dietílico y análisis del extracto por Cromatografía de gases con detector de ionización de llama (FID) para la cuantificación de los compuestos y Cromatografía de gases con detector de Espectrometría de masas para la identificación de los compuestos.

Los porcentajes de cada compuesto en el aceite esencial fueron calculados a partir de las áreas que entrega la Cromatografía de Gases con Detector de Ionización de Llama (FID).

#### 4. Problemas enfrentados

1º el desplazamiento del programa original de los ensayos, organizados para comenzar a fines del verano o principios del otoño de 1996 y que efectivamente se iniciaron en la primavera de 1996. Este desplazamiento de fechas afectó levemente el cumplimiento de los objetivos ya que de los 32 ensayos totales, 4 no se pudieron concluir.

2º la sequía primavera – verano de 1996/97 que determinó instalar sistema de riego por cintas, no contemplado inicialmente y que limitó la ejecución de ensayos de riego.

3º el alto costo de la semilla de manzanilla para el primer ensayo significó cambiar la siembra directa versus speedling por almácigo y transplante y 2 tamaños de plántulas al transplante. En un segundo cultivo se empleó semilla obtenida en las mismas parcelas.

4º la cosecha manual de manzanilla, en varias recolecciones, si bien permite una flor de óptima calidad con rendimientos máximos, demanda gran cantidad de mano de obra y en términos prácticos significó el retraso en otras actividades de la época (noviembre).

5º desplazamiento de fecha de siembra de anís desde inicios de primavera a otoño, para obtener rendimientos más altos.

6º lento crecimiento y desarrollo de biomasa en el tomillo durante el primer año, lo que para fines de selección fitoquímica dificulta su análisis

7º baja calidad de semilla nacional, imprecisión en el nombre de la especie; en el caso de tomillo se encontró semilla de *satureja hortensis* ofrecida como tomillo.

8º baja calidad de semilla de algunas especies importadas por empresas comercializadoras, por ejemplo se encontraron semillas de salvia con bajo % de germinación 30 %, semillas de romero con 2% de germinación.

9º comportamiento climático invernal, en 1997 con excesos de lluvias y en 1988 con bajas temperaturas tuvo como consecuencia retrasos en preparación de suelos y muy lento desarrollo para especies como la manzanilla que inician su crecimiento muy temprano en primavera después de pasar el invierno en terreno.

10º difícil acceso a productores para encuestas en el diagnóstico productivo

## 5. Calendario de ejecución

El programa original de los ensayos organizados para comenzar a fines del verano o principios del otoño de 1996 fueron desplazados a la primavera de 1996. El calendario presentado corresponde a la 2º programación.

Programado	Real
01 manzanilla propagación – plantación, plagas en la inflorescencia abril/97 a octubre /97	abril/97 a noviembre/97
02 manzanilla fertilización, plagas en la inflorescencia abril/98 a octubre/98	abril/98 a noviembre/98
03 salvia propagación: enero/97 a diciembre/97 fertilización: julio/97 a diciembre/97	Enero-diciembre/97 a enero- febrero /98 Noviembre-diciembre/97 a enero-marzo/98
04 salvia enfermedad radicular: julio/97 a diciembre/97	Noviembre/97 a marzo/98
05 salvia época/índice de cosecha: enero/98 a diciembre/98 o marzo/99	no se realizó
06 romero stock fundación (propagación): abril/97 a octubre/97	Continúa octubre-noviembre/97
07 romero fertilización: septiembre/97 a abril/98	Noviembre/97 a abril/98
08 romero conducción: septiembre/97 a abril/98	Noviembre/97 a abril/98
09 romero fertilización: mayo/98 a diciembre/98 o marzo/99	Mayo/98 a marzo/99
10 romero conducción: mayo/98 a diciembre/98 o marzo/99	Mayo/98 a marzo/99
11 romero sintomatología y control de enfermedades del follaje: mayo a diciembre/98	Mayo a diciembre/98
12 melisa stock fundación, propagación: noviembre/96 a noviembre/97	Noviembre/96 a noviembre/97
13 melisa densidad – diseño plantación: agosto/97 a abril/98	Febrero/98 a /98
14 melisa	

de FIA otros correspondían a miembros del Servicio País y de empresas ligadas a INDAP en búsqueda de nuevas alternativas productivas para sus beneficiarios.

Otros grupos habituales correspondían a estudiantes de carreras técnicas relacionadas con la producción como por ejemplo del Instituto de Educación Rural

Cada año en el mes de octubre se realiza en la Facultad un día abierto en el cual se recibe gran cantidad de agricultores estudiantes y público en general, además de los medios de comunicación de la Región y nacionales, entre ellos se puede destacar el trabajo fotográfico de la Revista Del Campo del Mercurio que lamentablemente se editó apoyando proyectos de plantas medicinales y aromáticas que realizan otras instituciones, en este caso específicamente el INIA.

Relaciones con empresas y centros de investigación:

En relación a otras empresas y unidades de investigación, durante el transcurso del proyecto estuvimos trabajando con la empresa Salus Index de Villarrica, en un comienzo hubo algunas dificultades de coordinación que fueron superadas, estuvimos en contacto permanente con la unidad de investigación en el tema que funcionó en Putre a cargo de Sebastian Berthelon y con la unidad del CRI La Platina y Estrella del Secano a cargo de Guillermo Délano, ambas investigaciones corresponden a proyectos financiados por la FIA.

A partir de la mesa de plantas medicinales y aromáticas tomamos contacto con la empresa Natural Reponse con sede en Quilpué, esta empresa ha mostrado interés en hacer algunas prospecciones de mercado para exportar productos orgánicos.

Actividades aún sin realizar:

Al finalizar nuestra investigación y aun cuando quedan varias incógnitas sin descifrar, hemos considerado necesario participar en el día abierto del presente año, a realizarse el 28 de octubre, toda vez que contamos con información de mas años de cultivo lo cual valida nuestros rendimientos y resultados, La participación prevista incluye una charla programada para las tres de la tarde a los agricultores que deseen y luego una salida al sector de los ensayos, además durante el día se mantendrá un panel con fotografías y cuadros de los cultivos que en el momento no estén en actividad plena.

La última actividad de extensión considerada es una visita a los ensayos del Señor Angel Sartori, Ministro de Agricultura, esta actividad incluye una charla para empresas del rubro, a sugerencia de la FIA, posteriormente visita a terreno para terminar con un almuerzo en el cual se ofrecerá un mesón de degustación de productos realizados en base a las plantas medicinales y aromáticas.

## **7. Conclusiones y Recomendaciones Generales**

Es posible realizar cultivo orgánico de las diez especies involucradas en esta investigación, sin alterar su productividad ni los aceites esenciales que contienen.

El punto más conflictivo en este tipo de cultivo dice relación con el control de malezas que hasta la fecha debe ser manual y que junto a la cosecha es gravitante en los costos de producción de cada especie.

Los análisis económicos de cada especie se han realizado con producciones promedio, no necesariamente las productividades obtenidas en Quillota ya que la zona donde se ubican las parcelas experimentales son de suelo clase Ir, en clima subtropical lo cual explica los altísimos rendimientos alcanzados, esperamos que en otras condiciones estos cambien en alguna medida.

En cuanto a los indicadores económicos; TIR varía entre valores negativos en situaciones extremas como en el caso de evaluar romero vendido a precios corrientes del mercado argentino ( \$100 el kilo de hojas secas) a 325,59 % al cultivar tomillo y evaluarlo con precios de venta del producto orgánico obtenido por los agricultores argentinos en 1998. Los VAN tienen consecuentemente las mismas variaciones

Según el contenido de aceite que poseen las especies investigadas se pueden dividir en tres grupos ( mayor, menor e igual al que establece las cifras estadísticas internacionales), es muy interesante continuar la experimentación con aquellas que presentan altos contenidos de aceite pues son las únicas en las cuales se presenta promisorio la producción de estos en forma industrial, ya que al hacer las evaluaciones económicas por venta de aceites las rentabilidades disminuyen, posiblemente por la competencia entre los productos naturales y sintéticos y pudiera haber también un error al considerar producto comercial al 100 %, cabe recordar que en piretro el producto comercial es un estabilizado al 25 % de piretrina. Al evaluar económicamente la venta de aceite esencial el romero pasa a ser interesante debido al alto contenido de aceite determinado en el material de nuestro ensayo.

Hay especies en que no se obtuvo el rendimiento de aceite mínimo exigido por la farmacopea, como en manzanilla, pero en la cual se debería continuar trabajando pues los volúmenes que se transan a nivel mundial son importantes, en esta especie es incluso factible obtener dos producciones en el año.

De las especies investigadas tanto el romero como el tomillo tienen o deberían tener en un futuro cercano un uso industrial generalizado ya que tienen propiedades antisépticas y antioxidantes.

## **8. Conclusiones y Recomendaciones Técnicas**

Desarrollar semillas de calidad, que puedan generar ecotipos y posteriormente selecciones químicas es fundamental para estas especies. Las plantas comúnmente comercializadas son muy heterogéneas y el mercado interno no tiene mayores objeciones al respecto.

Las selecciones o variedades deben orientarse a industrias específicas como la farmacéutica, la alimentaria, la de infusiones aromáticas, la perfumífera y de aromas.

Actualmente gran cantidad de especies medicinales y aromáticas no disponen de selecciones o variedades fitoquímicas identificadas por su composición y propiedades,

fertilización: agosto/98 a marzo/99	Marzo/98 a marzo/99
15 melisa postcosecha: noviembre/98 a marzo/99	Noviembre/98 a marzo/99
16 cedrón stock fundación, propagación: septiembre/96 a septiembre/97	Continúa hasta noviembre/97
17 cedrón conducción: abril/97 a diciembre/97	Octubre-noviembre-diciembre/97 1° poda cosecha en enero/98
18 cedrón conducción: enero/98 a diciembre/98	Enero/98 a diciembre/98
19 tomillo stock fundación, propagación: septiembre/96 a noviembre/97	Continúa octubre-diciembre/97 a marzo/98
20 tomillo selección: septiembre/97 a marzo/98	Octubre/97 a marzo/98 y agosto/98 a diciembre/98
21 tomillo propagación: diciembre/97 a marzo /98	Diciembre/97 a marzo/98
22 tomillo densidad – diseño: mayo/97 a mayo/98	Enero-diciembre/98
23 tomillo densidad – diseño: mayo/98 a marzo/99	Hasta marzo/99
24 albahaca plantación – densidad: julio/97 a diciembre/97	Julio/97 a marzo/98
25 albahaca cosecha: septiembre/98 a marzo/99	Septiembre/98 a marzo/99
26 albahaca fertilización: septiembre/98 a marzo/99	Septiembre/98 a marzo/99
27 pasiflora aproximación fenológica: agosto/97 a diciembre/97	Noviembre/97 a marzo/98
28 pasiflora conducción: agosto/97 a diciembre/98	Abril/98 a diciembre/98
29 anís revisión de antecedentes: agosto/96 a marzo/97	Agosto/96 a marzo/97
30 anís sistema de plantación: septiembre/97 a abril/98	Abril/98 a diciembre/98-enero/99
31 menta piperita stock fundación: enero/97 a diciembre/97	Continuación hasta marzo/98
32 menta piperita evaluación del comportamiento de las selecciones varietales: septiembre/97 a diciembre/98	Septiembre/97 a diciembre/98 No se efectuó

## 6. Difusión de los resultados obtenidos

Actividades de Extensión realizadas en el proyecto de plantas medicinales y aromáticas

Visitas recibidas:

Todos los martes en la tarde se recibían visitas principalmente de pequeños agricultores que tenían interés en los cultivos, muchos de estos grupos fueron contactados a través

además de su utilidad para la industria. Esto limita la expansión del rubro porque no se conoce la verdadera calidad y potencialidad de usos de la materia prima.

Respecto a la fertilización se destaca la necesidad de abastecerse de fertilizantes acordes a la agricultura orgánica. Por ejemplo el uso de rocas minerales naturales es prácticamente imposible porque no hay proveedores conocidos. Los "compuestos", guanos, humus de lombriz, sobre todo en mezclas, pueden ser de muy diversos orígenes y quienes lo comercializan no conocen la composición nutritiva y sus aportes.

## 9. Anexos

### 10. Bibliografía Consultada

- Brown S. Culinary Herb use in Southern California Restaurants. California Agriculture (45)1
- Cañigueral, S. 1994. Significación biológica de los aceites esenciales y su variabilidad infraespecífica. En: Acta II Simposio Internacional Química de Productos naturales y sus aplicaciones. Concepción, Sociedad Chilena de Química. 483 p.
- Crespo, M. 1986. Plantas aromáticas para condimento. Buenos Aires, Albatros. 210 p.
- Elder H. Et al. 1994. Flavonoides de la *Salvia officinalis* L. II Simposio Internacional de Química de Productos Naturales y sus Aplicaciones. Sociedad Chilena de Química, Universidad de Concepción. Chile.
- Font Quer, P. 1982. Plantas Medicinales. El Dioscórides Renovado. Barcelona, LABOR. 1035 p.
- García, H. 1953. Esencias Naturales. Madrid, Aguilar. 407 p.
- Héthelyi E., Tétényi, P. 1992. GC/MS Investigation of essential oils. Acta Horticulturae 306.
- Muñoz, L.B.1987. Plantas Medicinales y Aromáticas. Madrid, Mundiprensa. 456 p.
- Tyler, K. 1982. Growing Herbs for Seasoning Food. Leaflet 2639. Division of Agricultural Sciences, University of California.

## FICHA DE PRODUCCIÓN DE PLANTAS MEDICINALES Y AROMÁTICAS

A continuación se presenta una ficha técnica de cultivo de cada una de las plantas que incluyó el estudio y un cálculo de rentabilidad basado en producciones promedio (menores a Quillota por suelo y clima) valorada con precios de mercados actuales de Argentina y México obtenidos por internet, se indican en cada caso al pie del cuadro

### ALBAHACA

#### 1. Antecedentes generales

1.1 Nombre común: albahaca

1.2 Nombre científico y familia botánica: *Ocimum basilicum* L (Fam. Labiadas)

1.3 Nombre comercia: basilicisherba

1.4 Distribución geográfica (ecológica): Origen Persia y Asia Menor, cuyo cultivo se ha extendido por las regiones templadas, sobre todo por la cuenca mediterránea

1.5 Descripción botánica: Planta herbácea, anual, de tallos erectos y ramificados que alcanza flores de 30 a 50 cm de altura. Las hojas son opuestas pecioladas, lanceoladas y ligeramente dentadas

1.6 Origen del material de ensayo: Semilla corriente, durante el primer año se usó semillada mejorada

1.7 Parte útil y usos: Hojas, además se describen utilización de sumidades floridas frescas y secas, amplio uso en alimentos, poca difusión en medicina

#### 2. Cultivo

2.1 Requerimientos de suelo y clima: Rico en materia orgánica, ligero y de mediana fertilidad. Los suelos pesados muy arcillosos son inadecuados.

Templado a templado cálido, no resiste heladas, ni temperaturas inferiores a 2 °C.

2.2 Propagación: Semilla, en canchas de repique. Siembra a finales de julio y trasplante a raíz desnuda a fines de septiembre (3 a 4 hojas verdaderas)

2.3 Preparación de suelo: para cultivo con siembra directa el suelo debe estar mullido

2.4 Plantación (diseño y densidad): cultivo hilerado, pudiéndose realizar doble hilera o tresbolillo, densidad de 10 a 20 plantas por m<sup>2</sup>

2.5 Época de plantación: se puede realizar almácigo bajo protección simple a mediados de julio para realizar el trasplante a raíz desnuda a fines de septiembreen la zona central del país

2.7 Riego: etapas críticas: siembra, postrasplante y desarrollo vegetativo. Su desarrollo se produce durante la primavera y parte del verano y el producto debe ser tejido tierno.

2.8 Control de malezas: mulch orgánico entre hileras. Es necesaria una limpia sobre la hilera pos trasplante

2.9 Otras labores culturales: No se requieren

#### 3. Plagas y enfermedades

Se observó pudriciones pardas en hojas (*Botrytis sp*) a finales de cosecha durante enero de manera localizada, lo que no requirió de control.

□

#### 4. Cosecha

4.1 Índice de recolección: Antes de la emisión de la espiga floral

4.2 Época y duración de cosecha: Diciembre – Enero, bastante concentrada cuando el cultivo se realiza por medio de almácigo y trasplante (10 días)

4.3 Procedimiento: cosecha manual, realizando el arranque de la planta o bien cosechando brotes en el caso de los ensayos de cosecha y rebrote, siendo más rápido el primer sistema

## **5. Postcosecha**

5.1 Selección y limpieza: no requiere de selección, las raíces de las plantas se recubren con un envoltorio plástico para su comercialización

5.2 Secado

5.2.1 Método (secado natural o artificial, temperatura, humedad, duración): natural bajo sombra

5.2.2 Procesamiento de la planta seca: separación de hojas (Extracción de hoja seca)

5.2.3 Envasado y conservación: en cartuchos de papel, en un lugar fresco y seco

5.3 Extracción de aceites esenciales: según porcentaje alcanzado (rendimiento)

## **6. Rendimientos y calidad**

6.1 Materia fresca: 10.000-15.000 K/há de planta fresca

6.3 Producto comercializable: brotes y hojas frescas

6.4 Porcentaje de aceite esencial (método de extracción): por arrastre de vapor entre 0.78 y 0.9 %

6.5 Calidad y comentarios

Buen comportamiento y rusticidad de tipos de albahaca corriente. En cosecha de rebrotes, estos son de alta succulencia en relación a la primera brotación

**7. Costos por unidad productiva y precios estimados a continuación en costos económicos**

# ANIS

## 1. Antecedentes generales

- 1.1 Nombre común: anís verde
  - 1.2 Nombre científico y familia botánica: *Pimpinella anisum* F: Umbeliferae
  - 1.3 Nombre comercial: Fructus Anisi
  - 1.4 Distribución geográfica (ecología): Origen : Oriente Medio, Egipto, se cultiva en climas templados de todo el mundo
  - 1.5 Descripción botánica: planta anual, herbácea, 60 a 70 cm de altura, forma umbelas terminales con frutos aromáticos denominados aquenios.
  - 1.6 Origen del material del Ensayo: semilla nacional
  - 1.7 Parte útil y usos: fruto (mal llamado semilla)
- Amplio uso en aromatización de alimentos y productos diversos.

## 2. Cultivo

- 2.1 Requerimientos de clima y suelo: clima templado a templado cálido, suelos arenosos, medios, permeables, sueltos, moderadamente ricos en humus.
- 2.2 Propagación: semilla, siembra directa en hileras, con dosis de 3 a 6 kg/semilla/há
- 2.3 Preparación del suelo: nivelado y mullido para la siembra directa
- 2.4 Plantación: dejar aprox. 10 plantas/m lineal a 60 cm entre hileras
- 2.5 Época de plantación: otoño en la zona central del país
- 2.6 Fertilización: se recomienda 60 unidades de N, 80 unidades de P y 100 unidades de K por Há.
- 2.7 Riego: asegurar el riego en siembra, expansión del follaje, floración y llenado de granos.
- 2.8 Control de malezas: en preparación de suelos y con mulch orgánico
- 2.9 Otras labores culturales: raleo de plántulas

## 3. Plagas y enfermedades: no se observaron

## 4. Cosecha

- 4.1 Índice de recolección: color del fruto vira de verde a pardo
- 4.2 Época y duración de la cosecha: una recolección en verano
- 4.3 Procedimiento: segar las umbelas antes de la caída del fruto y secar a semisombra en lugar caluroso. Luego trillar y separar la paja del fruto.

## 5. Postcosecha

- 5.1 Selección, limpieza
- 5.2 Secado
  - 5.2.1 Método secado natural: temperatura 35 – 40 °C
  - 5.2.2 Envasado y conservación: en recipientes aislados de la humedad, luz y calor.
- 5.3 Extracción de aceites esenciales: por arrastre con vapor

## 6. Rendimientos y calidad

- 6.1 Materia seca: 1.700 a 1.900 kg/há
- 6.3 Producto comercializable: fruto maduro seco
- 6.4 Aceite esencial: 1,68 %

6.5 Composición química: 68 % (bajo %)

6.6 Calidad y comentarios: está bajo el mínimo aceptado por farmacopea (2%), esta selección nacional sólo se puede emplear en tés para infusiones.

**7. Costos por unidad productiva y precios estimados en cuadro de análisis económico**

# CEDRON

## 1. Antecedentes generales

1.1 Nombre común: Cedrón

1.2 Nombre científico y familia botánica: *Lippia citriodora* (Verbenáceas)

1.3 Nombre comercial: Cedrón

1.4 Distribución geográfica (ecológica): Originario de Perú, de donde se llevó a Europa en 1784

1.5 Descripción botánica: Arbusto que alcanza de 3 a 5 m de altura, de tallo leñoso, redondeado con aristas longitudinales y ramificado en su extremidad superior. Flores en espigas axilares, sueltas, verticiladas o paniculas terminales. Hojas verticiladas de a tres, muy alargadas, ásperas, lustrosas y puntiagudas. El fruto es una drupa.

1.6 Origen del material de ensayo: Estacas leñosas de Limache

1.7 Parte útil y usos: Hojas frescas y secas

Uso en herboristería y tés de hierbas

## 2. Cultivo

□

2.1 Requerimientos de suelo y clima: Clima templado-cálido, sensible a vientos fuertes y heladas. En climas templados tiene comportamiento caducifolio

Es una especie rústica, pero produce mayores rendimientos en suelos fértiles, húmidos y profundos

2.2 Propagación: Estacas, además se puede multiplicar por semillas y mugrones

2.3 Preparación de suelo: bien nivelado y mullido

2.4 Plantación (diseño y densidad): hilerado 60 cm entre hilera y 30 cm sobre hilera

2.5 Época de plantación: primavera

2.6 Fertilización: Los aportes recomendados en plena producción son de 60 a 80 u de N, 60-80 u de P y 80-100 u de K por há

2.7 Riego: importante en períodos de producción (no dar secas)

2.8 Control de malezas: en preparación de suelos, con mulch orgánico y manual sobre la hilera

2.9 Otras labores culturales: poda de formación

## 3. Plagas y enfermedades: no se observaron

## 4. Cosecha

4.1 Índice de recolección: antes de la emisión de los botones florales

4.2 Época y duración de cosecha: 1 a 2 recolecciones en la temporada

4.3 Procedimiento: Se realizó corte de ramas a la altura de rebaje de las plantas (coincidió con la poda)

□

## 5. Postcosecha

5.1 Selección y limpieza: mediante la limpieza de rama se obtuvo hoja entera

5.2 Secado: natural bajo sombra, no con temperaturas superiores a 35 °C

5.2.2 Procesamiento de la planta seca: ninguno

5.2.3 Envasado y conservación; cartuchos de papel, conservados en un lugar fresco y seco

5.3 Extracción de aceites esenciales: según porcentaje alcanzado

## **6. Rendimientos y calidad**

6.2 Materia seca: 2.000 k/há de hoja seca

6.3 Producto comercializable: hoja seca

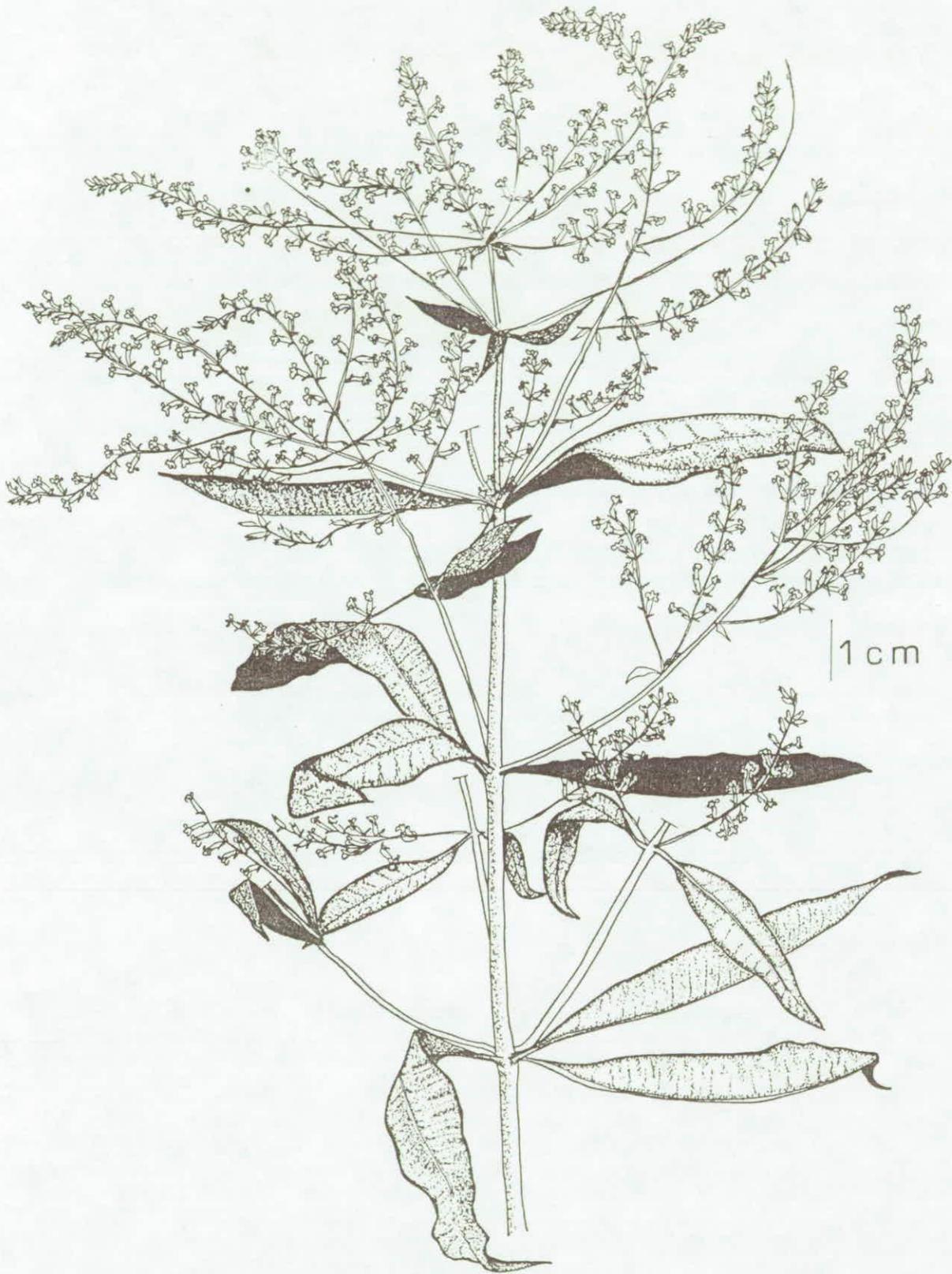
6.4 % de aceite esencial (método de extracción): por arrastre de vapor entre 0.5 – 0.68 %

6.5 Composición química (método de análisis): en extracto etéreo de otoño 58 % de limoneno y 19 % de citral y en extracto etéreo de verano 41 % de citral, no se observa limoneno

6.6 Calidad y comentarios: el % de aceite esencial está sobre el mínimo establecido por farmacopea europea, se puede emplear en farmacopea o para tés de hierbas

## **7. Costos por unidad productiva y precios estimados en cuadro de análisis económico**







1 cm

## MANZANILLA

### 1. Antecedentes generales

1.1 Nombre común: manzanilla común, manzanilla alemana, camomilla

1.2 Nombre científico y familia botánica: *Matricaria chamomilla*, F: Compositae

1.3 Nombre comercial: Flores Chamomillae

1.4 Distribución geográfica (ecología): Origen: Europa, norte de Africa. Se ha difundido a zonas templadas de América. Planta cultivada.

1.5 Descripción botánica: planta anual, herbácea, numerosos tallos, de 65 a 90 cm de altura. Hojas sésiles, filiformes, muy divididas. Las cabezuelas florales crecen en ramitas terminales y están formadas por flores centrales hermafroditas, amarillas y tubulosas y flores periféricas femeninas, liguladas con lígula blanca. El receptáculo donde se insertan las flores es cónico y hueco. El fruto es un aquenio muy pequeño, verdoso amarillento.

1.6 Origen del material del Ensayo: selección 29-35 de Salus Index (Villarrica)

1.7 Parte útil y usos: cabezuelas florales secas

Usos: Amplio uso en tés de hierbas y herboristería. Importante especie en cosmética y para la farmacopea Europea.

### 2. Cultivo

2.1 Requerimientos de clima y suelo:

Clima: templado y templado frío, en la zona central del país se puede cultivar de otoño hacia la primavera.

Suelo: poco exigente, tiene buen crecimiento en suelos francos (franco arcillosos, franco arenosos) permeables, bien drenados, sin apozamientos en invierno y buena retención de humedad para la etapa inicial en siembra directa.

2.2 Propagación: mediante semillas en siembra directa o almácigo-transplante, según costo y disponibilidad de semilla. Semillas muy pequeñas: 7.000 -10.000 sem./gr.

Siembra directa: 3 kg de semilla/há

Almácigo - transplante: 0,5 gr semilla/m<sup>2</sup> de almaciguera (100 gr semilla/há)

La semilla se mezcla con arena fina (1:3), se distribuye uniforme sobre el suelo y se espolvorea con una capa de tierra muy delgada. Mantener la humedad del suelo sin sobresaturar, en forma permanente hasta que la plántula esté formada.

2.3 Preparación del suelo:

Para cultivo con siembra directa el suelo debe estar muy bien nivelado y mullido.

2.4 Plantación (diseño, densidad): cultivo hilerado, distancias de 15 a 30 cm entre plantas sobre la hilera y 60 cm entre hileras, con densidades de 60.000 a 100.000 plantas/há

2.5 Época de plantación: en la zona Central la siembra debe efectuarse en otoño: mayo-junio. Si se efectúa almácigo, el transplante es en agosto, con plántulas de 8 a 12 cm de altura.

2.6 Fertilización: se recomienda niveles de 60 unidades de N, 100 unidades de P y 130 unidades de K. Según la composición química del fertilizante orgánico se puede aportar 250 gr de humus de lombriz + 2,5 gr de harina de pescado por m<sup>2</sup> para cubrir necesidades de nitrógeno.

2.7 Riego: etapas críticas: siembra (otoño, en siembra directa), desarrollo vegetativo, ramificación y floración temprana, en primavera. Riego inicial profundo, los posteriores

poco profundos y frecuentes si no hay precipitaciones. Las plantas tienen gran superficie expuesta (filiformes) y son sensibles a deshidratación en la primera etapa.

#### 2.8 Control de malezas:

Control mecánico en preparación de suelos (otoño). Cubierta de "mulch" orgánico entre las hileras y control manual entre plantas sobre la hilera. Sin "mulch" se necesitan 3 desmalezados manuales desde transplante a cosecha.

2.9 Otras labores culturales: raleo de plántulas en siembra directa ( a 10 –15 cm)

### 3. Plagas y enfermedades: no se observaron

#### 4. Cosecha

4.1 Índice de recolección: estado de botón floral con 2/3 de las flores amarillas (hermafroditas) abiertas (desde la periferia hacia el centro) y 70 % de las inflorescencias en ese estado si se efectúa una sola recolección.

4.2 Época y duración de la cosecha: a los 5 – 6 meses, la recolección de cabezuelas debe completarse antes que madure la inflorescencia (por fecundación e inicios de formación de semillas); la cosecha de una planta se puede completar con 2 o 3 recolecciones, en un período de 4 semanas y quedando un remanente de flores inmaduras (5-7 %)

4.3 Procedimiento: cosecha manual, cortando las inflorescencias con parte del pedicelo. Se emplea un peine metálico para mayor eficiencia en la recolección manual. En países productores existe maquinaria especializada para cosechar manzanilla.

#### 5. Postcosecha

5.1 Selección, limpieza: la cosecha manual es limpia y selectiva, no requiere de selección posterior.

##### 5.2 Secado:

5.2.1 Método: secado natural o artificial, con temperaturas que no sobrepasen los 35 ° C.

5.2.2 Procesamiento de la planta seca: ninguno

5.2.3 Envasado y conservación: envases o recipientes aislantes de la humedad, en lugar fresco, seco y a la sombra.

5.3 Extracción de aceites esenciales: con arrastre con vapor

#### 6. Rendimientos y calidad

6.1 Materia fresca: 9.000 a 10.500 kg./há

6.2 Materia seca: 1.800 a 2.100 kg./há

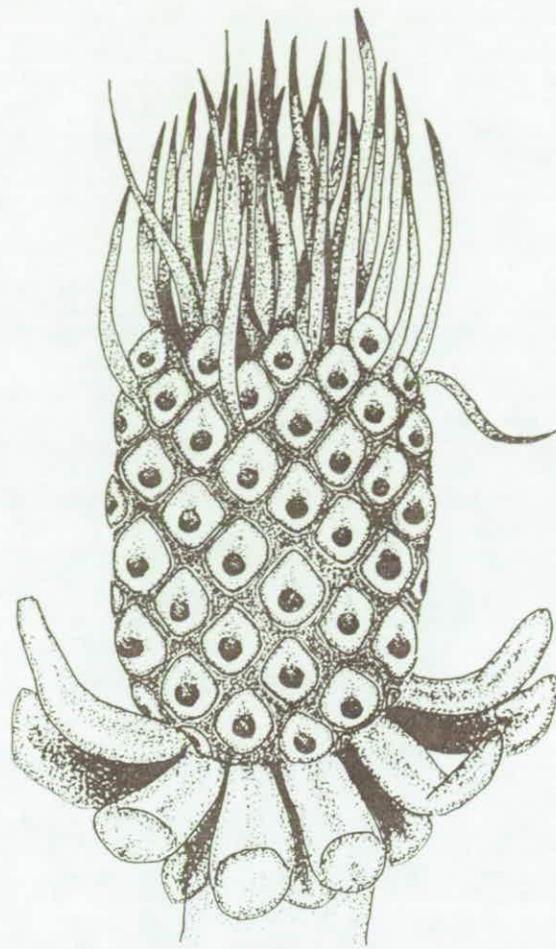
6.3 Producto comercializable: inflorescencias secas

6.4 Aceite esencial: por arrastre con vapor, la selección estudiada fluctuó entre 0,28 y 0,36 %

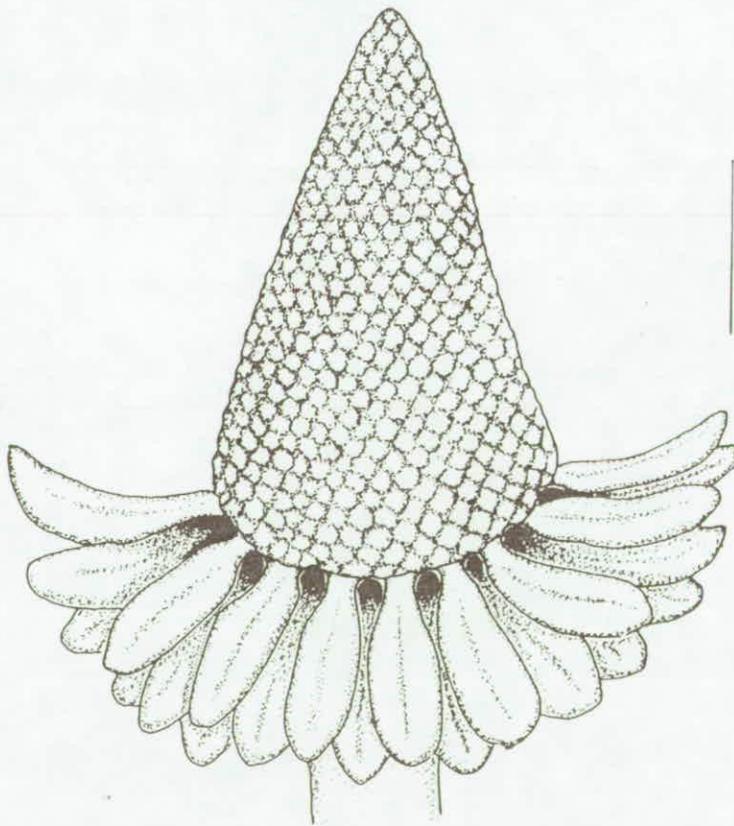
6.5 Composición química: camazuleno 10 %

6.6 Calidad y comentarios: no cumple con el mínimo exigido por Ph. Eur. 1997 contenido mínimo(0,4 %), sólo se puede utilizar para tés de hierbas

**7. Costos por unidad productiva y Precios estimados se incluyen en cuadro de calculo de rentabilidad para una situación optimista y una pesimista.**



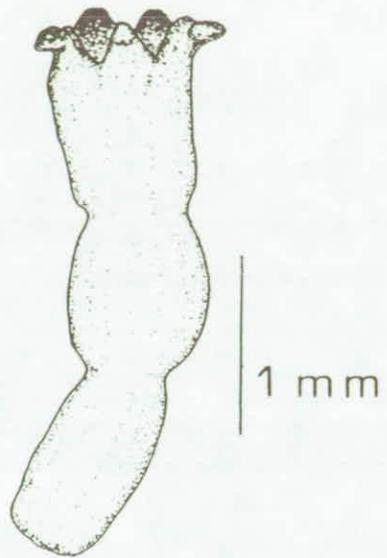
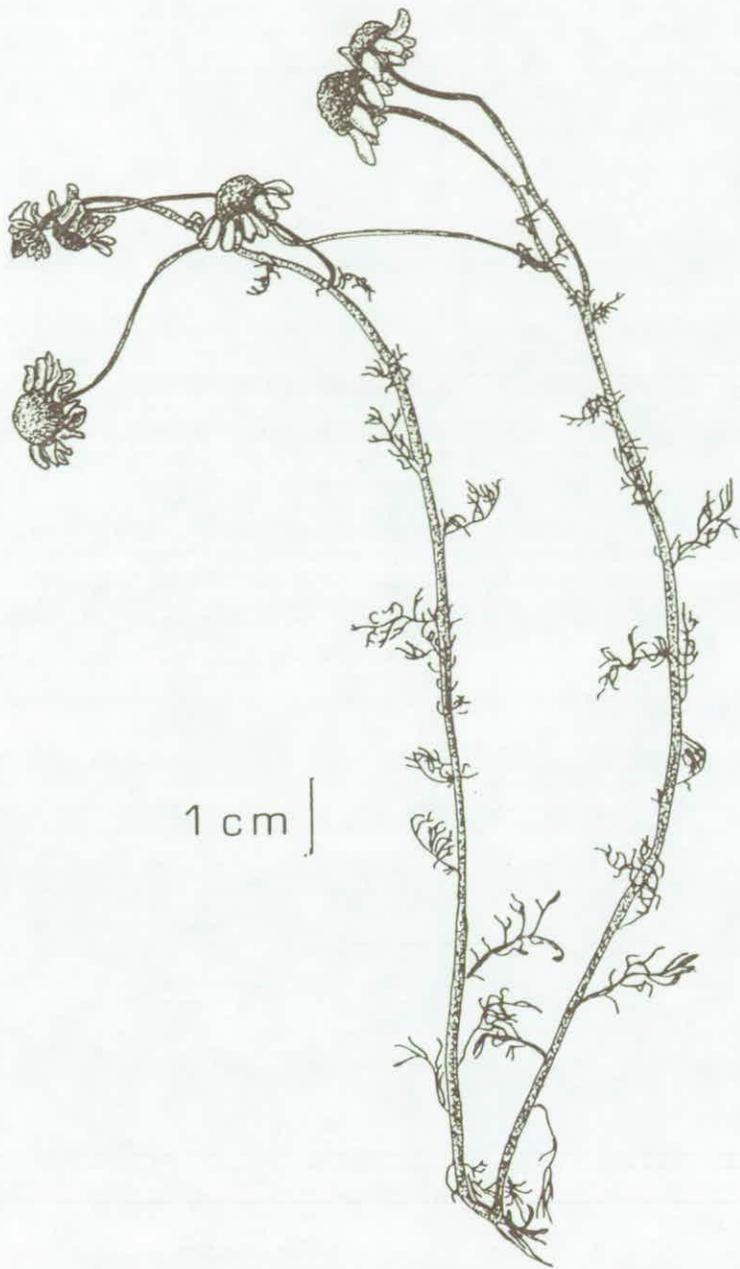
1 mm



1 mm



1 cm



# MELISSA

## 1. Antecedentes generales

1.1 Nombre común: Melisa

1.2 Nombre científico y familia botánica: *Melisa officinalis*, F: Labiatae

1.3 Nombre comercial: Folia Melissae

1.4 Distribución geográfica (ecología): Originaria de Europa, área Centro sur, crece en lugares frescos. Se cultiva en zonas templadas.

1.5 Descripción botánica: : planta herbácea con numerosos tallos, perenne, de 80 – 90 cm de altura, hojas ovales, dentadas, flores labiadas, blancas o rosadas; fruto: tetraquenio.

1.6 Origen del material del Ensayo: semillas importadas, cultivadas en la Facultad de Agronomía.

1.7 Parte útil y usos: hojas, parte aérea.

Importante en la industria farmacéutica para elaborar productos antidepresivos y antiestres. Se emplea también en té de hierbas para infusiones.

## 2. Cultivo

2.1 Requerimientos de clima y suelo: Clima templado-cálido, sensible a las heladas. Pasa en receso el invierno en la zona central del país. Suelo: medios, profundos, permeables, fértiles, no soporta suelos secantes, arenosos.

2.2 Propagación: por semillas en almácigo-transplante. Se emplean 300 a 600 gr de semilla según % de germinación (por lo general es bajo, 30 %)

2.3 Preparación del suelo: importante aportar materia orgánica previo al cultivo.

2.4 Plantación: a 60 x 30 cm

2.5 Época de plantación: primavera. Pasadas las heladas.

2.6 Fertilización: se recomienda llegar a niveles de 60 – 80 unidades de N, 60 – 80 unidades de P y 80 unidades de K. Según la composición química del fertilizante orgánico se puede aportar 250 gr de humus de lombriz + 2,5 gr de harina de pescado por m<sup>2</sup>.

2.7 Riego: importante mantener riegos sin secas.

2.8 Control de malezas: en preparación de suelos, con mulch orgánico y manual sobre la hilera.

2.9 Otras labores culturales: no hay

## 3. Plagas y enfermedades

3.1 Identificación: no se presentaron

## 4. Cosecha

4.1 Índice de recolección: follaje expandido

4.2 Época y duración de la cosecha: una recolección el 1º año y dos el 2º año (fines de primavera y fines de verano)

4.3 Procedimiento: segar la planta a unos 10 cm de la base, dejando yemas para el rebrote.

## 5. Postcosecha

5.1 Selección, limpieza: extracción de hoja

5.2 Secado

5.2.1 Método: secado natural o artificial, temperatura hasta 35 °C y con muy buena ventilación.

5.2.2 Procesamiento de la planta seca: separación de hojas/tallos

5.2.3 Envasado y conservación: en recipientes aislados de la humedad, la luz y el calor, en lugares bien ventilados.

5.3 Extracción de aceites esenciales: con arrastre por vapor.

## **6. Rendimientos y calidad**

6.1 Materia fresca: 4.500 y 20.000 a 30.000 kg/há (dos recolecciones)

6.2 Materia seca: 1° año: 1.000 kg de planta seca/há, 2° año 5.000 a 7.000 kg de planta seca/há en dos recolecciones (primavera y verano)

6.3 Producto comercializable: follaje, hojas.

6.4 Aceite esencial: 0,16 %

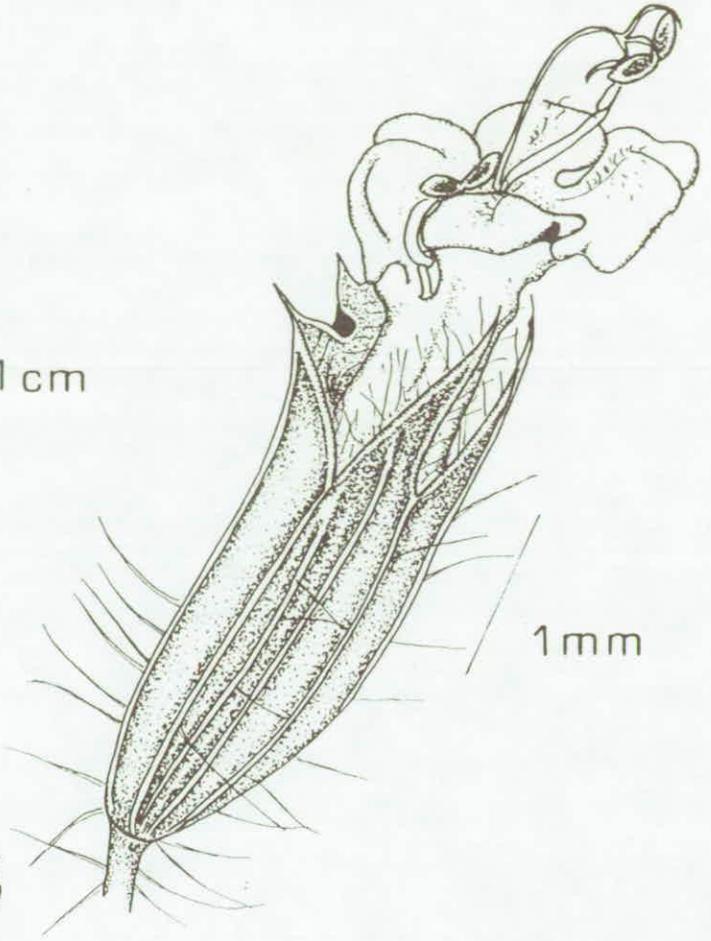
6.5 Composición química: 34 % de citronelal

6.6 Calidad y comentarios: el % está sobre el mínimo aceptado por la Farmacopea Europea, luego puede ser empleado en farmacopea además de tés de hierbas para infusiones.

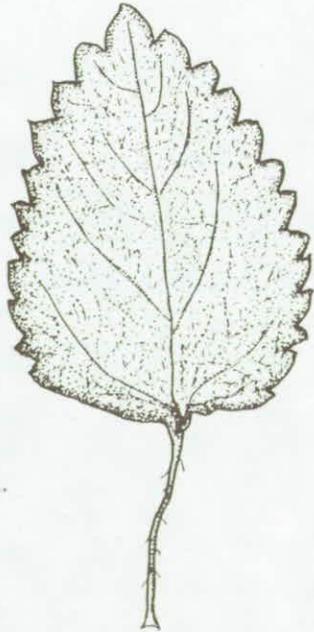
## **7. Costos por unidad productiva y Precios estimados en cuadro de análisis económico del cultivo para un precio bajo y uno alto de mercado**



1 cm



1 mm



1 cm

## MENTA PIPERITA

### 1. Antecedentes generales

1.1 Nombre común: Menta piperita

1.2 Nombre científico y familia botánica: *Mentha piperita* L (Fam. Labiadas)

1.3 Nombre comercial: Menta piperita o menta negra

1.4 Distribución geográfica (ecológica): Europa y Africa del norte. Se descubrió en el siglo XVII en Inglaterra. Se cultiva en Europa occidental y meridional y en Estados Unidos

1.5 Descripción botánica: Es un híbrido de la menta acuática o sándalo de agua (*M. aquatica* L.) y de la menta romana, menta de espiga o hierbabuena (*M. viridis* L. = *M. spicata* L)

Es una planta herbácea, vivaz de tallos erectos cuadrangulares, muy ramificados que puede alcanzar los 80 cm de altura. Las hojas son opuestas, pecioladas, lanceoladas o agudas, con bordes aserrados, de color verde oscuro en el haz y más claro por el envés. Las flores son de color púrpura. Los estolones de sección cuadrangular, crecen bajo y sobre la superficie del suelo en todas direcciones

1.6 Origen del material de ensayo: Plantas provenientes de Salus Index Villarrica

Usos: Hojas desecadas y sumidades floridas frescas

Amplio uso en la industria alimentaria y de sabores y aromas; poca difusión por sus propiedades medicinales

### 2. Cultivo

2.1 Requerimientos de suelo y clima: Se adapta a una gran variedad de suelos, pero en aquellos arcillosos y compactos se ve limitado su crecimiento y su rendimiento de esencia disminuye.

Templado, con elevada luminosidad. En zonas de alta incidencia de vientos se debe tomar medidas de precaución, ya que es sensible al corte de brotes y daño en hojas

2.2 Propagación: Trozos de estolones, en un mes se forma una nueva planta en maceta 10, en otoño o temprano en primavera

1.3 Preparación de suelo: Mesas o platabandas

2.4 Plantación (diseño y densidad): hilera doble 6 plantas por m<sup>2</sup>

2.5 Época de plantación: todo el año en la zona central

2.6 Fertilización: se desconocen estándares, pero podrían ser similares a los de melisa

2.7 Riego: importante para la formación de follaje

2.8 Control de malezas: mulch orgánico entre mesas, se recomienda una limpia pos trasplante, es una especie de rápido desarrollo y agresividad por lo que es buena competidora de malezas

2.9 Otras labores culturales: no hay

**3. Plagas y enfermedades:** Susceptible a ataques de roya roja en hojas a inicios de otoño, para lo que se recomienda control manual, rebajando las plantas con la consecuente eliminación del tejido enfermo

### 4. Cosecha

4.1 Índice de recolección: para hoja en herboristería, se cosecha el follaje en plena expansión, antes de la floración

4.2 Época y duración de cosecha: para extracción de aceites esenciales, se cosecha a inicios de floración en primavera o verano. Se pueden realizar 2 a 3 cosechas en la temporada

4.3 Procedimiento: manual, segando a 10 cm de la base o mecanizado, cuidando no dañar la planta al cortar el follaje

## **5. Postcosecha**

5.1 Selección y limpieza: extracción de hoja para herboristería (tiene precios más elevados)

5.2 Secado: natural bajo sombra, no temperaturas superiores a 35 °C

5.2.2 Procesamiento de la planta seca: ninguno

5.2.3 Envasado y conservación: envase de papel, conservándolo en un lugar fresco y seco

5.3 Extracción de aceites esenciales: por arrastre con vapor

## **6. Rendimientos y calidad**

6.1 Materia fresca: 10.000 – 12.000 k/há

6.2 Materia seca: 3.000 – 4.000 K/há

6.3 Producto comercializable: hoja seca

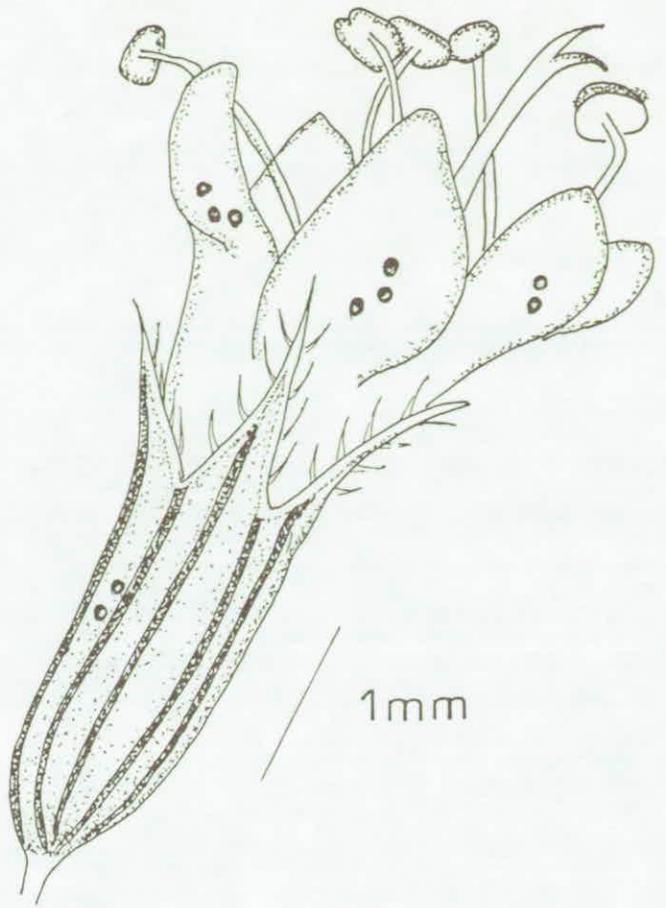
6.4 % de aceite esencial (método de extracción): por arrastre de vapor entre 2.9 y 3.8 %

6.5 Composición química (método de análisis): en extracto etéreo, 26 % de mentol

6.6 Calidad y comentarios: nivel aceptable de aceite esencial, pero bajo contenido de mentol, por lo tanto, sirve para tés de hierbas o infusiones

□

**7. Costos por unidad productiva precios estimados en cuadro de análisis económico**





1 cm

# PASIFLORA

## 1. Antecedentes generales

1.1 Nombre común: pasiflora

1.2 Nombre científico y familia botánica: *Passiflora incarnata*, F: Pasifloraceae

1.3 Nombre comercial: Herba Passiflorae

1.4 Distribución geográfica (ecología): Planta Americana, Sur de Estados Unidos, Centroamérica, Brasil, Perú. Cultivada en climas templados.

1.5 Descripción botánica: planta trepadora, perenne, con flores solitarias conocidas como Flor de la pasión de Cristo por su forma de corona, posee hojas trilobuladas y sarmientos para adherirse. Florece a fines de primavera-verano.

1.6 Origen del material del Ensayo: selección aportada por Index Salus

1.7 Parte útil y usos: parte aérea, hojas, flores.

Importante especie en medicina y farmacopea por sus propiedades sedantes, antiespasmódica y contra el insomnio.

## 2. Cultivo

2.1 Requerimientos de clima y suelo: Climas templados, templado-cálido, el suelo debe tener buen drenaje y ser muy fértil.

2.2 Propagación : vegetativa (trozos de raíz)

2.3 Preparación del suelo: en camellones, cultivo hilerado que requiere de un soporte para guiar las plantas.

2.4 Plantación: 0,9m x 1,8 m

2.5 Época de plantación: primavera temprano (después de las heladas)

2.6 Fertilización: sin antecedentes

2.7 Riego: requiere abundante riego sin sobresaturar el suelo

2.8 Control de malezas: en preparación de suelo, con mulch orgánico y manual sobre las hileras.

2.9 Otras labores culturales: guiar plantas hacia el soporte

## 3. Plagas y enfermedades

3.1 Identificación: no se observaron

## 4. Cosecha

4.1 Índice de recolección: planta entera con flores formadas, antes de la formación de frutos

4.2 Época y duración de la cosecha: una o dos recolecciones según la biomasa formada

4.3 Procedimiento: rebajar la planta a 15 o 20 cm de la base.

## 5. Postcosecha

5.1 Selección, limpieza

5.2 Secado

5.2.1 Método: secado natural o artificial, temperatura no mayor a 30 °C

5.2.2 Procesamiento de la planta seca: fraccionar tallos cuando son muy largos

5.2.3 Envasado y conservación: en recipientes aislados de la humedad, luz y temperatura

## **6. Rendimientos y calidad**

6.1 Materia seca: 5.000 kg/ el 1° año de cultivo

6.2 Producto comercializable: hojas, tallos, flores

Según Ph Helv. VII debe tener un mínimo de 0,3 % de flavonoides calculados como Hyperósido

## **7. Costos por unidad productiva y precios estimados en cuadro de análisis económico**

# ROMERO

## 1. Antecedentes generales

- 1.1 Nombre común: Romero
- 1.2 Nombre científico y familia botánica: *Rosmarinus officinalis* L. (Fam. Labiadas)
- 1.3 Nombre comercial: Rosmarini folium
- 1.4 Distribución geográfica (ecológica): Típica del sur de Europa, cuenca mediterránea, norte de Africa y sudoeste de Asia. Se distribuye en casi toda España, pero escasea hasta desaparecer en el norte y noroeste, desde Galicia al país Vasco
- 1.5 Descripción botánica: Planta vivaz, leñosa, subarborescente, de ramas pardas, de la que parten hojas de 15 a 40 mm de longitud, perennes, sentadas, opuestas, coriáceas, estrechas, lanceoladas, con los bordes enteros y revueltos hacia abajo de color verde brillante, algo granuladas por el haz y suaves, blanquecinas por el envés
- 1.6 Origen del material de ensayo: Estacas semileñosas de Limache
- 1.7 Parte útil y usos: Hojas desecadas, también se describe uso de sumidades floridas

## 2. Cultivo

- 2.1 Requerimientos de suelo y clima: Es una especie rústica, pero se adapta muy bien en suelos calcáreos  
Templado a templado cálido, especie termófila
- 2.2 Propagación: Estacas, además se puede realizar por división de pies y vía semillas
- 2.3 Preparación de suelo, suelo nivelado
- 2.4 Plantación (diseño y densidad); cultivo hilerado distancia entre hileras 60 cm y sobre la hilera 30 cm
- 2.5 Época de plantación; primavera y otoño
- 2.6 Fertilización: 60 – 80 u de N, 60 – 80 u de P y 80 – 100 u de K/há
- 2.7 Riego, no excesos de humedad en el suelo ni a nivel de cuello de la planta, no soporta asfixia radicular
- 2.8 Control de malezas: en preparación de suelos, con mulch orgánico y manual sobre la hilera
- 2.9 Otras labores culturales: poda de formación

## 3. Plagas y enfermedades

- 3.1 Identificación: Durante el enraizamiento de otoño, se observó pudriciones ovaladas secas en el tallo de las estacas, de acuerdo a los análisis fitopatológicos, correspondió a la presencia de *Alternaria*, como tratamiento preventivo para los sucesivos enraizamientos se realizó aplicaciones de azufre y una solución en base a clavo de olor, nuez moscada y jabón neutro  
Durante el cultivo se observó ejemplares aislados con una sintomatología de hojas basales amarillas en ascendencia con pudriciones a nivel radicular, los análisis fitopatológicos indicaron presencia de *Pythium*, se procedió a la eliminación de estos, sin observarse propagación de la enfermedad

## 4. Cosecha

- 4.1 Índice de recolección; antes de floración para uso en seco puede realizarse con flor

4.2 Época y duración de cosecha; período amplio bajo ciertas condiciones de estrés ambiental se produce la floración aislada de algunos ejemplares

4.3 Procedimiento; se realiza el corte de ramas a la altura de rebaje de las plantas (lo que coincidió con la altura de rebaje de poda 10 y 30 cm)

## **5. Postcosecha**

5.1 Selección y limpieza, se realiza la selección de ramitas tiernas (apicales) en el caso de comercialización en fresco y la separación de hojas y tallo para producto para seco

5.2 Secado

5.2.1 Método (secado natural o artificial, temperatura, humedad, duración); bajo sombra

5.2.2 Procesamiento de la planta seca: no se realiza

5.2.3 Envasado y conservación; cartuchos de papel, conservados en un lugar fresco y seco

5.3 Extracción de aceites esenciales: con arrastre de vapor

## **6. Rendimientos y calidad**

6.2 Materia seca: 2.000 a 3.000 kg sumidades secas/há (brotes)  
1.600 a 2.400 kg de hojas secas/há

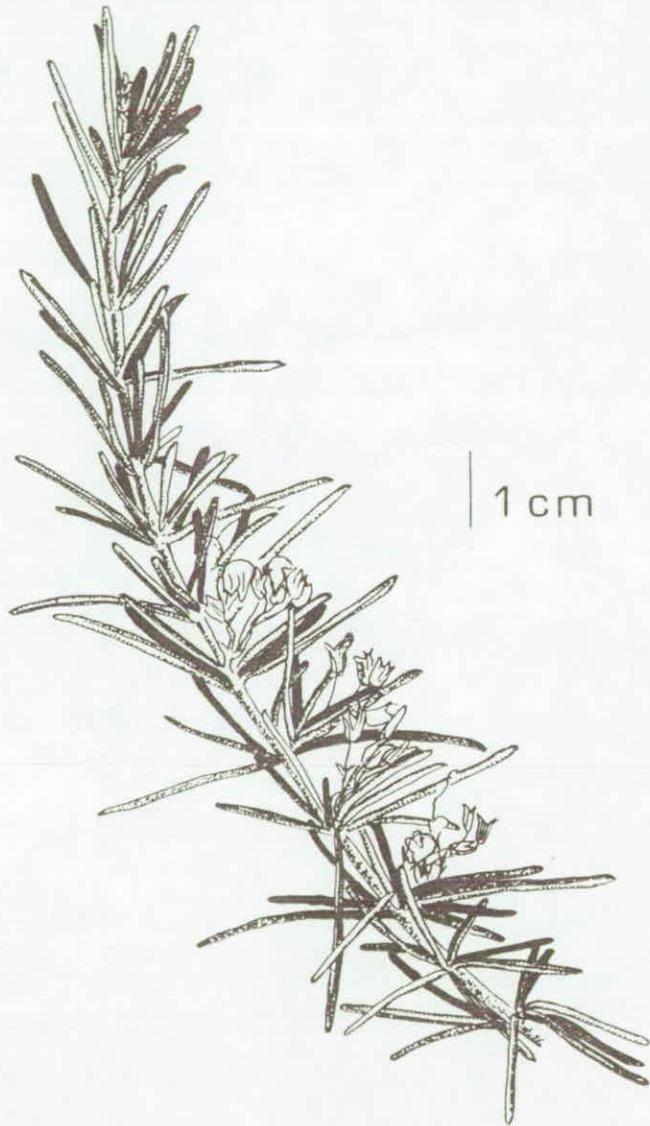
6.3 Producto comercializable: hojas, brotes y sumidades

6.4 % de aceite esencial : por arrastre de vapor entre 3.7 – 4.2 %

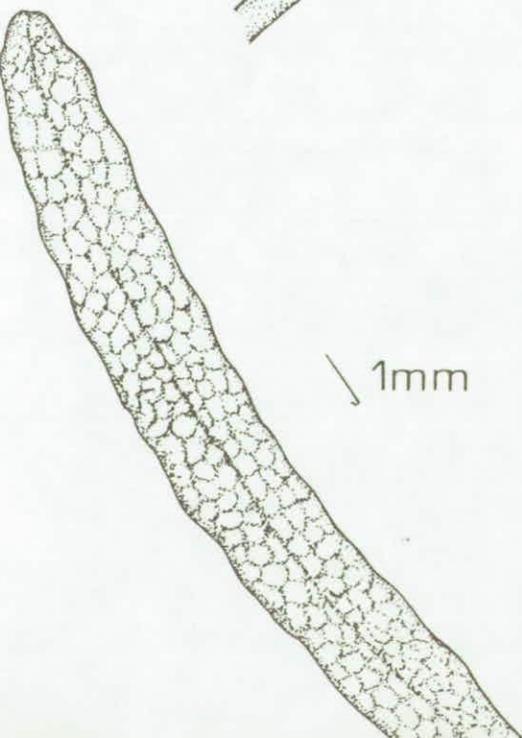
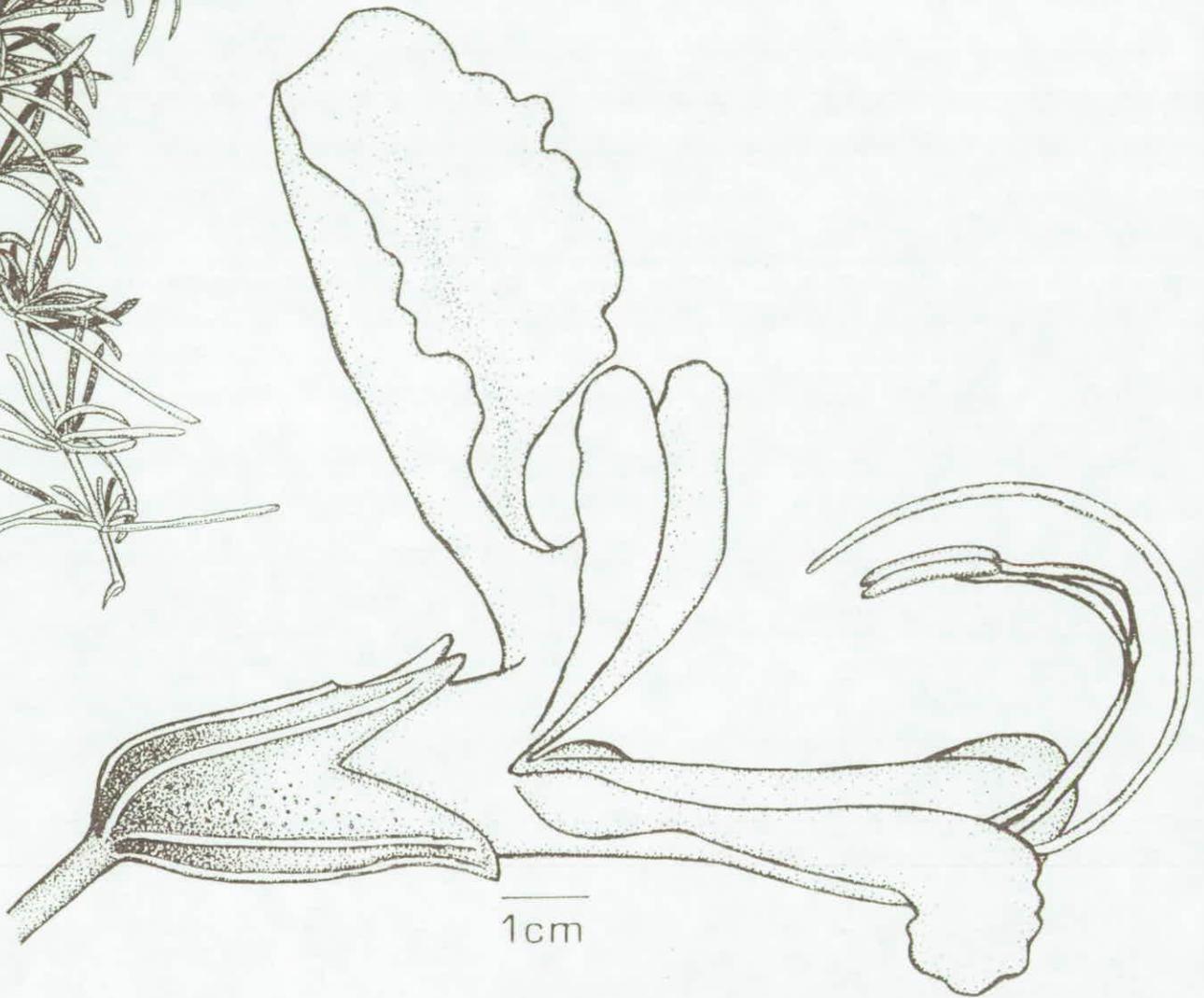
6.5 Composición química (método de análisis): en extracto etéreo 28 % de cincelo, 32 % de canfor y 1.2 % de borneol

6.6 Calidad y comentarios: elevado % de aceite esencial, triplica el % mínimo exigido por farmacopea, selección apta para la extracción de aceite esencial

## **7. Costos por unidad productiva y precios estimados en cuadro de análisis económico**







# SALVIA

## 1. Antecedentes generales

1.1 Nombre común: Salvia oficial

1.2 Nombre científico y familia botánica: *Salvia officinalis* F: Labiatae

1.3 Nombre comercial: Herba Salviae officinalis

1.4 Distribución geográfica (ecología): Origen: Área Mediterránea oriental, crece en los países Mediterráneos y se ha difundido a las zonas templadas de América. Especie cultivada.

1.5 Descripción botánica: planta perenne, subarborescente, muy ramificada, alcanza 70-90 cm de altura. Las hojas son rugosas, oval-lanceoladas, pecioladas, haz verde grisáceo y envés pubescente (blanquecino). Las flores (labiadas) se agrupan en espigas terminales y tienen corola de color azul violáceo. Los frutos son aquenios.

1.6 Origen del material del Ensayo: semilla importada y cultivada en la Estación Experimental de la Facultad (sistema orgánico)

1.7 Parte útil y usos: hojas secas y sumidades en flor

Usos: amplio uso condimentario (hierba seca), se está aumentando su empleo en cosmética y tiene poca difusión en las industrias farmacéuticas.

## 2. Cultivo

2.1 Requerimientos de clima y suelo:

Clima: Templado, presenta resistencia a sequías y heladas

Suelo: consistencia media, permeables, franco arenosos, sin apozamientos de agua, ni suelos arcillosos.

2.2 Propagación: vía semillas o vegetativa (esquejes). Las semillas se pueden sembrar en almácigo o hacer siembra directa. Un gramo contiene 160 semillas aproximadamente. Por esta vía se necesitan 250 gr de semilla por há y 100 m<sup>2</sup> de almaciguera. La propagación vegetativa es con esquejes terminales de 4 yemas, con mist y cama caliente durante 4 semanas.

2.3 Preparación del suelo: nivelado, con sistema de evacuación de aguas de riego bien diseñado, no soporta apozamientos de aguas.

2.4 Plantación (diseño, densidad): hilerado, a 60 cm x 60 cm

2.5 Época de plantación: temprano en primavera (pasado los fríos)

2.6 Fertilización: recomendada 60 unidades de N, 80 unidades de P, 80 unidades de K. Según la composición química del fertilizante orgánico se puede aportar 250 gr de humus de lombriz + 2,5 gr de harina de pescado por m<sup>2</sup>, para cubrir necesidades de nitrógeno.

2.7 Riego: medios, no soporta excesos de humedad

2.8 Control de malezas: en preparación de suelos, con mulch orgánico y manual sobre la hilera.

2.9 Otras labores culturales: no hay

## 3. Plagas y enfermedades

3.1 Identificación: *Phytophthora sp*

3.2 Época de aparición y estado de las plantas: en plantas adultas, otoño, inicios primavera.

3.3 Control recomendado: culturales (control de riego), no cultivar en suelos pesados.

#### **4. Cosecha**

4.1 Índice de recolección: follaje expandido para hojas secas y en inicios de floración para aceite esencial.

4.2 Época y duración de la cosecha: primavera, verano: 1 recolección en el 1º año, 2 recolecciones a partir del segundo año.

4.3 Procedimiento: segar la planta a 10 o 15 cm de la base, con mucho cuidado para no deteriorar la planta.

#### **5. Postcosecha**

5.1 Selección, limpieza: eliminar follaje con daño

5.2 Secado

5.2.1 Método: natural o artificial, con tº no superior a 35 °C

5.2.2 Procesamiento de la planta seca: separación de hojas/tallos si es para herboristería

5.2.3 Envasado y conservación: aislada de tº y humedad (bolsas de papel aisladas de la humedad)

5.3 Extracción de aceites esenciales: con arrastre con vapor

#### **6. Rendimientos y calidad**

6.1 Materia fresca: 20.000 kg

6.2 Materia seca: 4.000 kg de planta seca/há

6.3 Producto comercializable: hoja, parte aérea

6.4 Aceite esencial: 2,3 % obtenido por arrastre con vapor

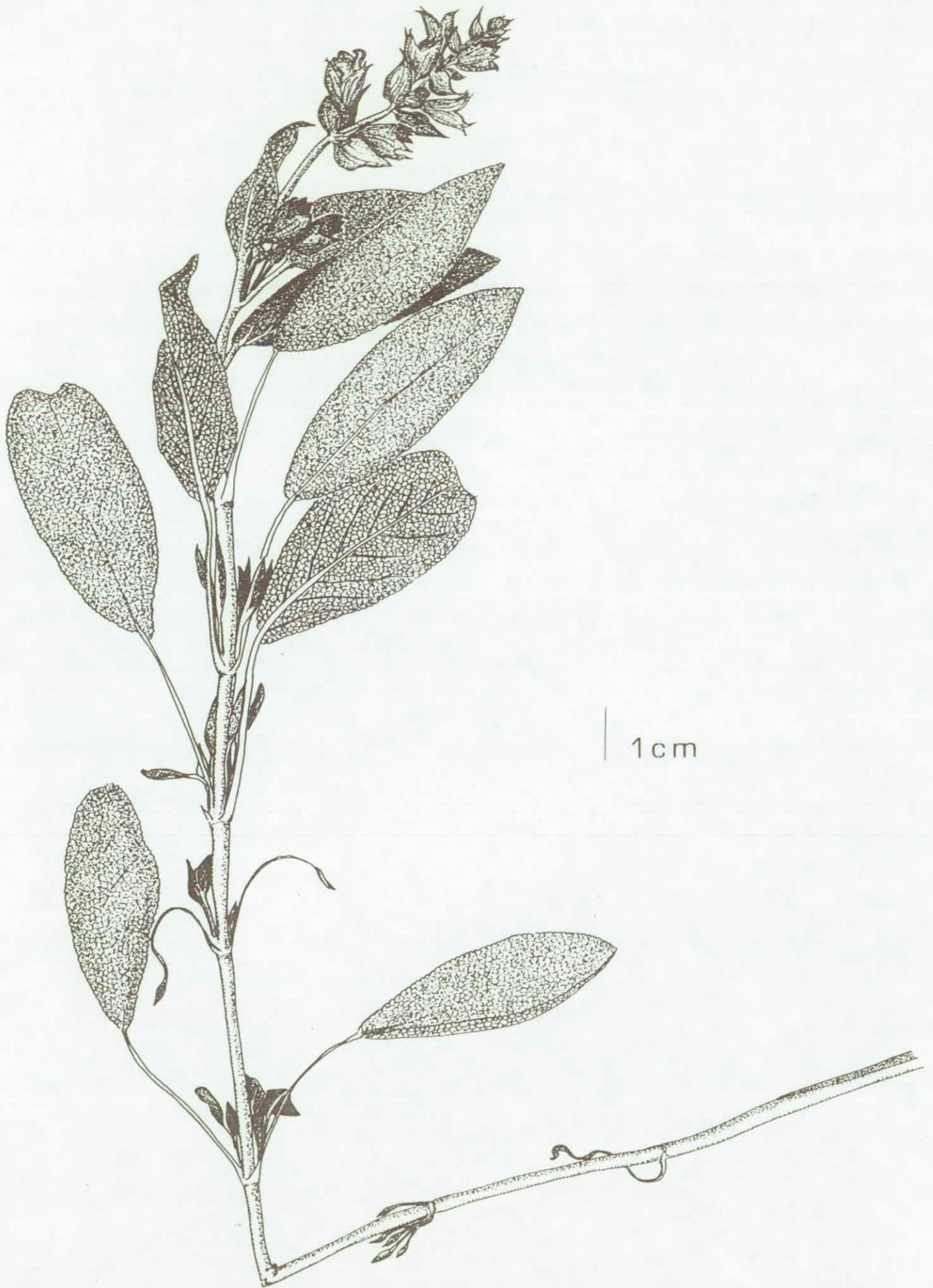
6.5 Composición química: tujona: 51 % (a y b)

6.6 Calidad y comentarios: está sobre el mínimo aceptado por estándares DAB 1998 (1,5 %). Puede ser utilizada en farmacopea y como planta condimentaria.

#### **7. Costos por unidad productiva y Precios estimados en cuadro de análisis de rentabilidad**



1 cm





# TOMILLO

## 1. Antecedentes generales

1.1 Nombre común: tomillo común

1.2 Nombre científico y familia botánica: *Thymus vulgaris*, F: Labiatae

1.3 Nombre comercial: Herba Thymi

1.4 Distribución geográfica (ecología): Origen: Mediterráneo occidental, España, crece en toda la cuenca mediterránea y se cultiva en áreas templadas.

1.5 Descripción botánica: planta perenne, subarborescente, polimorfa, hojas pequeñas (5mm), lineales, agrupadas en el extremo de las ramas. Flores labiadas, blancas o rosadas. Se conocen 7 quimiotipos.

1.6 Origen del material del Ensayo: semilla importada, cultivada en la Estación Experimental

1.7 Parte útil y usos: hojas secas, sumidades en floración.

Amplio uso condimentario, con un aumento del interés en cosmética y productos de cuidado corporal.

## 2. Cultivo

2.1 Requerimientos de clima y suelo: Climas templados y de montaña, resiste heladas y sequías. Suelos: medios, arenosos, calcáreos, con buen drenaje. No acepta excesos de humedad.

2.2 Propagación: por semillas en almácigo-transplante y vegetativa (con esquejes o hijuelos). Se requiere 100 gr de semilla para los almácigos, para 1 há. Los esquejes se sacan en estado herbáceo y se enraizan en cama de propagación con mist.

2.3 Preparación del suelo: con buen sistema de evacuación de aguas porque no acepta encharcamientos.

2.4 Plantación: a 60 x 60 o 30 x 60 según el tamaño de plantas seleccionadas.

2.5 Época de plantación: otoño en climas suaves, primavera en zonas con inviernos más fríos.

2.6 Fertilización: se recomienda llegar a 60 a 80 unidades de N, 60 unidades de P, 100 unidades de K. En aportes orgánicos se utiliza humus de lombriz y compuesto.

2.7 Riego: regulado porque no tolera excesos de agua.

2.8 Control de malezas: en la preparación de suelos, con mulch orgánico y desmalezado manual sobre las hileras.

2.9 Otras labores culturales: aporcar tierra en la formación de hijuelos.

## 3. Plagas y enfermedades

3.1 Identificación: no se observaron en el cultivo.

## 4. Cosecha

4.1 Índice de recolección: follaje expandido para hojas y en estado de inicios de floración para aceite esencial.

4.2 Época y duración de la cosecha: una recolección el 1º año en primavera-verano y dos recolecciones el 2º año en primavera y otoño.

4.3 Procedimiento: rebajar la planta a unos 10 o 15 cm de la base, manteniendo las ramas laterales adheridas al suelo.

## **5. Postcosecha**

5.1 Selección, limpieza

5.2 Secado

5.2.1 Método: secado natural o artificial, temperatura no superiores a 35 °C

5.2.2 Procesamiento de la planta seca: separación de partes hojas/tallos si es necesario

5.2.3 Envasado y conservación: envases aislantes de la humedad y la luz, en lugar aireado y a la sombra.

5.3 Extracción de aceites esenciales: con arrastre con vapor.

## **6. Rendimientos y calidad**

6.1 Materia fresca: 4.000 a 6.500 el 1º año y 12.000 kg/há el 2º año (dos cosechas)

6.2 Materia seca: 1.500 a 2.000 kg el 1º año, se duplica al 2º año en climas templados cálido y suelo fértil.

6.3 Producto comercializable: hojas y ramillas con hojas.

6.4 Aceite esencial: 1,25 % sobre peso seco.

6.5 Composición química: 48 % de timol/carvacrol

6.6 Calidad y comentarios: el % está sobre el mínimo aceptado por la Farmacopea Europea y la composición química lo define como quimiotipo: timol. Puede emplearse en farmacopea y como planta condimentaria.

## **7. Costos por unidad productiva y Precios estimados en cuadro de análisis de rentabilidad**



