

# EL CULTIVO AGRÍCOLA DE LAS PAM



Diferentes sistemas de plantación en función de las líneas de cultivo. Tipo 1 (1 línea)



Diferentes sistemas de plantación en función de las líneas de cultivo. Tipo 2 (2 líneas)



Diferentes sistemas de plantación en función de las líneas de cultivo. Tipo 3 (3 líneas sin paso de maquinaria).

## 01 Elección de la especie y planificación

La elección de la especie es un punto clave en el éxito de la explotación. Hay que encontrar el punto de intersección entre las necesidades de mercado, las características de la explotación, las necesidades de la especie (tanto desde el punto de vista del cultivo como de su procesado posterior) y la disponibilidad de recursos (instalaciones, maquinaria, mano de obra).

## 02 Origen del material vegetal

En el sector de las PAM, la calidad química del producto final tiene una gran importancia, por esto, una vez escogida la especie a cultivar, se debe buscar una variedad bien adaptada desde el punto de vista agronómico y con una alta riqueza en los principios activos deseados. Esta calidad de la planta está en función del destino comercial a qué va dirigida la producción y así pues, por ejemplo, se habrán de buscar entre los tomillos (*Thymus vulgaris*) los diferentes quimiotipos comerciales que se caracterizan por presentar diferentes niveles de principios activos (el quimiotipo geraniol contiene un 90% de geraniol, el quimiotipo carvacrol contiene como mínimo el 85% de carvacrol y un máximo de 0,5% de timol, el quimiotipo timol contiene un mínimo de 65% de timol y carvacrol a niveles de 5-10%,...) y entre el hipérico (*Hipericum perforatum*), aquellas variedades que presenten

una mayor riqueza en hipericina (como ejemplo var. Topas).

Actualmente, sin embargo, hay muy pocas especies de PAM mejoradas para el cultivo agrícola, y en los pocos casos que se ha realizado se han seleccionado para adaptarlas a las condiciones del norte de Europa. A nivel nacional, la caracterización química de la flora autóctona con aplicaciones industriales es muy importante y es la única manera de conocer su riqueza en principios activos y poder valorar el recurso en función de su interés comercial. Este conocimiento es el primer paso para la selección de plantas de interés para el sector industrial y para iniciar procesos de domesticación y mejora con la finalidad de obtener variedades adaptadas al cultivo que ofrezcan nuevas oportunidades comerciales de mercado para la agricultura actual.



Especies que se siembran directamente: *Anethum graveolens*, *Calendula officinalis*, *Carum carvi*, *Chamomilla recutita*, *Coriandrum sativum*, *Cuminum cyminum*, *Foeniculum vulgare*, *Ocimum basilicum*, *Papaver somniferum*, *Petroselinum sativum*, *Pimpinella anisum*, *Sybilium marianum*, etc

## 03 Plantación

Las PAM se implantan en el campo de cultivo por siembra o por plantación. Por siembra se entiende cuando ponemos el material de multiplicación (semillas o rizomas) directamente en el campo, y por plantación cuando con el material de multiplicación se hace previamente el plantón y posteriormente se planta en el campo.

La siembra es la forma más barata de realizar la plantación, pero a la vez la más arriesgada. Sólo se puede hacer en aquellas especies de buena germinación, rústicas, de semilla barata y normalmente de cultivo anual. La siembra de rizomas (tallo subterráneo) se puede realizar por especies que no se pueden multiplicar por semilla, pero que lo hacen fácilmente por rizoma, como la menta y el estragón.



Hay que encontrar el punto de intersección entre las necesidades del mercado, las características de la explotación, las necesidades de la especie y la disponibilidad de recursos



El marco de plantación se tiene que definir en función de la maquinaria que se utilizará para hacer las labores culturales (desherbado y fertilización) y la recolección

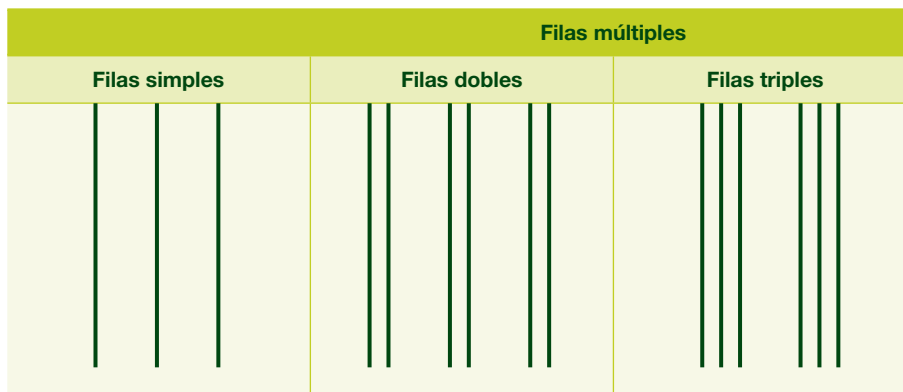
El plantón es la forma más habitual de hacer los cultivos plurianuales, puesto que aseguramos la instalación del cultivo. Es más costosa que la siembra, pero permite la plantación de especies con dificultad de germinación, de semillas de precio elevado o de aquellas especies que tienen unas necesidades delicadas de crecimiento en los primeros estadios.

El plantón se puede preparar a partir de semilla y también a partir de esquejes para aquellas especies que no se pueden multiplicar vía sexual, o en aquellas plantas que queramos conservar las características específicas de la planta madre (clones) y obtener una plantación uniforme. El precio del plantón hecho a partir de esqueje puede triplicar al realizado a partir de semilla. La división de la planta es la forma menos habitual de multiplicación del material vegetal, pero puede ser útil para hacer pequeñas plantaciones o para renovarlas.

Previo a plantar y a preparar el suelo, es aconsejable hacer un análisis de suelos y agua para conocer condiciones iniciales de los campos y las necesidades de fertilización o enmiendas.



Especies que se plantan: *Achillea millefolium*, *Angelica archangelica*, *Cichorium intybus*, *Echinacea purpurea*, *Hypericum perforatum*, *Hyssopus officinalis*, *Melissa officinalis*, *Lavandula latifolia*, *Origanum majorana*, *Origanum virens*, *Origanum vulgare*, *Salvia officinalis*, *Satureja montana*, *Thymus vulgaris*, *Valeriana officinalis*, etc



Los trabajos de preparación del terreno serán los mismos que para cualquier otro cultivo: labrar, fertilizar, desterronar...

La época de plantación se escogerá según las condiciones del campo y del cultivo. En secanos es aconsejable plantar en otoño (septiembre-octubre) para aprovechar las lluvias y asegurar el establecimiento de la plantación. En regadíos se puede plantar al inicio de primavera (marzo-abril).

El número de plantas por hectárea depende de la disponibilidad de agua, del porte de la planta y del marco de plantación. El marco de plantación se debe definir en función de la maquinaria que se utilizará para hacer las labores culturales (desherbado y fertilización) y la recolección.

De cara a diseñar las plantaciones, se deberá tener en cuenta que se puede hacer por filas simples o filas múltiples. En el caso de filas simples, la distancia más normal va de 0,8 a 1,8 m, en caso de filas múltiples la distancia mínima será de 0,4 m. Dentro de la línea, la distancia puede ser de 0,40 m entre plantas para las

especies más pequeñas, (tomillo, hipérico, menta, ...) hasta 0,8 m para las especies de más porte (equinácea, hierba luisa, salvia,...)

#### 04 Labores culturales

Las labores culturales se limitan básicamente a dos: el desherbado y la fertilización.

El control de adventicias es muy importante y supone uno de los principales gastos en una plantación de PAM. La prevención se basa en la realización de rotaciones de cultivos adecuadas, segar los márgenes, evitar el exceso de riego y de fertilización, incorporar estiércoles maduros y bien compostados y realizar falsas siembras... El control de adventicias una vez se ha establecido el cultivo se debe fijar periódicamente y se debe hacer entre líneas y dentro de la línea entre plantas. En el mercado cada vez es posible encontrar más herramientas y máquinas especializadas en el control mecánico de las adventicias, muchas de ellas utilizadas también en horticultura. Entre las líneas de cultivo el control se puede realizar con motocultores, multifresas o gradas previamente reguladas. Para el desherbado, dentro de la misma



Maquinaria para el control de adventicias.



Cultivo acolchado con plástico.

**Tabla 2. Necesidades de fertilización de diferentes especies.**  
Fuente: Fichas técnicas del ITEIPMAI

Especie	Observaciones	Fertilización
<b>Alucema</b> ( <i>Lavandula latifolia</i> )	Poco exigente en nutrientes. Crece en terrenos pobres.	Nitrógeno: 45 UF/ha Fósforo: 30 UF/ha Potasio: 70 UF/ha
<b>Estragón</b> ( <i>Artemisia dracunculus</i> )	Fósforo y potasio en el invierno y nitrógeno en el periodo vegetativo y en cada corte.	Nitrógeno: 70UF/ha (al principio); 30-40 UF/ha (en cada corte) Fósforo: 30 UF/ha Potasio: 70 UF/ha
<b>Tomillo</b> ( <i>Thymus vulgaris</i> )	La aportación de nitrógeno es anual. El fósforo y el potasio no hacen falta.	Nitrógeno: 75-80 UF/ha Fósforo: 50-60 UF/ha Potasio: 100-120 UF/ha
<b>Hinojo</b> ( <i>Foeniculum vulgare</i> )	Exigente en fósforo.	Nitrógeno: 60-80 UF/ha Fósforo: 150 UF/ha Potasio: 120 UF/ha
<b>Lavanda</b> ( <i>Lavandula angustifolia</i> )	Poco exigente en nutrientes. Crece en terrenos pobres.	Nitrógeno: 52 Kg N/ha Fósforo: 14 Kg P/ha Potasio: 43 Kg K/ha
<b>Mejorana</b> ( <i>Origanum majorana</i> )	Los requerimientos nutritivos varían a lo largo del ciclo de cultivo.	Nitrógeno: 52 Kg N/ha Fósforo: 14 Kg P/ha Potasio: 43 Kg K/ha
<b>Menta</b> ( <i>Mentha x piperita</i> )	La aportación de nutrientes se debe renovar anualmente.	Nitrógeno: 100-120 UF/ha (y tras el 1er corte 60 UF/ha) Fósforo: 100 UF/ha Potasio: 260 UF/ha
<b>Milenrama</b> ( <i>Achillea millefolium</i> )	No demasiado exigente en nutrientes.	Nitrógeno: 80-100 UF/ha Fósforo: 80-100 UF/ha Potasio: 100-120 UF/ha
<b>Orégano</b> ( <i>Origanum vulgare</i> )		Nitrógeno: 120-150 UF/ha Fósforo: 80-120 UF/ha Potasio: 100-120 UF/ha
<b>Hipérico</b> ( <i>Hypericum perforatum</i> )	Se recomienda una aportación de materia orgánica a la plantación.	Nitrógeno: 60-80 UF/ha Fósforo: 40-60 UF/ha Potasio: 80-100 UF/ha
<b>Ajedrea</b> ( <i>Satureja montana</i> )	Hay que tener presente el resultado del análisis del suelo.	Nitrógeno: 60-70 UF/ha Fósforo: 50-60 UF/ha Potasio: 80-100 UF/ha
<b>Salvia</b> ( <i>Salvia officinalis</i> )	La aportación de nutrientes es anual a finales de invierno.	Nitrógeno: 70-80 UF/ha (más 30UF/ha tras el primer corte) Fósforo: 80-100 UF/ha Potasio: 80-100 UF/ha
<b>Melisa</b> ( <i>Melissa officinalis</i> )	Se recomienda una aportación de materia orgánica en la plantación.	Nitrógeno: 60 UF/ha (1er año); 80 UF/ha (primavera); 60UF/ha (tras la 1ª cosecha) Fósforo: 100-120 UF/ha Potasio: 120-150 UF/ha
<b>Valeriana</b> ( <i>Valeriana vulgaris</i> )	Exigente en potasio.	Nitrógeno: 40-50 UF/ha Fósforo: 60-80UF/ha Potasio: 100-120UF/ha

línea hay maquinaria muy especializada, pero casi siempre será necesario reparar de forma manual. El uso de herbicidas queda restringido para especies que no son sensibles, y se han de aplicar en el periodo oportuno y respetando las dosis de aplicación.

Durante el primer año de cultivo y hasta que las plantas no cubran toda la línea, la dedicación a esta tarea es muy importante. El segundo año, como resultado del desarrollo vegetativo del cultivo y siempre que el marco de plantación sea

el adecuado, el volumen de trabajo se reduce a una tercera parte porque el suelo queda cubierto con las plantas adultas ya bien formadas.

Para reducir las necesidades de mano de obra durante el primer año y según la especie, se puede utilizar algún tipo de acolchado sobre la línea de cultivo siempre procurando que este no dificulte el desarrollo de la planta o de la recolección. Para superficies grandes de cultivo se puede utilizar acolchado de plástico. La investigación en los denominados plásticos biodegradables, a partir de

fibras (de algodón, coco,...) o a partir de celulosa y almidón, abre un nuevo horizonte frente a los plásticos de polietileno.

Es muy importante seguir un programa de fertilización equilibrado pensando en las características de la explotación y sobre todo en la demanda de cada especie. El momento de hacer las aportaciones puede ser durante el rebrote primaveral y/o tras los cortes. En la tabla 2 se recogen algunas recomendaciones de fertilización citadas en la bibliografía.

Con respecto al riego, aun cuando en general no son especies muy exigentes, la aportación de agua hará que se incremente el rendimiento para cualquiera de ellas. Hay especies que son muy sensibles al exceso de humedad en el suelo, como por ejemplo la salvia y el romero. Hay otros, como por ejemplo el azahar, la menta, el eneldo o la equinácea, que si no se riegan o se cultivan en lugares de alta pluviometría, darán una producción muy limitada. En cambio, el orégano, el tomillo, la ajedrea, el hipérico, el romero, la salvia, la lavanda... responden bien en condiciones de secanos más o menos frescos.

### 05 Cosecha

La duración productiva de los cultivos varía según la especie y la intensidad de producción. Se habla desde los 2-3 años para la milenrama, menta, equinácea, hipérico, estragón, albahaca,... hasta los 4 ó 5 para el tomillo, orégano, melisa, salvia y ajedrea,... y hasta 8 ó 9 años para las lavandas y el romero. También hay cultivos anuales, como son el eneldo, hinojo, comino, cardo mariano, adormidera, albahaca, perejil y anís, entre otras.

Para los cultivos plurianuales, la entrada en producción es a partir del segundo año, puesto que durante el primer año la planta se establecerá en el terreno; sólo en algunos casos ya se podrá realizar un corte.

Según la especie y las condiciones, se pueden dar 1, 2 o hasta 3 cortes por año. Las lavandas y el romero sólo admiten uno por temporada.



**Las labores culturales se limitan básicamente a dos: el desherbado o escarda y la fertilización**



Recolección mecanizada en pequeñas superficies de PAM.

Orégano, tomillo, ajedrea, salvia, estragón, equinácea (parte aérea), hipérico,... es muy corriente que den dos. Melisa, menta, tomillo (con riego), albahaca, perejil... se pueden realizar hasta tres o cuatro cortes. La producción va directamente ligada a las condiciones de cultivo y las condiciones edafoclimáticas.

El momento de la cosecha lo fija la parte de la planta que se aprovecha (frutos, hojas, flores o raíces) y es un factor clave para conseguir la calidad y la riqueza en el producto deseado y los principios activos. Las especies que se aprovechan por la hoja y se destinan a herboristería se deben cortar, en general, antes de florecer,

puesto que la flor hace disminuir la calidad visual. Cuando las plantas son para obtención de aceite esencial se deben recolectar cuando estén en el punto de máxima floración, que es cuando la planta presenta un porcentaje más elevado de aceites esenciales. Si lo que se aprovecha es la semilla, ésta ha de estar totalmente madura (anís, comino,...) y, si lo que se aprovecha es la raíz (equinácea, valeriana,...) se hace en época de reposo vegetativo.

La aportación de agua y de nutrientes, las horas de sol, la intensidad de la luz, la temperatura y el momento de corte influyen tanto en la producción de biomasa como en la calidad de los principios activos.

Para realizar la cosecha existen en el mercado máquinas totalmente diseñadas y ajustadas a estos cultivos, aun cuando en algunos casos se aprovechan las mismas cosechadoras de cereales o segadoras de forraje adaptado. Con estas máquinas se pueden cosechar 5-8 ha diarias según los diferentes modelos y la especie. Para superficies pequeñas también se puede trabajar con motocultores con barras de corte adaptadas.

Tabla 3. Rendimientos teóricos de algunas especies.

Especie	Parte comercial	Densidad de plantación (pl/ha)	Rendimiento planta fresca (t/ha)	Rendimiento planta seca (t/ha)	Rendimiento aceite esencial kg/ha
<b>Eneldo (<i>Anethum graveolens</i>)</b>	Planta	270.000	6 - 9	2 - 4	30 - 45
<b>Equinácea (<i>Echinacea purpurea</i>)</b>	Raíces	40 - 50.000	6 - 8	3,8	
<b>Alucema (<i>Lavandula latifolia</i>)</b>	Flores	15 - 20.000			20 - 40
<b>Estragón (<i>Artemisia dracunculul</i>)</b>	Hoja	35 - 40.000	15 - 20	2 - 2,5	20 - 30
<b>Tomillo (<i>Thymus vulgaris</i>)</b>	Hoja	35 - 40.000	5,5 - 10	1,5 - 2,5	20 - 25
<b>Hisopo (<i>Hissopus officinalis</i>)</b>	Planta	35 - 40.000	8 - 11	4 - 5,5	40 - 50
<b>Lavanda (<i>Lavandula angustifolia</i>)</b>	Flores	12 - 15.000			20 - 30
<b>Mejorana (<i>Origanum majorana</i>)</b>	Planta	40 - 50.000	6 - 9,5	1,8 - 2,0	16
<b>Menta (<i>Mentha x piperita</i>)</b>	Planta/Hoja	50 - 60.000	12 - 20	2,5 - 4	20 - 50
<b>Milenrama (<i>Achillea millefolium</i>)</b>	Planta/inflor	40 - 50.000	5 - 10	2 - 4	
<b>Orégano (<i>Origanum vulgare</i>)</b>	Hoja + inflo	30 - 40.000	6,5 - 11	3 - 4,8	
<b>Orégano verde (<i>Origanum virens</i>)</b>	Hoja + inflo	30 - 40.000	6,5 - 11	3 - 4,8	
<b>Hipérico (<i>Hypericum perforatum</i>)</b>	Sumidad florecida	40 - 60.000	8 - 12	1,8 - 3	
<b>Romero (<i>Rosmarinus officinalis</i>)</b>	Hoja	12 - 15.000	8,5 - 12	1,5 - 2	10 - 15
<b>Ajedrea (<i>Satureja montana</i>)</b>	Hojas/planta	40.000	5,5 - 11	1,5 - 3	16 - 24
<b>Salvia (<i>Salvia officinalis</i>)</b>	Planta	30 - 40.000	5 - 9	3 - 4	35 - 40
<b>Melisa (<i>Melissa officinalis</i>)</b>	Planta/Hoja	30 - 40.000	10 - 20	2 - 6	25 - 30
<b>Valeriana (<i>Valeriana officinalis</i>)</b>	Raíces	40.000	3,5 - 7	2 - 5	



Recolección mecanizada para grandes superficies de PAM.

El ritmo de la recolección está siempre sometido al ritmo del procesado o transformación del material vegetal fresco. Este se debe procesar rápidamente puesto que si se almacena puede fermentar y perder toda posibilidad de comercialización. Se debe coordinar la capacidad de trabajo de la maquinaria utilizada (ha/día) en recolección, con la capacidad de transformación del equipo disponible (T planta fresca/día), con la mano de obra disponible y con el periodo de recolección óptimo de las especies cultivadas. Un mal dimensionamiento de las instalaciones de transformación o del ritmo de la alimentación de la línea de proceso puede ser el origen del fracaso de un proyecto de producción de PAM.

La distancia entre los campos de cultivo y el punto de transformación no debe ser demasiado larga y es por esta razón que los centros de transformación han de estar, como máximo de 15 a 20 km del punto de recolección.

En la tabla adjunta se recogen los rendimientos teóricos anuales por especies que se pueden encontrar en las diferentes publicaciones.

### 07 Bibliografía

*Fiches techniques de l'ITEIPMAI.* ITEIPMAI. França. Web: <http://www.iteipmai.asso.fr>

*Cultivo de plantas medicinales, aromáticas y condimentarias.* J Fernández-Pola. Ediciones Omega, S.A. 1996.

*Cultivation and processing of medicinal plants.* L. Hornok. Ed. L Hornok & University of Horticultural Sciences, Budapest. 19

*Plantas medicinales y aromáticas. Estudio, cultivo y procesado.* F. Muñoz. Ed. MundiPrensa. 1996.

## EL PROCESADO DE LAS PAM



Ejemplos de material comercial seco: flor de malva y flor de caléndula

### 01 Introducción

El cultivo de las PAM va siempre ligado a un primer proceso de transformación que se realiza justo tras la cosecha con tal de conservar la calidad del material vegetal.

A la hora de diseñar una explotación de PAM hay que tener en cuenta el proceso de

transformación que se quiere realizar y planificar qué instalaciones serán necesarias en función del material a procesar y del destino comercial.

Los principales procesos son: el secado (planta seca), la destilación (aceite esencial), la congelación (planta congelada) y la refrigeración (planta fresca).

### 02 El secado

El objetivo del secado es estabilizar y conservar a lo largo del tiempo la sustancia seca con las mismas propiedades y composición en principios activos que contiene la planta fresca, evitar el deterioro del material y conseguir que el aspecto visual del producto final sea aceptable para el mercado.