

# **CULTIVOS ENERGÉTICOS DE SEGUNDA GENERACIÓN PARA PRODUCCIÓN DE BIOMASA LIGNOCELULÓSICA EN TIERRAS DE CULTIVO MARGINALES**

---

**Antonio Robledo Miras  
Enrique Correal Castellanos**

---

2013

---



**Unión Europea**  
Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional



# CULTIVOS ENERGÉTICOS DE SEGUNDA GENERACIÓN PARA PRODUCCIÓN DE BIOMASA LIGNOCELULÓSICA EN TIERRAS DE CULTIVO MARGINALES

Antonio Robledo Miras  
*Islaya S.L.; islaya@ono.com*

Enrique Correal Castellanos  
*Instituto Murciano de Investigación  
y Desarrollo Agrario y Alimentario*

Murcia, mayo de 2013



**Región de Murcia**  
Consejería de Agricultura y Agua





## **Cultivos energéticos de segunda generación para producción de biomasa lignocelulósica en tierras de cultivo marginales**

Primera edición: 2013

Autores: Antonio Robledo Miras y Enrique Correal Castellanos

A efectos bibliográficos la obra debe citarse: Robledo, A.; Correal, E. (2013). *Cultivos energéticos de segunda generación para producción de biomasa lignocelulósica en tierras de cultivo marginales*.

Murcia: Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario.

Diseño y maquetación: ISLAYA S.L. / Fotografías: autores / Ilustraciones: ISLAYA S.L.

<http://www.imida.es>

Depósito Legal: MU 543-2013

Edita: Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA), C/ Mayor, s/n. 30150 La Alberca, Murcia, España

<b>1.- INTRODUCCIÓN</b>	<b>11</b>
1.1.- Antecedentes .....	12
1.2.- Planteamientos previos y objetivos .....	12
<b>2.- ZONIFICACIÓN REGIONAL. ESCENARIOS</b>	<b>15</b>
2.1.- Introducción.....	16
2.2.- Condiciones climáticas.....	17
2.2.1.- Pisos bioclimáticos.....	17
2.2.2.- Precipitaciones.....	19
2.2.3.- Zonificación climática regional .....	22
2.3.- Usos del suelo.....	26
2.4.- Zonas homogéneas.....	31
2.5.- Áreas “objetivo” .....	37
<b>3.- SELECCIÓN DE ESPECIES</b>	<b>42</b>
3.1.- Criterios.....	43
3.2.- Fases de la selección .....	45
3.2.1.- Fase 1.- Exclusión de especies .....	45
3.2.2.- Fase 2.- Estimación de velocidad de crecimiento y producción de biomasa.....	46
3.2.3.- Fase 3.- Tolerancia a sequía y frío .....	46
3.3.- Especies seleccionadas .....	47
3.4.- Especies ya cultivadas o ensayadas.....	49
3.5.- Plantas tipo.....	54
<b>4.- DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES POR ESCENARIOS</b>	<b>60</b>
4.1.- Distribución de las especies.....	61
4.2.- Previsiones de cultivo.....	66
<b>5.- REFERENCIAS</b>	<b>69</b>
<b>6.- ANEXOS</b>	<b>72</b>
6.1.- Anexo I.- Selección de especies por requerimientos ecológicos y tamaño .....	73
6.2.- Anexo II.- Selección de especies por su velocidad de crecimiento y biomasa .....	114
6.3.- Anexo III.- Selección de especies por su tolerancia a sequía y frío .....	123
6.4.- Anexo IV.- Características de las especies .....	126

## RESUMEN

### ***Cultivos energéticos de segunda generación para producción de biomasa lignocelulósica en tierras de cultivo marginales:***

Los cultivos energéticos de segunda generación son especies no-alimentarias destinadas específicamente a la producción de biomasa para usos energéticos (oleaginosas para producir biodiésel, ricas en azúcares para producir bioetanol y lignocelulósicas para generar calor-frío o electricidad).

El Cluster de Sostenibilidad del II Plan de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia 2007-2010 propuso como línea prioritaria investigar cultivos que pudieran ser explotados como recurso energético para producir biocombustibles y, siguiendo esta directriz, el IMIDA puso en marcha el proyecto *Cultivos energéticos de segunda generación para producción de biomasa lignocelulósica en tierras de cultivo marginales*, cuyo objetivo principal es la selección de especies adaptadas con elevada capacidad para producir biomasa rica en energía en las condiciones predominantes en los secanos marginales.

El proyecto ha completado hasta el momento dos de sus etapas: a) preseleccionar especies adaptadas con potencial agroenergético y b) evaluar "escenarios" en los que las especies con mayor potencial agroenergético podrían cultivarse (*áreas objetivo*).

La promoción de cultivos destinados a la producción energética debe suponer una alternativa a cultivos que se encuentren dentro de esta casuística: a) ser marginales por su escasa producción, b) encontrarse en situaciones de menor competitividad respecto a otras regiones o países, c) estar en el límite de su rentabilidad.

Un aspecto relevante es que casi la mitad del territorio regional recibe de 300-350 mm anuales de precipitación, ocupando una extensa franja central, más la fachada costera del Mar Menor. Si a ella se suman las áreas con 250-300 mm se obtienen las dos terceras partes de la región, lo que da idea de las limitaciones hídricas con las que se enfrentan los cultivos de secano. Debido a ello, los cultivos energéticos ya existentes no son adecuados a estas condiciones de los secanos murcianos, pues mayoritariamente requieren elevadas humedades, buenos suelos e inviernos benignos (*Populus, Paulownia, Sorghum, Jatropha*, etc.), por lo que resulta necesario investigar y ensayar a escala regional algunas de las especies de la flora local adaptada que aquí se proponen.

No toda la región es adecuada para la promoción del cultivo de especies destinadas a biomasa energética. Descartados ciertos usos del suelo (regadíos, vegetación natural, zonas improductivas), se han considerado como *áreas objetivo* los cultivos cerealistas de secano, el almendro, el viñedo y el olivar. En la Región de Murcia existen 350.316 ha de este tipo de cultivos, de las que la mayor superficie corresponde a los cerealistas (45,6%), seguidas por el almendro (38,7%), el viñedo (11,6%) y el olivar (4,1%). Por comarcas, la que aporta mayor superficie es el Altiplano (29,6%), seguida por el Noroeste (20,2%), Valle del Guadalentín (20,0%), Vega del Segura (11,7%), Río Mula (10,5%) y Campo de Cartagena (8,0%).

Una vez establecidas las áreas con mayores posibilidades para implantar nuevos cultivos para biomasa energética, se seleccionaron las especies más adecuadas, teniendo en cuenta su adaptación a las condiciones locales. Para ello, se partió del catálogo de flora regional, especialmente las autóctonas, aunque se incorporaron también algunas introducidas hace largo tiempo y perfectamente adaptadas.

La flora regional consta de unas dos mil especies que se sometieron a procesos de cribado (requerimientos ecológicos, tamaño, velocidad de crecimiento, densidad de biomasa), quedando un grupo de 76 especies muy productivas y con buena resistencia a sequía, que servirá como base para seleccionar nuevos cultivos con destino a la producción de biomasa

energética (Anexos I, II, III). Si se tienen en cuenta las especies con mayor índice de productividad y resistencia a sequía media-alta, el número de especies queda reducido a 14. A estas especies se añadieron otras con índice de productividad 6 por considerarlas de interés, tratándose en conjunto de: *Atriplex halimus* L., *Bassia scoparia* (L.) Voss., *Salsola kali* L., *Chrysanthemum coronarium* L., *Carthamus arborescens* L., *Carthamus lanatus* L., *Cynara cardunculus* L., *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter, *Onopordum corymbosum* Wk., *Onopordum macracanthum* Schousboe, *Onopordum nervosum* Boiss., *Scolymus hispanicus* L., *Silybum marianum* (L.) Gaertner, *Nicotiana glauca* R.C. Graham, *Hyparrhenia sinaica* (Delile) Llauro ex G. López, *Piptatherum miliaceum* (L.) Cosson.

En el Anexo IV se describen las características morfológicas y ecológicas de estas especies, y se aportan algunos datos sobre su uso. Para todas estas especies se realizaron prospecciones por toda la región, recolectando germoplasma base de cara a la realización de ensayos sobre su comportamiento agronómico bajo cultivo. Dichas muestras se encuentran conservadas en el [Banco de Germoplasma del IMIDA](#).

Entre las características agronómicas deseables para los nuevos cultivos energéticos, se podrían destacar la alta productividad, el crecimiento rápido, el rebrote de cepa, la capacidad de crecimiento en plantaciones densas, el crecimiento vegetativo prolongado, la resistencia a plagas y enfermedades foliares, la buena cicatrización de los cortes de la cosecha, etc. Además, desde el punto de vista del uso, es interesante que posean un alto contenido en energía por unidad de peso y una baja producción de cenizas y elementos que puedan producir problemas técnicos en las calderas o que sean contaminantes.

En nuestras condiciones mediterráneas es importante diversificar las fuentes de biomasa, ya que inevitablemente se va a presentar una cierta proporción de años secos. El modelo de especies anuales es muy dependiente, no sólo de la cantidad de lluvia de cada año, sino de su distribución. En esas circunstancias, los modelos de especies perennes pueden asegurar producciones mínimas incluso en años secos. El conjunto de especies propuestas pueden agruparse según sus características morfológicas y forma de desarrollo, estableciéndose la siguiente tipología;

- *Herbáceas anuales*: tienen rápido crecimiento, porte bastante erecto y pueden formar masas densas. Su productividad está directamente relacionada con las precipitaciones, de forma que en años de lluvias escasas no aportarían recursos significativos. Entre las seleccionadas en este estudio se encuentran *Chrysanthemum coronarium*, *Bassia scoparia* y *Salsola kali*.
- *Herbáceas tipo "cardo"*: son especies que durante el otoño-invierno forman una gran roseta basal de hojas, de la que en primavera-verano parten tallos floríferos erectos que se desarrollan con rapidez. Entre las ya cultivadas se encuentra *Cynara cardunculus* y entre las propuestas de la flora local *Carthamus arborescens*, *Carthamus lanatus*, *Onopordum corymbosum*, *O. macracanthum*, *O. nervosum*, *Scolymus hispanicus* y *Silybum marianum*.
- *Herbáceas perennes tipo "gramínea"*: forman macollas densas que persisten durante todo el año, almacenando reservas en su base para el encañado y la floración. Las especies seleccionadas en este estudio han sido *Hyparrhenia sinaica* y *Piptatherum miliaceum*.
- *Leñosas tipo "arbusto"*: presentan la ventaja de poder asegurar una producción mínima de biomasa independientemente de las precipitaciones del año y, adicionalmente, sirven como almacén de biomasa en pie, que puede aprovecharse en el momento necesario. Entre las consideradas de interés en este estudio se encuentran *Atriplex halimus*, *Nicotiana glauca* y *Dittrichia viscosa*.
- *Leñosas tipo "árbol"*: especies de ciclo largo, crecimiento rápido, y muy productivas en condiciones de humedad o riego, manejadas como árbol o arbusto. Ninguna de las especies ya cultivadas se considera de interés, *a priori*, para la región, aunque algunas (como *Acacia*) podrían tener ciertas producciones.

Una vez preseleccionadas las especies más adecuadas para los secanos marginales de la región, se procedió a analizar sus posibilidades de implantación en los escenarios previstos (tierras con cultivos marginales). El 81,5% del territorio regional se encuentra bajo un régimen de precipitaciones de tipo semiárido, lo que condiciona la tipología y productividad de las potenciales especies. Las zonas con mejor régimen de lluvias suponen sólo el 18,6% de la región, pero sus menores temperaturas limitan la presencia de algunas especies.

Las zonas templadas semiáridas, que incluyen una gran parte del centro regional, son las que potencialmente aportan mayor superficie para su transformación (116.431 ha), lo que supone un tercio de los cultivos-objetivo. Las zonas frescas semiáridas, situadas en el noreste, son las que proporcionalmente poseen mayor superficie de cultivos-objetivo (58,3%), destacando en este caso la gran superficie de cereal y viñedo.

El número de especies potencialmente cultivables es menor conforme disminuyen las temperaturas, aunque esto lleve aparejado un aumento de las precipitaciones; no obstante, siete de las especies seleccionadas tienen amplia valencia ecológica, por lo que son capaces de vivir prácticamente en casi todas las zonas homogéneas delimitadas (*Bassia scoparia*, *Carthamus lanatus*, *Cynara cardunculus*, *Piptatherum miliaceum*, *Salsola kali*, *Scolymus hispanicus*, *Silybum marianum*). La estrategia de estas especies es pasar el periodo desfavorable en forma de semilla, macolla o yemas subterráneas, de manera que pueden sortear las temperaturas invernales extremas y alcanzar las zonas más frías.

Dos especies seleccionadas (*Carthamus arborescens*, *Chrysanthemum coronarium*) son propias de la zona más cálida, viéndose limitadas por el descenso de las temperaturas hacia el interior. A estas especies se les unen otras cinco que se extienden además por las zonas templadas semiáridas (*Atriplex halimus*, *Dittrichia viscosa*, *Hyparrhenia sinaica*, *Nicotiana glauca*, *Onopordum macracanthum*). De las especies seleccionadas, dos presentan limitaciones en zonas de baja precipitación (*Onopordum corymbosum*, *Onopordum nervosum*), por lo que no se encuentran de forma natural en estas zonas; sin embargo, estas especies son muy tolerantes a frío, estando bien representadas en las zonas objetivo más elevadas.

La potencialidad de cultivo de todas estas especies puede estimarse en base a diferentes escenarios de marginalidad y abandono de cereales, almendro, viñedo y olivo. Se han considerado tres tipos de escenarios, con tasas de abandono del 10%, 20% y 30%. En el mejor de los casos, para un escenario del 30% de abandono, la superficie potencial es de poco más de 100.000 ha para especies que se distribuyen por toda la región (*Silybum marianum*, *Scolymus hispanicus*) o casi toda ella (*Bassia scoparia*, *Carthamus lanatus*, *Cynara cardunculus*, *Piptatherum miliaceum*, *Salsola kali*). Para ese mismo escenario, las especies *Atriplex halimus*, *Dittrichia viscosa*, *Hyparrhenia sinaica*, *Onopordum macracanthum* y *Nicotiana glauca* alcanzarían superficies potenciales que rondarían las 62.000 ha. En tercera posición (43.000 ha) se encontrarían dos especies de cardos más propios de zonas frescas (*Onopordum corymbosum*, y *Onopordum nervosum*) y, finalmente, la menor superficie potencial (27.000 ha) sería para dos especies termófilas (*Carthamus arborescens* y *Chrysanthemum coronarium*).

Partiendo de la información obtenida hasta el momento, el proyecto debe continuar con sus últimas etapas previstas:

- evaluar las especies bajo cultivo junto a especies "control" ya investigadas en otras regiones;
- evaluar la producción de las especies con mayor potencial agroenergético en los principales escenarios edafoclimáticos, lo que deberá realizarse a una escala que permita extrapolar con fiabilidad las producciones posibles, sus costes y sus beneficios, y finalmente
- estudiar la variabilidad poblacional de las mejores especies (diferencias genéticas y fisiológicas que puedan afectar a su producción y adaptación al estrés ambiental) e iniciar su mejora genética.

## SUMMARY

### **Second generation energy crops to produce lignocelulosic biomass in marginal cropping areas:**

The second-generation energy crops are non-food species specifically aimed to produce biomass for energy purposes (oil to produce biodiesel, sugars to produce bioethanol and lignocelulosic biomass to generate heat-cold or electricity).

The Sustainability Cluster of the 2nd Plan of Science and Technology of the Region of Murcia 2007-2010 selected as a priority line the search of crops that could be exploited as an energy resource to produce bio-fuels and, following this guideline, the IMIDA launched the project *Second generation energy crops to produce lignocelulosic biomass in marginal cropping areas*, whose main purpose is the selection of species with high capacity to produce energy-rich biomass in the conditions prevailing in marginal dry lands.

The Project has so far completed two stages: a) the pre-selection of species adapted to marginal farmlands with potential as energy crops and b) the evaluation of "scenarios" where the species with higher potential could be grown (*target areas*).

The promotion of crops for energy production should be an alternative to crops that are within this casuistry: a) be marginal due to low production, b) find themselves in situations of reduced competitiveness compared to other regions or countries, c) be at the limit of its profitability.

An important aspect is that almost half of the regional territory is within a range of 300-350 mm annual rainfall, occupying a wide central band plus the Mar Menor coastal facade. If we added to it the areas with 250-300 mm, we get two-thirds of the region, which gives an idea of the water limitations confronted by rainfed crops. As a result, existing energy crops are not suitable to the murcian dryland conditions, because mostly require high humidity, good soils and mild winters (*Populus, Paulownia, Sorghum, Jatropha*, etc.), so it is necessary to investigate and test at regional scale some of the local flora species adapted which are proposed here.

It is believed that not all the region is suitable to promote the cultivation of species intended for biomass energy. After discarding certain land uses such as irrigation, natural vegetation, and unproductive areas, the target areas considered suitable are the rainfed cereal crops, almonds, vineyards and olive groves. In total, in the Region of Murcia there are 350,316 ha of this type of crops, of which the largest area corresponds to cereals (45.6%), followed by almonds (38.7%), vineyards (11.6%) and olives (4.1%). By counties, the one providing greater surface is the Altiplano (29.6%), followed by the Noroeste (20.2%), Valle del Guadalentín (20.0%), Vega del Segura (11.7%), Rio Mula (10.5%) and Campo de Cartagena (8.0%).

Once established the areas most likely to implement new biomass energy crops, the most suitable species were selected taking into account their adaptation to local conditions. To do this, we started from the catalog of regional flora, especially indigenous ones, but incorporating also some species introduced long time ago and perfectly adapted.

The regional flora consists of about two thousand species which after undergoing a screening processes (ecological requirements, size, growth rate, biomass density), left a group of 76 highly productive species with good resistance to drought, which were the basis to select new crops to produce lignocelulosic biomass in marginal cropping areas (Annexes I, II, III). Taking into account the species with the highest productivity and medium-high resistance to drought, the number of species was reduced to 14. To these species were added other two considered also interesting, with a good productivity index, what finally gave the following set of selected species: *Atriplex halimus* L, *Bassia scoparia* (L.) Voss., *Salsola kali* L.,

*Chrysanthemum coronarium* L., *Carthamus arborescens* L., *Carthamus lanatus* L., *Cynara cardunculus* L., *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter, *Onopordum corymbosum* Wk., *Onopordum macracanthum* Schousboe, *Onopordum nervosum* Boiss., *Scolymus hispanicus* L., *Silybum marianum* (L.) Gartner, *Nicotiana glauca* RC Graham, *Hyparrhenia sinaica* (Delile) Llauradó ex G. Lopez, *Piptatherum miliaceum* (L.) Cosson.

In Annex IV it is described the morphological and ecological characteristics of the 16 selected species, providing also some data on its use. For all these species, surveys were conducted throughout the region and germplasm was collected to conduct trials on their agronomic performance under cultivation. Seed samples of these species are preserved in [IMIDA Seed Bank](#).

Among the desirable agronomic traits for new energy crops, it could be highlighted high biomass yield, rapid growth, coppice growth capacity under dense plantings, prolonged vegetative growth, resistance to pests and leaf diseases, good healing of cuts after cropping the biomass, etc. Moreover, from the point of view of the use, it is interesting to produce a biomass with high energy content per unit weight and with low content in ash and other elements that may cause technical problems in boilers or which are air contaminants.

In our Mediterranean conditions where inevitably there will be a certain proportion of dry years, it is important to diversify the sources of biomass. The model of annual species is heavily dependent, not just on the amount of rainfall available each year, but also on its distribution. In these circumstances, the model based on perennial species can ensure a minimum production even in dry years. The proposed set of species can be grouped according to their morphological traits and form of development, establishing the following plant prototypes:

- *Herbaceous with an annual cycle*: grow rapidly, have quite erect habit and can form dense stands. His productivity is directly related with precipitation, so that in years of poor rains would not provide significant biomass resources. Among those selected in this study are *Chrysanthemum coronarium*, *Bassia scoparia* and *Salsola kali*.
- *Herbaceous type "thistle"*: are species that during the autumn-winter form a basal rosette of leaves, from which in spring-summer emit erect flowering stems that grow quickly. Among the cultivated thistles it is well known *Cynara cardunculus* and among the species proposed from the local flora there are *Carthamus arborescens*, *Carthamus lanatus*, *Onopordum corymbosum*, *O. macracanthum*, *O. nervosum*, *Scolymus hispanicus* and *Silybum marianum*.
- *Herbaceous perennials type "grass"*: form dense clumps that persist throughout the year, storing reserves at its base that mobilize later for stem elongation and flowering. The species selected in this study have been *Hyparrhenia sinaica* and *Piptatherum miliaceum*.
- *Woody "bushy" type*: have the advantage of being able to ensure a minimum biomass production regardless of rainfall of a particular year and, in addition, serve as storage for standing biomass that can be used at the time of its demand. Among those species considered of interest in this study are *Atriplex halimus*, *Nicotiana glauca* and *Dittrichia viscosa*.
- *Woody "tree" type*: long-cycle species, of rapid growth, and very productive in wet conditions or irrigation, managed as tree or shrub. None of the species already cultivated is considered of interest, a priori, for the region, although some (such as *Acacia* species) could provide interesting biomass yields.

Once pre-selected the most suitable species for dry farmlands in the region, we proceeded to analyze its potential for deployment in the "scenarios" or *target areas* evaluated (marginal crop land). The 81.5% of the regional territory is under a semi-arid rainfall type, which determines the type and productivity of potential species. The areas with better rainfall account for only 18.6% of the region, but its lower winter temperatures limit the presence of some species.

Semiarid temperate areas, including a large part of the regional center, are those potentially providing the greater surface for its conversion to energy crops (116,431 ha), representing one third of the target areas. Fresh semiarid areas, located in the northeast, are proportionately providing the larger area of target crops (58.3%), highlighting in this case the large area of cereals and vineyards.

The number of potentially cultivable species is reduced as temperatures decrease, although it is associated with an increasing rainfall; however, seven of the selected species have wide ecological value, and so, they are able to live in practically all the homogeneous delimited areas (*Bassia scoparia*, *Carthamus lanatus*, *Cynara cardunculus*, *Piptatherum miliaceum*, *Salsola kali*, *Scolymus hispanicus*, *Silybum marianum*). The strategy of these species is to pass the unfavorable period as seeds, tillers or buds underground, so that can overcome the extreme winter temperatures and persist in the coldest areas.

Two of the selected species (*Carthamus arborescens*, *Chrysanthemum coronarium*) are native to the coastal warmest area and its cultivation becomes constrained by lower temperatures prevailing inland. They are joined by five other species which can be cultivated in semiarid temperate zones (*Atriplex halimus*, *Dittrichia viscosa*, *Hyparrhenia sinaica*, *Nicotiana glauca*, *Onopordum macracanthum*). Two of the selected species (*Onopordum corymbosum*, *Onopordum nervosum*) are not naturally found in the driest areas and so, they can not be cultivated in the lowest rainfall areas; however, they are very cold tolerant, being well represented in the highest altitude target areas.

The growing potential of these species can be estimated based on different scenarios of marginality (abandonment of current crops as cereals, almonds, vineyards and olive). We have considered three types of scenarios, with dropout rates of 10%, 20% and 30%.

In the best case, the growing potential for energy crops in a scenario where 30% of current marginal crops are abandoned, is just over 100,000 ha, corresponding to the species that are distributed throughout the region (*Silybum marianum*, *Scolymus hispanicus*) or almost all of it (*Bassia scoparia*, *Carthamus lanatus*, *Cynara cardunculus*, *Piptatherum miliaceum*, *Salsola kali*). For the same scenario, species *Atriplex halimus*, *Dittrichia viscosa*, *Hyparrhenia sinaica*, *Onopordum macracanthum* and *Nicotiana glauca* would reach a potential surface of around 62,000 ha. In third place (43,000 ha) are two species of thistles which are more typical of cool areas (*Onopordum corymbosum*, and *Onopordum nervosum*) and, finally, the lowest potential surface (27,000 ha) would be for two thermophilic species (*Carthamus arborescens* and *Chrysanthemum coronarium*).

Based on the information obtained so far, the project should continue with its last stages provided:

- assess selected energy crop species under cultivation together with "control" species already investigated in other regions;
- evaluate production of species with the greatest potential in key agro-energy edaphoclimatic scenarios, at a scale to reliably extrapolate possible biomass yields, and its costs and benefits per hectare, and finally
- study population variability of best performing species (genetic and physiological differences that may affect their biomass yield and adaptation to environmental stress) and initiate its breeding.

## **1.- INTRODUCCIÓN**

## 1.1.- ANTECEDENTES

La necesidad de sustituir los combustibles fósiles para la producción de energía, con el objetivo de disminuir la emisión de contaminantes a la atmósfera y de gases de efecto invernadero, está propiciando el desarrollo de los cultivos energéticos. Según el destino de la biomasa producida, los cultivos se centran en especies oleaginosas (para la producción de biodiésel), en especies ricas en azúcares (para la producción de bioetanol) y en especies productoras de biomasa (cultivos lignocelulósicos) para la generación de calor-frío o electricidad mediante su combustión u otros procesos.

La agroenergética es una nueva actividad agraria (Fernández, 2009 a) cuyo objetivo es producir biomasa vegetal para usos energéticos. Actualmente, ya se vienen utilizando residuos agrícolas (paja de cereales, orujillo de aceituna, cáscara de almendra, etc.) y forestales (leña de podas y limpiezas), pero problemas de coste, escasez, o logística pueden limitar su uso. También se utilizan productos alimentarios para producir biocombustibles, lo que ha producido una controversia generalizada de ámbito mundial.

Los cultivos energéticos de segunda generación son especies no-alimentarias destinadas específicamente a usos energéticos. La I+D nacional, europea y mundial está centrada especialmente en resolver problemas de transformación de biomasa de baja calidad para aumentar su eficiencia energética, por métodos físicos (densificado), termoquímicos (combustión, pirolisis, gasificación) y bioquímicos (digestión anaerobia, fermentación). Sin embargo, el reto ineludible que debe resolver cada región es lograr producir biomasa local barata de forma sostenible.

Además de sus objetivos económicos, los cultivos energéticos de segunda generación pueden cubrir objetivos sociales de desarrollo rural, por representar una alternativa a los cultivos tradicionales en crisis, que permitiría mantener la población en zonas deprimidas. Adicionalmente, los cultivos energéticos deben cubrir objetivos ambientales, destacando la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, la proximidad entre producción y consumo, y un balance energético positivo.

## 1.2.- PLANTEAMIENTOS PREVIOS Y OBJETIVOS

En este contexto, el IMIDA está desarrollando un proyecto sobre cultivos energéticos (*Cultivos energéticos de segunda generación para producción de biomasa lignocelulósica en tierras de cultivo marginales*), cuyo objetivo es la selección de especies con elevada capacidad para producir biomasa rica en energía bajo las condiciones de los secanos marginales. El proyecto sigue las directrices del *II Plan de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia 2007-2010* (Cluster de Sostenibilidad), en el que se propone investigar cultivos que permitan ser explotados como recurso energético para la obtención de biocombustibles.

En conjunto, el proyecto tiene las siguientes etapas:

- a) preseleccionar especies adaptadas con potencial agroenergético;
- b) evaluar *escenarios* en los que las especies con mayor potencial agroenergético podrían cultivarse;
- c) evaluar las especies bajo cultivo junto a especies *control* ya investigadas en otras regiones;
- d) evaluar las producciones de las especies con mayor potencial agroenergético en los principales escenarios edafoclimáticos;
- e) estudiar la variabilidad poblacional de las especies de mayor interés (diferencias genéticas y fisiológicas que puedan afectar a su producción y adaptación en condiciones de estrés ambiental) e iniciar su mejora genética.

Hasta la fecha, se han desarrollado las dos primeras etapas, concretamente en los siguientes aspectos:

1. Análisis de las condiciones climáticas de la Región de Murcia y su zonificación.
2. Examen de los usos del territorio.
3. Establecimiento de escenarios de abandono de cultivos tradicionales.
4. Estudio de la flora autóctona y la preselección de especies con aptitud productiva de biomasa.
5. Distribución de las especies seleccionadas según la zonificación regional.

Las especies a seleccionar deben cumplir una serie de criterios para que su empleo como cultivo energético pueda considerarse ambientalmente sostenible, técnicamente posible y económicamente rentable.

En primer lugar, se han considerado únicamente especies adaptadas a las pluviometrías locales, ya que no es esperable que este tipo de producto pueda competir en regadío con los cultivos hortícolas o los frutales, en una región donde el agua es un recurso muy valioso y tiene un precio elevado. En este sentido, tampoco se han tenido en cuenta las especies de uso alimentario, evitando interferencias sociales y de mercado que han ocurrido en el pasado.

Las especies seleccionadas deben alcanzar producciones lo más elevadas posible con la menor necesidad de insumos, entendiendo por tales tanto los de carácter material (abonos, fitosanitarios, combustible,...) como los de mano de obra. Es deseable que su cosecha pueda realizarse con la maquinaria existente o que sólo sean necesarias pequeñas modificaciones. Con todo ello, se pretende conseguir la rentabilidad económica del cultivo.

En cuanto a las características de las especies, deben adecuarse al uso último que se pretenda. No es lo mismo la fabricación de pellet para una caldera doméstica que el empleo en producción eléctrica. Son aspectos relevantes (en este caso negativos) la producción de cenizas y de compuestos volátiles en la combustión.

Ambientalmente, es imprescindible que el balance energético global sea positivo, es decir, que la producción de energía de la biomasa (calor, electricidad,...) sea superior a la energía invertida en su producción (combustibles, electricidad). Esto es independiente de la rentabilidad económica, como se ha visto en algunos casos de producción de biocombustibles; pueden ser rentables, pero el balance de producción energética es negativo y, por tanto, aumentan las emisiones finales de CO<sub>2</sub>. Por otro lado, sería interesante que las especies puedan someterse a un cultivo ecológico, respetuoso con la flora y fauna locales, y que no produzcan degradación o empobrecimiento del suelo.

En la primera parte de este estudio, se realiza un análisis de las condiciones climáticas regionales, estableciendo zonas homogéneas de precipitación y temperaturas, condicionantes principales de los cultivos. Adicionalmente, con los datos que aportan los usos del suelo, se realiza una división en áreas homogéneas y se establecen los tipos de cultivos con mayores posibilidades de sustitución por los de biomasa energética.

En la segunda parte se realiza un análisis de la flora regional, sometiéndola a diversos cribados para determinar las que tienen mayores posibilidades como cultivo energético. Finalmente, se ubican estas especies dentro de las áreas homogéneas y se estiman las superficies potenciales de las mismas.

La obtención de datos de calidad, productividad, balance energético, etc., será objeto de proyectos posteriores.

## **2.- ZONIFICACIÓN REGIONAL. ESCENARIOS**

## 2.1.- INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se realiza una zonificación regional de acuerdo a sus características climáticas, lo que permitirá conocer los territorios favorables para las especies con mayor potencial que resulten seleccionadas. También se van a analizar los usos del territorio, estimando las superficies de los cultivos actuales que podrían transformarse para la producción de biomasa energética.

Ambos parámetros (diversidad climática y usos del suelo) están directamente relacionados, especialmente en los aspectos agrícolas y en las características socio-económicas locales. Por otro lado, cada especie vegetal tiene unos requerimientos de temperatura y precipitación más o menos amplios. Aunando estos condicionantes, se proponen unas áreas homogéneas donde es posible el cultivo de unas u otras especies.

Partiendo de la información contenida en los trabajos de Alcaraz *et al.* (1991) y Correal *et al.* –eds.- (2007), mediante un sistema de información geográfica se ha procedido a la intersección de capas de comarcalización regional, límites municipales, temperaturas, precipitaciones y los usos del suelo actuales. Para cada una de las áreas delimitadas se han estudiado los posibles escenarios que pueden presentarse en el futuro para los cultivos actuales.

En cuanto a los límites administrativos, la región está dividida en 45 términos municipales, una de las cifras más pequeñas de España, lo que hace que éstos tengan una gran superficie (media de 251 km<sup>2</sup>). Ésto tiene importantes implicaciones en la estadística regional, ya que al formarse las comarcas sobre los límites municipales se producen ciertas distorsiones entre los límites políticos y los naturales. Se han realizado diversos intentos de división territorial, con el objetivo de crear comarcas naturales, con características y problemáticas similares, lo que siempre ha tropezado con el mencionado gran tamaño de los municipios. Finalmente, se han recocado seis comarcas (Tabla 1) de tamaños muy diversos, cuyas superficies oscilan entre el 6,4% y 27,4% del total regional. El número de municipios también es muy variable, desde 4 municipios en el Altiplano o el Noroeste, a 18 en la Vega del Segura.

Tabla 1.- Comarcas de la Región de Murcia

Comarca	Superficie (ha)	% regional
Altiplano	195.919	17,32
Campo de Cartagena	116.391	10,29
Noroeste	219.374	19,40
Río Mula	72.752	6,43
Valle del Guadalentín	309.601	27,37
Vega del segura	216.976	19,18

A efectos de superficies de usos del suelo, se ha considerado el ámbito municipal como unidad administrativa.

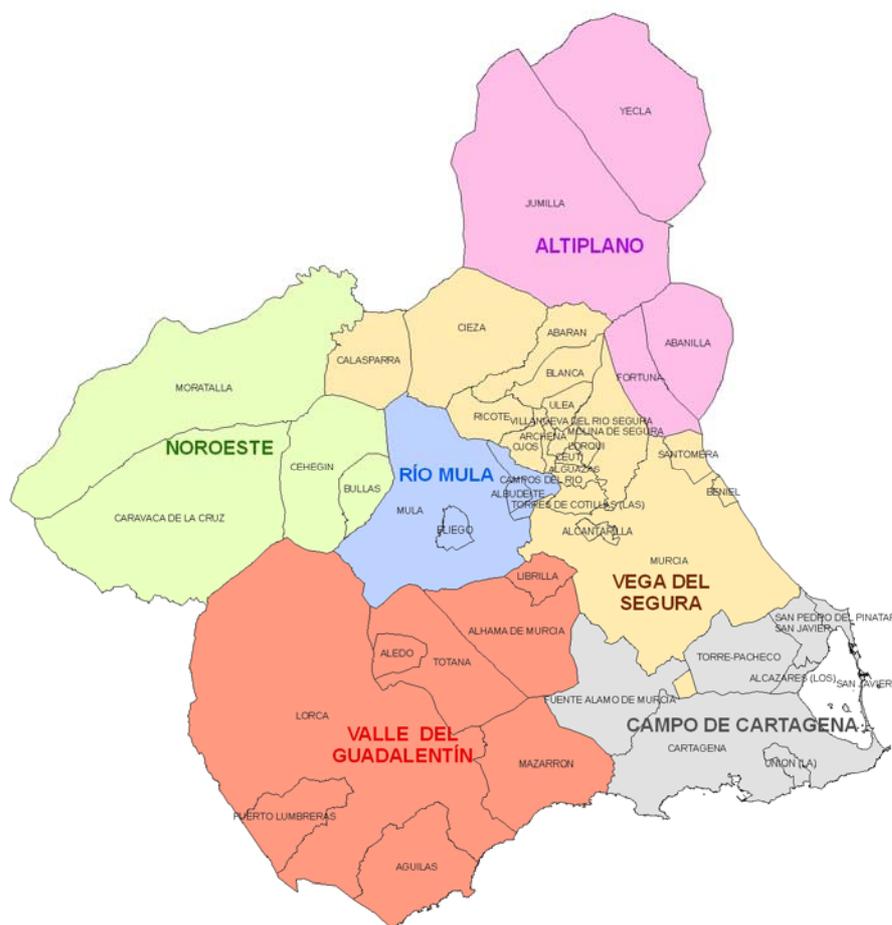


Figura 1.- Comarcas y municipios de la Región de Murcia

## 2.2.- CONDICIONES CLIMÁTICAS

La Región de Murcia participa de un clima plenamente mediterráneo, de tipo subtropical, con inviernos moderados y veranos calurosos. La principal característica de este clima es la presencia de un periodo seco durante el verano, hecho bastante original entre los climas mundiales. En esta parte del Mediterráneo, el clima es muy activo por la interacción del relieve, los flujos de aire perturbado procedentes del Atlántico y del Mar del Norte y el efecto termoconvectivo de las aguas marinas, especialmente intenso en el otoño.

### 2.2.1.- Pisos bioclimáticos

En Murcia se encuentran la mayor parte de los pisos bioclimáticos de la región Mediterránea, como resultado del amplio rango de diferencias altitudinales existentes en su relieve (0-2.000 m.s.n.m.). El piso termomediterráneo (T= temperatura media anual de 17-19°C) ocupa una banda litoral, penetrando hacia el interior unos

70 km, siguiendo los valles del Segura y Mula. En él puede distinguirse un horizonte inferior, que ocupa una franja litoral de unos 10 km de anchura, donde son prácticamente inexistentes las heladas, y contiene formaciones vegetales muy originales como los matorrales de *Periploca angustifolia* y los bosquetes de *Tetraclinis articulata*. En el horizonte superior de este piso las heladas son probables entre diciembre y febrero y en él se desarrollan lentiscares y palmitares. La ocupación humana ha sido muy intensa, por las excelentes condiciones para el cultivo de gran número de especies vegetales.

El piso mesomediterráneo ( $T= 13-17^{\circ}\text{C}$ ) es el más extendido en la región, pudiendo distinguirse un horizonte cálido, donde llegan muchas especies termófilas (*Pistacia lentiscus*, entre otras), que desaparecen en el horizonte superior. La formaciones vegetales potenciales (coscojares bajo ombroclima semiárido y encinares bajo ombroclima seco) han quedado relegadas a las montañas, ya que las llanuras se encuentran ocupadas por cereales, almendro, olivar, frutales (albaricoque, melocotón, ciruelo y peral) y viñedo.

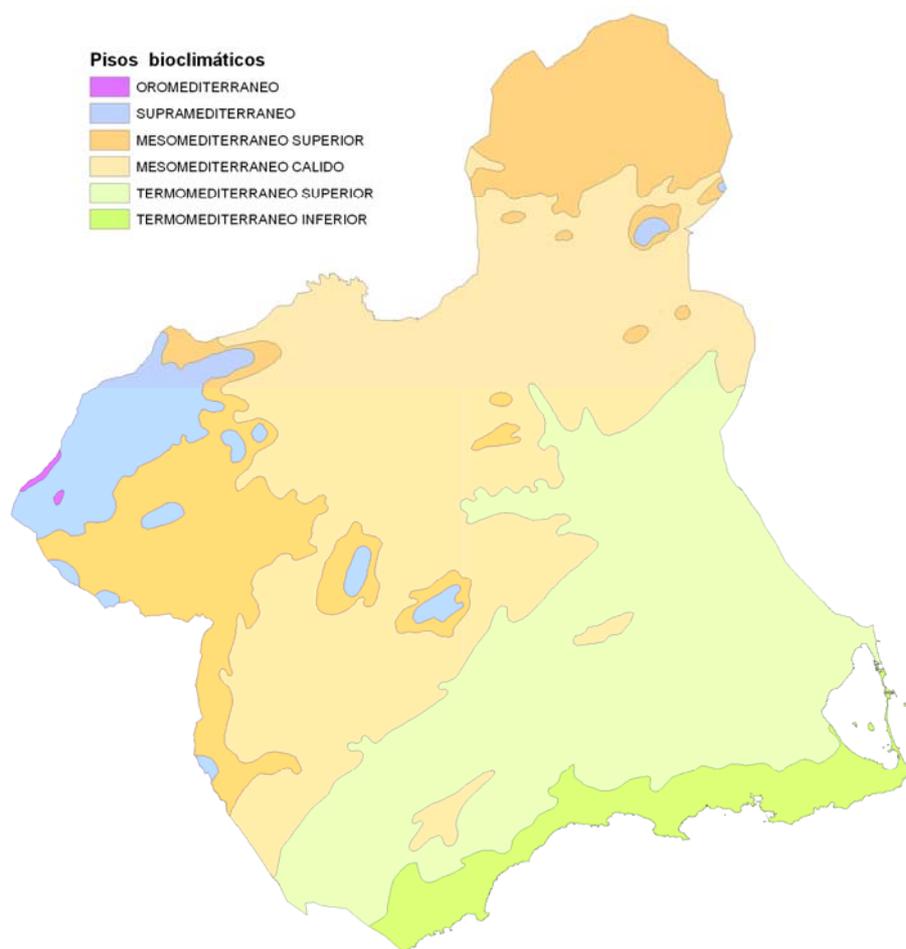


Figura 2.- Pisos bioclimáticos de la Región de Murcia (Alcaraz et al., 1991)

Al subir en altura desaparecen especies indicadoras como *Stipa tenacissima*, *Quercus coccifera*, *Rhamnus lycioides*, indicando el inicio del piso supramediterráneo ( $T= 8-13^{\circ}\text{C}$ ). Aquí dominarían potencialmente los encinares,

aunque han desaparecido en gran medida, siendo sustituidos por pinares. Son frecuentes los matorrales pulvulares, con especies adaptadas a las duras condiciones climáticas (*Erinacea anthyllis*, *Hormathophylla spinosa*). Los usos del suelo se restringen a la cerealicultura y la explotación forestal, incluida la ganadería. En algunas cumbres aparece el piso oromediterráneo (T= 4-8°C), donde se acentúan los fríos y son habituales las nevadas invernales.

En la Región de Murcia, los pisos bioclimáticos se distribuyen claramente de más cálidos a más fríos desde la costa al interior, con las excepciones de las áreas montañosas intermedias (sierras de Espuña, La Selva, La Pila, El Carche), donde la altitud permite la aparición de pisos superiores.

Como se observa en la Tabla 2, la mayor parte de la superficie regional se encuentra en el piso mesomediterráneo (57,3%), especialmente en el horizonte cálido. En este piso se halla un elevado porcentaje de las áreas cerealistas, el almendro de seco y el viñedo, aunque en las tierras con disponibilidad de agua existen también amplias extensiones de frutales de hueso (melocotón y albaricoque sobre todo).

El segundo piso en importancia superficial es el termomediterráneo (37,0%), siendo mayoritario el horizonte superior. Aprovechando la bondad de las temperaturas, aquí se establece el grueso de la producción hortícola y los cítricos, así como los cultivos bajo plástico.

Finalmente, el piso supramediterráneo queda restringido a las zonas montañosas más altas. En estas áreas tan frías, la agricultura se limita prácticamente a los cereales, con grandes zonas ocupadas por vegetación natural. El piso oromediterráneo es testimonial.

Tabla 2.- Superficie de los pisos bioclimáticos en la Región de Murcia

Piso bioclimático	Superficie (ha)	% regional
Oromediterráneo	1.005	0,1
Supramediterráneo	62.772	5,6
Mesomediterráneo superior	219.213	19,4
Mesomediterráneo cálido	429.218	37,9
Termomediterráneo superior	354.997	31,4
Termomediterráneo inferior	63.767	5,6

### 2.2.2.- Precipitaciones

Murcia se encuentra alejada del océano Atlántico, de forma que los temporales que vienen del oeste se ven retenidos por los sistemas montañosos peninsulares interiores, lo que va en detrimento de las precipitaciones en la mayor parte de la región. Por otro lado, su situación junto al Mediterráneo favorece la entrada de aire cargado de humedad, a la vez que suaviza las temperaturas, produciéndose un

acentuado contraste entre climas litorales e interiores, favorecido además por una topografía relativamente montañosa.

Las precipitaciones medias anuales se encuentran comprendidas entre los 200 mm de Águilas y los 500-600 mm de algunas áreas del noroeste y sierra Espuña. Las precipitaciones se incrementan claramente de sur a norte y de este a oeste, presentándose los máximos en el extremo noroccidental.

Tabla 3.- Precipitaciones de algunas estaciones de la Región de Murcia (Alcaraz et al., 1991)

Localidad	Altitud (m.s.n.m.)	Precipitación (mm)	Distribución estacional
Águilas	12	201	OPIV
Puerto de Mazarrón	1	213	OPIV
Totana	225	259	OPIV
Lorca	335	261	POIV
San Javier	1	275	OIPV
Cieza	188	280	POIV
Cartagena	14	287	OIPV
Jumilla	510	291	OPIV
Valdeinfierno (pantano)	690	291	POIV
Abanilla	222	303	OPIV
Fuente Álamo	140	303	OPIV
Murcia	57	305	POIV
Cehegín	572	317	OPIV
Yecla	605	322	OPIV
Doña Inés	786	329	POIV
Blanca	240	335	OPIV
Librilla	168	343	OPIV
Alhama (Quemados)	705	359	OPIV
Zarzadilla de Totana	861	359	PIOV
Bullas	645	362	OPIV
Caravaca	625	367	POIV
Calasparra	341	406	POIV
Totana (Carrasca)	1.200	578	PIOV

*P: primavera, V: verano, O: otoño, I: invierno*

La distribución de las precipitaciones presenta siempre máximos otoñales o primaverales. Sólo en las estaciones costeras más orientales y en el centro regional adquieren relevancia las lluvias invernales.

Casi la mitad del territorio se encuentra dentro de un rango de precipitaciones de 300-350 mm anuales, ocupando una extensa franja central, más la fachada costera del Mar Menor. Si a ella se suman las áreas con 250-300 mm se obtienen las dos

terceras partes de la región, lo que da idea de las limitaciones hídricas con las que se enfrentan los cultivos de secano.

Tabla 4.- Distribución de los rangos de precipitación en la Región de Murcia

Rangos de precipitación media anual	Superficie (ha)	% regional
100-200 mm	3.890	0,3
200-250 mm	12.828	1,1
250-300 mm	298.995	26,4
300-350 mm	557.159	49,3
350-400 mm	146.142	12,9
400-450 mm	70.853	6,3
450-500 mm	37.176	3,3
500-600 mm	3.881	0,3

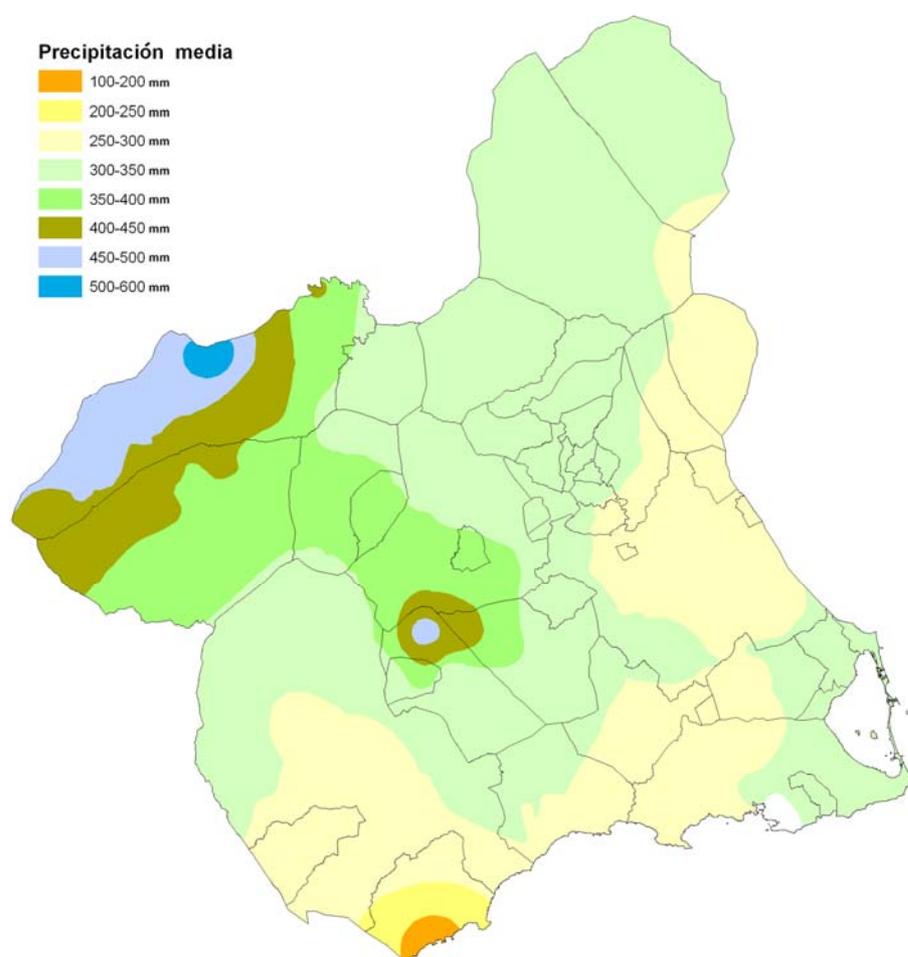


Figura 3.- Precipitación media anual en la Región de Murcia (Robledo et al., 2007)

En la Región de Murcia se han reconocido tres tipos de ombroclimas. El dominante es el semiárido (150-350 mm), salvo en el cuadrante noroccidental y el extremo

norte, donde las precipitaciones aumentan hasta presentarse el ombroclima seco (350-600 mm). Este paso tiene una gran significación ecológica, ya que en el semiárido la vegetación potencial es un matorral esclerofilo (lentiscar, palmitar, coscojar, espinar, cornical), mientras que en el ombroclima seco dicha vegetación está representada por bosques (encinares -denominados aquí carrascales-, sabinares albares, pinares de alta montaña). El subhúmedo tiene una representación muy escasa, restringido a algunas umbrías con quejigos y arces.

### 2.2.3.- Zonificación climática regional

De la intersección de las capas de precipitación y temperatura se han obtenido diez áreas climáticamente homogéneas, que se describen a continuación.

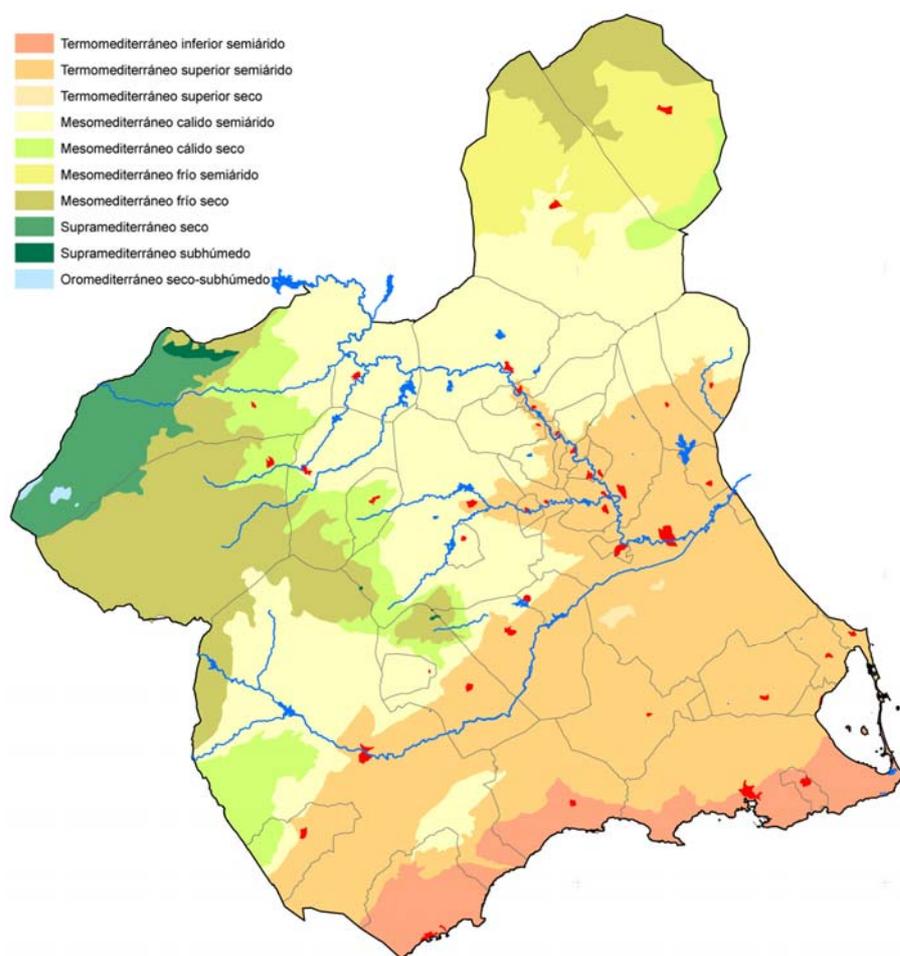


Figura 4.- Zonificación climática regional (Fte. Alcaraz et al., 1991)

#### Áreas Termomediterráneas inferiores semiáridas

Comprenden una estrecha franja costera entre Cabo de Palos y Águilas, incluyendo las zonas más cálidas de la región, donde estadísticamente no se presentan heladas. Se alternan importantes sistemas montañosos (sierras de Cartagena-La

Unión, la Muela-Cabo Tiñoso, las Moreras, Almenara), con llanuras litorales, como las del golfo de Mazarrón (la más amplia) y las que se encuentran entre la sierra de Almenara y el mar. La vegetación potencial se corresponde generalmente con cornicales (*Mayteno senegalensis-Periplocetum angustifoliae*), aunque en la sierra de Cartagena se presentan bosquetes de sabinas cartageneras (*Arisaro simorrhini-Tetraclinidatum articulatae*).

### **Áreas Termomediterráneas superiores semiáridas**

Estas áreas se sitúan junto a las anteriores, más al interior, aunque alcanzan el mar en las inmediaciones de Cabo de Palos. Se trata de una amplia franja que tiene como límite norte el borde septentrional del valle del Guadalentín, penetrando hacia el interior por el valle del Segura, alcanzando las zonas meridionales de Fortuna y Abanilla. Predominan los relieves planos (Campo de Cartagena, valles del Segura y Guadalentín), con algunas sierras de tamaño medio (sierras de la Cresta del Gallo, Columbares, parte de Almenara, Enmedio).

La vegetación potencial dominante son los lentiscales (*Chamaeropo humilis-Rhamnetum lycioidis*), aunque en algunas áreas llanas (Cartagena-Fuente Álamo, Valle del Guadalentín, Mazarrón, Águilas) se corresponde con matorrales de azufaifo (*Ziziphetum loti*).

### **Áreas Termomediterráneas superiores secas**

Estas áreas son testimoniales en la región, quedando restringidas a una estrecha banda en la base de la sierra de Carrascoy. La vegetación potencial corresponde con encinares (*Rubio longifoliae-Quercetum rotundifoliae*).

### **Áreas Mesomediterráneas cálidas semiáridas**

Son las más extendidas después de las áreas *termomediterráneas superiores semiáridas*, con las que limitan por el sur. Se trata de una amplia franja que se extiende por el centro de la región, abarcando diversas cuencas neógenas, donde abundan los materiales blandos (margas) que favorecen intensos procesos erosivos. Incluye el valle del Guadalentín por encima de Lorca y el valle del Segura, aguas arriba de Cieza. Predominan los relieves ondulados o planos, como las amplias llanuras entre Calasparra y las sierras de El Carche y La Pila, Campo de Cagitán, etc. Son frecuentes las sierras de tamaños medios, destacando las de Almenara (en parte), Torrecilla, Tercia, Ricote, Oro, Larga, del Puerto, etc.).

La vegetación potencial corresponde con coscojares (*Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae*), matorrales densos en su estado óptimo con coscoja, lentisco, espino negro, enebro y otros arbustos esclerófilos. En estas zonas penetran muchas especies termófilas, que permiten diferenciarla de las áreas mesomediterráneas frías.

### **Áreas Mesomediterráneas frías semiáridas**

Se encuentran poco extendidas en la Región, ocupando territorios situados al norte de Jumilla, suponiendo la transición entre áreas mesomediterráneas cálidas

semiáridas y las frías secas. Se trata de territorios llanos u ondulados en el que se intercalan llanuras y pequeñas sierras (del Buey, del Molar, etc.). La vegetación potencial corresponde con coscojares (*Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae*), al igual que el área anterior, pero en este caso desaparece el cortejo de especies termófilas, con especial significación del lentisco.



Figura 5.- Cereal y olivar marginal en áreas mesomediterráneas frías semiáridas

### Áreas Mesomediterráneas cálidas secas

Ocupan estrechas franjas entre las áreas *mesomediterráneas cálidas semiáridas* y las *mesomediterráneas frías secas*. La franja de mayor superficie se ubica en el centro regional, extendiéndose de norte a sur por las sierras del Cerezo, La Puerta, Las Cabras, así como por las zonas bajas de las sierras de Los Álamos, del Buitre, Burete, Cambrón y Espuña. En el noreste, ocupa una franja que recorre las sierras de El Carche y Salinas. Aisladamente, estas áreas se presentan en la zona alta de algunas sierras, como La Pila, Ricote y Oro. Predominan los relieves ondulados o acusados, con sierras medias.

La vegetación potencial corresponde con encinares (*Quercetum rotundifoliae*), bosques que han desaparecido en casi su totalidad. La presencia de muchas especies termófilas permiten diferenciarla de las áreas mesomediterráneas frías.

### Áreas Mesomediterráneas frías secas

Estas áreas se sitúan hacia el interior de la región, bien en contacto con las áreas mesomediterráneas frías semiáridas (existiendo un cambio de ombroclima, como al norte de Lorca o en el noreste) o bien en contacto con áreas mesomediterráneas cálidas secas (presentándose entonces un cambio de horizonte bioclimático, como en las zonas montañosas). Ocasionalmente, se produce un cambio de horizonte y

ombroclima, como al oeste de Lorca. Estas zonas sólo adquieren cierta relevancia superficial en el noroeste, presentándose puntualmente en algunas sierras (Espuña, La Pila, El Carche) y en el noreste.

La vegetación potencial corresponde con encinares (*Quercetum rotundifoliae*). Estos bosques se mantienen exclusivamente en las sierras, habiendo desaparecido en su totalidad en las llanuras. La ausencia de especies termófilas permite diferenciarlas de las áreas mesomediterráneas cálidas.

### Áreas Supramediterráneas secas

Se encuentran poco extendidas, ocupando una parte importante de la mitad occidental de Moratalla. Puntualmente se presenta en los sistemas montañosos más elevados (Mojantes, Gigante, La Zarza, Espuña, Cambrón, El Carche). Se trata de territorios generalmente montañosos, con algunos valles de ciertas dimensiones y mesetas.



Figura 6.- Áreas supramediterráneas secas (Campo de San Juan, Moratalla)

La vegetación potencial corresponde con encinares de montaña típicos (*Berberido hispanicae-Quercetum rotundifoliae*), acompañados de sabinas albares en algunas zonas de Moratalla. En la zona de El Carche y Salinas se presenta el encinar de la asociación *Quercetum rotundifoliae*.

### Áreas Supramediterráneas subhúmedas

Suponen una superficie insignificante, concentrada en algunas laderas altas y umbrosas de la sierra de Espuña, donde se presenta una vegetación de arces y quejigos (*Daphno latifoliae-Aceretum granatensis*), o en la sierra de la Muela de Moratalla, con la asociación *Paeonio coriacea-Quercetum rotundifoliae*.

### Áreas Oromediterráneas secas-subhúmedas

Suponen una superficie insignificante en la región, estando relegadas a las zonas más altas de las sierras de Taibilla y Moratalla. La vegetación potencial es un pinar claro de *Pinus nigra* subsp. *mauretanica* (*Daphno hispanicae*-*Pinetum sylvestris*), acompañado de matorrales pulvulares y espinosos.

### 2.3.- USOS DEL SUELO

Para su análisis, se ha trabajado con la cartografía del proyecto *Tipificación, cartografía y evaluación de los recursos pastables de la Región de Murcia* (Correal et al. –eds.–, 2007). Según ella, la vegetación natural es la principal ocupación del suelo en la Región de Murcia, con casi la mitad de su superficie, incluyendo aquí masas arboladas, arbustivas, herbáceas y otras zonas no cultivadas con cualquier tipo de vegetación no instalada por el hombre.

El cultivo más extendido es el cerealista, con un 14,1% de la superficie regional, distribuyéndose en todo tipo de áreas, especialmente en la comarca del Noroeste, norte de Lorca y parte de Río Mula. En el Altiplano, los cereales forman un mosaico con el viñedo.



Figura 7.-Mosaico de almendro y cereal en el Noroeste, con amplias zonas montañosas

El almendro se encuentra muy repartido, aunque con menores superficies en las zonas frías del Noroeste y Altiplano. Las mayores concentraciones se producen en las comarcas de Río Mula, Campo de Cartagena (Fuente Álamo, noroeste de Cartagena), suroeste del municipio de Murcia, oeste de Lorca y Puerto Lumbreras. Algunas plantaciones de almendro han adoptado sistemas de riego por goteo que aumentan la producción o permiten solventar años secos. Hay que reseñar también

la existencia de ciertas superficies donde el almendro se intercala con otros cultivos leñosos que se encuentran en menor proporción (algarrobo, olivo).

Los cultivos hortícolas en regadío ocupan el 11,6% del territorio regional, aunque su superficie es variable según el año y la disponibilidad de agua para riego. Las especies son variadas, destacando lechuga, tomate, brócoli, melón, alcachofa, etc. Las mayores superficies se encuentran en el Campo de Cartagena, Mazarrón, Águilas y valle del Guadalentín. Existe un cierto incremento de la producción de algunos tipos de hortalizas en áreas interiores (sobre todo lechuga), aunque se trata de plantaciones temporales.

Tabla 5.- Grandes usos del suelo en la Región de Murcia

Uso	Superficie (ha)	%
Vegetación natural	509.577	45,1
Cereales	159.659	14,1
Almendro y plantaciones mixtas con otras leñosas	135.564	12,0
Hortícolas	131.410	11,6
Frutales	47.555	4,2
Agrios	43.323	3,8
Viñedo	40.563	3,6
Olivo	14.624	1,3
Cultivo forzado	5.243	0,5
Improductivo	35.400	3,1
Humedal y agua	8.476	0,7
TOTAL	1.131.394	100,0

El resto de cultivos ocupan superficies muy por debajo de los anteriores, siempre menores del 5% regional. Destacan los frutales (4,2%) y cítricos (3,8%) en zonas cálidas, especialmente los segundos, que se restringen al piso termomediterráneo. El viñedo ocupa el 3,6% de la superficie, concentrándose en el noreste (Jumilla, Yecla). En los municipios de Blanca, Abarán, Totana, Alhama de Murcia, Aledo y otros, adquiere cierta importancia la uva de mesa, siempre en regadío.

Finalmente, el olivo sólo supone el 1,3% de la superficie de la región. Se encuentra muy repartido, aunque es más frecuente en áreas interiores, como el Altiplano. El resto de superficies incluye cultivos forzados, áreas improductivas y masas de agua.

Si se analiza la ocupación antrópica por zonas climáticas, se podrían hacer algunas consideraciones.

En las áreas *termomediterráneas inferiores semiáridas* es diversa, alternando llanuras muy intervenidas y sierras bien conservadas. Se han desarrollado en ellas importantes ciudades (Cartagena, Mazarrón, Águilas), áreas industriales (Escombreras), zonas mineras (sierra de Cartagena-La Unión), zonas turísticas (parte del Mar Menor, bahía de Mazarrón, Calabardina). Donde existe disponibilidad de agua para riego, se han instalado cultivos hortícolas muy productivos, con una cierta superficie de cultivos bajo plástico (Mazarrón, Águilas).

Tabla 6.- Superficie (ha) de los usos del suelo por comarcas en la Región de Murcia

COMARCA	Vegetación natural	Improductivo	Humedal y agua	Cereales	Hortícolas	Frutales	Agríos	Olivo	Viñedo	Almendro	Cultivo forzado
Altiplano	71.548	3.582	476	42.177	7.612	6.450	2.842	7.873	32.203	21.268	24
Campo Cartagena	26.409	11.310	1.207	6.119	40.884	413	6.172	41	82	2.1875	1.784
Noroeste	130.322	1.379	1.040	53.259	7.267	8.741	0	2.065	905	14.397	0
Río Mula	28.916	327	501	12.492	481	4.946	740	301	429	23.622	0
Valle Guadalentín	161.872	6.233	3.110	31.348	51.009	2.643	11.225	1.699	4.010	33.051	3.398
Vega del Segura	90.252	12.567	2.142	14.232	24.155	24.359	22.340	2.640	2.895	21.333	38

En las áreas *termomediterráneas superiores semiáridas*, la ocupación antrópica es muy intensa, al disponer de amplias llanuras y de las vegas de los principales ríos de la región. El agua para riego ha transformado profundamente el territorio, convirtiéndolas en una de las más productivas agrícolamente de España en cuanto a hortícolas y cítricos. Se encuentran importantes zonas industriales (como las que se desarrollan en torno a Murcia y Molina de Segura), siendo escasas las actividades mineras.

Figura 8.- Áreas *termomediterráneas inferiores semiáridas* (Campo de Cartagena)

En el litoral son muy relevantes los usos turísticos, con el Mar Menor a la cabeza. Casi la mitad de las capitales municipales de la región se encuentran en estas áreas, entre ellas la capital regional (Murcia) y diversas ciudades relevantes, como Lorca, Molina de Segura, Totana, Cieza, Mula, Fortuna, etc. Muchas de estas ciudades se ubican en el contacto con las áreas *mesomediterráneas cálidas semiáridas*. En los

Últimos años, se observa un aumento muy importante de nuevas urbanizaciones que se instalan en las llanuras menos productivas.

La actividad humana en las *áreas mesomediterráneas cálidas semiáridas* es también intensa, habiéndose cultivado la mayor parte de las llanuras. Su vocación tradicional ha sido el cultivo de secano, con cereales, almendro y viñedo. Sin embargo, la disponibilidad de agua para riego en algunas zonas ha permitido una transformación acusada del territorio, instalándose en ellas amplias superficies de frutales, como melocotonero y albaricoquero.

Las actividades mineras adquieren cierta relevancia en algunas sierras (rocas ornamentales y áridos), sin embargo, las industriales (transformación de productos agrícolas y mineros) son menos relevantes que en áreas más meridionales. Se encuentran algunas ciudades relevantes como Jumilla, Calasparra y Cehegín.



Figura 9.- Áreas mesomediterráneas cálidas semiáridas; abundan las cuencas neógenas con materiales margosos muy erosionables

En *áreas mesomediterráneas frías semiáridas*, la ocupación antrópica es menor que en las anteriores, aunque se han cultivado la mayor parte de las llanuras. Los cultivos dominantes son los de secano, con cereales y viñedo. La única ciudad relevante es Yecla.

La incidencia humana en las *áreas mesomediterráneas cálidas secas* es media-baja, alternándose las zonas cultivadas que se sitúan en los valles (de suelos más profundos) con masas forestales. Tradicionalmente ha dominado el secano, con cereales y almendro, y viñedo en el noreste. En algunas sierras se encuentran canteras de rocas ornamentales y áridos. Las poblaciones más relevantes de estas áreas son Moratalla, Caravaca de la Cruz y Bullas.



Figura 10.- Áreas mesomediterráneas cálidas secas con mosaico de almendro y cereales

La influencia humana en *áreas mesomediterráneas frías secas* es heterogénea, con amplias llanuras donde se desarrollan buena parte de los cultivos cerealistas de la región, destacando áreas de cierta amplitud como el Campo de Caravaca. La disponibilidad de agua para riego ha permitido el desarrollo de algunos frutales (albaricoque) y hortalizas en verano.

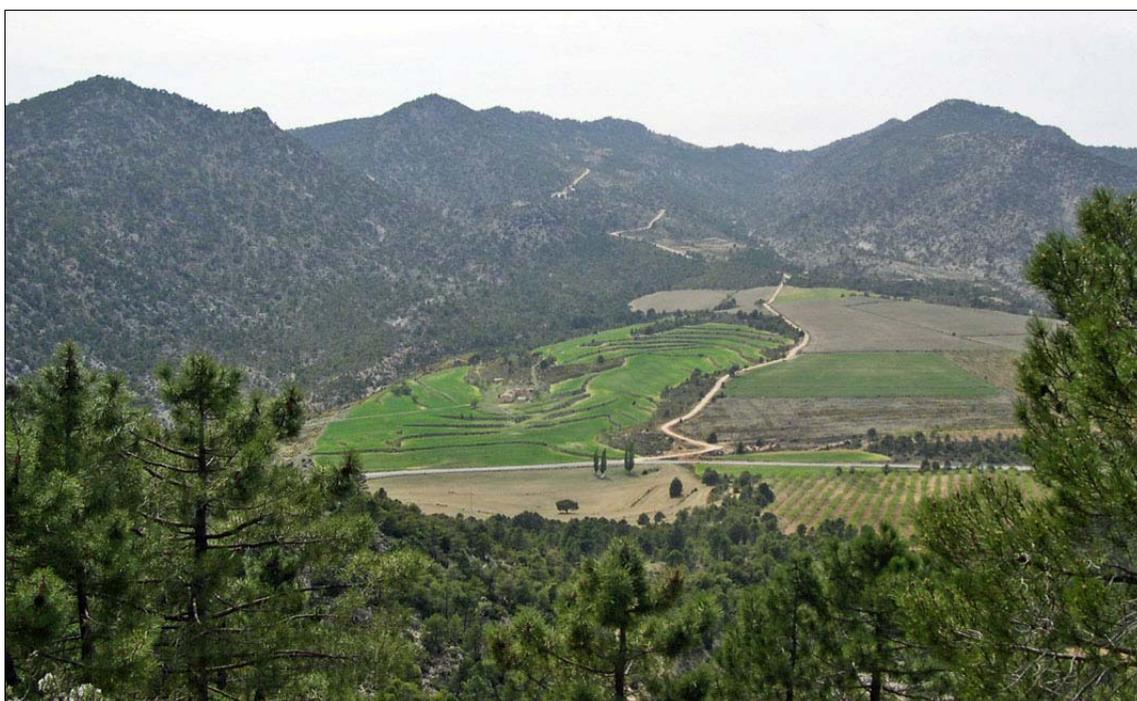


Figura 11.- Zonas altas en el Noroeste regional, con pinares y cultivos cerealistas

Las zonas industriales son escasas, aunque se promueve su desarrollo como revulsivo a una economía basada en la agricultura y ganadería. Las explotaciones mineras pueden ser puntualmente importantes, como en algunas zonas de Lorca. Ninguna de las capitales municipales de la región se encuentra en estas áreas, siendo en todos los casos pequeños núcleos de escasa población.

Las zonas más altas (*áreas supramediterráneas y oromediterráneas secas-subhúmedas*) tienen una escasa actividad, con apenas algunas aldeas y pequeños núcleos. En ellas, se han cultivado las escasas llanuras existentes, siendo la principal actividad la ganadería extensiva y los aprovechamientos forestales.

## 2.4.- ZONAS HOMOGÉNEAS

En base a los criterios anteriores, finalmente se han establecido cinco áreas donde las condiciones climáticas son homogéneas y, en principio, podrían acoger a las mismas especies. La homogeneidad climática suele tener también consecuencias en los usos del suelo y las plantas cultivadas, cuya rentabilidad será la que definitivamente favorecerá o no la introducción de nuevas especies, en este caso para la producción de biomasa energética (Tabla 7).

Tabla 7.- Áreas homogéneas

Área	Superficie (ha)	%
Zonas cálidas semiáridas	448.542	39,7
Zonas templadas semiáridas	347.489	30,7
Zonas frescas semiáridas	124.553	11,0
Zonas frescas secas	155.032	13,7
Zonas frías secas	55.396	4,9

A continuación, se describen estas áreas de forma sintética. Para las temperaturas, se ha reflejado la media anual (T), la media de las mínimas del mes más frío (m) y la mínima absoluta (m').

## Zonas cálidas semiáridas

**Distribución territorial**

Ocupan una amplia franja entre el valle del Guadalentín y el río Segura y el mar, incluyendo los municipios de Puerto Lumbreras, Águilas, Mazarrón, Fuente Álamo, Cartagena, La Unión, Torre Pacheco, Los Alcázares, San Javier, San Pedro del Pinatar, Murcia, Alhama de Murcia, Librilla, Santomera, Beniel, Alcantarilla, Las Torres de Cotillas, Albudeite, Campos del Río, Alguaza, Ceutí, Archena, Lorquí, Molina de Segura, y las zonas meridionales de Lorca, Totana, Fortuna y Abanilla.

<b>Temperaturas</b>	T: 19 a 17°C      m: 10 a 4°C      m': 4,3 a -4,0°C
<b>Precipitaciones</b>	200-300 mm
<b>Medio físico</b>	Los sustratos geológicos son muy diversos, dominando los materiales silicatados en las sierras litorales, que se sustituyen por carbonatados hacia el interior. Existen amplios afloramientos de sustratos arcillosos (margas) que conforman paisajes abarrancados. En esta zona se encuentran los dos principales ríos de la región, Guadalentín y Segura, siendo el resto cauces de ramblas de mayor o menor desarrollo.
<b>Pendientes</b>	Las pendientes son suaves en la mayor parte del territorio, con amplias llanuras (valles del Guadalentín y Segura, Campo de Cartagena) y zonas de relieves ligeramente ondulado. Sólo en las sierras litorales y en la sierra de Carrascoy se presentan pendientes elevadas.
<b>Vegetación</b>	La vegetación potencial corresponde con matorrales esclerófilos termófilos: lentiscares, palmitares, cornicales, azufaifales, que han desaparecido en su mayor parte. Las comunidades más extendidas son tomillares y espartizales, con pinares en las sierras.
<b>Usos principales</b>	La agricultura intensiva es el principal uso de la zona, con amplias superficies de cultivos hortícolas y cítricos, encontrándose aquí las áreas más productivas de la región, con cierta superficie de cultivos bajo plástico. En la zona de Fuente Álamo abunda el almendro.
<b>Condicionantes</b>	Grandes áreas de cultivos de regadío. Desarrollos turísticos y residenciales. Espacios protegidos: Carrascoy-El Valle; Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila; Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar; Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor; La Muela y Cabo Tiñoso; Las Moreras; Calnegre-Cabo Cope; Saladares del Guadalentín; Humedal de Ajauque y Rambla Salada; Sierra de Enmedio, Almenara; Sierra de la Tercia; Sierra de la Fausilla, Cabezo Roldán, Sierra de los Victoria, Cabezos del Pericón; Sierra de Abanilla; Río Chícamo; Río Mula y Pliego; Monte El Valle y Sierras de Altaona y Escalona.

## Zonas templadas semiáridas

**Distribución territorial**

Ocupan una amplia franja que incluye las áreas al norte del valle del Guadalentín y amplias zonas en ambos márgenes del río Segura por encima de Blanca, incluyendo los municipios de Aledo, Mula, Pliego, Calasparra, Cieza, Abarán, Blanca, Ricote, Ojós, Ulea, las zonas septentrionales de Lorca, Cehegín, Fortuna y Abanilla, así como las meridionales de Jumilla.

<b>Temperaturas</b>	T: 17 a 15°C	m: 4 a 2°C	m': 2,3 a -4,4°C
<b>Precipitaciones</b>	300-350 mm		
<b>Medio físico</b>	Los sustratos geológicos son diversos, dominando al norte de la zona materiales miocénicos que se corresponden con calizas detríticas más o menos arenosas con intercalaciones margosas. En la zona central existen amplios depósitos de margas del Plioceno. Al suroeste existen afloramientos alpujárrides, con filitas, cuarcitas y conglomerados. Los principales ríos de esta zona siguen siendo el Guadalentín y el Segura, aunque también están presentes los ríos Mula, Pliego, Argos y Quípar.		
<b>Pendientes</b>	Las pendientes son suaves en los espacios intermontañosos, aunque con un aumento significativo respecto a la zona anterior. Los valles del Guadalentín y Segura se estrechan o se encajan, dominando relieves ondulados que se acentúan en las sierras de cierto desnivel.		
<b>Vegetación</b>	La vegetación potencial mayoritaria corresponde con matorrales esclerófilos: lentiscares, coscojares, enebrales, que también han desaparecido salvo en algunas sierras abruptas. La comunidad vegetal más extendida es el espartizal en las llanuras y piedemontes, con mayor protagonismo de romerales en las sierras. Existen amplias extensiones de pinares, muchos de ellos con origen en repoblaciones.		
<b>Usos principales</b>	La agricultura en esta zona está muy condicionada por la disponibilidad de agua para riego. Allá donde es posible su uso se han instalado amplias plantaciones de frutales de hueso (melocotonero, albaricoque), como en Cieza, Calasparra, Cehegín, Mula y los pequeños municipios que bordean el Segura. Donde no existe posibilidad de riego se alternan el almendro y los cereales de invierno.		
<b>Condicionantes</b>	Grandes áreas de cultivos de frutales de regadío. Espacios protegidos: Sierra Espuña; Sierra de la Pila, Cañón de Almadenes; Sotos y Bosques de Ribera de Cañaverosa; Sierras y Vega Alta del Segura y Ríos Árabe y Moratalla; Yesos de Ulea; Sierra de Ricote-La Navela; Río Mula y Pliego; Lomas del Buitre y Río Luchena; Sierra de la Torrecilla; Cabezo de la Jara y Rambla de Nogalte; Sierra del Molino, Embalse de Quípar y Llanos del Cagitán.		

## Zonas frescas semiáridas

**Distribución territorial**

Ocupan el extremo norte de la región que incluye las áreas del Altiplano, con los municipios de Yecla y gran parte de Jumilla.

<b>Temperaturas</b>	T: 15 a 13°C      m: 1 a -1°C      m': -5,0 a -17,0°C
<b>Precipitaciones</b>	300-350 mm
<b>Medio físico</b>	Los sustratos geológicos son relativamente homogéneos, con sierras calizas o dolomíticas que se disponen alargadas en dirección suroeste-noreste, entre las que se han desarrollado extensas llanuras cuaternarias. No existen cauces relevantes, existiendo cierta tendencia al endorreísmo en algunas áreas. Los recursos hídricos son principalmente subterráneos.
<b>Pendientes</b>	En general, las pendientes son suaves, con amplias llanuras desarrolladas en los espacios intermontañosos. Sin embargo, las sierras suelen ser muy empinadas, con abundantes afloramientos rocosos.
<b>Vegetación</b>	La vegetación potencial mayoritaria corresponde con matorrales esclerófilos de zonas continentales: coscojares, enebrales, que han desaparecido en casi toda la superficie. En los puntos más lluviosos se presentan algunos encinares. Las formaciones vegetales más extendidas son el espartizal y los tomillares, frecuentemente sobre suelos esqueléticos. Los pinares pueden encontrarse en algunas laderas donde se conserva cierta profundidad de suelo.
<b>Usos principales</b>	Predominan los cultivos de secano, especialmente el cereal de invierno, aunque es el viñedo el cultivo que caracteriza esta zona, con dos denominaciones de origen (Yecla y Jumilla). Puntualmente existen cultivos de regadío, sobre todo frutales de pepita (peral, manzano). La pera de Jumilla ha obtenido la denominación de origen protegida.
<b>Condicionantes</b>	Cultivos de viñedo de cierta rentabilidad, ligados a la producción de vino de calidad. Abandono de viñedo de baja calidad. Espacios protegidos: Sierra del Carche; Sierra de Salinas; Sierra del Buey; Sierra del Serral; Estepas de Yecla.

## Zonas frescas secas

**Distribución territorial**

Ocupan una franja en el noroeste de la región, incluyendo una parte importante de esa comarca, con los municipios de Caravaca de la Cruz y Bullas, así como parte de Moratalla, Cehegín, Mula y norte de Lorca.

<b>Temperaturas</b>	T: 15 a 12°C	m: 1 a -1°C	m': -3,5 a -10,0°C
<b>Precipitaciones</b>	350-450 mm		
<b>Medio físico</b>	Las sierras son de carácter calizo-dolomítico, con importantes afloramientos margosos entre ellas, ocupados por llanuras. Los relieves alcanzan cierta altitud, con picos que llegan a los 1.500 m. Entre los cauces más relevantes que atraviesan la zona se encuentran los ríos Benamor, Quípar y Argos (todos de escaso caudal) teniendo aquí su nacimiento otros afluentes del Segura, como los ríos Mula y Guadalentín.		
<b>Pendientes</b>	Las pendientes son muy heterogéneas, siendo suaves en las llanuras (a veces muy amplias, como el Campo de Caravaca) desarrolladas entre los espacios intermontañosos. Las sierras suelen ser medianamente empinadas, aunque algunas presentan pendientes acusadas.		
<b>Vegetación</b>	La vegetación potencial mayoritaria corresponde con encinares, que prácticamente han desaparecido de la mayor parte del territorio, quedando relegados a algunas sierras. Las formaciones vegetales más extendidas son el espartizal y los romerales, aunque también son habituales los coscojares y enebrales en buenos suelos. Los pinares se encuentran ampliamente extendidos en todas las sierras.		
<b>Usos principales</b>	Predominan los cultivos de secano, especialmente el cereal de invierno, con buenas extensiones de almendro en las zonas bajas. Los cultivos de regadío, sobre todo frutales de hueso (albaricoque), quedan relegados a las vegas.		
<b>Condicionantes</b>	Sistema cerealista-ganadero, con ganadería ovina ligada al aprovechamiento de subproductos cerealistas. Inviernos frescos que pueden limitar el cultivo de algunas especies. Espacios protegidos: Sierras de Burete, Lavia y Cambrón, Sierra del Gigante-Pericay, Sierra de Moratalla, Sierra de Mojantes, Casa Alta-Salinas, Cuerda de la Serrata, Sierra del Gavilán.		

## Zonas frías secas

**Distribución territorial**

Ocupan el extremo noroeste de la región, en su límite con Albacete y Granada, incluyendo la parte más elevada de esa comarca, es decir, casi la totalidad del municipio de Moratalla y algo de Caravaca de la Cruz.

<b>Temperaturas</b>	T: < 12°C	m: 0 a -4°C	m': -15,0 a -20,0°C
<b>Precipitaciones</b>	400-600 mm		
<b>Medio físico</b>	Se trata del territorio más montañoso de la región, con altas sierras formadas por rocas carbonatadas, disponiéndose entre ellas afloramientos arcillosos. Se alcanzan las mayores altitudes regionales (2.014 m), encontrándose toda la zona por encima de los 1.000 m. El único cauce significativo es el río Benamor, destacando también la rambla de la Rogativa.		
<b>Pendientes</b>	Dominan las fuertes pendientes de los relieves, que se suavizan en algunas áreas como el Campo de San Juan.		
<b>Vegetación</b>	La vegetación potencial mayoritaria corresponde con encinares de montaña fría con sabinas albares, de los que se conservan algunas manchas, aunque lo más frecuente son los pinares. Son formaciones muy extendidas los romerales, salviares y matorrales espinosos de montaña. En las áreas oromediterráneas la vegetación potencial corresponde a pinares de pino blanco, con enebrales de alta montaña y matorrales pulvulares.		
<b>Usos principales</b>	En el aspecto agrícola, los cultivos más relevantes son los cereales de invierno en secano, con pequeñas vegas donde se cultivan algunos frutales. La ganadería es la actividad más significativa, aprovechando las amplias zonas forestales y los subproductos cerealistas.		
<b>Condicionantes</b>	Condiciones climáticas con inviernos muy fríos. Espacios protegidos: Sierra de la Muela, Sierra de Villafuerte, Revolcadores, Sierra de Moratalla.		

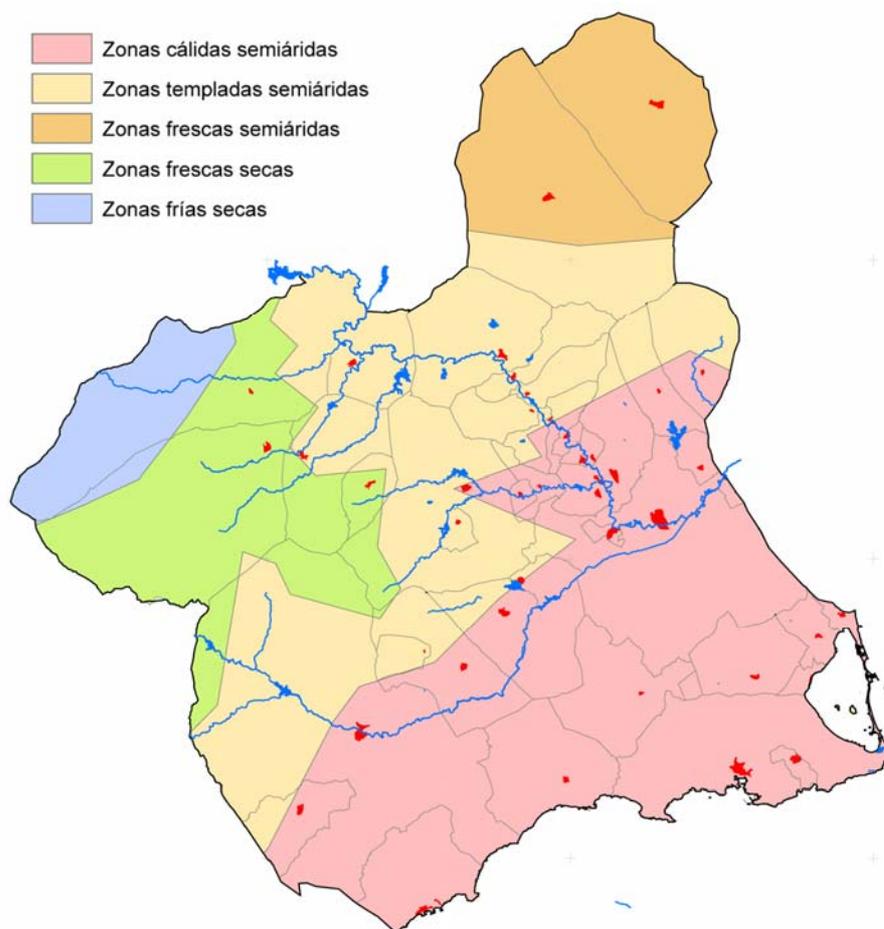


Figura 12.- Zonas homogéneas de la Región de Murcia

## 2.5.- ÁREAS “OBJETIVO”

Según los planteamientos iniciales, la promoción de cultivos destinados a la producción energética debe suponer una alternativa a cultivos que se encuentren dentro de esta casuística:

- ser marginales, por su escasa producción.
- encontrarse en situaciones de menor competitividad respecto a otras regiones o países.
- estar en el límite de su rentabilidad.

Se han considerado como *áreas objetivo* aquellas donde concurren o pueden darse las circunstancias anteriores, que permitan promocionar el cultivo de especies destinadas a su uso como biomasa energética. Muchos cultivos agrícolas se encuentran en tiempos convulsos, en los que a unos años de hundimiento de precios puede suceder un resurgimiento por factores a veces inesperados, condicionados por la globalización de los mercados. A pesar de ello, es evidente

que son los cultivos de secano los que *a priori* tienen mayores posibilidades de desaparición y, por tanto, de reconversión.

Por el contrario, se han descartado los terrenos y usos agrícolas que presentan una rentabilidad más cierta y mayores alternativas de cultivo (regadío), de forma que es poco probable que puedan reconvertirse al cultivo de biomasa energética. Entre los usos y ocupaciones descartadas se encuentran:

- áreas de vegetación natural: en ningún caso se debe promover la roturación de áreas naturales para la implantación de nuevos cultivos.
- zonas improductivas: evidentemente, núcleos urbanos, zonas industriales, carreteras, áreas mineras, vertederos, masas de agua, etc.
- cultivos de regadío altamente productivos: incluyen cultivos bajo plástico, cultivos hortícolas de regadío, frutales de regadío, cítricos, etc.
- otros cultivos rentables actualmente.

Descartados estos usos, se ha considerado que las áreas objetivo se corresponden con los cultivos cerealistas de secano, almendro, viñedo y olivar. El olivar se ha incluido como cultivo adecuado en principio, aunque ha sufrido una cierta tecnificación en la última década, aumentando su rentabilidad. Lo mismo ocurre con el almendro, con vaivenes de precios en los últimos años.

Tabla 8.- Superficie (ha) de las áreas objetivo por comarcas

Comarca	Cereales	Olivo	Viñedo	Almendro	TOTAL
Altiplano	42.177	7.873	32.203	21.268	103.521
Campo Cartagena	6.119	41	82	21.875	28.117
Noroeste	53.259	2.065	905	14.397	70.626
Río Mula	12.492	301	429	23.622	36.844
Valle del Guadalentín	31.348	1.699	4.010	33.051	70.108
Vega del Segura	14.232	2.640	2.895	21.333	41.100
TOTAL	159.627	14.619	40.524	135.546	350.316

Como se observa en la Tabla 8, la mayor parte de las áreas objetivo corresponden a los cultivos cerealistas (45,6%), seguidas de cerca por el almendro (38,7%). Bastante más alejados quedan el viñedo (11,6%) y el olivar (4,1%).

La realidad del abandono puede superarse ampliamente en alguno de los casos; por ejemplo, en la Región de Murcia había 40.348 ha de viñedo en 2005 mientras en que 2012 se contabilizaban sólo 26.250 ha cultivadas.

Por comarcas, la que aporta mayor superficie al total de áreas objetivo es el Altiplano (29,6%), seguida a cierta distancia por las comarcas del Noroeste (20,2%) y Valle del Guadalentín (20,0%). Muy alejadas se encuentran las comarcas de Vega del Segura (11,7%), Río Mula (10,5%) y Campo de Cartagena (8,0%).

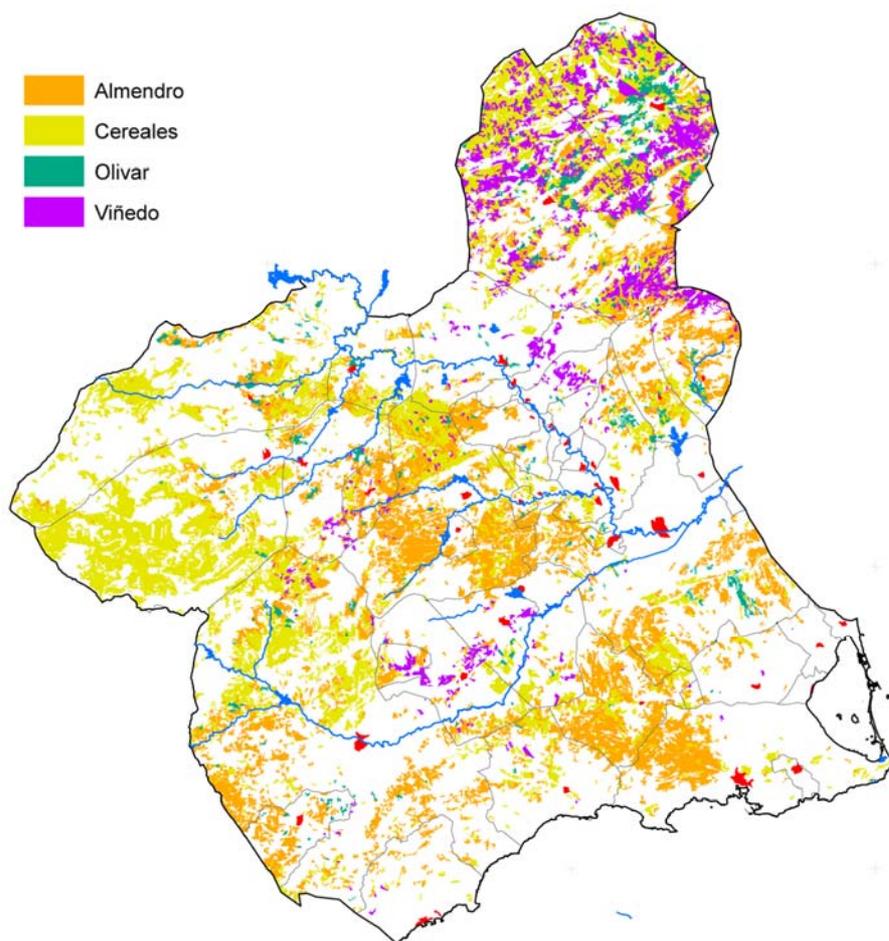


Figura 13.- Cultivos objetivo para biomasa energética en la Región de Murcia

De forma sintética, las principales áreas con posibilidades de cultivos de biomasa energética serían las siguientes:

- Altiplano: incluiría prácticamente toda la comarca, exceptuando las zonas más bajas donde abundan los cultivos de frutales en regadío. En esta área existe un intrincado mosaico de cultivo de cereal con viñedo y almendro, abundando en los piedemonte grandes superficies de suelos muy pedregosos con poca aptitud para casi cualquier tipo de cultivo.
- Campo de Cartagena-Valle del Guadalentín: abarcaría todo el municipio de Fuente Álamo, noroeste de Cartagena y norte de Mazarrón, con irradiaciones hacia Murcia, Alhama de Murcia, Totana y Lorca. En esta área, dentro de los cultivos objetivo, domina el almendro, con algo de cereal marginal.
- Río Mula: área con amplias extensiones de almendro, que incluye toda la comarca, así como áreas limítrofes, fundamentalmente de los municipios de Bullas, Murcia y Librilla.



*Figura 14.- Viñedos en la comarca del Altiplano*



*Figura 15.- Amplias extensiones de almendro que cubren buena parte de la región*

- Oeste de Lorca: se trata de un área de pequeñas dimensiones que en los municipios de Lorca y Puerto Lumbreras, caracterizada por la abundancia de sustratos silicatados y el cultivo de almendro.

- Noroeste: abarca la mayor parte de esa comarca, exceptuando las áreas más montañosas donde no existen cultivos significativos. Domina el cereal de secano (cebada sobre todo), incluyendo el norte de Lorca, Caravaca de la Cruz, Cehegín, Calasparra, parte de Moratalla y algunos otros municipios colindantes.

Tabla 9.- Superficie de cultivos objetivo por áreas homogéneas

Zona	Total zona (ha)	Cultivos-objetivo (ha)	%
Zonas cálidas semiáridas	448.542	90.179	20,10
Zonas templadas semiáridas	347.489	116.431	33,51
Zonas frescas semiáridas	124.553	72.578	58,27
Zonas frescas secas	155.032	57.733	37,24
Zonas frías secas	55.396	13.491	24,35
TOTAL Región de Murcia	1.131.012	350.410	30,98

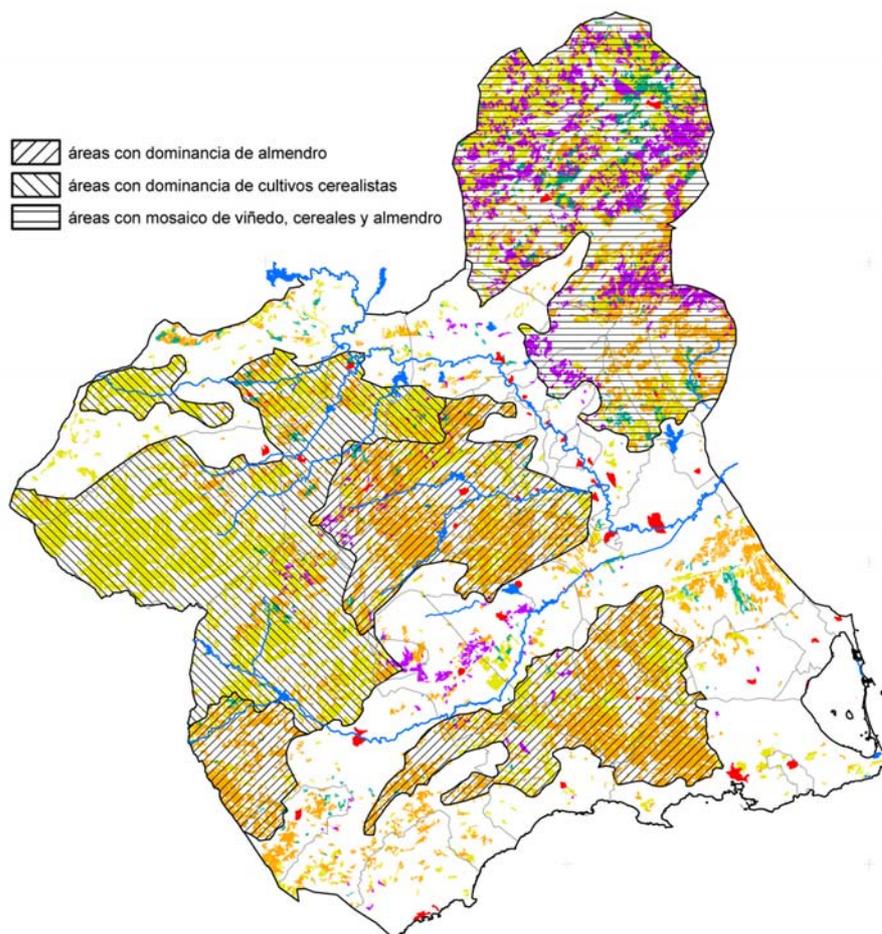


Figura 16.- Áreas objetivo para cultivos energéticos

## **3.- SELECCIÓN DE ESPECIES**

### 3.1.- CRITERIOS

Una vez establecidas las áreas con mayores posibilidades de implantación de nuevos cultivos para biomasa energética, en este capítulo se pretende seleccionar las especies más adecuadas, teniendo en cuenta los planteamientos previos, sobre todo en lo referente a la adaptación a las condiciones locales. Para ello, se ha partido del catálogo de flora regional, especialmente las autóctonas, aunque se han incorporado algunas introducidas hace largo tiempo y perfectamente adaptadas.

La Región de Murcia es un territorio florísticamente diverso en el contexto del Mediterráneo Occidental donde se sitúa. Unas condiciones climáticas heterogéneas (en cuanto a temperaturas y precipitaciones), junto al relieve y los sustratos geológicos, han conformado un buen número de ambientes que favorecen la diversidad vegetal. A estas circunstancias, se le añaden las peculiares relaciones con la flora del norte de África y otras zonas biogeográficas españolas, con las que comparte cierto número de taxones. Estas relaciones se hacen más patentes en las áreas más cálidas y secas del litoral para las africanas y en los bordes norte y oeste para las peninsulares. La orografía relativamente compleja, con algunas elevaciones importantes, favorece la existencia de puntos con mayores niveles de precipitaciones y temperaturas menos elevadas, lo que permite la presencia de una flora más propia de territorios septentrionales.

Para la confección del catálogo florístico de partida se ha realizado un estudio de la bibliografía botánica existente, en la que se recogen citas sobre la flora de la región. El catálogo base consta de 1.979 especies (Anexo I), aunque la flora regional se encuentra constituida por algunas especies más, citadas en los últimos años, pero se trata de plantas muy raras y escasas, normalmente de pequeño tamaño, que carecen de interés para el proyecto.

Para la selección de especies vegetales con potencialidad energética, se han utilizado criterios excluyentes sucesivos, lo que ha permitido acotar el número de especies que pasan a cada una de las posteriores fases del proyecto. La selección se ha realizado atendiendo a las características biológicas de las especies, como sus requerimientos ecológicos, el tamaño de la planta, su velocidad de crecimiento, la producción de biomasa, o su tolerancia a sequía y al frío. Los datos para el primer cribado (por requerimientos ecológicos y tamaño) han sido obtenidos de la bibliografía cuando estaban disponibles. Para los otros parámetros se han realizado estimaciones en base a información bibliográfica y a la experiencia del equipo redactor. Los criterios en los que se han basado la selección son los siguientes:

**A.- Requerimientos ecológicos:** se han tenido en cuenta las necesidades de hábitat, siendo motivo de exclusión las siguientes características:

- acuáticas: especies que viven dentro de masas de agua o en contacto más o menos directo con ella.

- altos requerimientos de humedad: plantas que pueden vivir alejadas de masas de agua, pero que requieren una compensación de humedad edáfica, o bien necesitan elevadas precipitaciones o situaciones umbrosas especiales.

- rupícolas: especies que viven en medios rocosos, como grietas, paredes, repisas, cantiles, gleras, tobas, pedregales, etc.

- medios especiales: plantas que viven en hábitats singulares, como suelos salinos (con alto contenido en sales), arenales (playas, dunas) y suelos especiales de escasa representatividad en la región.

**B.- Tamaño:** se han descartado las especies que no suelen alcanzar alturas superiores a 30-40 cm. También se han rechazado algunas plantas que superan esta altura, pero cuya forma vital consta de una pequeña roseta de hojas más o menos aplicadas al suelo, con tallos erectos de escasa biomasa. También se han eliminado especies manifiestamente rastreras.

**C.- Velocidad de crecimiento:** se ha tenido en cuenta la velocidad de crecimiento, de acuerdo a los siguientes valores:

Valor 3.- Plantas que se desarrollan rápidamente, necesitando un solo ciclo anual para alcanzar su máximo desarrollo. Coincide con especies anuales o perennes pero que pueden perder toda o parte de su masa aérea en algún momento del ciclo. También incluye plantas leñosas de elevado crecimiento anual.

Valor 2.- Plantas que tienen cierto desarrollo durante cada ciclo anual, pudiendo producir tallos de cierta longitud o en gran número. Coinciden con especies perennes arbustivas bajas o medias.

Valor 1.- Plantas con escaso crecimiento anual, que basan su estrategia en la persistencia a largo plazo. Se trata, en general, de árboles y arbustos de gran porte. También incluye especies leñosas de pequeño porte que viven en condiciones adversas (alta montaña, suelos erosionados, etc.) lo que limita su crecimiento anual.

**D.- Biomasa:** se le han asignado valores estimados de producción de biomasa de acuerdo a los siguientes criterios:

Valor 3.- Plantas capaces de desarrollar una abundante biomasa por ejemplar, formando masas compactas. Muchas son especies de crecimiento erecto.

Valor 2.- Plantas con una densidad de biomasa media, dejan abundantes huecos entre las ramas, que suelen dividirse en ángulo.

Valor 1.- Plantas con pequeños crecimientos, por el propio tamaño de la planta o por desarrollar ramas muy abiertas.

**E.- Tolerancia a sequía:** capacidad de las especies para vivir en áreas con escasas precipitaciones, según los siguientes valores:

Valor 3.- Especies capaces de vivir con precipitaciones inferiores a 300 mm anuales.

Valor 2.- Especies capaces de vivir con precipitaciones entre 300 y 400 mm anuales.

Valor 1.- Especies que necesitan más de 400 mm anuales o suelos profundos con cierta compensación edáfica de humedad.

**F.- Tolerancia a frío:** capacidad de las especies para vivir en áreas de temperaturas rigurosas, según los siguientes valores:

Valor 3.- Especies capaces de vivir en el piso supramediterráneo.

Valor 2.- Especies capaces de vivir en el piso mesomediterráneo.

Valor 1.- Especies exclusivas del piso termomediterráneo.

### **3.2.- FASES DE LA SELECCIÓN**

La selección se ha llevado a cabo en varias etapas, adoptando en principio criterios negativos o excluyentes y en pasos posteriores caracteres positivos o deseables.

#### **3.2.1.- Fase 1.- Exclusión de especies**

##### **Requerimientos ecológicos**

En esta primera fase (Anexo I.- Selección de especies por requerimientos ecológicos y tamaño), se ha estudiado la ecología de las especies catalogadas, procediendo a la exclusión de aquellas que tienen importantes impedimentos para la producción de biomasa en las condiciones edafoclimáticas en las que es previsible el cultivo de plantas energéticas en la región (secanos).

Las mayores restricciones vienen dadas por la escasez de precipitaciones en general, lo que invalida a las que necesitan áreas con elevadas precipitaciones o a las que dependen de compensación edáfica (266 especies) y por supuesto a las especies acuáticas o que viven junto al agua (159 especies).

Además, no se han considerado adecuadas las plantas de hábitats rupícolas, que suponen 74 especies, ni aquellas otras de medios especiales, como dunas, saladares, parásitas, etc., que incluyen a otras 105 especies. Algunas especies pueden encontrarse en varios de estos apartados simultáneamente.

## Tamaño

Evidentemente, a la hora de plantear la selección de especies para la producción de biomasa, el tamaño supone un criterio básico. Así, muchas de las especies incluidas en el catálogo inicial alcanzan alturas muy pequeñas, incompatibles con el propósito del proyecto. Según este criterio, se han excluido 1.175 especies, algunas de las cuales cumplían además uno o varios de los criterios anteriores de exclusión.

### 3.2.2.- Fase 2.- Estimación de velocidad de crecimiento y producción de biomasa

Estos nuevos criterios sólo se han aplicado a las plantas que superaron el primer cribado, en total 392 taxones (Anexo II.- Selección de especies por su velocidad de crecimiento y biomasa). Es decir, del listado inicial, 1.587 especies presentaban uno o varios caracteres excluyentes para su selección. Para reflejar diferencias significativas entre las especies, el criterio de selección adoptado en esta fase es el producto de la estimación de la velocidad de crecimiento (valores 1 a 3) por la producción de biomasa (valores de 1 a 3), obteniendo así seis clases de productividad estimada (1, 2, 3, 4, 6 y 9). Para la mayor parte de las especies (261) se obtuvo un índice de productividad bajo (valor 1 a 3), siendo medio para otras 44 especies (valor 4). Para el 17,9% el índice fue alto (valor 6) y sólo para el 4,1% de las especies el índice fue máximo (valor 9). Sólo las especies que alcanzaron los valores 6 y 9 (87 taxones) se tuvieron en cuenta en la siguiente fase de selección.

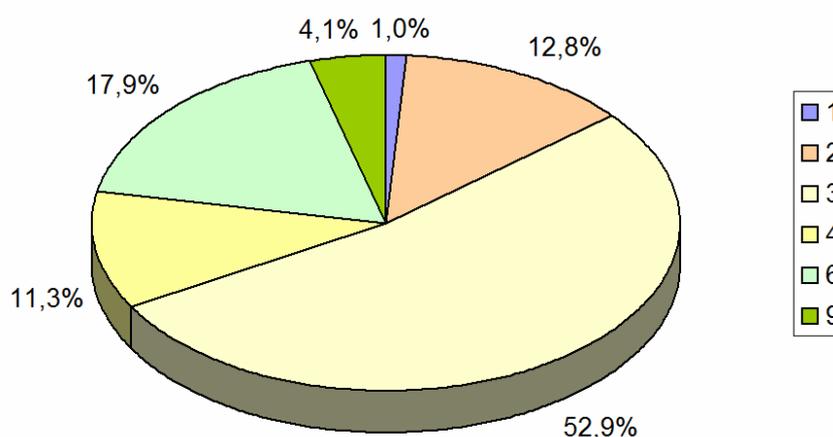


Figura 17.- Porcentaje de especies según el índice "velocidad de crecimiento x biomasa"

### 3.2.3.- Fase 3.- Tolerancia a sequía y frío

La Región de Murcia presenta, de forma general, un clima cálido con escasas precipitaciones. Sin embargo, se pueden distinguir en su seno distintos territorios con condiciones particulares de temperatura y lluvia (matizados por la altitud y la orografía), lo que permite realizar una sectorización de la misma. En cualquier caso, es manifiesta la influencia del clima mediterráneo, caracterizado por una extrema

sequía estival y una variabilidad muy acusada en la distribución de las precipitaciones. Por ello, se considera un valor de discriminación positivo la capacidad de las especies de medrar en condiciones de escasas precipitaciones. De otro lado, la resistencia a frío es necesaria para las especies que puedan ocupar las zonas más elevadas del norte y noroeste de la región. Las especies que se han valorado en cuanto a su resistencia a sequía y frío se encuentran reflejadas en el Anexo III.

De las 87 especies que pasaron el segundo cribado, 14 de ellas tienen escasa resistencia a sequía (valor 1); muchas de ellas son especies herbáceas que prefieren suelos más o menos profundos. Con valor 2 se han catalogado 23 especies, correspondiéndose con muchas plantas ruderales y arvenses de secano. Finalmente, a 50 especies se le ha adjudicado un valor 3 de resistencia a sequía, siendo muy variable la composición de este grupo. En cuanto a la resistencia a frío, 9 de ellas tienen escasa resistencia a frío (valor 1), quedando restringidas al piso termomediterráneo. Con valor 2 se han catalogado 45 especies, correspondiéndose con muchas plantas ruderales y arvenses de secano. La mayor resistencia a frío ocurre en 33 especies (valor 3) siendo muy variable la composición de este grupo.

### 3.3.- ESPECIES SELECCIONADAS

En definitiva, de los 1.979 taxones de partida, los distintos procesos de cribado han permitido confeccionar hasta ahora un catálogo de 87 especies (Anexo III) con potencial como productoras de biomasa energética (valores 6 y 9 de productividad). De ellas, se han considerado las que tienen una resistencia a sequía con al menos valor 2 y 3. La resistencia a frío se considera secundaria, ya que la mayor parte de los territorios regionales presentan temperaturas benignas. Ello ha dado lugar a un listado final de 73 especies que deben considerarse como la base desde la que seleccionar nuevas plantas con destino a la producción de biomasa energética. No obstante, si se tienen en cuenta las especies con mayor índice de productividad (valor 9) y resistencia a sequía media-alta (valores 2 y 3), el número de especies quedaría reducido a 14. A estas especies se pueden unir otras con índice de productividad 6 por considerarlas de interés. De la misma forma, se podrían descartar otras por presentar características adversas (forma de crecimiento, sociabilidad, contenido en agua, posibilidad de recogida y otros). En definitiva, las plantas que se han considerado de mayor interés para el inicio de los primeros ensayos serían las siguientes:

<i>Cynara cardunculus</i> L.	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.
<i>Carthamus arborescens</i> L.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter
<i>Carthamus lanatus</i> L.	<i>Atriplex halimus</i> L.
<i>Onopordum corymbosum</i> Wk.	<i>Bassia scoparia</i> (L.) Voss.
<i>Onopordum macracanthum</i> Schousboe	<i>Salsola kali</i> L.
<i>Onopordum nervosum</i> Boiss.	<i>Nicotiana glauca</i> R.C. Graham
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	<i>Hyparrhenia sinaica</i> (Delile) Llauradó ex G. López
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertner	<i>Piptatherum miliaceum</i> (L.) Cosson



Figura 18.- Resumen del proceso de cribado y selección de especies para biomasa energética

En el Anexo IV se encuentra una descripción de las características morfológicas y ecológicas de estas especies, así como de datos sobre su uso, si existen. Los datos proceden, básicamente, de la obra *Flora iberica* para los géneros disponibles (Castroviejo, S. coord. gen., 1986-2012. *Flora iberica* 1-8, 10-15, 17-18, 21, Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid) y de otras floras peninsulares y europeas para los aún no publicados. Para todas estas especies se realizaron prospecciones por la región, obteniéndose germoplasma base con destino a la realización de ensayos para evaluar parámetros agronómicos. Dichas muestras se encuentran conservadas en el [Banco de Germoplasma del IMIDA](#).



Figura 19.- Recogida de material espontáneo; de izq.-dcha. y arriba-abajo: *Onopordum macracanthum*, *Nicotiana glauca*, *Onopordum corymbosum*, *Cynara cardunculus*

### 3.4.- ESPECIES YA CULTIVADAS O ENSAYADAS

Aunque en el campo energético el mayor volumen de la biomasa procede de subproductos agrícolas y forestales, el cultivo de plantas con destino exclusivamente a la producción de biomasa y biocombustibles tiene ya algunas décadas. Sin embargo, ha sido en los últimos años cuando ha tenido un mayor auge su ensayo y empleo.

Como ya ha ocurrido en otros temas y ocasiones, a veces se buscan soluciones sencillas o plantas *milagro* que pretenden aplicarse en cualquier parte del planeta, sin tener en cuenta las condiciones locales de clima y suelo. Un ejemplo de ello es la especie *Jatropha curcas*, una euforbiácea originaria de América Central, hoy cultivada para la obtención de aceites en América, Asia y África, existiendo diversas variedades mejoradas. Aunque hace unos años apareció en España como planta de interés (celebrándose incluso conferencias internacionales), lo que está claro es que necesita zonas con altas temperaturas y libres de heladas, con precipitaciones superiores a los 600-800 mm y, sobre todo, precipitaciones estivales, que no son precisamente abundantes en el clima mediterráneo. No sólo es importante *cuánto* llueve, además hay que estudiar *cuándo* llueve.



Figura 20.- Ensayo de *Jatropha curcas* bajo regadío en Purias (Lorca, Murcia), donde se heló en invierno, con muerte de muchos ejemplares

Una especie con ciertas posibilidades en España es *Brassica carinata*, una crucífera originaria de Etiopía ensayada como alternativa a los cereales de secano. Puede emplearse en la producción de biodiesel (aceite de las semillas) o biomasa. Existen variedades mejoradas genéticamente para la eliminación del ácido erúxico y procesos patentados para la obtención de biocombustibles (Dorado *et al.*, 2005). En Navarra se han obtenido producciones de biomasa de 6-10 t/ha (Lafarga *et al.*, 2004) y en Cádiz de 1,9 t/ha de semilla en condiciones de secano y muy buena calidad de suelo. Necesita precipitaciones superiores a los 400 mm anuales, algo por encima de los niveles de lluvia medios de la Región de Murcia. Otros cultivos

oleaginosos más o menos extendidos, pero con pocas o nulas perspectivas en los secanos de Murcia, son colza, girasol, palma oleaginosa, soja y cártamo.



Figura 21.- *Brassica carinata*, especie para la obtención de aceite y biomasa

Entre las especies ya cultivadas con aptitud lignocelulósica se encuentra *Cynara cardunculus*, desarrollada en España sobre todo a partir de las investigaciones de J. Fernández y colaboradores (Fernández *et al.*, 2005 b; Fernández, 2009 b). Se trata de un cardo perenne del que se han realizado ensayos y pequeñas plantaciones en las últimas décadas.



Figura 22.- *Cynara cardunculus* ensayada en Lorca (Murcia)

*Cynara cardunculus* prefiere terrenos con precipitaciones superiores a los 350 mm, alcanzando producciones de 10-25 t/ha de la que un 10% corresponde a semilla (Fernández, 2007), a partir de la que se obtiene un aceite de interés. Se han

realizado ensayos de peletización (González-Barragán et López Torres, 2007), obteniendo un producto compacto y durable, aunque los niveles de cenizas y cloro eran altos, por lo que podrían presentarse problemas en calderas domésticas, no así en grandes instalaciones.

Otra especie de cardo ensayada ha sido *Silybum marianum*, de la que Sulas et al. (2008) obtuvieron en Cerdeña unas 20 t/ha de materia seca con una precipitación de 420 mm durante el periodo de desarrollo. Hasta ahora, la principal atracción hacia esta planta se debía a la producción de silimarina, una sustancia muy demanda en medicina y fitoterapia como antitóxico y hepatoprotector.



Figura 23.- *Silybum marianum* en cultivo (Lorca, Murcia)



Figura 24.- *Arundo donax* cultivado en Purias (Lorca, Murcia)

En los últimos años está tomando interés la caña (*Arundo donax*), una gramínea de elevado porte (hasta 5-6 m de altura); originaria probablemente de Asia, hoy se encuentra presente como invasora a lo largo de casi todo el planeta. Se ha explotado tradicionalmente por su uso en agricultura, construcción y artesanía, y ahora se ha propuesto como cultivo energético, existiendo algunos cultivares seleccionados. Aunque de forma natural ocupa los márgenes de ríos y acequias, después de la fase de establecimiento en regadío puede desarrollarse en condiciones aparentemente de secano o con pequeños riegos puntuales. En Extremadura se han descrito producciones de 20-25 t/ha (secano-regadío) de materia seca (Centro de Investigación Finca La Orden, 2008) y en Italia de unas 22 t/ha (Cosentino *et al.*, 2006).



Figura 25.- *Ulmus pumila* cultivado para obtención de biomasa

Otros cultivos lignocelulósicos que se están ensayando o extendiendo en España y Europa son *Salix spp.*, *Populus spp.*, *Eucalyptus spp.*, *Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*, *Fraxinus spp.*, *Acacia spp.*, *Casuarina spp.*, *Paulownia spp.*, *Leucaena leucocephala*, *Platanus spp.*, *Ulmus pumila*, etc.

Casi todas estas especies de árboles o grandes arbustos presentan altas necesidades hídricas, en especial sauces, chopos, fresnos u olmos, hallándose en la Región de Murcia sólo junto a corrientes de agua o en terrenos con aguas freáticas superficiales. Algunas de esas especies podrían medrar en nuestras condiciones (*Eucalyptus*, *Casuarina*, *Acacia*), aunque no deben ser esperables grandes producciones en secanos.

De entre las mencionadas, al menos *Ailanthus altissima* y *Leucaena leucocephala* son plantas consideradas como invasoras de ámbito mundial, hecho que debe ser tenido en cuenta para su empleo masivo en cultivos.



Figura 26.- Plantación de cultivares de *Populus* para biomasa energética

Al igual que ocurrió en *Jatropha*, con *Paulownia* se levantaron muchas expectativas en España. Sus necesidades hídricas son elevadas (más de 800 mm para algunos autores), por lo que en estos años parece que ha quedado más o menos claro que su lugar sería el que ocupan actualmente los cultivos de chopo o el regadío. Competiría, por tanto, con los actuales cultivos hortícolas, frutales y madereros debiendo compararse su rentabilidad con ellos.



Figura 27.- Cultivo de *Paulownia*

Entre los cultivos alcoholígenos no alimentarios, destaca *Sorghum bicolor*, una gramínea anual tropical de la que pueden obtenerse unos 10 kg de azúcar y 17 t de materia seca por hectárea. Eso sí, son necesarios suelos de cierta calidad, clima cálido y riegos de 7.000 m<sup>3</sup>/ha y año (IDAE, 2007). Esto entraría en competencia directa con los cultivos hortícolas en la región.

En definitiva, pocas son las especies actualmente cultivadas para biomasa energética adaptadas a las condiciones de los secanos murcianos, por lo que creemos de gran interés avanzar en la investigación y ensayos a escala de algunas de las especies de la flora regional propuestas.



Figura 28.- Plantación de *Sorghum bicolor*

### 3.5.- PLANTAS TIPO

Para cualquier tipología de planta, destinada a la obtención de biomasa energética, serían deseables diversas características agronómicas, entre las que se podrían destacar las siguientes:

- alta productividad
- crecimiento rápido
- rebrote de cepa con elevada y constante producción de brotes
- capacidad de crecimiento en plantaciones densas
- crecimiento vegetativo prolongado
- resistencia a plagas
- resistencia a enfermedades foliares

- buena cicatrización de los cortes de la cosecha
- otros

Además, desde el punto de vista del uso, es interesante un alto contenido en energía por unidad de peso y un bajo contenido en cenizas y elementos que puedan producir problemas técnicos en las calderas o que sean contaminantes.

En nuestras condiciones mediterráneas es importante la diversificación de las fuentes de biomasa, ya que inevitablemente se va a presentar una cierta proporción de años secos. El modelo de especies anuales es muy dependiente, no sólo de la cantidad de lluvia de cada año, sino de su distribución. Así, por ejemplo, una falta de lluvias otoñales puede impedir la implantación del cultivo, aunque en el resto del año se alcancen valores normales. En esas circunstancias, los modelos de especies perennes pueden asegurar producciones mínimas incluso en años secos.

El conjunto de especies ya cultivadas y las aquí propuestas, con destino a biomasa energética, pueden agruparse según sus características morfológicas y forma de desarrollo, estableciéndose la siguiente tipología.

### **Herbáceas anuales**

Tienen rápido crecimiento, porte bastante erecto y pueden formar masas densas. Su productividad está directamente relacionada con las precipitaciones, de forma que en años de lluvias escasas no aportarían recursos significativos.



Figura 29.- *Sinapis alba* ensayada en Lorca (Murcia)

En este grupo se incluirían algunas especies ya cultivadas como *Sinapis alba*, *Brassica napus*, *Brassica carinata*, *Camelina sativa*, *Crambe abyssinica*, *Hibiscus cannabinus*, etc., al margen de los cereales tradicionales. Todas estas especies

tienen requerimientos hídricos superiores a los que se presentan en la mayor parte de la región de Murcia.

Entre las herbáceas anuales seleccionadas en este estudio se encontrarían *Chrysanthemum coronarium*, *Bassia scoparia* y *Salsola kali*.

### **Herbáceas tipo “cardo”**

Son especies que durante el otoño-invierno forman una gran roseta basal de hojas, de la que en primavera-verano parten tallos floríferos erectos que se desarrollan con rapidez. Algunas que poseen un rizoma subterráneo que les sirve como órgano de reserva (son especies perennes o bianuales) y otras pueden comportarse como anuales.

Entre las especies ya cultivadas se encuentra *Cynara cardunculus* y entre las propuestas aquí *Carthamus lanatus*, *Onopordum corymbosum*, *O. macracanthum*, *O. nervosum*, *Scolymus hispanicus* y *Silybum marianum*. Un caso especial es el de *Carthamus arborescens*, ya que aunque es un cardo, tiene tallos leñosos y cierta longevidad.

La ventaja de las especies perennes es que pueden asegurar cierta producción en años secos, mientras que las anuales y bianuales pueden verse más afectadas. Como ejemplo, Fernández y Court (2005) señalan para *Cynara cardunculus* producciones medias de materia seca de 10,2 t/ha, con grandes oscilaciones según precipitaciones: 6,5 t/ha con 280 mm y 23,1 t/ha con 529 mm.



Figura 30.- *Scolymus hispanicus*, herbácea tipo “cardo”, Lorca (Murcia)

### **Herbáceas perennes tipo “gramínea”**

Forman macollas densas que persisten durante todo el año, almacenando reservas en su base para el encañado y la floración. Dentro de ellas, pueden diferenciarse

las de tamaño medio y las de talla alta. Entre las primeras, ya se cultivan *Panicum virgatum*, *Phalaris arundinacea*, *Ph. aquatica*, *Andropogon gerardii* y *Agropyron cristatum*, mientras que entre las altas se encontrarían *Miscanthus sp.*, *Sorghum bicolor* y *Arundo donax*.



Figura 31.- *Phalaris aquatica* ensayada en Lorca (Murcia)  
la altura de las plantas era superior a los 2 m



Figura 32.- *Piptatherum miliaceum* ensayada en Lorca (Murcia). A pesar de que su altura era muy inferior a *Phalaris aquatica*, su rendimiento fue mayor

*Phalaris aquatica* es una gramínea perenne que forma macollas densas. Se ha ensayado en la región como forrajera y se ha constatado su capacidad de rebrote y alta persistencia, aunque su establecimiento es algo lento. En otra especie del

mismo género (*Ph. arundinacea*) se han obtenido producciones de hasta 8 t/ha de materia seca.

Dentro de de este tipo gramínea, las especies seleccionadas en este estudio serían *Hyparrhenia sinaica* y *Piptatherum miliaceum*.

### Leñosas tipo “arbusto”

Grupo heterogéneo de leñosas de cierto tamaño, de crecimiento rápido, que contienen gran cantidad de material lignocelulósico, azúcares o aceites, pudiendo aprovecharse para la producción de electricidad/calor, bioetanol o biodiesel.



Figura 33.- *Atriplex halimus* en poblaciones naturales (Mazarrón, Murcia); acumula gran cantidad de biomasa leñosa, pudiendo complementarse con el pastoreo previo de pequeños rumiantes



Figura 34.- *Nicotiana glauca* en ensayos (Lorca, Murcia)

Este tipo de especie no ha sido muy empleado hasta ahora como cultivo energético, aunque existen algunas de tipo *árbol* que en realidad son manejadas como arbustos para su aprovechamiento. Entre las especies arbustivas más mediáticas se encuentra *Jatropha curcas*, cuyo cultivo en secano es prácticamente inviable en la mayor parte de las zonas de clima mediterráneo.

Entre las especies que se han considerado de interés en este estudio se encuentran *Atriplex halimus* y *Nicotiana glauca*. La ventaja de los arbustos es que pueden asegurar una producción mínima de biomasa independientemente de las precipitaciones del año y, adicionalmente, sirven como almacén de biomasa en pie, que puede aprovecharse en el momento necesario. Para *N. glauca*, Fernández (2008) señala producciones de 8,7 t/ha de materia seca y 0,87 m<sup>3</sup>/ha de etanol.

### Leñosas tipo “árbol”

Se trata de especies de ciclo largo, de crecimientos rápidos y muy productivos en condiciones de humedad o riego. Existen dos tipos de manejo para estas especies, bien una evolución libre hasta que adquieren un desarrollo arbóreo máximo o bien una poda periódica para favorecer el rebrote de cepa y el aprovechamiento de ramas de pequeño calibre.

Entre las especies cultivadas o con expectativas se encontrarían *Eucalyptus*, *Paulownia*, *Robinia pseudoacacia*, *Salix sp.*, *Populus sp.*, *Ulmus pumilla*, *Casuarina sp.*, *Acacia sp.*, *Ailanthus altissima*. Cuando se manejan como arbustos, la densidad de plantación es muy elevada (hasta 10.000 pies/ha) y tienen turnos de aprovechamiento de 1-5 años según la especie. Las producciones suelen ser elevadas y de calidad, ya que la madera es mejor combustible que la biomasa herbácea, pero, salvo las *Acacia*, no se consideran de interés en nuestras condiciones de secano por sus requerimientos hídricos, en general mayor de 600 mm anuales.



Figura 35.- Plantación experimental de Casuarina

## **4.- DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES POR ESCENARIOS**

#### **4.1.- DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES**

Una vez zonificada la región, se ha procedido al análisis de las posibilidades de implantación de las especies inicialmente seleccionadas en cada uno de los escenarios previsibles. Para el cálculo de las superficies potenciales se ha partido de los siguientes datos:

- Áreas objetivo delimitadas.
- Zonificación regional.
- Distribución potencial de las especies por sus requerimientos ecológicos.

Los datos de estas variables se han cruzado mediante un sistema de información geográfica, obteniendo las superficies de áreas objetivo donde potencialmente puede emplearse cada especie.

Para mayor simplificación, la distribución de las especies se ha ajustado a las zonas homogéneas descritas en capítulos anteriores. Como se observaba en la Tabla 7, el 81,5% del territorio regional se encuentra bajo un régimen de precipitaciones de tipo semiárido, hecho que condiciona bastante la tipología y productividad de las potenciales especies.

De estos territorios semiáridos, una alta proporción poseen unas temperaturas cálidas (70,4%), lo que acentúa las condiciones de aridez, pero permiten el crecimiento invernal cuando mejores son las condiciones de humedad. Las zonas con régimen de lluvias de tipo al menos seco suponen sólo el 18,6% de la región, aunque aquí las menores temperaturas son un factor determinante para la presencia de algunas especies.

Si se traduce en porcentaje la superficie de cada una de estas zonas homogéneas y se compara con los cultivos-objetivo presentes, se observan varios aspectos interesantes.

Las zonas cálidas semiáridas son las que más superficie ocupan en la Región de Murcia, pero son las que proporcionalmente disponen de menos superficie susceptible de albergar cultivos energéticos. Esto es debido a la gran importancia que adquieren en ella los cultivos agrícolas intensivos (hortícolas, cítricos), así como las actividades residenciales, industriales y otras.

Las zonas templadas semiáridas, que incluyen una gran parte del centro regional, son las que potencialmente aportan mayor superficie para su transformación (116.431 ha), lo que supone un tercio de los cultivos-objetivo.

Las zonas frescas semiáridas, que abarcan el noreste regional, son las que porcentualmente poseen mayor superficie de cultivos-objetivo (58,27%), destacando en este caso la gran superficie de cereal y viñedo.

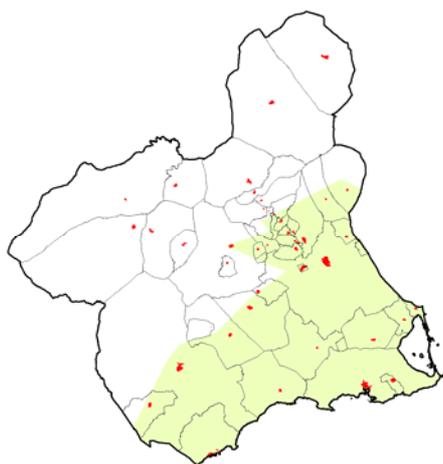
Las zonas frescas secas, aunque disponen de grandes áreas de secano dedicado a cereal, también incluyen muchas áreas montañosas, que quedan al margen de las posibilidades de transformación. Algo parecido ocurre con las zonas frías secas, con amplias formaciones forestales a conservar.

En conjunto, la superficie de cultivos objetivo en la Región de Murcia ronda las 350.000 ha, lo que supone casi el 31% de la misma.

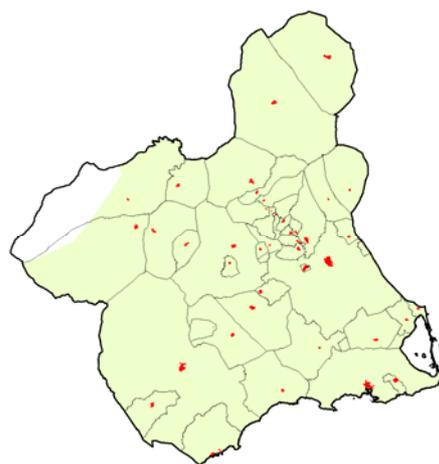
A continuación se incluyen los mapas de distribución potencial de las especies con mejor aptitud previa, según zonas homogéneas. Se trata de una distribución potencial, no teniendo que coincidir exactamente con su distribución actual.

Básicamente, se han considerado los requerimientos máximos y mínimos de temperatura y precipitación para que las especies sean productivas.

### Herbáceas anuales



*Chrysanthemum coronarium*



*Bassia scoparia*

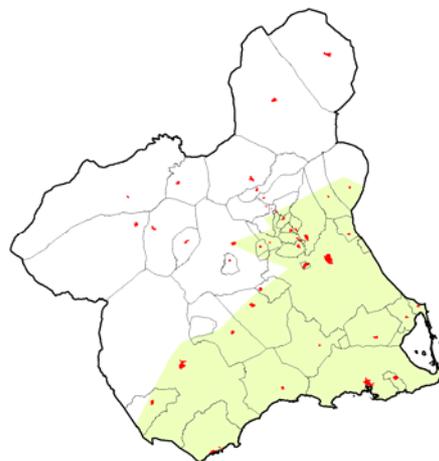


*Salsola kali*

**Herbáceas tipo "cardo"**



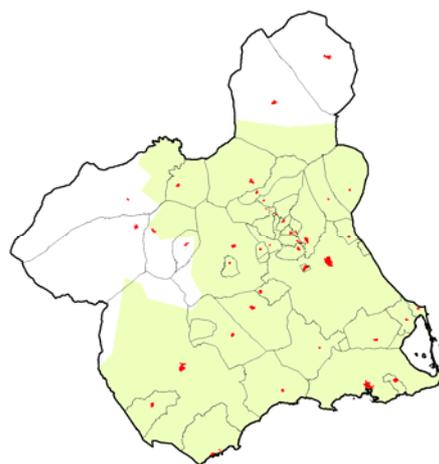
*Carthamus lanatus*



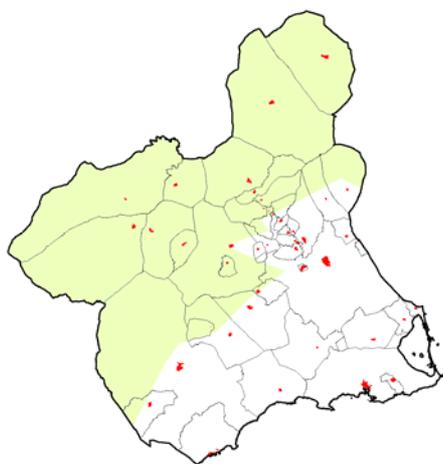
*Carthamus arborescens* (leñosa)



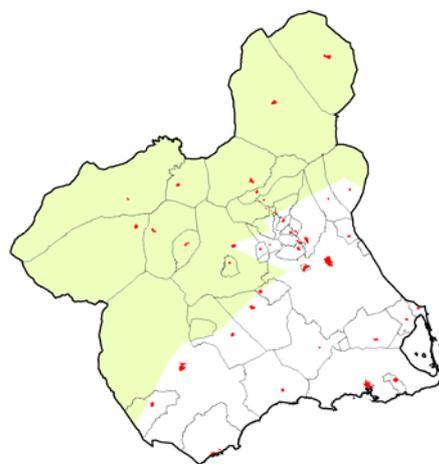
*Cynara cardunculus*



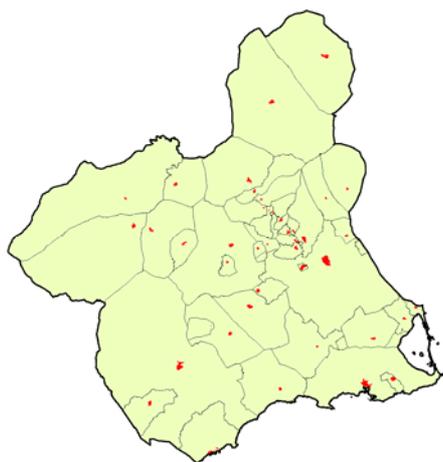
*Onopordum macracanthum*



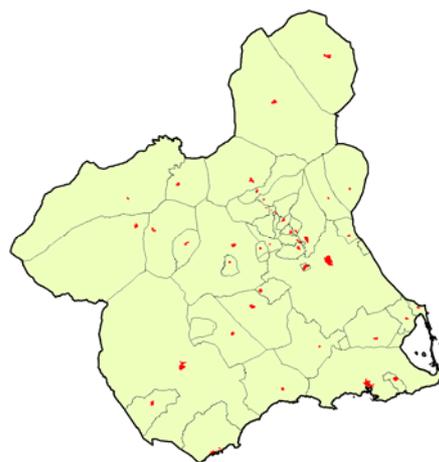
*Onopordum nervosum*



*Onopordum corymbosum*

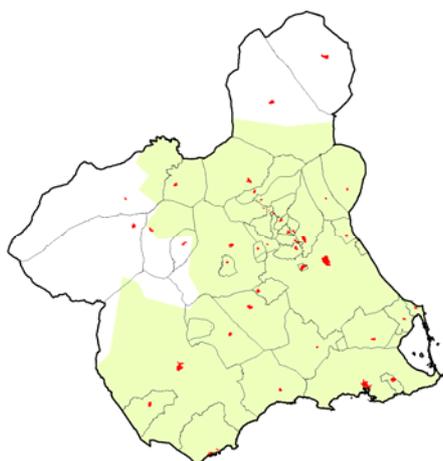


*Silybum marianum*



*Scolymus hispanicus*

**Herbáceas perennes tipo "gramínea"**

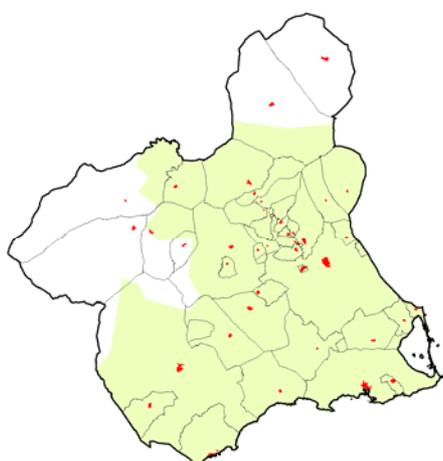


*Hyparrhenia sinaica*

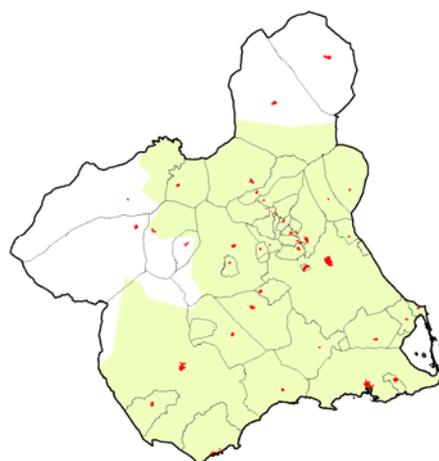


*Piptatherum miliaceum*

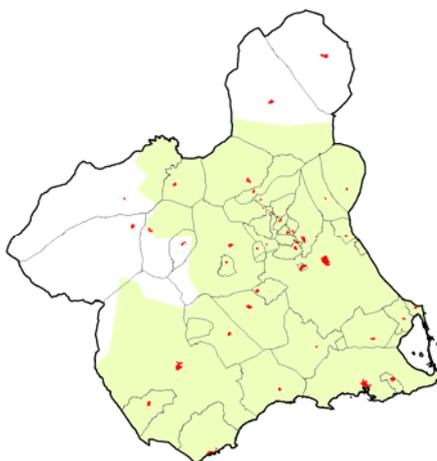
**Leñosas tipo "arbusto"**



*Atriplex halimus*



*Nicotiana glauca*



Dittrichia viscosa

Como se observa en la Tabla 10, el número de especies potencialmente cultivables es menor conforme disminuyen las temperaturas, aunque esto lleve aparejado un aumento de las precipitaciones.

Tabla 10.- Número de especies por áreas homogéneas

Área	Nº especies
Zonas cálidas semiáridas	14
Zonas templadas semiáridas	14
Zonas frescas semiáridas	10
Zonas frescas secas	9
Zonas frías secas	4

En la Tabla 11 se especifican las superficies que potencialmente pueden ocupar las especies seleccionadas.

Siete de estas especies tienen amplia valencia ecológica (*Bassia scoparia*, *Carthamus lanatus*, *Cynara cardunculus*, *Piptatherum miliaceum*, *Salsola kali*, *Scolymus hispanicus*, *Silybum marianum*), por lo que son capaces de vivir prácticamente en casi todas las zonas homogéneas delimitadas. La estrategia de estas especies es pasar el periodo desfavorable en forma de semilla, macolla o yemas subterráneas, de manera que pueden sortear los momentos de temperaturas invernales extremas, pudiendo alcanzar las zonas más frías.

Dos de las especies (*Carthamus arborescens*, *Chrysanthemum coronarium*) son propias de la zona más cálida, viéndose limitadas por el descenso de las temperaturas hacia el interior. A estas especies se les unen otras cinco que se extienden además por las zonas templadas semiáridas (*Atriplex halimus*, *Dittrichia viscosa*, *Hyparrhenia sinaica*, *Nicotiana glauca*, *Onopordum macracanthum*).

Finalmente, sólo dos especies tienen limitaciones más o menos claras de precipitación (*Onopordum corymbosum*, *Onopordum nervosum*), de forma que no se encuentran de forma natural en zonas con precipitaciones excesivamente bajas.

Estas especies son muy tolerantes a frío, estando bien representadas en las zonas más elevadas.



Figura 36.- Semillas de algunas especies (de izq.-dcha. y arriba-abajo) *Chrysanthemum coronarium*, *Carthamus arborescens*, *Carthamus lanatus*, *Cynara cardunculus*, *Onopordum macracanthum*, *Onopordum nervosum*, *Scolymus hispanicus*, *Silybum marianum*, *Nicotiana glauca*,

#### 4.2.- PREVISIONES DE CULTIVO

La potencialidad de cultivo de estas especies puede estimarse en base a diferentes escenarios de marginalidad, abandono de los cultivos actuales o su transformación, que, como se ha mencionado anteriormente, son cereales, almendro, viñedo y olivo.

Para ello, se han considerado tres tipos de escenarios, con tasas de abandono del 10%, 20% y 30%.

Tabla 11.- Escenarios de abandono

Área	Cultivos- objetivo (ha)	Tasas de abandono		
		10%	20%	30%
Zonas cálidas semiáridas	90.179	9.018	18.036	27.054
Zonas templadas semiáridas	116.431	11.643	23.286	34.929
Zonas frescas semiáridas	72.578	7.258	14.516	21.773
Zonas frescas secas	57.733	5.773	11.547	17.320
Zonas frías secas	13.491	1.349	2.698	4.047
TOTAL	350.410	35.041	70.082	105.123

La superficie potencial de cultivo es muy variable para cada especie, siendo especialmente baja para las más exigentes en temperatura. En el mejor de los casos, la potencialidad de cultivo, para un escenario del 30% de abandono de los cultivos objetivo, es de unas 105.000 ha, correspondiendo a las especies que se distribuyen por casi toda la región.

Tabla 12 y 13.- Superficie potencial por especie según tasas de abandono

Especie	Superficie potencial (ha)	Tasas de abandono		
		10%	20%	30%
<i>Atriplex halimus</i>	206.610	20.661	41.322	61.983
<i>Bassia scoparia</i>	336.921	33.692	67.384	101.076
<i>Carthamus arborescens</i>	90.179	9.018	18.036	27.054
<i>Carthamus lanatus</i>	336.921	33.692	67.384	101.076
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	90.179	9.018	18.036	27.054
<i>Cynara cardunculus</i>	336.921	33.692	67.384	101.076
<i>Dittrichia viscosa</i>	206.610	20.661	41.322	61.983
<i>Hyparrhenia sinaica</i>	206.610	20.661	41.322	61.983
<i>Nicotiana glauca</i>	206.610	20.661	41.322	61.983
<i>Onopordum corymbosum</i>	143.802	14.380	28.760	43.141
<i>Onopordum macracanthum</i>	206.610	20.661	41.322	61.983
<i>Onopordum nervosum</i>	143.802	14.380	28.760	43.141
<i>Piptatherum miliaceum</i>	336.921	33.692	67.384	101.076
<i>Salsola kali</i>	336.921	33.692	67.384	101.076
<i>Scolymus hispanicus</i>	350.410	35.041	70.082	105.123
<i>Silybum marianum</i>	350.410	35.041	70.082	105.123

Partiendo de la información expuesta anteriormente, el proyecto debe continuar con sus últimas etapas previstas:

- evaluar las especies bajo cultivo junto a especies "control" ya investigadas en otras regiones;

- evaluar la producción de las especies con mayor potencial agroenergético en los principales escenarios edafoclimáticos, lo que deberá realizarse a una escala que permita extrapolar con fiabilidad las producciones posibles, sus costes y sus beneficios, y finalmente,
- estudiar la variabilidad poblacional de las especies de mayor interés (diferencias genéticas y fisiológicas que puedan afectar a su producción y adaptación en condiciones de estrés ambiental) e iniciar su mejora genética.

## **5.- REFERENCIAS**

Alcaraz, F, et al. (1991). *Datos sobre la vegetación de Murcia*. Ed. DM-PPU, 162 pp.

Blanca G., Cabezudo B., Cueto M., Salazar C. & Morales Torres C. – eds.- (2011). *Flora Vascular de Andalucía Oriental*. Universidades de Almería, Granada, Jaén y Málaga, Granada.

Castroviejo, S. (coord. gen.) (1986-2012). *Flora iberica* 1-8, 10-15, 17-18, 21. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

Centro de Investigación Finca La Orden-Valdesequera (2008). *Cultivos energéticos en Extremadura*. Disponible [en línea](#).

Correal, E.; Robledo, A.; Erena, M. –eds.- (2007). *Tipificación, cartografía y evaluación de los recursos pastables de la Región de Murcia*. Serie Informes 18, Consejería de Agricultura y Agua Región de Murcia.

Cosentino, S.L.; Copan, V.; D'Agosta, G.M.; Sanzone, E.; Mantineo, M. (2006). First results on evaluation of *Arundo donax* L, clones collected in Southern Italy. *Industrial Crops and Products* 23: 212-222.

Curt, M.D. (2009). Cultivo de caña común (*Arundo donax* L.) para producción de biomasa". *Hoja Divulgadora* nº 2129. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid.

Dorado Pérez, M.P.; Ballesteros, E.A.; López, F.J. (2005). Proceso de elaboración de un biocombustible para motores Diésel procedente de ésteres metílicos de aceite de *Brassica carinata* sin ácido erúxico. Oficina Española de Patentes y Marcas. Disponible [en línea](#).

Fernández, J. (2007). Cultivos energéticos y cultivos alimentarios: dos actividades agrícolas complementarias. *Energy Crops in the Atlantic Space*, Evora. Disponible [en línea](#).

Fernández, J. (2008). Cultivos alternativos para la producción de bioetanol. *Jornada de Estudio de la Fundación Foro Agrario: El regadío y los cultivos agrarios y energéticos en España*. Madrid.

Fernández, J. (2009 a). Potencial agroenergético de la agricultura española. *Ambienta* 87:35-46.

Fernández J. (2009 b). *El cultivo de cardo (Cynara cardunculus L.) para la producción de biomasa*. Hoja Divulgadora nº 2130. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid

Fernández, J.; Court, M.D. (2005 a). State of the art of *Cynara cardunculus* L. as an energy crop. *14<sup>th</sup> European Biomass Conference & Exhibition Biomass for Energy Industry and Climate Protection*, París, :17-21.

Fernández, J.; Hidalgo, M.; Monte, J.P.; Curt, M.D. (2005 b). *Cynara cardunculus* L. as a perennial crop for non irrigated lands: yields and applications. Proceedings IVth Int. Congress on Artichoke. Ed V.V. Bianco et al., ISHS. *Acta Horticola* 681: 109-115.

González-Barragán, I.; López Torres, D. (2007). Peletizado de *C. cardunculus* para su aprovechamiento energético en calderas de biomasa. *Agricultura* 900.

IDAE (2007). *Biomasa: cultivos energéticos*. Madrid.

Lafarga, A.; Lezáun, J.; Armesto, A.; Eslava, V. (2004). *Brassica carinata*: Nuevo cultivo para la producción de biomasa para el mercado no alimentario. *ITGA* junio-2004.

Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (2007). *II Plan de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia 2007-10. Cluster de Sostenibilidad*. Murcia.

Robledo, A.; Martínez, A.; Megías, M.D.; Robles, A.B.; Erena, M., García, P.; Ríos, S.; Correal, E. (2007). Productividad y valor nutritivo de los pastos. En Correal et al. –eds.- *Tipificación, cartografía y evaluación de los recursos pastables de la Región de Murcia*. Serie Informes 18, Consejería de Agricultura y Agua Región de Murcia.

Sulas, L.; Ventura, A.; Murgia, L. (2008). Phytomass production from *Silybum marianum* for bioenergy. *Options Méditerranéennes, Series A*, 79: 487-490.

## **6.- ANEXOS**

## **6.1.- ANEXO I.- SELECCIÓN DE ESPECIES POR REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS Y TAMAÑO**

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Abutilon theophrasti</i>		X			
<i>Acanthus mollis</i>		X			
<i>Acer granatense</i>					
<i>Acer monspessulanum</i>					
<i>Aceras anthropophorum</i>					X
<i>Achillea ageratum</i>		X			
<i>Achillea millefolium</i>					X
<i>Achillea odorata</i>					X
<i>Achillea santolinoides</i>					X
<i>Acinos alpinus</i> subsp. <i>meridionalis</i>					X
<i>Acinos arvensis</i>					X
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	X				X
<i>Adonis aestivalis</i> subsp. <i>squarrosa</i>					X
<i>Adonis annua</i>					X
<i>Adonis flammea</i>					X
<i>Adonis microcarpa</i>					X
<i>Adonis vernalis</i>		X			X
<i>Aegilops geniculata</i>					X
<i>Aegilops neglecta</i>					X
<i>Aegilops triuncialis</i>					X
<i>Aegilops ventricosa</i>					X
<i>Aeluropus litoralis</i>				X	
<i>Aetheorhiza bulbosa</i>				X	X
<i>Aethionema marginatum</i>					X
<i>Agrimonia eupatoria</i>		X			
<i>Agrimonia procera</i>		X			
<i>Agrostis castellana</i>		X			
<i>Agrostis nebulosa</i>		X			
<i>Agrostis stolonifera</i>	X				
<i>Agrotemma githago</i>					
<i>Aira cupaniana</i>					X
<i>Aizoon hispanicum</i>					X
<i>Ajuga chamaepitys</i>					X
<i>Ajuga iva</i>					X
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	X				
<i>Alkanna tinctoria</i>					X
<i>Alliaria petiolata</i>		X			
<i>Allium ampeloprasum</i>					X
<i>Allium baeticum</i>					X
<i>Allium chrysonemum</i>					X
<i>Allium melananthum</i>					X
<i>Allium moly</i>		X			X
<i>Allium moschatum</i>			X		X
<i>Allium neapolitanum</i>					X
<i>Allium oleraceum</i>					X
<i>Allium pallens</i>					X
<i>Allium paniculatum</i>					X
<i>Allium polyanthum</i>					X

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Allium roseum</i>					X
<i>Allium scorodoprassum</i> subsp. <i>rotundum</i>					X
<i>Allium sphaerocephalon</i>					X
<i>Allium subvillosum</i>					X
<i>Allium vineale</i>					X
<i>Alopecurus arundinaceus</i>		X			
<i>Alopecurus myosuroides</i>		X			
<i>Althaea cannabina</i>		X			
<i>Althaea hirsuta</i>		X			
<i>Althaea officinalis</i>		X			
<i>Alyssum alyssoides</i>					X
<i>Alyssum granatense</i>					X
<i>Alyssum linifolium</i>					X
<i>Alyssum montanum</i>					X
<i>Alyssum serpyllifolium</i>					X
<i>Alyssum simplex</i>					X
<i>Alyssum strigosum</i>					X
<i>Amaranthus albus</i>					
<i>Amaranthus blitoides</i>					X
<i>Amaranthus deflexus</i>					
<i>Amaranthus hybridus</i>					
<i>Amaranthus lividus</i>					
<i>Amaranthus muricatus</i>					X
<i>Amaranthus retroflexus</i>					
<i>Amaranthus viridis</i>					
<i>Amelanchier ovalis</i>					
<i>Ammannia coccinea</i>	X				
<i>Ammannia robusta</i>	X				
<i>Ammi majus</i>					
<i>Ammi visnaga</i>					
<i>Ammochloa palaestina</i>					X
<i>Ammoides pusilla</i>					X
<i>Ammophila arenaria</i>				X	
<i>Anabasis hispanica</i>					X
<i>Anacamptis pyramidalis</i>					X
<i>Anacyclus clavatus</i>					
<i>Anacyclus valentinus</i>					
<i>Anagallis arvensis</i>					X
<i>Anagallis foemina</i>					X
<i>Anagallis monelli</i>					X
<i>Anagallis tenella</i>	X				
<i>Anagyris foetida</i>					
<i>Anarrhinum bellidifolium</i>					
<i>Anarrhinum laxiflorum</i>					
<i>Anchusa aegyptiaca</i>					X
<i>Anchusa azurea</i>					
<i>Anchusa undulata</i> subsp. <i>granatensis</i>					
<i>Androsace maxima</i>					X
<i>Andryala agardhii</i>					X
<i>Andryala integrifolia</i>					

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Andryala ragusina</i>					
<i>Anemone palmata</i>					X
<i>Anethum graveolens</i>					
<i>Anogramma leptophylla</i>		X			X
<i>Anthemis arvensis</i>					X
<i>Anthemis chrysantha</i>					X
<i>Anthemis cotula</i>					X
<i>Anthericum liliago</i>					X
<i>Anthriscus caucalis</i>					X
<i>Anthyllis cytisoides</i>					
<i>Anthyllis lagascana</i>					
<i>Anthyllis montana</i> subsp. <i>hispanica</i>					X
<i>Anthyllis onobrychioides</i>					X
<i>Anthyllis terniflora</i>					
<i>Anthyllis tetraphylla</i>					X
<i>Anthyllis vulneraria</i> s.l.					X
<i>Antirrhinum barrelieri</i>					
<i>Antirrhinum majus</i>					
<i>Antirrhinum subbeticum</i>			X		X
<i>Apera interrupta</i>					X
<i>Aphanes cornucopioides</i>					X
<i>Aphanes microcarpa</i>					X
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>		X			
<i>Apium graveolens</i>	X				
<i>Apium inundatum</i>	X				
<i>Apium nodiflorum</i>	X				
<i>Aquilegia vulgaris</i> subsp. <i>hispanica</i>		X			X
<i>Arabidopsis thaliana</i>					X
<i>Arabis auriculata</i>					X
<i>Arabis planisiliqua</i>					X
<i>Arabis verna</i>					X
<i>Araujia sericifera</i>		X			
<i>Arbutus unedo</i>		X			
<i>Arceuthobium oxycedri</i>				X	X
<i>Arctium minus</i>		X			
<i>Arctostaphylos uvaursi</i>		X			X
<i>Arenaria aggregata</i> subsp. <i>aggregata</i>					X
<i>Arenaria armerina</i> subsp. <i>armerina</i>					X
<i>Arenaria grandiflora</i> subsp. <i>grandiflora</i>					X
<i>Arenaria leptoclados</i>					X
<i>Arenaria modesta</i>					X
<i>Arenaria modesta</i>					X
<i>Arenaria montana</i> subsp. <i>intricata</i>					X
<i>Arenaria serpyllifolia</i>					X
<i>Arenaria tenuis</i>					X
<i>Arenaria tetraquetra</i> subsp. <i>murcica</i>					X
<i>Arenaria valentina</i>					X
<i>Argyrobium uniflorum</i>					X
<i>Argyrobium zanonii</i>					X
<i>Arisarum vulgare</i>					X

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Aristida adscensionis</i> subsp. <i>coerulescens</i>			X		
<i>Aristolochia baetica</i>					X
<i>Aristolochia paucinervis</i>		X			
<i>Aristolochia pistolochia</i>					X
<i>Armeria alliacea</i>					X
<i>Armeria bourgaei</i> subsp. <i>willkommiana</i>					X
<i>Armeria filicaulis</i>					X
<i>Armeria villosa</i> subsp. <i>longiaristata</i>					X
<i>Arrhenatherum album</i>					
<i>Arrhenatherum elatius</i> s.l.					
<i>Arrhenatherum murcicum</i>					
<i>Artemisia barrelieri</i>					
<i>Artemisia campestris</i> subsp. <i>glutinosa</i>					
<i>Artemisia gallica</i>				X	
<i>Artemisia herba-alba</i> subsp. <i>valentina</i>					X
<i>Artemisia lucentina</i>					X
<i>Artemisia verlotiorum</i>		X			
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>				X	
<i>Arum italicum</i>	X				
<i>Arundo donax</i>		X			
<i>Asparagus acutifolius</i>					
<i>Asparagus albus</i>					
<i>Asparagus horridus</i>					
<i>Asparagus maritimus</i>				X	
<i>Asperugo procumbens</i>		X			X
<i>Asperula aristata</i>					X
<i>Asperula arvensis</i>					X
<i>Asperula cynanchica</i>					X
<i>Asperula hirsuta</i>					X
<i>Asphodelus ayardii</i>					
<i>Asphodelus fistulosus</i>					
<i>Asphodelus ramosus</i>					
<i>Asphodelus tenuifolius</i>					X
<i>Asplenium billotii</i>			X		X
<i>Asplenium fontanum</i>		X			X
<i>Asplenium onopteris</i>		X			X
<i>Asplenium petrarchae</i> subsp. <i>petrarchae</i>			X		X
<i>Asplenium ruta-muraria</i> subsp. <i>ruta-muraria</i>			X		X
<i>Asplenium seelosii</i> subsp. <i>glabrum</i>			X		X
<i>Asplenium trichomanes</i> subsp. <i>pachyrachis</i>			X		X
<i>Asplenium trichomanes</i> subsp. <i>quadrivalens</i>			X		X
<i>Aster linosyris</i>		X			
<i>Aster sedifolius</i>		X			
<i>Aster squamatus</i>		X			
<i>Aster tripolium</i> subsp. <i>pannonicus</i>		X			
<i>Asteriscus aquaticus</i>					X
<i>Asteriscus maritimus</i>					X
<i>Asterolinon linum-stellatum</i>					X
<i>Astragalus alopecuroides</i> subsp. <i>grosii</i>					
<i>Astragalus bourgeanus</i>					X

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Astragalus bourgeanus</i>					X
<i>Astragalus clusianus</i>					
<i>Astragalus echinatus</i>					X
<i>Astragalus epiglotis</i>					X
<i>Astragalus glaux</i>					X
<i>Astragalus hamosus</i>					X
<i>Astragalus hispanicus</i>					
<i>Astragalus incanus</i>					X
<i>Astragalus longidentatus</i>					X
<i>Astragalus monspessulanus</i>					X
<i>Astragalus nitidiflorus</i>					X
<i>Astragalus sesameus</i>					X
<i>Astragalus stella</i>					X
<i>Astragalus vesicarius</i>					X
<i>Athamantha hispanica</i>			X		X
<i>Atractylis cancellata</i>					X
<i>Atractylis humilis</i>					X
<i>Atriplex glauca</i>					
<i>Atriplex halimus</i>					
<i>Atriplex patula</i>		X			
<i>Atriplex prostrata</i>					X
<i>Atriplex rosea</i>					
<i>Atriplex semibaccata</i>					X
<i>Atriplex suberecta</i>					X
<i>Atriplex tornabenei.</i>				X	
<i>Avellinia michelii</i>					X
<i>Avena barbata</i> subsp. <i>barbata</i>					
<i>Avena byzantina</i>					
<i>Avena fatua</i>					
<i>Avena hirtula</i>					
<i>Avena longiglumis</i>					
<i>Avena prostrata</i>					
<i>Avena sativa</i>					
<i>Avena sterilis</i>					
<i>Avena strigosa</i>					
<i>Avena wiestii</i>					
<i>Avenula bromoides</i>					X
<i>Avenula mirandana</i>					X
<i>Avenula murcica</i>					X
<i>Ballota hirsuta</i>					
<i>Ballota nigra</i>					
<i>Barlia robertiana</i>					X
<i>Bassia hyssopifolia</i>					
<i>Bassia scoparia</i>					
<i>Bellardia trixago</i>					X
<i>Bellis annua</i> subsp. <i>microcephala</i>					X
<i>Bellis perennis</i>					X
<i>Bellis sylvestris</i>					X
<i>Berberis hispanica</i> subsp. <i>australis</i>					
<i>Berula erecta</i>		X			

CULTIVOS ENERGÉTICOS DE SEGUNDA GENERACIÓN

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Beta macrocarpa</i>					X
<i>Beta maritima</i>					
<i>Beta vulgaris</i>					
<i>Biarum dispar</i>					X
<i>Bidens aurea</i>		X			
<i>Bidens pilosa</i>		X			
<i>Bidens subalternans</i>		X			
<i>Bifora radians</i>					X
<i>Bifora testiculata</i>					X
<i>Biscutella auriculata</i>					
<i>Biscutella dolomiticola</i>					X
<i>Biscutella lucentina</i>					X
<i>Biscutella sempervirens</i>					X
<i>Biscutella valentina</i>					X
<i>Biserrula pelecinus</i>					X
<i>Bituminaria bituminosa</i>					
<i>Blackstonia perfoliata</i>	X				X
<i>Bombycilaena discolor</i>					X
<i>Bombycilaena erecta</i>					X
<i>Borago officinalis</i>		X			
<i>Brachypodium distachyon</i>					X
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	X				
<i>Brachypodium retusum</i>					X
<i>Brassica cossoniana</i>					
<i>Brassica fruticulosa</i>					
<i>Brassica repanda s.l.</i>			X		X
<i>Brassica tournefortii</i>				X	
<i>Briza media</i>		X			
<i>Bromus diandrus</i>					X
<i>Bromus erectus</i>					
<i>Bromus fasciculatus</i>					X
<i>Bromus hordeaceus</i>					X
<i>Bromus intermedius</i>					X
<i>Bromus lanceolatus</i>					X
<i>Bromus madritensis</i>					X
<i>Bromus racemosus</i>					
<i>Bromus rigidus</i>					X
<i>Bromus rubens</i>					X
<i>Bromus squarrosus</i>					X
<i>Bromus sterilis</i>					X
<i>Bromus tectorum</i>					X
<i>Bromus unioloides</i>		X			
<i>Bryonia dioica</i>		X			
<i>Bufonia macropetala</i> subsp. <i>willkommiana</i>					X
<i>Bufonia paniculata</i>					X
<i>Bufonia perennis</i> subsp. <i>tuberculata</i>					X
<i>Bufonia tenuifolia</i>					X
<i>Buglossoides arvensis</i>					X
<i>Bunium alpinum</i> subsp. <i>macuca</i>					X
<i>Bunium macuca</i>				X	X

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Bunium pachypodum</i>					X
<i>Bupleurum baldense</i>					X
<i>Bupleurum fruticosum</i>					
<i>Bupleurum fruticosum</i>					
<i>Bupleurum gibraltarium</i>					
<i>Bupleurum lancifolium</i>					
<i>Bupleurum rigidum</i>					X
<i>Bupleurum rotundifolium</i>					X
<i>Bupleurum semicompositum</i>					X
<i>Bupleurum spinosum</i>					X
<i>Bupleurum tenuissimum</i>					X
<i>Buxus sempervirens</i>		X			
<i>Cachrys libanotis</i>					
<i>Cachrys sicula</i>					
<i>Cakile maritima</i> subsp. <i>maritima</i>				X	
<i>Calamintha nepeta</i> subsp. <i>nepeta</i>					
<i>Calendula arvensis</i>					X
<i>Calendula sancta</i>					X
<i>Calendula tripterocarpa</i>					X
<i>Calepina irregularis</i>					X
<i>Calicotome intermedia</i>					
<i>Callipeltis cucullaris</i>					X
<i>Calysegia sepium</i>	X				
<i>Calystegia soldanella</i>				X	X
<i>Cambe hispanica</i>			X		
<i>Camelina macrocarpa</i>					X
<i>Campanula decumbens</i>					X
<i>Campanula dichotoma</i>					X
<i>Campanula erinus</i>					X
<i>Campanula fastigiata</i>					X
<i>Campanula hispanica</i>			X		
<i>Campanula mollis</i>			X		X
<i>Campanula rapunculus</i>		X			
<i>Campanula semisecta</i>					X
<i>Camphorosma monspeliaca monspeliaca</i>					
<i>Capparis spinosa</i>					X
<i>Capparis zoharyi</i>					
<i>Capsella bursa-pastoris</i>					X
<i>Caralluma europaea</i>					X
<i>Caralluma mumbyana</i>					X
<i>Cardamine hirsuta</i>					X
<i>Cardaria draba</i>					X
<i>Carduncellus araneosus</i>					X
<i>Carduncellus caeruleus</i>					X
<i>Carduncellus monspeliensium</i>					X
<i>Carduus bourgeanus</i> subsp. <i>bourgeanus</i>					
<i>Carduus granatensis</i>					
<i>Carduus pycnocephalus</i>					
<i>Carduus tenuiflorus</i>					
<i>Carduus valentinus</i>					

CULTIVOS ENERGÉTICOS DE SEGUNDA GENERACIÓN

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Carex arenaria</i>	X				
<i>Carex cuprina</i>	X				
<i>Carex distachya</i>		X			X
<i>Carex distans</i>	X				
<i>Carex divisa</i> subsp. <i>ammophila</i>	X				
<i>Carex divulga</i>	X				
<i>Carex extensa</i>	X				
<i>Carex flacca</i>	X				
<i>Carex foetida</i>	X				
<i>Carex halleriana</i>					X
<i>Carex hispida</i>	X				
<i>Carex hordeistichos</i>	X				X
<i>Carex humilis</i>	X				
<i>Carex mairii</i>	X				X
<i>Carex nevadensis</i>	X				
<i>Carex pendula</i>	X				
<i>Carlina baetica</i>					X
<i>Carlina corymbosa</i>					
<i>Carlina lanata</i>					X
<i>Carlina racemosa</i>					X
<i>Carrichtera annua</i>					X
<i>Carthamus arborescens</i>					
<i>Carthamus lanatus</i> subsp. <i>baeticus</i>					
<i>Carum foetidum</i>		X			
<i>Castellia tuberculosa</i>					X
<i>Catananche caerulea</i>					
<i>Caucalis platycarpos</i>					X
<i>Celtis australis</i>					
<i>Centaurea alpina</i>					X
<i>Centaurea antennata</i>					X
<i>Centaurea aspera</i> s.l.					X
<i>Centaurea boissieri</i> s.l.					X
<i>Centaurea calcitrapa</i>		X			
<i>Centaurea castellanoides</i>					X
<i>Centaurea collina</i> subsp. <i>serratulifolia</i>					X
<i>Centaurea cyanus</i>					X
<i>Centaurea depressa</i>					X
<i>Centaurea eriophora</i>					X
<i>Centaurea granatensis</i>					X
<i>Centaurea jacea</i>					X
<i>Centaurea mariana</i>			X		X
<i>Centaurea maroccana</i>					X
<i>Centaurea melitensis</i>					
<i>Centaurea nicaeensis</i>					
<i>Centaurea ornata</i>					X
<i>Centaurea pullata</i>		X			X
<i>Centaurea resupinata</i>					X
<i>Centaurea saxicola</i>			X		
<i>Centaurea seridis</i>					
<i>Centaurea triumfetti</i> subsp. <i>lingulata</i>					X

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Centaurium erythraea</i>					X
<i>Centaurium pulchellum</i>					X
<i>Centaurium quadrifolium</i> subsp. <i>barrelieri</i>					X
<i>Centaurium spicatum</i>	X				X
<i>Centaurium tenuiflorum</i>					X
<i>Centranthus calcitrapae</i>					X
<i>Centranthus lecoquii</i>			X		
<i>Centranthus machosiphon</i>					X
<i>Centranthus ruber</i>		X			
<i>Cephalanthera damasonium</i>					X
<i>Cephalanthera longifolia</i>					X
<i>Cephalanthera rubra</i>					X
<i>Cephalaria leucantha</i>			X		
<i>Cephalaria syriaca</i>					
<i>Cerastium boisserianum</i>					X
<i>Cerastium brachypetalum</i> subsp. <i>brachypetalum</i>					X
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i>		X			
<i>Cerastium glomeratum</i>					X
<i>Cerastium gráciles</i>					X
<i>Cerastium perfoliatum</i>		X			
<i>Cerastium pumilum</i>					X
<i>Cerastium semidecandrum</i>					X
<i>Ceratocephala falcata</i>					X
<i>Ceratonia siliqua</i>					
<i>Ceratophyllum submersum</i>	X				
<i>Cerithe major</i>		X			
<i>Ceterach officinarum</i> subsp. <i>officinarum</i>			X		X
<i>Chaenorrhinum crassifolium</i>			X		X
<i>Chaenorrhinum grandiflorum</i>					X
<i>Chaenorrhinum macropodium</i>					X
<i>Chaenorrhinum minus</i>					X
<i>Chaenorrhinum rubrifolium</i>					X
<i>Chaenorrhinum serpyllifolium</i>					X
<i>Chaenorrhinum villosum</i> subsp. <i>granatensis</i>			X		X
<i>Chaerophyllum temulentum</i>		X			
<i>Chamaemelum mixtum</i>					X
<i>Chamaerops humilis</i>					
<i>Chamaesyce nutans</i>					X
<i>Chamaesyce peplis</i>					X
<i>Chamaesyce prostrata</i>					X
<i>Chamaesyce serpens</i>					X
<i>Chamomilla aurea</i>					X
<i>Chamomilla recutita</i>					X
<i>Cheilanthes acróstica</i>			X		X
<i>Cheilanthes maderensis</i>			X		X
<i>Cheirolophus intybaceus</i>					
<i>Cheirolophus mansanetianus</i>					
<i>Chelidonium majus</i>		X			
<i>Chenopodium album</i>					
<i>Chenopodium ambrosioides</i>		X			

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Chenopodium bonus-henricus</i>					X
<i>Chenopodium exsuccum</i>					X
<i>Chenopodium multifidum</i>					
<i>Chenopodium murale</i>					
<i>Chenopodium opulifolium</i>					
<i>Chenopodium vulvaria</i>					X
<i>Chondrilla juncea</i>					
<i>Chrozophora obliqua</i>					X
<i>Chrozophora tinctoria</i>					X
<i>Chrysanthemum coronarium</i>					
<i>Chrysanthemum segetum</i>					
<i>Cichorium intybus</i>					
<i>Cirsium acaule</i> subsp. <i>gregarium</i>					X
<i>Cirsium arvense</i>		X			
<i>Cirsium echinatum</i>					
<i>Cirsium monspessulanum</i> subsp. <i>ferox</i>		X			
<i>Cirsium odontolepis</i>					X
<i>Cirsium pyrenaicum</i>		X			
<i>Cirsium vulgare</i>		X			
<i>Cistanche phelypaea</i>				X	
<i>Cistus albidus</i>					
<i>Cistus clusii</i>					
<i>Cistus heterophyllus</i> subsp. <i>carthaginensis</i>					
<i>Cistus ladanifer</i>					
<i>Cistus laurifolius</i>					
<i>Cistus monspeliensis</i>					
<i>Cistus populifolius</i> subsp. <i>populifolius</i>					
<i>Cistus salviifolius</i>					
<i>Citrullus colocynthis</i>					X
<i>Cladium mariscus</i>	X				
<i>Clematis cirrhosa</i>					
<i>Clematis flammula</i>					
<i>Clematis vitalba</i>		X			
<i>Cleome violacea</i>					X
<i>Clypeola jonthiaspi</i>					X
<i>Cnicus benedictus</i>					X
<i>Colchicum autumnale</i>					X
<i>Colchicum neapolitanum</i>					X
<i>Colchicum triphyllum</i>					X
<i>Colutea breviaolata</i>					
<i>Colutea hispanica</i>					
<i>Commicarpus africanus</i>			X		
<i>Conium maculatum</i>		X			
<i>Conopodium majus</i> subsp. <i>ramosum</i>					X
<i>Conopodium thalictrifolium</i>					X
<i>Conringia orientalis</i>					
<i>Consolida mauritanica</i>					
<i>Consolida orientalis</i>					
<i>Consolida pubescens</i>					
<i>Convolvulus althaeoides</i>					X

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Convolvulus arvensis</i>					X
<i>Convolvulus lanuginosus</i>					X
<i>Convolvulus lineatus</i>					X
<i>Convolvulus sicularis</i>					X
<i>Conyza bonariensis</i>					
<i>Conyza canadensis</i>					
<i>Conyza sumatrensis</i>					
<i>Coriaria myrtifolia</i>	X				
<i>Coris monspeliensis s.l.</i>					X
<i>Coronilla glauca</i>		X			
<i>Coronilla juncea</i>					
<i>Coronilla lotoides</i>					X
<i>Coronilla minima</i>					X
<i>Coronilla remanda subsp. dura</i>					X
<i>Coronilla scorpioides</i>					X
<i>Coronilla valentina subsp. glauca</i>		X			
<i>Coronopus didymus</i>					X
<i>Coronopus squamatus</i>					X
<i>Corylus avellana</i>		X			
<i>Corynephorus canescens</i>					X
<i>Corynephorus divaricatus</i>					X
<i>Corynephorus fasciculatus</i>					X
<i>Cosentinia vellea</i>			X		X
<i>Cotoneaster granatensis</i>					
<i>Cotula coronopifolia</i>	X				X
<i>Crambe filiformis</i>			X		
<i>Crassula campestris</i>					X
<i>Crassula tillaea</i>					X
<i>Crataegus laciniata</i>					
<i>Crataegus monogyna</i>					
<i>Crepis albida s.l.</i>			X		X
<i>Crepis foetida</i>					X
<i>Crepis oporinoides</i>					X
<i>Crepis pulchra</i>		X			X
<i>Crepis vesicaria subsp. congenita</i>					
<i>Cressa cretica</i>				X	
<i>Crithmum maritimum</i>				X	X
<i>Crocus nevadensis</i>					X
<i>Crucianella angustifolia</i>					X
<i>Crucianella latifolia</i>					X
<i>Crucianella maritima</i>				X	
<i>Crucianella patula</i>					X
<i>Crupina crupinastrum</i>					
<i>Crupina vulgaris</i>					
<i>Crypsis schoenoides</i>					X
<i>Cullen americanum</i>		X			X
<i>Cuscuta approximata</i>				X	X
<i>Cuscuta campestris</i>				X	X
<i>Cuscuta epithymum</i>				X	X
<i>Cuscuta europaea</i>				X	X

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Cuscuta planiflora</i>				X	X
<i>Cutandia maritima</i>					X
<i>Cutandia memphitica</i>					X
<i>Cymbalaria muralis</i>			X		X
<i>Cymodocea nodosa</i>	X				
<i>Cynanchum acutum</i>		X			X
<i>Cynara cardunculus</i>					
<i>Cynodon dactylon</i>		X			X
<i>Cynoglossum cheirifolium</i>					X
<i>Cynoglossum creticum</i>					
<i>Cynomorium coccineum</i>		X		X	X
<i>Cynosurus echinatus</i>		X			
<i>Cynosurus elegans</i>		X			
<i>Cyperus alternifolius</i>		X			
<i>Cyperus capitatus</i>		X			
<i>Cyperus difformis</i>		X			
<i>Cyperus fuscus</i>	X				X
<i>Cyperus laevigatus</i> subsp. <i>distachyos</i>		X			
<i>Cyperus longus</i>		X			
<i>Cyperus rotundus</i>		X			X
<i>Cystopteris fragilis</i> subsp. <i>huteri</i>		X			X
<i>Cytinus hypocistis</i>				X	X
<i>Cytinus ruber</i>				X	X
<i>Cytisus fontanesii</i>					
<i>Cytisus scoparius</i> subsp. <i>reverchonii</i>					
<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i>					X
<i>Dactylorhiza elata</i>		X			X
<i>Dactylorhiza incarnata</i>		X			X
<i>Daphne gnidium</i>					
<i>Daphne laureola</i>					
<i>Daphne oleoides</i> subsp. <i>hispanica</i>					X
<i>Datura ferox</i>					
<i>Datura innoxia</i>					
<i>Datura stramonium</i>					
<i>Daucus carota</i> subsp. <i>carota</i>					
<i>Daucus durieua</i>					X
<i>Delphinium gracile</i>					X
<i>Delphinium staphisagria</i>		X			
<i>Deschampsia hispanica</i> subsp. <i>hispanica</i>		X			
<i>Descurainia sophia</i>					
<i>Desmazeria marina</i>					X
<i>Desmazeria rigida</i>					X
<i>Dianthus anticarius</i> subsp. <i>saorinii</i>					X
<i>Dianthus broteri</i>					
<i>Dianthus hispanicus</i>					X
<i>Dianthus subacaulis</i> subsp. <i>brachyanthus</i>					X
<i>Dianthus subbaeticus</i>					X
<i>Dichondra micrantha</i>		X			X
<i>Dictamnus hispanicus</i>					X
<i>Digitalis obscura</i>					

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Digitaria sanguinalis</i>		X			
<i>Dipcadi serotinum</i>					X
<i>Diplotaxis eruroides</i>					
<i>Diplotaxis harra</i> subsp. <i>lagascana</i>					
<i>Diplotaxis ilorcitana</i>					X
<i>Diplotaxis tenuisiliqua</i>					
<i>Diplotaxis viminea</i>					X
<i>Diplotaxis virgata</i>					
<i>Dipsacus fullonum</i>		X			
<i>Distichoselinum tenuifolium</i>					
<i>Dittrichia graveolens</i>					
<i>Dittrichia viscosa</i>					
<i>Doronicum plantagineum</i>		X			
<i>Dorycnium gracile</i>				X	
<i>Dorycnium hirsutum</i>					X
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>					
<i>Dorycnium rectum</i>	X				
<i>Draba hispanica</i> subsp. <i>hispanica</i>			X		X
<i>Ecbalium elaterium</i>					X
<i>Echinaria capitata</i>					X
<i>Echinochloa colonum</i>		X			
<i>Echinochloa crusgalli</i>		X			
<i>Echinochloa hispidula</i>		X			
<i>Echinochloa oryzicola</i>		X			
<i>Echinochloa oryzoides</i>		X			
<i>Echinophora spinosa</i>				X	
<i>Echinops ritro</i>					
<i>Echinops strigosus</i>					X
<i>Echium asperrimum</i>					
<i>Echium creticum</i> subsp. <i>coyncianum</i>					
<i>Echium flavum</i>					
<i>Echium humile</i>					X
<i>Echium parviflorum</i>					X
<i>Echium plantagineum</i>					
<i>Echium sabulicolum</i>				X	X
<i>Echium vulgare</i>					
<i>Eclipta prostrata</i>	X				X
<i>Eleocharis palustris</i>	X				
<i>Eleocharis quinqueflora</i>	X				
<i>Elymus elongatus</i>		X			
<i>Elymus farctus</i>				X	X
<i>Elymus hispidus</i>		X			
<i>Elymus repens</i>					X
<i>Emex spinosa</i>					X
<i>Enneapogon persicus</i>					
<i>Ephedra distachya</i>					
<i>Ephedra fragilis</i>					
<i>Ephedra nebrodensis</i>					
<i>Epilobium hirsutum</i>	X				
<i>Epilobium parviflorum</i>		X			

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Epipactis atrorubens</i>					X
<i>Epipactis cardina</i>					X
<i>Epipactis helleborine</i>					X
<i>Epipactis kleinii</i>					X
<i>Epipactis microphylla</i>					X
<i>Epipactis microphylla</i>					X
<i>Epipactis tremolsii</i>					X
<i>Equisetum arvense</i>		X			
<i>Equisetum palustre</i>	X				
<i>Equisetum ramosissimum</i>		X			
<i>Equisetum telmateia</i>		X			
<i>Eragrostis cilianensis</i>					X
<i>Eragrostis barrelieri</i>					X
<i>Eragrostis papposa</i>					X
<i>Erica arborea</i>		X			
<i>Erica erigena</i>		X			
<i>Erica multiflora</i>					
<i>Erigeron acer</i>		X			X
<i>Erigeron alpinus</i> subsp. <i>majus</i>					X
<i>Erigeron karvinskianus</i>					X
<i>Erinacea anthyllis</i>					X
<i>Erinus alpinus</i>			X		X
<i>Erodium chium</i>					X
<i>Erodium ciconium</i>					X
<i>Erodium cicutarium</i>					X
<i>Erodium daucoides</i>					X
<i>Erodium laciniatum</i> subsp. <i>laciniatum</i>					X
<i>Erodium lebellii</i>					X
<i>Erodium malacoides</i>					X
<i>Erodium moschatum</i>					X
<i>Erodium neuradifolium</i>					X
<i>Erodium sanguischristi</i>					X
<i>Erodium saxatile</i>			X		X
<i>Erophaca baetica</i>		X			
<i>Erophila verna</i>					X
<i>Eruca vesicaria</i>					
<i>Erucastrum nasturtiifolium</i>					
<i>Erucastrum virgatum</i> subsp. <i>pseudosinapis</i>					
<i>Eryngium bourgatii</i>					X
<i>Eryngium campestre</i>					
<i>Eryngium ilicifolium</i>					X
<i>Eryngium maritimum</i>				X	
<i>Erysimum incanum</i> subsp. <i>mairei</i>					X
<i>Erysimum mediohispanicum</i>					
<i>Erysimum myriophyllum</i>					
<i>Eupatorium cannabinum</i>	X				
<i>Euphorbia briquetii</i>					
<i>Euphorbia characias</i>					
<i>Euphorbia dracunculoides</i>					X
<i>Euphorbia exigua</i>					X

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Euphorbia falcata</i>					X
<i>Euphorbia flavicoma</i>					X
<i>Euphorbia helioscopia</i>					X
<i>Euphorbia hirsuta</i>		X			
<i>Euphorbia isatidifolia</i>					X
<i>Euphorbia lagascae</i>					
<i>Euphorbia lathyris</i>					
<i>Euphorbia medicaginea</i>					X
<i>Euphorbia minuta</i>					X
<i>Euphorbia nevadensis</i>					X
<i>Euphorbia nicaeensis</i>					
<i>Euphorbia paniculada</i>		X			
<i>Euphorbia paralias</i>				X	
<i>Euphorbia peplus</i>					X
<i>Euphorbia pterococca</i>					X
<i>Euphorbia segetalis</i>					
<i>Euphorbia serrata</i>					
<i>Euphorbia squamigera</i>					
<i>Euphorbia sulcata</i>					X
<i>Euphorbia terracina</i>					
<i>Fagonia cretica</i>					X
<i>Fallopia convolvulus</i>					X
<i>Ferula communis</i> subsp. <i>communis</i>					
<i>Ferula loscosii</i>					
<i>Ferulago ternatifolia</i>					
<i>Festuca ampla</i>		X			
<i>Festuca arundinacea</i> subsp. <i>fenas</i>	X				
<i>Festuca capillifolia</i>		X			
<i>Festuca gautieri</i>					X
<i>Festuca hystrix</i>					X
<i>Festuca indigesta</i>					X
<i>Festuca javalambrensis</i>					X
<i>Festuca nevadensis</i>					X
<i>Festuca paniculata</i> subsp. <i>baetica</i>					
<i>Festuca plicata</i>					X
<i>Festuca scariosa</i>					
<i>Festuca valentina</i>					X
<i>Filago clementei</i>					X
<i>Filago congesta</i>					X
<i>Filago desertorum</i>					X
<i>Filago fuscescens</i>					X
<i>Filago lutescens</i>					X
<i>Filago mareotica</i>					X
<i>Filago micropodioides</i>					X
<i>Filago pyramidata</i>					X
<i>Filipendula vulgaris</i>	X				
<i>Foeniculum vulgare</i> subsp. <i>piperitum</i>					
<i>Frankenia corymbosa</i>				X	X
<i>Frankenia hirsuta</i>					X
<i>Frankenia laevis</i>				X	X

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Frankenia pulverulenta</i>					X
<i>Frankenia thymifolia</i>					X
<i>Fraxinus angustifolia</i>	X				
<i>Fritillaria hispanica</i>					X
<i>Fumana baetica</i>					X
<i>Fumana ericifolia</i>					X
<i>Fumana ericoides</i>					X
<i>Fumana faurei</i>					X
<i>Fumana fontanesii</i>					
<i>Fumana hispidula</i>					X
<i>Fumana juniperina</i>					X
<i>Fumana laevipes</i>					X
<i>Fumana laevis</i>					X
<i>Fumana paradoxa</i>					X
<i>Fumana procumbens</i>					X
<i>Fumana scoparia</i>					X
<i>Fumana thymifolia</i>					X
<i>Fumaria agraria</i>					X
<i>Fumaria bastardii</i>					X
<i>Fumaria capreolata</i>					X
<i>Fumaria densiflora</i>					X
<i>Fumaria mumbyi</i>					X
<i>Fumaria muralis</i>					X
<i>Fumaria officinalis</i> subsp. <i>officinalis</i>					X
<i>Fumaria parviflora</i>					X
<i>Fumaria reuteri</i>					X
<i>Fumaria vaillantii</i>					X
<i>Gagea iberica</i>					X
<i>Gagea pratensis</i>					X
<i>Gagea willzekii</i>					X
<i>Galactites tomentosa</i>					
<i>Galactites duriaei</i>					
<i>Galinsoga parviflora</i> subsp. <i>hispida</i>		X			
<i>Galium aparine</i>					X
<i>Galium glaucum</i> subsp. <i>murcicum</i>					X
<i>Galium lucidum</i> subsp. <i>fruticescens</i>					X
<i>Galium mollugo</i>					X
<i>Galium moralesianum</i>					X
<i>Galium murale</i>					X
<i>Galium murcicum</i>					X
<i>Galium parisiense</i>					X
<i>Galium rerum</i>		X			X
<i>Galium setaceum</i>					X
<i>Galium spurium</i>					X
<i>Galium tricornutum</i>					X
<i>Galium valentinum</i>					X
<i>Galium verrucosum</i>					X
<i>Galium verticillatum</i>					X
<i>Gastridium ventricosum</i>					X
<i>Genista cinerea</i> subsp. <i>speciosa</i>					

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Genista jimenezii</i>					
<i>Genista lobelli</i> subsp. <i>longipes</i>					X
<i>Genista pseudopilosa</i>					X
<i>Genista pumila</i>					
<i>Genista scorpius</i>					
<i>Genista spartioides</i> subsp. <i>retamoides</i>					
<i>Genista umbellata</i>					
<i>Genista valentina</i>					
<i>Geranium columbinum</i>					X
<i>Geranium dissectum</i>					X
<i>Geranium divaricatum</i>					X
<i>Geranium lucidum</i>					X
<i>Geranium molle</i>					X
<i>Geranium purpureum</i>					X
<i>Geranium pusillum</i>					X
<i>Geranium pyrenaicum</i> subsp. <i>pyrenaica</i>					X
<i>Geranium robertianum</i>					X
<i>Geranium rotundifolium</i>					X
<i>Geum sylvaticum</i>		X			X
<i>Geum urbanum</i>					X
<i>Gladiolus communis</i>					X
<i>Gladiolus italicus</i>					X
<i>Glaucium corniculatum</i>					
<i>Glaucium flavum</i>				X	
<i>Globularia alypum</i>					
<i>Globularia spinosa</i>			X		X
<i>Globularia vulgaris</i>					X
<i>Glyceria notata</i>	X				
<i>Glycyrrhiza glabra</i>		X			
<i>Guillonea scabra</i>					
<i>Guiraoa arvensis</i>					
<i>Gynandris sisyinchium</i>					X
<i>Gypsophila montserratii</i>			X		X
<i>Gypsophila pilosa</i>					X
<i>Gypsophila struthium</i> subsp. <i>struthium</i>				X	
<i>Gypsophila tomentosa</i>				X	
<i>Halimione portulacoides</i>		X			
<i>Halimium atriplicifolium</i>					
<i>Halimium umbellatum</i> subsp. <i>viscosum</i>					
<i>Halocnemum strobilaceum</i>				X	
<i>Halogeton sativus.</i>					X
<i>Hammada articulata</i>					
<i>Haplophyllum linifolium</i> subsp. <i>rosmarinifolium</i>					
<i>Hedera algeriensis</i>		X			
<i>Hedera helix</i>		X			
<i>Hedera maroccana</i>		X			
<i>Hedypnois cretica</i>					X
<i>Hedysarum boveanum</i> subsp. <i>europaeum</i>					X
<i>Hedysarum spinosissimum</i>					X
<i>Helianthemum aegyptiacum</i>					X

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Helianthemum almeriense</i> subsp. <i>scopulorum</i>					X
<i>Helianthemum angustatum</i>					X
<i>Helianthemum appeninum</i> subsp. <i>cavanillesianum</i>					X
<i>Helianthemum asperum</i>					X
<i>Helianthemum cinereum</i> s.l.					X
<i>Helianthemum guerrae</i>					X
<i>Helianthemum hirtum</i>					X
<i>Helianthemum ledifolium</i>					X
<i>Helianthemum marifolium</i>					X
<i>Helianthemum marminorense</i>				X	X
<i>Helianthemum oleandicum</i> subsp. <i>incanum</i>					X
<i>Helianthemum organifolium</i> subsp. <i>organifolium</i>					X
<i>Helianthemum papillare</i>					X
<i>Helianthemum rotundifolium</i>					X
<i>Helianthemum salicifolium</i>					X
<i>Helianthemum squamatum</i>				X	X
<i>Helianthemum syriacum</i>					
<i>Helianthemum violaceum</i>					X
<i>Helianthemum viscarium</i>					X
<i>Helichrysum decumbens</i>					X
<i>Helichrysum serotinum</i>					
<i>Helichrysum stoechas</i>					X
<i>Helictotrichon filifolium</i>					
<i>Heliotropium curassavicum</i>					X
<i>Heliotropium europaeum</i>					X
<i>Heliotropium supinum</i>					X
<i>Helleborus foetidus</i>					X
<i>Herniaria cinerea</i>					X
<i>Herniaria fontanesii</i> subsp. <i>almeriana</i>					X
<i>Herniaria fruticosa</i> subsp. <i>erecta</i>					X
<i>Herniaria glabra</i>					X
<i>Hesperis laciniata</i>		X			
<i>Heteropogon contortus</i>					
<i>Hieracium amplexicaule</i>					X
<i>Hieracium aragonense</i>					X
<i>Hieracium bourgaei</i>					X
<i>Hieracium elisaeianum</i>					X
<i>Hieracium glaucinum</i>					X
<i>Himantoglossum hircinum</i>					X
<i>Hippocrepis biflora</i>					X
<i>Hippocrepis bourgaei</i>					X
<i>Hippocrepis ciliata</i>					X
<i>Hippocrepis fruticescens</i>					X
<i>Hippocrepis scabra</i>					X
<i>Hippocrepis squamata</i>					X
<i>Hirsfeldia incana</i>					
<i>Holcus lanatus</i>		X			
<i>Holcus setiglumis</i>		X			
<i>Holosteum umbellatum</i>					X
<i>Hordeum marinum</i>					X

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>leporinum</i>					
<i>Hormatophylla lepeyrousiana</i>					X
<i>Hormatophylla cadevalliana</i>					X
<i>Hormatophylla longicaulis</i>					X
<i>Hormatophylla spinosa</i>					X
<i>Hornungia petraea</i> subsp. <i>petraea</i>					X
<i>Hymenocarpos hamosus</i>				X	X
<i>Hymenolobus procumbens</i> subsp. <i>procumbens</i>					X
<i>Hyosciamus niger</i>					
<i>Hyoscyamus albus</i>					
<i>Hyoseris scabra</i>					X
<i>Hyparrhenia hirta</i>					
<i>Hyparrhenia sinaica</i>					
<i>Hypecoum imberbe</i>					X
<i>Hypecoum pendulum</i>					X
<i>Hypecoum procumbens</i>					X
<i>Hypericum caprifolium</i>	X				
<i>Hypericum ericoides</i>			X		X
<i>Hypericum perforatum</i>		X			
<i>Hypericum tetrapterum</i>	X				
<i>Hypericum tomentosum</i>	X				
<i>Hypericum undulatum</i>	X				
<i>Hypochoeris glabra</i>					X
<i>Hypochoeris radicata</i>					X
<i>Hyssopus officinalis</i>					
<i>Iberis camosa</i> s.l.					X
<i>Iberis ciliata</i>					X
<i>Iberis pectinata</i>					X
<i>Iberis saxatilis</i> s.l.					X
<i>Iberis sempervirens</i>					X
<i>Ifloga spicata</i>					X
<i>Imperata cylindrica</i>		X			
<i>Inula conyza</i>		X			
<i>Inula crithmoides</i>				X	
<i>Inula montana</i>					X
<i>Inula salicina</i>		X			
<i>Ionopsidium prolongoi</i>					X
<i>Iris lutescens</i> subsp. <i>subbiflora</i>					X
<i>Iris pseudacorus</i>	X				
<i>Iris spuria</i> subsp. <i>maritima</i>		X			
<i>Iris xiphium</i>		X			
<i>Jasione crispa</i> subsp. <i>tomentosa</i>					X
<i>Jasione foliosa</i> subsp. <i>foliosa</i>			X		X
<i>Jasione montana</i>					X
<i>Jasminum fruticans</i>		X			
<i>Jasonia glutinosa</i>				X	X
<i>Jasonia tuberosa</i>				X	
<i>Juglans regia</i>					
<i>Juncus acutus</i>	X				
<i>Juncus articulatus</i>	X				

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Juncus bufonius</i>	X				X
<i>Juncus capitatus</i>	X				
<i>Juncus fontanesii</i>	X				X
<i>Juncus gerardi</i>	X				
<i>Juncus hybridus</i>	X				
<i>Juncus inflexus</i>	X				
<i>Juncus maritimus</i>	X				
<i>Juncus pygmaeus</i>	X				X
<i>Juncus sphaerocarpus</i>	X				
<i>Juncus striatus</i>	X				
<i>Juncus subnodulosus</i>	X				
<i>Juncus subulatus</i>	X				
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>hemisphaerica</i>					
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>badia</i>					
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>oxycedrus</i>					
<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>phoenicea</i>					
<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>turbinata</i>				X	
<i>Juniperus thurifera</i>					
<i>Jurinea humilis</i>			X		X
<i>Jurinea pinnata</i>				X	X
<i>Kerneria boissieri</i>			X		X
<i>Kickxia lanigera</i>					X
<i>Kickxia spuria</i> subsp. <i>integrifolia</i>					X
<i>Knautia subscaposa</i>					X
<i>Koeleria vallesiana</i>					X
<i>Lactuca perennis</i> subsp. <i>granatensis</i>					X
<i>Lactuca saligna</i>					
<i>Lactuca serriola</i>					
<i>Lactuca tenerrima</i>					X
<i>Lactuca vimininea</i> subsp. <i>ramosissima</i>					
<i>Lactuca virosa</i>		X			
<i>Lafuentea rotundifolia</i>			X		
<i>Lagoecia cuminoides</i>					X
<i>Lagurus ovatus</i>					X
<i>Lamarckia aurea</i>					X
<i>Lamium amplexicaule</i>					X
<i>Lamium hybridum</i>		X			X
<i>Lapiedra martinezii</i>					X
<i>Laserpitium gallicum</i>		X			
<i>Laserpitium nestleri</i>		X			
<i>Lasiopogon muscoides</i>					X
<i>Lathyrus angulatus</i>					X
<i>Lathyrus aphaca</i>		X			
<i>Lathyrus cicera</i>					X
<i>Lathyrus clymenum</i>					X
<i>Lathyrus filiformis</i>					X
<i>Lathyrus latifolius</i> subsp. <i>latifolius</i>		X			
<i>Lathyrus ochrus</i>					
<i>Lathyrus pratensis</i>					X
<i>Lathyrus pulcher</i>		X			

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Lathyrus saxatilis</i>					X
<i>Lathyrus setifolius</i>					X
<i>Lathyrus sphaericus</i>					X
<i>Lathyrus tremolsianus</i>		X			
<i>Launaea arborescens</i>					
<i>Launaea fragilis</i>					X
<i>Launaea lanifera</i>					X
<i>Launaea nudicaulis</i>					X
<i>Launaea pumila</i>					X
<i>Lavandula dentata</i>					
<i>Lavandula lanata</i>					
<i>Lavandula latifolia</i>					
<i>Lavandula multifida</i>					X
<i>Lavandula stoechas</i>					
<i>Lavatera arborea</i>					
<i>Lavatera cretica</i>					
<i>Lavatera maritima</i>					
<i>Lavatera triloba</i> subsp. <i>triloba</i>					
<i>Lavatera trimestris</i>					
<i>Legousia hybrida</i>					X
<i>Legousia scabra</i>					X
<i>Lemna gibba</i>	X				X
<i>Lemna minor</i>	X				X
<i>Lens culinaris</i>					X
<i>Lens nigricans</i>					X
<i>Leontodon hispidus</i>					X
<i>Leontodon longirostris</i>					X
<i>Leontodon taraxacoides</i> subsp. <i>taraxacoides</i>		X			X
<i>Lepidium campestre</i>					X
<i>Lepidium cardamines</i>					X
<i>Lepidium graminifolium</i>					
<i>Lepidium hirtum</i>					X
<i>Lepidium latifolium</i>		X			
<i>Lepidium subulatum</i>				X	
<i>Lepidium villarsii</i> subsp. <i>villarsii</i>		X			X
<i>Leucantheropsis decipiens</i>					X
<i>Leucantherum pallida</i>					X
<i>Leuzea conifera</i>					X
<i>Leysera leyseroides</i>					X
<i>Limodorum abortivum</i>				X	X
<i>Limonium album</i>					X
<i>Limonium angustibracteatum</i>				X	
<i>Limonium arenosum</i>				X	
<i>Limonium bellidifolium</i>				X	
<i>Limonium caesium</i>					
<i>Limonium carthaginense</i>					X
<i>Limonium cossonianum</i>				X	
<i>Limonium delicatulum</i>				X	
<i>Limonium echioides</i>					X
<i>Limonium eugeniae</i>		X		X	

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Limonium insigne</i>					
<i>Limonium lobatum</i>					X
<i>Limonium santapolense</i>		X		X	
<i>Limonium sinuatum</i>					X
<i>Limonium supinum</i>				X	X
<i>Limonium thiniense</i>					X
<i>Limonium virgatum</i>				X	X
<i>Linaria aeruginea</i> subsp. <i>aeruginea</i>					X
<i>Linaria anticaria</i>			X		X
<i>Linaria arvensis</i>					X
<i>Linaria cavanillesii</i>			X		
<i>Linaria depauperata</i> subsp. <i>hegelmaieri</i>					X
<i>Linaria glauca</i> subsp. <i>aragonensis</i>					X
<i>Linaria hirta</i>					
<i>Linaria micrantha</i>					X
<i>Linaria oligantha</i>					X
<i>Linaria simplex</i>					X
<i>Linaria spartea</i> var. <i>praecox</i>					X
<i>Linaria triphylla</i>					X
<i>Linaria viscosa</i>					X
<i>Linum bienne</i>		X			X
<i>Linum catharticum</i>		X			X
<i>Linum maritimum</i>		X		X	
<i>Linum narbonense</i>					X
<i>Linum strictum</i>					X
<i>Linum suffruticosum</i>					
<i>Linum tenue</i>					X
<i>Linum usitatissimum</i>					
<i>Lippia nodiflora</i>		X			X
<i>Lippia triphylla</i>		X			X
<i>Listera ovata</i>		X			X
<i>Lithodora fruticosa</i>					
<i>Lithospermum incrassatum</i>					X
<i>Lithospermum officinale</i>		X			
<i>Lobularia lybica</i>					X
<i>Lobularia maritima</i>					X
<i>Loeflingia baetica</i>					X
<i>Loeflingia hispanica</i>					X
<i>Logfia arvensis</i>					X
<i>Logfia gallica</i>					X
<i>Logfia minima</i>					X
<i>Lolium perenne</i>					X
<i>Lolium rigidum</i>					
<i>Lomelosia divaricata</i>					X
<i>Lomelosia simplex</i>					X
<i>Lomelosia stellata</i>					X
<i>Lonicera arborea</i>		X			
<i>Lonicera biflora</i>	X				
<i>Lonicera etrusca</i>		X			
<i>Lonicera implexa</i>		X			

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Lonicera japonica</i>		X			
<i>Lonicera periclymenum</i> subsp. <i>hispanica</i>		X			
<i>Lonicera splendida</i>		X			
<i>Lotus corniculatus</i>	X				
<i>Lotus creticus</i>				X	X
<i>Lotus delortii</i>					X
<i>Lotus edulis</i>					X
<i>Lotus glaber</i>					X
<i>Lotus glacialis</i>					X
<i>Lotus glareosus</i>					X
<i>Lotus ornithopodioides</i>					X
<i>Lunaria annua</i>		X			
<i>Lycium europaeum</i>					
<i>Lycium intricatum</i>					
<i>Lycocarpus fugax</i>					X
<i>Lycopus europaeus</i>	X				
<i>Lygeum spartum</i>					
<i>Lysimachia ephemerum</i>	X				
<i>Lythrum acutangulum</i>	X				
<i>Lythrum baeticum</i>	X				
<i>Lythrum hyssopifolia</i>	X				
<i>Lythrum junceum</i>	X				
<i>Lythrum salicaria</i>	X				
<i>Malcolmia africana</i>					X
<i>Malcolmia maritima</i>				X	X
<i>Malcolmia ramosissima</i>				X	X
<i>Malva aegyptia</i>					X
<i>Malva neglecta</i>					X
<i>Malva nicaeensis</i>					X
<i>Malva parviflora</i>					X
<i>Malva sylvestris</i>					X
<i>Malva trifida</i>					X
<i>Mantisalca salmantica</i>					
<i>Maresia nana</i>				X	X
<i>Marrubium alysson</i>					
<i>Marrubium supinum</i>					
<i>Marrubium vulgare</i>					
<i>Matricaria aurea</i>					X
<i>Matricaria chamomilla</i>					X
<i>Matthiola fruticulosa</i> subsp. <i>fruticulosa</i>					X
<i>Matthiola incana</i> subsp. <i>incana</i>					X
<i>Matthiola parviflora</i>					X
<i>Maytenus senegalensis</i>					
<i>Medicago coronata</i>					X
<i>Medicago disciformis</i>					X
<i>Medicago doliata</i>					X
<i>Medicago laciniata</i> subsp. <i>laciniata</i>					X
<i>Medicago littoralis</i>					X
<i>Medicago lupulina</i>		X			X
<i>Medicago marina</i>				X	X

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Medicago minima</i>					X
<i>Medicago orbicularis</i>					X
<i>Medicago polymorpha</i>					X
<i>Medicago rigidula</i>					X
<i>Medicago sativa</i>					
<i>Medicago secundiflora</i>					X
<i>Medicago suffruticosa</i> subsp. <i>leiocarpa</i>					X
<i>Medicago truncatula</i>					X
<i>Melica ciliata</i>					
<i>Melica minuta</i> var. <i>minuta</i>			X		
<i>Melilotus albus</i>					
<i>Melilotus elegans</i>					
<i>Melilotus indicus</i>					X
<i>Melilotus segetalis</i>					
<i>Melilotus siculus</i>		X			
<i>Melilotus spicatus</i>					X
<i>Melilotus sulcatus</i>					X
<i>Melissa officinalis</i>		X			
<i>Mentha aquatica</i>	X				
<i>Mentha longifolia</i>	X				
<i>Mentha pulegium</i>	X				
<i>Mentha spicata</i>	X				
<i>Mentha suaveolens</i>	X				
<i>Mercurialis ambigua</i>					X
<i>Mercurialis hueti</i>					X
<i>Mercurialis tomentosa</i>					
<i>Merendera filifolia</i>					X
<i>Merendera montana</i>					X
<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>					X
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>					X
<i>Microcnemum coralloides</i> subsp. <i>coralloides</i>		X		X	X
<i>Micromeria fruticosa</i>			X		
<i>Micromeria graeca</i>					X
<i>Micropus supinus</i>					X
<i>Micropyrum tenellum</i>					X
<i>Minuartia campestris</i> subsp. <i>campestris</i>					X
<i>Minuartia cymifera</i>					X
<i>Minuartia dichotoma</i>					X
<i>Minuartia hamata</i>					X
<i>Minuartia hybrida</i>					X
<i>Minuartia mediterranea</i>					X
<i>Minuartia montana</i> subsp. <i>montana</i>					X
<i>Misopates microcarpum</i>					X
<i>Misopates orontium</i>					X
<i>Moehringia intricata</i> subsp. <i>intricata</i>			X		X
<i>Moehringia pentandra</i>					X
<i>Moehringia trinervia</i>					X
<i>Moenchia erecta</i>		X			X
<i>Molinia coerulea</i> subsp. <i>arundinacea</i>	X				
<i>Moricandia arvensis</i>					X

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Moricandia moricandioides s.l.</i>					X
<i>Muscari comosum</i>					X
<i>Muscari neglectum</i>					X
<i>Myosotis ramosissima</i>					X
<i>Myosotis stricta</i>					X
<i>Myrtus communis</i>		X			
<i>Narcissus dubius</i>					X
<i>Narcissus nevadensis</i>		X			X
<i>Narcissus serotinus</i>					X
<i>Narcissus tortifolius</i>					X
<i>Narduroides salzmannii</i>					X
<i>Neatostema apulum</i>					X
<i>Neotinea maculata</i>		X			X
<i>Neotorularia torulosa</i>					X
<i>Nepeta amethystina</i> subsp. <i>mallophora</i>					
<i>Nepeta nepetella</i>					X
<i>Nepeta tuberosa</i> subsp. <i>reticulata</i>					
<i>Nerium oleander</i>		X			
<i>Neslia paniculata</i> subsp. <i>thracica</i>					X
<i>Nicotiana glauca</i>					
<i>Nigella damascena</i>					X
<i>Nigella gallica</i> Jordan					X
<i>Nigella papillosa</i> subsp. <i>papillosa</i>					X
<i>Nonea echiooides</i>					X
<i>Nonea micrantha</i>					X
<i>Nonea vesicaria</i>					X
<i>Notobasis syriaca</i>					
<i>Notoceras bicornis</i>					X
<i>Odontites longiflorus</i>					X
<i>Odontites recordonii</i>					X
<i>Odontites viscosus</i> subsp. <i>australis</i>					X
<i>Oenanthe crocata</i>	X				
<i>Oenanthe lachenalii</i>	X				
<i>Oenanthe peucedanifolia</i>	X				
<i>Olea europaea</i>					
<i>Omphalodes linifolia</i>					X
<i>Onobrychis argentea</i>					X
<i>Onobrychis caput-galli</i>					X
<i>Onobrychis saxatilis</i>					X
<i>Onobrychis stenorrhiza</i>					X
<i>Onobrychis viciifolia</i>					
<i>Ononis alopecuroides</i>					
<i>Ononis aragonensis</i>					
<i>Ononis cephalotes</i>			X		X
<i>Ononis fruticosa</i>					
<i>Ononis laxiflora</i>					X
<i>Ononis minutissima</i> f. <i>minutissima</i>					X
<i>Ononis minutissima</i> f. <i>saxatilis</i>					X
<i>Ononis mitissima</i>					X
<i>Ononis natrix</i> subsp. <i>natrix</i>					

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Ononis ornithopodioides</i>					X
<i>Ononis pubescens</i>					X
<i>Ononis pusilla</i>					X
<i>Ononis reclinata</i>					X
<i>Ononis rotundifolia</i>		X			
<i>Ononis serrata</i>					X
<i>Ononis sicula</i>					X
<i>Ononis speciosa</i>					
<i>Ononis spinosa</i> subsp. <i>australis</i>					X
<i>Ononis tridentata</i>				X	
<i>Ononis viscosa</i>					X
<i>Onopordum acanthium</i>		X			
<i>Onopordum acaulon</i> subsp.					X
<i>Onopordum corymbosum</i>					
<i>Onopordum illyricum</i>					
<i>Onopordum macracanthum</i>					
<i>Onopordum nervosum</i>					
<i>Onosma tricosperma</i> subsp. <i>hispanica</i>					X
<i>Ophioglossum vulgatum</i>		X			X
<i>Ophrys apifera</i> Hudson					X
<i>Ophrys fusca</i>					X
<i>Ophrys lutea</i> subsp. <i>lutea</i>					X
<i>Ophrys scolopax</i>		X			X
<i>Ophrys speculum</i>					X
<i>Ophrys sphegodes</i>					X
<i>Ophrys tenthredinifera</i>					X
<i>Opopanax chironium</i>		X			
<i>Orchis collina</i>					X
<i>Orchis coriophora</i>					X
<i>Orchis mascula</i> subsp. <i>olbiensis</i>					X
<i>Orchis papilionacea</i>					X
<i>Orchis purpurea</i>					X
<i>Orchis tenera</i>					X
<i>Orchis ustulata</i>					X
<i>Origanum vulgare</i>					X
<i>Orlaya daucoides</i>					X
<i>Ornithogalum arabicum</i>					X
<i>Ornithogalum narbonense</i>					X
<i>Ornithopus compressus</i>					X
<i>Orobanche alba</i>				X	
<i>Orobanche amethystea</i>				X	
<i>Orobanche arenaria</i>				X	
<i>Orobanche ballotae</i>				X	
<i>Orobanche caryophyllacea</i>				X	
<i>Orobanche cernua</i>				X	
<i>Orobanche clausonis</i>				X	
<i>Orobanche crenata</i>				X	
<i>Orobanche gracilis</i>				X	
<i>Orobanche haenseleri</i>				X	
<i>Orobanche hederæ</i>				X	

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Orobanche latisquama</i>				X	
<i>Orobanche loricata</i>				X	
<i>Orobanche minor</i>				X	
<i>Orobanche purpurea</i>				X	
<i>Orobanche ramosa</i>				X	
<i>Orobanche rapumgenistae</i> subsp. <i>rapumgenistae</i>				X	
<i>Orobanche tunetana</i>				X	
<i>Osyris alba</i>		X			
<i>Osyris lanceolata</i>					
<i>Otanthus maritimus</i>				X	X
<i>Oxalis articulata</i>					X
<i>Oxalis corniculata</i>					X
<i>Oxalis pescaprae</i>					X
<i>Paeonia broteri</i>		X			
<i>Paeonia officinalis</i> subsp. <i>microcarpa</i>		X			
<i>Pallenis spinosa</i>					
<i>Pancratium maritimum</i>				X	
<i>Panicum repens</i>	X				
<i>Papaver argemone</i>					X
<i>Papaver dubium</i>					X
<i>Papaver hybridum</i>					X
<i>Papaver pinnatifidum</i>					X
<i>Papaver rhoeas</i>					X
<i>Papaver somniferum</i> subsp. <i>setigerum</i>		X			
<i>Parapholis incurva</i>					X
<i>Parentucellia viscosa</i>					X
<i>Parietaria judaica</i>					X
<i>Parietaria lusitanica</i> subsp. <i>lusitanica</i>			X		X
<i>Parietaria mauritanica</i>			X		X
<i>Parnassia palustris</i>	X				X
<i>Paronychia aretioides</i>					X
<i>Paronychia argentea</i>					X
<i>Paronychia capitata</i> subsp. <i>capitata</i>					X
<i>Paronychia kapela</i> subsp. <i>baetica</i>					X
<i>Paronychia suffruticosa</i> subsp. <i>suffruticosa</i>					X
<i>Paspalum dilatatum</i>	X				
<i>Paspalum paspalodes</i>	X				
<i>Paspalum sauræ</i>	X				
<i>Paspalum vaginatum</i>	X				
<i>Pastinaca sativa</i> subsp. <i>sativa</i>		X			
<i>Patellifolia patellaris</i>					
<i>Peganum harmala</i>					X
<i>Periploca angustifolia</i>					
<i>Petrorhagia dubia</i>					X
<i>Petrorhagia nanteuillii</i>					X
<i>Petrorhagia prolifera</i>					X
<i>Petrorhagia saxifraga</i>					X
<i>Peucedanum hispanicum</i>	X				
<i>Peucedanum officinale</i> subsp. <i>stenocarpum</i>	X				
<i>Phagnalon rupestre</i>					X

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Phagnalon saxatile</i>					X
<i>Phagnalon sordidum</i>			X		X
<i>Phalaris aquatica</i>					
<i>Phalaris arundinacea</i>		X			
<i>Phalaris canariensis</i>					
<i>Phalaris coerulescens</i>		X			
<i>Phalaris minor</i>					
<i>Phalaris paradoxa</i>					X
<i>Phillyrea angustifolia</i>					
<i>Phillyrea media</i>		X			
<i>Phleum phleoides</i>		X			
<i>Phleum pratense</i> subsp. <i>bertolonii</i>		X			
<i>Phlomis crinita</i>					X
<i>Phlomis herba-venti</i>					
<i>Phlomis lychnitis</i>					X
<i>Phlomis purpurea</i>					
<i>Phragmites australis</i>		X			
<i>Picnomom acarna</i>					
<i>Picris echioides</i>		X			
<i>Picris hispanica</i>					X
<i>Pilosella capillata</i>					X
<i>Pilosella saussureoides</i>					X
<i>Pilosella tardans</i>					X
<i>Pimpinella espanensis</i>		X			
<i>Pimpinella tragium</i> subsp. <i>lithophila</i>		X			
<i>Pinus halepensis</i>					
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>mauretanica</i>					
<i>Pinus pinaster</i>					
<i>Pinus pinea</i>					
<i>Piptatherum coerulescens</i>					
<i>Piptatherum miliaceum</i>					
<i>Piptatherum paradoxum</i>		X			
<i>Pistacia lentiscus</i>					
<i>Pistacia terebinthus</i>					
<i>Pistorina hispanica</i>					X
<i>Plantago afra</i>					X
<i>Plantago albicans</i>					X
<i>Plantago amplexicaulis</i>					X
<i>Plantago coronopus</i>					X
<i>Plantago crassifolia</i>					X
<i>Plantago lagopus</i>					X
<i>Plantago lanceolata</i>					X
<i>Plantago loeflingii</i>					X
<i>Plantago major</i>					X
<i>Plantago media</i>					X
<i>Plantago notata</i>					X
<i>Plantago ovata</i>					X
<i>Plantago ovata</i>					X
<i>Plantago sempervirens</i>					X
<i>Platycapnos spicata</i>					X

CULTIVOS ENERGÉTICOS DE SEGUNDA GENERACIÓN

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Platycapnos tenuiloba</i> subsp. <i>tenuiloba</i>					X
<i>Plumbago europaea</i>					
<i>Poa annua</i>					X
<i>Poa bulbosa</i>					X
<i>Poa compressa</i>					X
<i>Poa flaccidula</i>					X
<i>Poa laxa</i>					X
<i>Poa ligulata</i>					X
<i>Poa pratensis</i> subsp. <i>pratensis</i>		X			
<i>Poa trivialis</i> subsp. <i>trivialis</i>		X			
<i>Polycarpon alsinifolium</i>					X
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> subsp. <i>diphyllum</i>					X
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> subsp. <i>tetraphyllum</i>					X
<i>Polygala boissieri</i>					X
<i>Polygala calcarea</i>					X
<i>Polygala monspeliaca</i>					X
<i>Polygala rupestris</i>					X
<i>Polygonatum odoratum</i>		X			
<i>Polygonum arenastrum</i>					X
<i>Polygonum aviculare</i>					X
<i>Polygonum bellardii</i>					X
<i>Polygonum equisetiforme</i>					X
<i>Polygonum lapathifolium</i>	X				
<i>Polygonum maritimum</i>				X	
<i>Polygonum persicaria</i>	X				
<i>Polygonum rurivagum</i>					X
<i>Polygonum salicifolium</i>	X				
<i>Polypodium cambricum</i> subsp. <i>serrulatum</i>		X	X		X
<i>Polypogon maritimus</i>		X			
<i>Polypogon monspeliensis</i>		X			
<i>Polypogon viridis</i>		X			
<i>Populus alba</i>	X				
<i>Populus canescens</i>	X				
<i>Populus nigra</i>	X				
<i>Portulaca oleracea</i>					X
<i>Posidonia oceanica</i>	X				
<i>Potamogeton coloratus</i>	X				
<i>Potamogeton densus</i>	X				
<i>Potamogeton nodosus</i>	X				
<i>Potamogeton panormitanus</i>	X				
<i>Potamogeton pectinatus</i>	X				
<i>Potentilla neumanniana</i>		X			X
<i>Potentilla petrophila</i>			X		X
<i>Potentilla reptans</i>	X				X
<i>Potentilla supina</i>		X			X
<i>Primula acaulis</i> subsp. <i>acaulis</i>		X			X
<i>Prunella hyssopifolia</i>	X				X
<i>Prunella laciniata</i>	X				X
<i>Prunella vulgaris</i>	X				X
<i>Prunus mahaleb</i>		X			

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Prunus prostrata</i>					X
<i>Prunus spinosa</i>					
<i>Pseudognaphalium luteum-album</i>	X				X
<i>Pseudognaphalium luteum-album</i>		X			X
<i>Pseudorlaya minuscula</i>				X	X
<i>Pseudorlaya pumila</i>				X	X
<i>Pteranthus dichotomus</i>					X
<i>Pteridium aquilinum</i> subsp. <i>aquilinum</i>		X			
<i>Pterocephalus spathulatus</i>					X
<i>Ptilostemon hispanicus</i>					
<i>Ptychotis saxifraga</i>		X			
<i>Puccinellia distans</i>		X			
<i>Puccinellia fasciculata</i>		X			
<i>Pulicaria dysenterica</i>		X			
<i>Pulicaria paludosa</i>		X			
<i>Pulicaria sicula</i>		X			
<i>Quercus coccifera</i>					
<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>faginea</i>					
<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>					
<i>Quercus suber</i>					
<i>Ranunculus arvensis</i>					X
<i>Ranunculus bulbosus</i> subsp. <i>aleae</i>					X
<i>Ranunculus bullatus</i>					X
<i>Ranunculus ficaria</i> subsp. <i>ficaria</i>	X				
<i>Ranunculus gramineus</i>			X		
<i>Ranunculus muricatus</i>		X			X
<i>Ranunculus paludosus</i>		X			X
<i>Ranunculus parviflorus</i>		X			X
<i>Ranunculus repens</i>	X				X
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	X				X
<i>Ranunculus trilobus</i>		X			X
<i>Raphanus raphanistrum</i> subsp. <i>raphanistrum</i>					
<i>Rapistrum rugosum</i> subsp. <i>rugosum</i>					
<i>Reichardia gaditana</i>					X
<i>Reichardia intermedia</i>					X
<i>Reichardia picrioides</i>					X
<i>Reichardia tingitana</i>					X
<i>Reseda alba</i> subsp. <i>alba</i>					
<i>Reseda barrelieri</i>					
<i>Reseda lanceolata</i>					
<i>Reseda lutea</i> subsp. <i>lutea</i>					
<i>Reseda luteola</i>					
<i>Reseda paua</i> subsp. <i>paua</i>			X		
<i>Reseda phyteuma</i>					X
<i>Reseda stricta</i> subsp. <i>stricta</i>					X
<i>Reseda undata</i> s.l.					X
<i>Retama sphaerocarpa</i>					
<i>Rhagadiolus edulis</i>					X
<i>Rhagadiolus stellatus</i>					X
<i>Rhamnus alaternus</i>					

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Rhamnus hispanorum</i>			X		X
<i>Rhamnus lycioides</i>					
<i>Rhamnus oleoides</i> subsp. <i>angustifolia</i>					
<i>Rhamnus pumilus</i>			X		X
<i>Rhamnus saxatilis</i> Jacq.					
<i>Rhodalsine geniculata</i>					X
<i>Ricinus communis</i>		X			
<i>Rochelia disperma</i>					X
<i>Roemeria hybrida</i>					X
<i>Romulea columnae</i>					X
<i>Romulea ramiflora</i>					X
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	X				
<i>Rosa agrestis</i>		X			
<i>Rosa andegavensis</i>		X			
<i>Rosa canina</i>		X			
<i>Rosa corymbifera</i>		X			
<i>Rosa deseglisei</i>		X			
<i>Rosa micrantha</i>		X			
<i>Rosa nitidula</i>		X			
<i>Rosa pimpinellifolia</i>		X			
<i>Rosa pouzinii</i>		X			
<i>Rosa sicula</i>		X			
<i>Rosmarinus officinalis</i>					
<i>Rostraria cristata</i>					X
<i>Rostraria pumila</i>					X
<i>Rostraria salzmannii</i>					X
<i>Rubia peregrina</i>					X
<i>Rubia tinctorum</i>		X			
<i>Rubus caesius</i>	X				
<i>Rubus ulmifolius</i>	X				
<i>Rumex angiocarpus</i>					X
<i>Rumex bucephalophorus</i> s.l.					X
<i>Rumex conglomeratus</i>	X				
<i>Rumex crispus</i>		X			
<i>Rumex induratus</i>					
<i>Rumex intermedius</i>					X
<i>Rumex pulcher</i> subsp. <i>woodsii</i>		X			
<i>Rumex roseus</i>				X	
<i>Rumex scutatus</i>				X	
<i>Ruppia cirrhosa</i>	X				
<i>Ruppia maritima</i>	X				
<i>Ruscus aculeatus</i>		X			
<i>Ruta angustifolia</i>					
<i>Ruta chalepensis</i>					
<i>Ruta montana</i>					
<i>Saccharum ravenae</i>		X			
<i>Sagina apetala</i>					X
<i>Sagina maritima</i>					X
<i>Sagina procumbens</i>					X
<i>Salicornia ramosissima</i>	X			X	

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Salix alba</i> subsp. <i>alba</i>	X				
<i>Salix atrocinerea</i>	X				
<i>Salix eleagnos</i>	X				
<i>Salix fragilis</i>	X				
<i>Salix neotricha</i>	X				
<i>Salix pedicellata</i>	X				
<i>Salix purpurea</i>	X				
<i>Salix triandra</i> subsp. <i>discolor</i>	X				
<i>Salsola genistoides</i>					
<i>Salsola kali</i>					
<i>Salsola oppositifolia</i>					
<i>Salsola papillosa</i>					X
<i>Salsola soda</i>		X		X	
<i>Salsola vermiculata</i>					
<i>Salvia argentea</i>					
<i>Salvia lavandulifolia</i> s.l.					X
<i>Salvia phlomoides</i>					X
<i>Salvia sclarea</i>					
<i>Salvia verbenaca</i>					X
<i>Sambucus ebulus</i>		X			
<i>Sambucus nigra</i>		X			
<i>Samolus valerandi</i>	X				X
<i>Sanguisorba ancistroides</i>			X		X
<i>Sanguisorba lateriflora</i>					X
<i>Sanguisorba minor</i>					X
<i>Sanguisorba rupicola</i>					X
<i>Sanguisorba verrucosa</i>					X
<i>Santolina chamaecyparissus</i> subsp. <i>squarrosa</i>					X
<i>Santolina elegans</i>					X
<i>Santolina pectinata</i>					X
<i>Santolina viscosa</i>					
<i>Saponaria ocymoides</i>					X
<i>Sarcocapnos baetica</i>			X		X
<i>Sarcocapnos enneaphylla</i> subsp. <i>saetabensis</i>			X		X
<i>Sarcocornia fruticosa</i>	X			X	
<i>Sarcocornia perennis</i> subsp. <i>alpini</i>	X			X	X
<i>Satureja intricada</i> s.l.					X
<i>Satureja obovata</i> s.l.			X		
<i>Saxifraga camposii</i> subsp. <i>leptophylla</i>			X		X
<i>Saxifraga corsica</i> subsp. <i>cossoniana</i>					X
<i>Saxifraga dichotoma</i>					X
<i>Saxifraga fragilis</i> subsp. <i>paniculata</i>					X
<i>Saxifraga granulata</i>					X
<i>Saxifraga haenseleri</i>					X
<i>Saxifraga latepetiolata</i>					X
<i>Saxifraga tridactylites</i>					X
<i>Scabiosa andryaefolia</i>					X
<i>Scabiosa atropurpurea</i>					
<i>Scabiosa turoletensis</i>					X
<i>Scandix australis</i>					X

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Scandix pecten-veneris</i>					X
<i>Scandix stellata</i>					X
<i>Schismus barbatus</i>					X
<i>Schoenus nigricans</i>	X				
<i>Scilla autumnalis</i>					X
<i>Scilla obtusifolia</i>					X
<i>Scirpus cernuus</i>	X				X
<i>Scirpus holoschoenus</i>	X				
<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>tabernaemontani</i>	X				
<i>Scirpus littoralis</i>	X				
<i>Scirpus maritimus</i>	X				
<i>Scirpus mucronatus</i>	X				
<i>Scirpus setaceus</i>	X				
<i>Scirpus supinus</i>	X				
<i>Scirpus tabernaemontani</i>	X				
<i>Scleranthus verticillatus</i>					X
<i>Scolymus hispanicus</i>					
<i>Scolymus maculatus</i>					
<i>Scorpiurus muricatus</i>					X
<i>Scorpiurus sulcatus</i>					X
<i>Scorzonera albicans</i>					X
<i>Scorzonera angustifolia</i> var. <i>angustifolia</i>					X
<i>Scorzonera hispanica</i> var. <i>crispatula</i>					X
<i>Scorzonera laciniata</i>					X
<i>Scrophularia arguta</i>				X	
<i>Scrophularia auriculata</i>	X				
<i>Scrophularia canina</i>					
<i>Scrophularia crithmifolia</i>			X		
<i>Scrophularia lyrata</i>	X				
<i>Scrophularia tanacetifolia</i>			X		
<i>Sedum acre</i>					X
<i>Sedum album</i>					X
<i>Sedum amplexicaule</i>					X
<i>Sedum brevifolium</i>					X
<i>Sedum caespitosum</i>					X
<i>Sedum dasyphyllum</i>			X		X
<i>Sedum mucizonia</i>					X
<i>Sedum rubens</i>					X
<i>Sedum sediforme</i>					X
<i>Sedum tenuifolium</i>					X
<i>Selaginella denticulata</i>		X			X
<i>Senecio auriculata</i>					X
<i>Senecio flavus</i>					X
<i>Senecio gallicus</i>					X
<i>Senecio glaucus</i> subsp. <i>glaucus</i>					X
<i>Senecio jacobea</i>		X			
<i>Senecio laderoii</i>		X			
<i>Senecio linifoliaster</i>					X
<i>Senecio vulgaris</i>					X
<i>Serapias lingua</i>					X

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Serapias parviflora</i>					X
<i>Serratula flavescens s.l.</i>					X
<i>Serratula pinnatifida</i>					X
<i>Seseli elatum</i>					X
<i>Seseli montanum</i>					X
<i>Setaria adhaerens</i>		X			
<i>Setaria italica</i>		X			
<i>Setaria pumila</i>		X			
<i>Setaria verticillata</i>		X			X
<i>Setaria viridis</i>					X
<i>Sherardia arvensis</i>					X
<i>Sideritis bourgeana</i>					X
<i>Sideritis chamaedryfolia</i> subsp. <i>chamaedryfolia</i>					X
<i>Sideritis glauca</i>			X		X
<i>Sideritis hirsuta</i>					X
<i>Sideritis ibanyezii</i>					
<i>Sideritis incana</i>					X
<i>Sideritis lasiantha</i>					
<i>Sideritis leucantha s.l.</i>					X
<i>Sideritis marminorensis</i>					X
<i>Sideritis montana</i> subsp. <i>ebracteata</i>					X
<i>Sideritis murgetana s.l.</i>					X
<i>Sideritis pusilla</i> subsp. <i>carthaginensis</i>					X
<i>Sideritis romana</i>					X
<i>Sideritis tragoriganum</i>					X
<i>Silene aellenii</i>					X
<i>Silene andryaliifolia</i>			X		X
<i>Silene colorata</i>					X
<i>Silene conica</i> subsp. <i>conica</i>					X
<i>Silene conoidea</i> subsp. <i>conoidea</i>					X
<i>Silene decipiens</i>					X
<i>Silene gallica</i>					X
<i>Silene germana</i> G				X	X
<i>Silene inaperta</i>					X
<i>Silene latifolia</i>					
<i>Silene legionensis</i>				X	
<i>Silene littorea</i> subsp. <i>littorea</i>				X	
<i>Silene mellifera</i>					X
<i>Silene muscipula</i>					X
<i>Silene nicaeensis</i>				X	X
<i>Silene nocturna</i>					X
<i>Silene otites</i> subsp. <i>otites</i>					X
<i>Silene portensis</i> subsp. <i>portensis</i>					X
<i>Silene psammitis</i> subsp. <i>lasiostyla</i>				X	X
<i>Silene pseudoatocion</i>					X
<i>Silene ramosissima</i>				X	
<i>Silene rubella</i>					X
<i>Silene saxifraga</i>			X		X
<i>Silene sclerocarpa</i>					X
<i>Silene secundiflora</i>					X

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Silene sedoides</i>			X		X
<i>Silene stricta</i>					X
<i>Silene tridentata</i>					X
<i>Silene vulgaris</i>					X
<i>Silybum eburneum</i>					
<i>Silybum marianum</i>					
<i>Sinapis alba</i>					
<i>Sinapis arvensis</i>					
<i>Sinapis flexuosa</i>					
<i>Sisymbrium arundanum</i>					X
<i>Sisymbrium crassifolium</i>					X
<i>Sisymbrium erysimoides</i>					X
<i>Sisymbrium irio</i>					X
<i>Sisymbrium officinale</i>					
<i>Sisymbrium orientale</i>					
<i>Sisymbrium runcinatum</i>					X
<i>Sium latifolium</i>	X				
<i>Smilax aspera</i>		X			
<i>Smyrniolum olusatrum</i>		X			
<i>Solanum bonariense</i>					
<i>Solanum nigrum</i>					
<i>Solidago virgaurea</i>		X			
<i>Sonchus asper</i>					
<i>Sonchus maritimus</i> subsp. <i>aquatilis</i>		X			
<i>Sonchus oleraceus</i>					
<i>Sonchus tenerrimus</i>					
<i>Sorbus aria</i>		X			
<i>Sorbus domestica</i>		X			
<i>Sorbus torminalis</i>		X			
<i>Sorghum halepense</i>		X			
<i>Sparganium erectum</i> subsp. <i>neglectum</i>	X				
<i>Spartina densiflora</i>	X				
<i>Spartium junceum</i>					
<i>Spergula fallax</i>					X
<i>Spergula pentandra</i>					X
<i>Spergularia bocconeii</i>					X
<i>Spergularia diandra</i>					X
<i>Spergularia heldreichii</i>					X
<i>Spergularia marina</i>					X
<i>Spergularia media</i>					X
<i>Spergularia nicaeensis</i>					X
<i>Spergularia rubra</i>					X
<i>Sphenopus divaricatus</i>					X
<i>Sporobolus pungens</i>				X	X
<i>Stachys circinata</i>					X
<i>Stachys heraclea</i>		X			
<i>Stachys ocymastrum</i>		X			
<i>Stachys officinalis</i>		X			
<i>Stachys dubia</i>					X
<i>Stellaria media</i>					X

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Stellaria pallida</i>					X
<i>Stenotaphrum secundatum</i>		X			X
<i>Sternbergia colchiciflora</i>					X
<i>Sternbergia lutea</i>					X
<i>Stipa apertifolia</i>					
<i>Stipa barbata</i>					
<i>Stipa bromoides</i>					
<i>Stipa capensis</i>					
<i>Stipa capillata</i>					
<i>Stipa celakovskii</i>					
<i>Stipa lagascae</i>					
<i>Stipa offneri</i>					
<i>Stipa parviflora</i>					X
<i>Stipa tenacissima</i>					
<i>Stoibrax dichotomum</i>					X
<i>Suaeda pruinosa</i>					
<i>Suaeda spicata</i>				X	
<i>Suaeda vera</i>					
<i>Succowia balearica</i>			X		X
<i>Taeniantherum caput-medusae</i>					X
<i>Tamarix africana</i>		X			
<i>Tamarix boveana</i>		X		X	
<i>Tamarix canariensis</i>		X			
<i>Tamarix dalmatica</i>		X			
<i>Tamarix gallica</i>		X			
<i>Tamarix mascatensis</i>		X			
<i>Tamus communis</i>		X			
<i>Taraxacum erythrospermum</i>					X
<i>Taraxacum lainzii</i>					X
<i>Taraxacum obovatum</i>					X
<i>Taraxacum vulgare</i>					X
<i>Teesdalia coronopifolia</i>					X
<i>Telephium imperati</i> subsp. <i>imperati</i>					X
<i>Teline monspessulana</i>		X			
<i>Teline patens</i>		X			
<i>Tetraclinis articulata</i>					
<i>Tetragonolobus maritimus</i>	X				
<i>Teucrium aureum</i> subsp. <i>angustifolium</i>					X
<i>Teucrium bicoloreum</i>					X
<i>Teucrium botrys</i>					X
<i>Teucrium buxifolium</i>			X		X
<i>Teucrium campanulatum</i>		X			X
<i>Teucrium capitatum</i> subsp. <i>gracillimum</i> (					X
<i>Teucrium carolipau</i> subsp. <i>carolipau</i>					X
<i>Teucrium carolipau</i> subsp. <i>fontqueri</i>					X
<i>Teucrium carthaginense</i>					X
<i>Teucrium chamaedrys</i>		X			X
<i>Teucrium compactum</i>					X
<i>Teucrium dunense</i>				X	X
<i>Teucrium franchetianum</i>					X

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Teucrium freynii</i>			X		X
<i>Teucrium gnaphalodes</i>					X
<i>Teucrium homotrichum</i>					X
<i>Teucrium lanigerum</i>					X
<i>Teucrium leonis</i>					X
<i>Teucrium libanitis</i>				X	X
<i>Teucrium lusitanicum</i>					X
<i>Teucrium murcicum</i>					X
<i>Teucrium pseudochamaepitys</i>					X
<i>Teucrium rivasii</i>			X		X
<i>Teucrium rivas-martinezii</i>			X		X
<i>Teucrium rotundifolium</i>			X		X
<i>Teucrium scordium</i> subsp. <i>scordioides</i>					X
<i>Teucrium similitum</i>					X
<i>Teucrium terciae</i>			X		X
<i>Teucrium thymifolium</i>			X		X
<i>Teucrium webbium</i>					X
<i>Thalictrum minus</i> subsp. <i>valentinum</i>			X		X
<i>Thalictrum speciosissimum</i>	X				
<i>Thapsia garganica</i>					
<i>Thapsia nitida</i>					
<i>Thapsia villosa</i>					
<i>Theligonum cynocrambe</i>			X		X
<i>Thesium hemifusum</i>					X
<i>Thesium humile</i>					X
<i>Thlaspi arvense</i>					X
<i>Thlaspi perfoliatum</i>					X
<i>Thymbra capitata</i>					X
<i>Thymelaea argentata</i>					X
<i>Thymelaea hirsuta</i>					
<i>Thymelaea passerina</i>					X
<i>Thymelaea pubescens</i>					X
<i>Thymelaea tartonraira</i> subsp. <i>angustifolia</i>					X
<i>Thymelaea tinctoria</i>					X
<i>Thymus antoninae</i>					X
<i>Thymus baeticus</i>					X
<i>Thymus ericoides</i>					X
<i>Thymus funkii</i>					X
<i>Thymus granatensis</i> subsp. <i>micranthus</i>					X
<i>Thymus hyemalis</i>					X
<i>Thymus longiflorus</i>					X
<i>Thymus mastichina</i> subsp. <i>mastichina</i>					X
<i>Thymus membranaceus</i>					X
<i>Thymus moroderii</i>					X
<i>Thymus orospedanus</i>					X
<i>Thymus piperella</i>					X
<i>Thymus serpylloides</i> subsp. <i>gadoensis</i>					X
<i>Thymus vulgaris</i>					X
<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>gracilis</i>					X
<i>Tolpis umbellata</i>					X

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Torilis arvensis</i>					
<i>Torilis elongata</i>					X
<i>Torilis leptophylla</i>					X
<i>Torilis nodosa</i>					X
<i>Torilis webbii</i>					X
<i>Trachelium caeruleum</i>	X				
<i>Tragopogon angustifolius</i>					
<i>Tragopogon crocifolius</i>					
<i>Tragopogon dubius</i>					
<i>Tragopogon porrifolius</i> subsp. <i>australis</i>					
<i>Tragopogon pratensis</i>					
<i>Tragus racemosus</i>					X
<i>Tribulus terrestris</i>					X
<i>Trifolium alexandrinum</i>		X			
<i>Trifolium angustifolium</i>					X
<i>Trifolium arvense</i>					X
<i>Trifolium campestre</i>					X
<i>Trifolium cherleri</i>					X
<i>Trifolium fragiferum</i>		X			X
<i>Trifolium gemellum</i>					X
<i>Trifolium glomeratum</i>					X
<i>Trifolium hirtum</i>					X
<i>Trifolium pratense</i>		X			X
<i>Trifolium repens</i>		X			X
<i>Trifolium scabrum</i>					X
<i>Trifolium stellatum</i>					X
<i>Trifolium striatum</i>					X
<i>Trifolium tomentosum</i>					X
<i>Trigonella monspeliaca</i>					X
<i>Trigonella polyceratia</i>					X
<i>Triplachne nitens</i>					X
<i>Tulipa sylvestris</i>					X
<i>Turgenia latifolia</i>					X
<i>Typha angustifolia</i>	X				
<i>Typha dominguensis</i>	X				
<i>Ulex parviflorus</i>					
<i>Ulmus glabra</i>		X			
<i>Ulmus minor</i>		X			
<i>Umbilicus gaditanus</i>					X
<i>Umbilicus rupestris</i>					X
<i>Urginea maritima</i>					X
<i>Urospermum picroides</i>					
<i>Urtica dioica</i>		X			
<i>Urtica membranacea</i>		X			
<i>Urtica pilulifera</i>					X
<i>Urtica urens</i>					
<i>Vaccaria hispanica</i>					
<i>Valantia hispida</i>					X
<i>Valantia muralis</i>					X
<i>Valeriana tuberosa</i>		X			

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Valerianella coronata</i>					X
<i>Valerianella discoidea</i>					X
<i>Valerianella echinata</i>					X
<i>Valerianella eriocarpa</i>					X
<i>Valerianella pumila</i>					X
<i>Velezia rigida</i>					X
<i>Vella spinosa</i>					X
<i>Verbascum boerhavii</i>					
<i>Verbascum giganteum</i>					
<i>Verbascum phlomoides</i>					
<i>Verbascum pulverulentum</i>					
<i>Verbascum rotundifolium</i> subsp. <i>haenseleri</i>					
<i>Verbascum sinuatum</i>					
<i>Verbena officinalis</i>		X			
<i>Verbena supina</i>		X			
<i>Veronica anagallisaquatica</i>	X				X
<i>Veronica anagalloides</i>	X				
<i>Veronica arvensis</i>					X
<i>Veronica beccabunga</i>	X				
<i>Veronica hederifolia</i>					X
<i>Veronica persica</i>					X
<i>Veronica polita</i>					X
<i>Veronica praecox</i>					X
<i>Veronica triphyllos</i>					X
<i>Veronica verna</i>					X
<i>Viburnum tinus</i>					
<i>Vicia amphicarpa</i>					X
<i>Vicia angustifolia</i>					
<i>Vicia articulata</i>					X
<i>Vicia benghalensis</i>					
<i>Vicia cordata</i>					
<i>Vicia ervilia</i>					X
<i>Vicia hirsuta</i>					X
<i>Vicia hybrida</i>					X
<i>Vicia lathyroides</i>					X
<i>Vicia lutea</i>					X
<i>Vicia monantha</i>					
<i>Vicia onobrychioides</i>					
<i>Vicia parviflora</i>					X
<i>Vicia peregrina</i>					
<i>Vicia pseudocracca</i>					
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>macrocarpa</i>					
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>sativa</i>					
<i>Vicia tenuifolia</i>					
<i>Vicia villosa</i>					
<i>Vinca difformis</i>		X			X
<i>Vinca major</i>		X			X
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>					
<i>Vincetoxicum nigrum</i>					
<i>Viola alba</i>		X			X

Especie	Acuática	Humedad	Rupícola	Medios especiales	Pequeño tamaño
<i>Viola arborescens</i>					X
<i>Viola canina</i>					X
<i>Viola cazorlensis</i>					X
<i>Viola kitaibeliana</i>		X			X
<i>Viola odorata</i>					X
<i>Viola riviniana</i>					X
<i>Viola rupestris</i>					X
<i>Viola suavis</i>		X			X
<i>Viscum album</i> subsp. <i>austriacum</i>				X	X
<i>Volutaria lippii</i>					
<i>Vulpia bromoides</i>					X
<i>Vulpia ciliata</i>					X
<i>Vulpia geniculata</i>					X
<i>Vulpia hispanica</i>					X
<i>Vulpia membranacea</i>					X
<i>Vulpia myuros</i> subsp. <i>sciuroides</i>					X
<i>Wangenheimia lima</i>					X
<i>Withania frutescens</i>					
<i>Xanthium spinosum</i>					
<i>Xanthium strumarium</i>					
<i>Xeranthemum inapertum</i>					X
<i>Xolantha guttata</i>					X
<i>Zannichellia contorta</i>	X				
<i>Zannichellia palustris</i>	X				
<i>Zannichellia pedunculata</i>	X				
<i>Zannichellia peltata</i>	X				
<i>Ziziphora hispanica</i>					X
<i>Ziziphus lotus</i>					
<i>Zostera marina</i>	X				
<i>Zostera noltii</i>	X				
<i>Zygophyllum fabago</i>					

**6.2.- ANEXO II.- SELECCIÓN DE ESPECIES POR SU VELOCIDAD DE CRECIMIENTO Y BIOMASA**

Especie	Velocidad	Biomasa	Velocidad x Biomasa
<i>Acer granatense</i>	1	3	3
<i>Acer monspessulanum</i>	1	3	3
<i>Agrotemma githago</i>	3	1	3
<i>Amaranthus albus</i>	3	2	6
<i>Amaranthus deflexus</i>	3	2	6
<i>Amaranthus hybridus</i>	3	3	9
<i>Amaranthus lividus</i>	3	2	6
<i>Amaranthus retroflexus</i>	3	3	9
<i>Amaranthus viridis</i>	3	2	6
<i>Amelanchier ovalis</i>	1	2	2
<i>Ammi majus</i>	3	1	3
<i>Ammi visnaga</i>	3	1	3
<i>Anacyclus clavatus</i>	3	1	3
<i>Anacyclus valentinus</i>	3	1	3
<i>Anagyris foetida</i>	1	2	2
<i>Anarrhinum bellidifolium</i>	3	1	3
<i>Anarrhinum laxiflorum</i>	3	1	3
<i>Anchusa azurea</i>	3	1	3
<i>Anchusa undulata</i> subsp. <i>granatensis</i>	3	1	3
<i>Andryala integrifolia</i>	3	1	3
<i>Andryala ragusina</i>	3	1	3
<i>Anethum graveolens</i>	3	1	3
<i>Anthyllis cytisoides</i>	2	3	6
<i>Anthyllis lagascana</i>	1	2	2
<i>Anthyllis temiflora</i>	2	3	6
<i>Antirrhinum barrelieri</i>	3	1	3
<i>Antirrhinum majus</i>	3	1	3
<i>Arrhenatherum album</i>	3	1	3
<i>Arrhenatherum elatius</i> s.l.	3	1	3
<i>Arrhenatherum murcicum</i>	3	1	3
<i>Artemisia barrelieri</i>	2	3	6
<i>Artemisia campestris</i> subsp. <i>glutinosa</i>	2	3	6
<i>Asparagus acutifolius</i>	1	1	1
<i>Asparagus albus</i>	1	2	2
<i>Asparagus horridus</i>	1	2	2
<i>Asphodelus ayardii</i>	3	1	3
<i>Asphodelus fistulosus</i>	3	1	3
<i>Asphodelus ramosus</i>	3	1	3
<i>Astragalus alopecuroides</i> subsp. <i>grosii</i>	3	1	3
<i>Astragalus clusianus</i>	1	2	2
<i>Astragalus hispanicus</i>	2	2	4
<i>Atriplex glauca</i>	2	2	4
<i>Atriplex halimus</i>	3	3	9
<i>Atriplex rosea</i>	3	2	6
<i>Avena barbata</i> subsp. <i>barbata</i>	3	2	6
<i>Avena byzantina</i>	3	2	6
<i>Avena fatua</i>	3	2	6
<i>Avena hirtula</i>	3	1	3
<i>Avena longiglumis</i>	3	2	6

Especie	Velocidad	Biomasa	Velocidad x Biomasa
<i>Avena prostrata</i>	3	2	6
<i>Avena sativa</i>	3	2	6
<i>Avena sterilis</i>	3	2	6
<i>Avena strigosa</i>	3	1	3
<i>Avena wiestii</i>	3	2	6
<i>Ballota hirsuta</i>	2	2	4
<i>Ballota nigra</i>	3	1	3
<i>Bassia hyssopifolia</i>	3	2	6
<i>Bassia scoparia</i>	3	3	9
<i>Berberis hispanica</i> subsp. <i>australis</i>	1	2	2
<i>Beta maritima</i>	3	2	6
<i>Beta vulgaris</i>	3	2	6
<i>Biscutella auriculata</i>	3	1	3
<i>Bituminaria bituminosa</i>	3	2	6
<i>Brassica cossoniana</i>	3	1	3
<i>Brassica fruticulosa</i>	3	1	3
<i>Bromus erectus</i>	3	1	3
<i>Bromus racemosus</i>	3	1	3
<i>Bupleurum fruticosum</i>	1	2	2
<i>Bupleurum fruticosum</i>	1	3	3
<i>Bupleurum gibraltarium</i>	1	3	3
<i>Bupleurum lancifolium</i>	3	1	3
<i>Cachrys libanotis</i>	3	1	3
<i>Cachrys sicula</i>	3	1	3
<i>Calamintha nepeta</i> subsp. <i>nepeta</i>	3	1	3
<i>Calicotome intermedia</i>	1	3	3
<i>Camphorosma monspeliaca monspeliaca</i>	2	1	2
<i>Capparis zoharyi</i>	1	3	3
<i>Carduus bourgeanus</i> subsp. <i>bourgeanus</i>	3	2	6
<i>Carduus granatensis</i>	3	1	3
<i>Carduus pycnocephalus</i>	3	2	6
<i>Carduus tenuiflorus</i>	3	2	6
<i>Carduus valentinus</i>	3	1	3
<i>Carlina corymbosa</i>	3	1	3
<i>Carthamus arborescens</i>	2	3	6
<i>Carthamus lanatus</i> subsp. <i>baeticus</i>	3	2	6
<i>Catananche caerulea</i>	2	1	2
<i>Celtis australis</i>	1	3	3
<i>Centaurea melitensis</i>	3	1	3
<i>Centaurea nicaeensis</i>	3	2	6
<i>Centaurea seridis</i>	3	2	6
<i>Cephalaria syriaca</i>	3	1	3
<i>Ceratonia siliqua</i>	1	3	3
<i>Chamaerops humilis</i>	1	3	3
<i>Cheirolophus intybaceus</i>	1	2	2
<i>Cheirolophus mansanetianus</i>	1	2	2
<i>Chenopodium album</i>	3	2	6
<i>Chenopodium multifidum</i>	3	1	3
<i>Chenopodium murale</i>	3	2	6
<i>Chenopodium opulifolium</i>	3	2	6

Especie	Velocidad	Biomasa	Velocidad x Biomasa
<i>Chondrilla juncea</i>	3	1	3
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	3	3	9
<i>Chrysanthemum segetum</i>	3	1	3
<i>Cichorium intybus</i>	3	1	3
<i>Cirsium echinatum</i>	3	1	3
<i>Cistus albidus</i>	1	2	2
<i>Cistus clusii</i>	1	2	2
<i>Cistus heterophyllus</i> subsp. <i>carthaginensis</i>	1	2	2
<i>Cistus ladanifer</i>	1	2	2
<i>Cistus laurifolius</i>	1	2	2
<i>Cistus monspeliensis</i>	1	3	3
<i>Cistus populifolius</i> subsp. <i>populifolius</i>	1	2	2
<i>Cistus salviifolius</i>	1	2	2
<i>Clematis cirrhosa</i>	2	2	4
<i>Clematis flammula</i>	2	2	4
<i>Colutea brevilata</i>	2	1	2
<i>Colutea hispanica</i>	2	1	2
<i>Conringia orientalis</i>	3	1	3
<i>Consolida mauritanica</i>	3	1	3
<i>Consolida orientalis</i>	3	1	3
<i>Consolida pubescens</i>	3	1	3
<i>Conyza bonariensis</i>	3	1	3
<i>Conyza canadensis</i>	3	2	6
<i>Conyza sumatrensis</i>	3	2	6
<i>Coronilla juncea</i>	2	2	4
<i>Cotoneaster granatensis</i>	1	2	2
<i>Crataegus laciniata</i>	1	3	3
<i>Crataegus monogyna</i>	1	3	3
<i>Crepis vesicaria</i> subsp. <i>congenita</i>	3	1	3
<i>Crupina crupinastrum</i>	3	1	3
<i>Crupina vulgaris</i>	3	1	3
<i>Cynara cardunculus</i>	3	3	9
<i>Cynoglossum creticum</i>	3	1	3
<i>Cytisus fontanesii</i>	1	2	2
<i>Cytisus scoparius</i> subsp. <i>reverchonii</i>	1	2	2
<i>Daphne gnidium</i>	1	2	2
<i>Daphne laureola</i>	1	2	2
<i>Datura ferox</i>	3	2	6
<i>Datura innoxia</i>	3	2	6
<i>Datura stramonium</i>	3	2	6
<i>Daucus carota</i> subsp. <i>carota</i>	3	1	3
<i>Descurainia sophia</i>	3	1	3
<i>Dianthus broteri</i>	2	1	2
<i>Digitalis obscura</i>	1	1	1
<i>Diplotaxis eruroides</i>	3	1	3
<i>Diplotaxis harra</i> subsp. <i>lagascana</i>	3	1	3
<i>Diplotaxis tenuisiliqua</i>	3	1	3
<i>Diplotaxis virgata</i>	3	1	3
<i>Distichoselinum tenuifolium</i>	3	1	3
<i>Dittrichia graveolens</i>	3	1	3

Especie	Velocidad	Biomasa	Velocidad x Biomasa
<i>Dittrichia viscosa</i>	3	3	9
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	2	3	6
<i>Echinops ritro</i>	3	1	3
<i>Echium asperrimum</i>	3	1	3
<i>Echium creticum</i> subsp. <i>coyncianum</i>	3	1	3
<i>Echium flavum</i>	3	1	3
<i>Echium plantagineum</i>	3	1	3
<i>Echium vulgare</i>	3	1	3
<i>Enneapogon persicus</i>	2	2	4
<i>Ephedra distachya</i>	1	2	2
<i>Ephedra fragilis</i>	1	3	3
<i>Ephedra nebrodensis</i>	1	3	3
<i>Erica multiflora</i>	1	3	3
<i>Eruca vesicaria</i>	3	1	3
<i>Erucastrum nasturtiifolium</i>	3	1	3
<i>Erucastrum virgatum</i> subsp. <i>pseudosinapis</i>	3	1	3
<i>Eryngium campestre</i>	3	1	3
<i>Erysimum mediohispanicum</i>	3	1	3
<i>Erysimum myriophyllum</i>	3	1	3
<i>Euphorbia briquetii</i>	2	2	4
<i>Euphorbia characias</i>	2	1	2
<i>Euphorbia lagascae</i>	3	2	6
<i>Euphorbia lathyris</i>	2	2	4
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	3	1	3
<i>Euphorbia segetalis</i>	3	1	3
<i>Euphorbia serrata</i>	3	1	3
<i>Euphorbia squamigera</i>	2	2	4
<i>Euphorbia terracina</i>	3	2	6
<i>Ferula communis</i> subsp. <i>communis</i>	3	1	3
<i>Ferula loscosii</i>	3	1	3
<i>Ferulago ternatifolia</i>	3	1	3
<i>Festuca paniculata</i> subsp. <i>baetica</i>	2	2	4
<i>Festuca scariosa</i>	2	2	4
<i>Foeniculum vulgare</i> subsp. <i>piperitum</i>	3	2	6
<i>Fumana fontanesii</i>	1	1	1
<i>Galacites tomentosa</i>	3	2	6
<i>Galactites duriaei</i>	3	2	6
<i>Genista cinerea</i> subsp. <i>speciosa</i>	1	3	3
<i>Genista jimenezii</i>	1	3	3
<i>Genista pumila</i>	1	3	3
<i>Genista scorpius</i>	1	3	3
<i>Genista spartioides</i> subsp. <i>retamoides</i>	1	3	3
<i>Genista umbellata</i>	1	3	3
<i>Genista valentina</i>	1	3	3
<i>Glaucium corniculatum</i>	3	1	3
<i>Globularia alypum</i>	1	2	2
<i>Guillonea scabra</i>	3	1	3
<i>Guiraoa arvensis</i>	3	1	3
<i>Halimium atriplicifolium</i>	1	2	2
<i>Halimium umbellatum</i> subsp. <i>viscosum</i>	2	2	4

Especie	Velocidad	Biomasa	Velocidad x Biomasa
<i>Hammada articulata</i>	2	2	4
<i>Haplophyllum linifolium</i> subsp. <i>rosmarinifolium</i>	2	1	2
<i>Helianthemum syriacum</i>	2	2	4
<i>Helichrysum serotinum</i>	2	2	4
<i>Helictotrichon filifolium</i>	1	2	2
<i>Heteropogon contortus</i>	2	1	2
<i>Hirsfeldia incana</i>	3	1	3
<i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>leporinum</i>	3	1	3
<i>Hyoscyamus niger</i>	3	1	3
<i>Hyoscyamus albus</i>	3	1	3
<i>Hyparrhenia hirta</i>	3	3	9
<i>Hyparrhenia sinaica</i>	3	3	9
<i>Hyssopus officinalis</i>	3	1	3
<i>Juglans regia</i>	1	3	3
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>hemisphaerica</i>	1	3	3
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>badia</i>	1	3	3
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>oxycedrus</i>	1	3	3
<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>phoenicea</i>	1	3	3
<i>Juniperus thurifera</i>	1	3	3
<i>Lactuca saligna</i>	3	1	3
<i>Lactuca serriola</i>	3	1	3
<i>Lactuca vimininea</i> subsp. <i>ramosissima</i>	3	1	3
<i>Lathyrus ochrus</i>	3	1	3
<i>Launaea arborescens</i>	2	2	4
<i>Lavandula dentata</i>	2	3	6
<i>Lavandula lanata</i>	2	1	2
<i>Lavandula latifolia</i>	2	1	2
<i>Lavandula stoechas</i>	2	2	4
<i>Lavatera arborea</i>	2	2	4
<i>Lavatera cretica</i>	3	2	6
<i>Lavatera maritima</i>	1	2	2
<i>Lavatera triloba</i> subsp. <i>triloba</i>	2	2	4
<i>Lavatera trimestris</i>	3	1	3
<i>Lepidium graminifolium</i>	3	1	3
<i>Limonium caesium</i>	1	2	2
<i>Limonium insigne</i>	1	2	2
<i>Linaria hirta</i>	3	1	3
<i>Linum suffruticosum</i>	3	1	3
<i>Linum usitatissimum</i>	3	1	3
<i>Lithodora fruticosa</i>	1	2	2
<i>Lolium rigidum</i>	3	1	3
<i>Lycium europaeum</i>	1	3	3
<i>Lycium intricatum</i>	1	3	3
<i>Lygeum spartum</i>	1	3	3
<i>Mantisalca salmantica</i>	3	1	3
<i>Marrubium alysson</i>	2	2	4
<i>Marrubium supinum</i>	2	2	4
<i>Marrubium vulgare</i>	2	2	4
<i>Maytenus senegalensis</i>	1	3	3
<i>Medicago sativa</i>	3	2	6

Especie	Velocidad	Biomasa	Velocidad x Biomasa
<i>Melica ciliata</i>	1	2	2
<i>Melilotus albus</i>	3	2	6
<i>Melilotus elegans</i>	3	1	3
<i>Melilotus segetalis</i>	3	1	3
<i>Mercurialis tomentosa</i>	2	2	4
<i>Nepeta amethystina</i> subsp. <i>mallophora</i>	2	2	4
<i>Nepeta tuberosa</i> subsp. <i>reticulata</i>	2	1	4
<i>Nicotiana glauca</i>	3	3	9
<i>Notobasis syriaca</i>	3	1	3
<i>Olea europaea</i>	1	3	3
<i>Onobrychis viciifolia</i>	3	2	6
<i>Ononis alopecuroides</i>	3	1	3
<i>Ononis aragonensis</i>	1	2	2
<i>Ononis fruticosa</i>	1	2	2
<i>Ononis natrix</i> subsp. <i>natrix</i>	3	2	6
<i>Ononis speciosa</i>	2	2	4
<i>Onopordum corymbosum</i>	3	2	6
<i>Onopordum illyricum</i>	3	2	6
<i>Onopordum macracanthum</i>	3	3	9
<i>Onopordum nervosum</i>	3	2	6
<i>Osyris lanceolata</i>	1	3	3
<i>Pallenis spinosa</i>	2	2	4
<i>Patellifolia patellaris</i>	3	1	3
<i>Periploca angustifolia</i>	1	3	3
<i>Phalaris aquatica</i>	3	2	6
<i>Phalaris canariensis</i>	3	1	3
<i>Phalaris minor</i>	3	1	3
<i>Phillyrea angustifolia</i>	1	3	3
<i>Phlomis herba-venti</i>	3	2	6
<i>Phlomis purpurea</i>	2	2	4
<i>Picnomom acarna</i>	3	1	3
<i>Pinus halepensis</i>	1	3	3
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>mauretanica</i>	1	3	3
<i>Pinus pinaster</i>	1	3	3
<i>Pinus pinea</i>	1	3	3
<i>Piptatherum coerulescens</i>	2	2	4
<i>Piptatherum miliaceum</i>	3	3	9
<i>Pistacia lentiscus</i>	1	3	3
<i>Pistacia terebinthus</i>	1	3	3
<i>Plumbago europaea</i>	2	2	4
<i>Prunus spinosa</i>	1	3	3
<i>Ptilostemon hispanicus</i>	1	1	1
<i>Quercus coccifera</i>	1	3	3
<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>faginea</i>	1	3	3
<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>	1	3	3
<i>Quercus suber</i>	1	3	3
<i>Raphanus raphanistrum</i> subsp. <i>raphanistrum</i>	3	2	6
<i>Rapistrum rugosum</i> subsp. <i>rugosum</i>	3	2	6
<i>Reseda alba</i> subsp. <i>alba</i>	3	1	3
<i>Reseda barrelieri</i>	3	1	3

Especie	Velocidad	Biomasa	Velocidad x Biomasa
<i>Reseda lanceolata</i>	3	1	3
<i>Reseda lutea</i> subsp. <i>lutea</i>	3	1	3
<i>Reseda luteola</i>	3	1	3
<i>Retama sphaerocarpa</i>	2	3	6
<i>Rhamnus alaternus</i>	1	3	3
<i>Rhamnus lycioides</i>	1	3	3
<i>Rhamnus oleoides</i> subsp. <i>angustifolia</i>	1	3	3
<i>Rhamnus saxatilis</i> Jacq.	1	3	3
<i>Rosmarinus officinalis</i>	2	3	6
<i>Rumex induratus</i>	3	1	3
<i>Ruta angustifolia</i>	2	2	4
<i>Ruta chalepensis</i>	2	1	2
<i>Ruta montana</i>	2	1	2
<i>Salsola genistoides</i>	2	3	6
<i>Salsola kali</i>	3	3	9
<i>Salsola oppositifolia</i>	1	3	3
<i>Salsola vermiculata</i>	2	2	4
<i>Salvia argentea</i>	3	1	3
<i>Salvia sclarea</i>	3	2	6
<i>Santolina viscosa</i>	3	2	6
<i>Scabiosa atropurpurea</i>	2	1	2
<i>Scolymus hispanicus</i>	3	2	6
<i>Scolymus maculatus</i>	3	1	3
<i>Scrophularia canina</i>	2	2	4
<i>Sideritis ibanyezii</i>	2	1	2
<i>Sideritis lasiantha</i>	2	1	2
<i>Silene latifolia</i>	3	1	3
<i>Silybum eburneum</i>	3	1	3
<i>Silybum marianum</i>	3	3	9
<i>Sinapis alba</i>	3	3	9
<i>Sinapis arvensis</i>	3	2	6
<i>Sinapis flexuosa</i>	3	1	3
<i>Sisymbrium officinale</i>	3	1	3
<i>Sisymbrium orientale</i>	3	1	3
<i>Solanum bonariense</i>	2	3	6
<i>Solanum nigrum</i>	3	1	3
<i>Sonchus asper</i>	3	2	6
<i>Sonchus oleraceus</i>	3	2	6
<i>Sonchus tenerrimus</i>	3	1	3
<i>Spartium junceum</i>	1	2	2
<i>Stipa apertifolia</i>	2	2	4
<i>Stipa barbata</i>	2	2	4
<i>Stipa bromoides</i>	2	2	4
<i>Stipa capensis</i>	2	2	4
<i>Stipa capillata</i>	2	2	4
<i>Stipa celakovskii</i>	2	2	4
<i>Stipa lagascae</i>	2	2	4
<i>Stipa offneri</i>	2	2	4
<i>Stipa parviflora</i>	2	2	4
<i>Stipa tenacissima</i>	1	3	3

Especie	Velocidad	Biomasa	Velocidad x Biomasa
<i>Suaeda pruinosa</i>	1	2	2
<i>Suaeda vera</i>	2	2	4
<i>Tetraclinis articulata</i>	1	3	3
<i>Thapsia garganica</i>	3	1	3
<i>Thapsia nitida</i>	3	1	3
<i>Thapsia villosa</i>	3	1	3
<i>Thymelaea hirsuta</i>	1	3	3
<i>Torilis arvensis</i>	3	1	3
<i>Tragopogon angustifolius</i>	3	1	3
<i>Tragopogon crocifolius</i>	3	1	3
<i>Tragopogon dubius</i>	3	1	3
<i>Tragopogon porrifolius</i> subsp. <i>australis</i>	3	1	3
<i>Tragopogon pratensis</i>	3	1	3
<i>Ulex parviflorus</i>	1	3	3
<i>Urospermum picroides</i>	3	1	3
<i>Urtica urens</i>	3	1	3
<i>Vaccaria hispanica</i>	3	1	3
<i>Verbascum boerhavii</i>	3	1	3
<i>Verbascum giganteum</i>	3	1	3
<i>Verbascum phlomoides</i>	3	1	3
<i>Verbascum pulverulentum</i>	3	1	3
<i>Verbascum rotundifolium</i> subsp. <i>haenseleri</i>	3	1	3
<i>Verbascum sinuatum</i>	3	1	3
<i>Viburnum tinus</i>	1	3	3
<i>Vicia angustifolia</i>	3	1	3
<i>Vicia benghalensis</i>	3	1	3
<i>Vicia cordata</i>	3	2	6
<i>Vicia monantha</i>	3	1	3
<i>Vicia onobrychioides</i>	3	1	3
<i>Vicia peregrina</i>	3	1	3
<i>Vicia pseudocracca</i>	3	1	3
<i>Vicia sativa</i> s.l.	3	2	6
<i>Vicia tenuifolia</i>	3	1	3
<i>Vicia villosa</i>	3	2	6
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	3	1	3
<i>Vincetoxicum nigrum</i>	3	1	3
<i>Volutaria lippii</i>	3	1	3
<i>Withania frutescens</i>	1	3	3
<i>Xanthium spinosum</i>	3	2	6
<i>Xanthium strumarium</i>	3	2	6
<i>Ziziphus lotus</i>	1	3	3
<i>Zygophyllum fabago</i>	3	3	9

### **6.3.- ANEXO III.- SELECCIÓN DE ESPECIES POR SU TOLERANCIA A SEQUÍA Y FRÍO**

Especie	Velocidad x Biomasa	Sequía	Frío
<i>Amaranthus albus</i>	6	1	2
<i>Amaranthus deflexus</i>	6	1	2
<i>Amaranthus hybridus</i>	9	1	2
<i>Amaranthus lividus</i>	6	1	2
<i>Amaranthus retroflexus</i>	9	1	2
<i>Amaranthus viridis</i>	6	1	2
<i>Anthyllis cytisoides</i>	6	3	2
<i>Anthyllis terniflora</i>	6	3	2
<i>Artemisia barrelieri</i>	6	3	2
<i>Artemisia campestris</i> subsp. <i>glutinosa</i>	6	3	3
<i>Atriplex halimus</i>	9	3	2
<i>Atriplex rosea</i>	6	3	2
<i>Avena barbata</i> subsp. <i>barbata</i>	6	3	3
<i>Avena byzantina</i>	6	3	3
<i>Avena fatua</i>	6	3	3
<i>Avena longiglumis</i>	6	3	3
<i>Avena prostrata</i>	6	3	3
<i>Avena sativa</i>	6	3	3
<i>Avena sterilis</i>	6	3	3
<i>Avena wiestii</i>	6	3	3
<i>Bassia hyssopifolia</i>	6	3	2
<i>Bassia scoparia</i>	9	3	2
<i>Beta maritima</i>	6	2	2
<i>Beta vulgaris</i>	6	2	2
<i>Bituminaria bituminosa</i>	6	3	2
<i>Carduus bourgeanus</i> subsp. <i>bourgeanus</i>	6	3	2
<i>Carduus pycnocephalus</i>	6	3	2
<i>Carduus tenuiflorus</i>	6	3	2
<i>Carthamus arborescens</i>	6	3	2
<i>Carthamus lanatus</i> subsp. <i>baeticus</i>	6	3	2
<i>Centaurea nicaeensis</i>	6	3	1
<i>Centaurea seridis</i>	6	3	2
<i>Chenopodium album</i>	6	2	2
<i>Chenopodium murale</i>	6	1	3
<i>Chenopodium opulifolium</i>	6	2	3
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	9	3	1
<i>Conyza canadensis</i>	6	1	2
<i>Conyza sumatrensis</i>	6	1	2
<i>Cynara cardunculus</i>	9	2	2
<i>Datura ferox</i>	6	2	2
<i>Datura innoxia</i>	6	2	2
<i>Datura stramonium</i>	6	2	2
<i>Dittrichia viscosa</i>	9	3	2
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	6	3	3
<i>Eruca vesicaria</i>	6	3	3
<i>Euphorbia lagascae</i>	6	2	1
<i>Euphorbia terracina</i>	6	2	1

Especie	Velocidad x Biomasa	Sequía	Frío
<i>Foeniculum vulgare</i> subsp. <i>piperitum</i>	6	2	3
<i>Galacites tomentosa</i>	6	3	1
<i>Galactites duriaei</i>	6	3	1
<i>Hyparrhenia hirta</i>	9	2	2
<i>Hyparrhenia sinaica</i>	9	3	2
<i>Lavandula dentata</i>	6	3	1
<i>Lavatera cretica</i>	6	3	2
<i>Medicago sativa</i>	6	2	3
<i>Melilotus albus</i>	6	1	3
<i>Nicotiana glauca</i>	9	3	2
<i>Onobrychis viciifolia</i>	6	2	3
<i>Ononis natrx</i> subsp. <i>natrx</i>	6	3	2
<i>Onopordum corymbosum</i>	6	3	3
<i>Onopordum illyricum</i>	6	3	3
<i>Onopordum macracanthum</i>	9	3	2
<i>Onopordum nervosum</i>	6	3	3
<i>Phalaris aquatica</i>	6	3	2
<i>Phlomis herba-venti</i>	6	2	2
<i>Piptatherum miliaceum</i>	9	3	3
<i>Raphanus raphanistrum</i> subsp. <i>raphanistrum</i>	6	2	3
<i>Rapistrum rugosum</i> subsp. <i>rugosum</i>	6	3	2
<i>Retama sphaerocarpa</i>	6	3	2
<i>Rosmarinus officinalis</i>	6	3	3
<i>Salsola genistoides</i>	6	3	1
<i>Salsola kali</i>	9	3	3
<i>Salvia sclarea</i>	6	2	3
<i>Santolina viscosa</i>	6	3	1
<i>Scolymus hispanicus</i>	6	3	2
<i>Silybum marianum</i>	9	2	3
<i>Sinapis alba</i>	9	2	3
<i>Sinapis arvensis</i>	6	2	3
<i>Solanum bonariense</i>	6	1	2
<i>Sonchus asper</i>	6	1	3
<i>Sonchus oleraceus</i>	6	1	3
<i>Vicia cordata</i>	6	2	3
<i>Vicia sativa</i> s.l.	6	2	3
<i>Vicia villosa</i>	6	2	3
<i>Xanthium spinosum</i>	6	2	2
<i>Xanthium strumarium</i>	6	2	2
<i>Zygophyllum fabago</i>	9	3	2

#### **6.4.- ANEXO IV.- CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES**

***Bassia scoparia* (L.) Voss**

**Referencia:** Cirujano *et al.* (1990). *Bassia*. In Castroviejo, S. (coord. gen.). *Flora iberica* 2. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

**Sinónimos:** *Chenopodium scoparium* L., *Kochia scoparia* (L.) Schrad.

**Caracteres:** Anual, de hasta 150 cm; pelosa, al menos en las ramas floridas. Tallo erecto y ramoso. Hojas (7)15-25(48) × (2,5)3-4(5,6) mm, lineares o linear-lanceoladas, enteras y planas, las basales generalmente trinervias y las superiores uninervias, todas glabras o pelosas especialmente en el envés, con el margen glabro o con cilios de hasta 35 mm, que son más abundantes en la base. Brácteas (2)5-8(13) × (0,5)0,7-1,2(2) mm. Glomérulos, de 1-3 flores, provistos de una bráctea semejante a las hojas. Inflorescencia ramosa, paniculiforme. Piezas del perianto glabras, aunque pestañosas en los márgenes apicales; las de las flores hermafroditas con un ala dorsal triangular en la fructificación, obovada o en forma de giba; flores masculinas con alas reducidas o inexistentes. Semillas 1,6 × 1,2 mm, ovado-elípticas.  $2n = 18$ .

**Ecología:** Ruderal y arvense; 0-800 m. V-X.

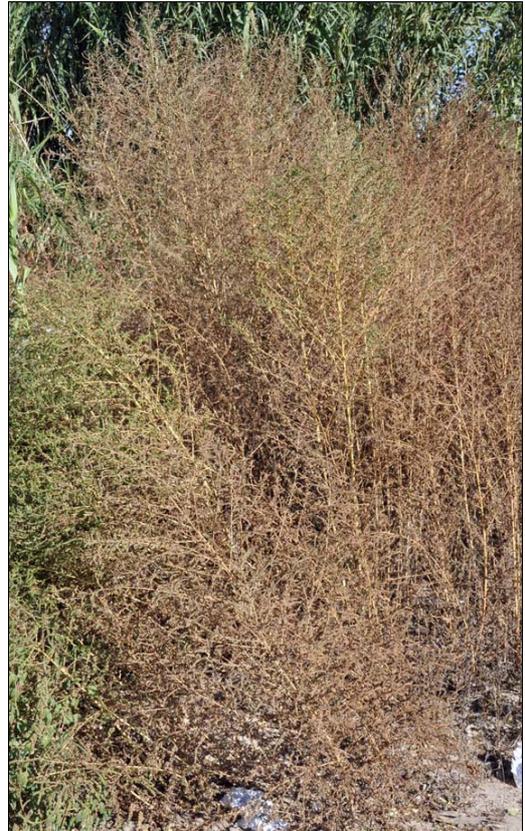
**Distribución:** Cultivada como ornamental, Europa, región mediterránea y centro de Asia, introducida en el N de América. Dispersa por la Península. España: A Ab Al B Ca CR Cs Ge Gr Hu J L Lo M Mu Na Sa So To V Va Vi Z (subsp. *scoparia*) y A Ab B CR Gu Hu L M Na Sa So T To V Vi Z (subsp. *densiflora*).

**Nombre vernáculos:** albahaca larga, ceñiglo de jardín, emperador, emperadores, mirabel, mirabel del campo, mirabeles, pinillo, pinito, pinito de Cádiz, pinos, pinos de adorno, verdón.

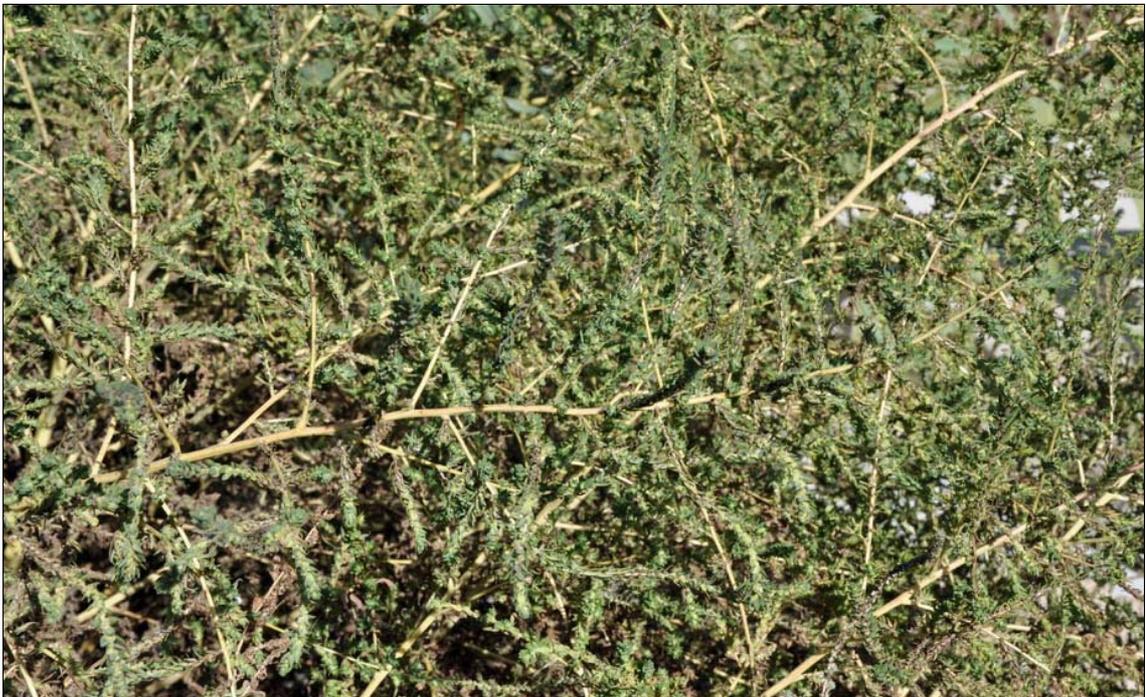
**Observaciones:** Se han descrito dos subespecies, subsp. *scoparia* (flores sin pelos en su base o con algunos pelos formando una corona poco nutrida; alas del perianto fructífero triangulares, en ocasiones poco desarrolladas y engrosadas) y subsp. *densiflora* (flores provistas en su base de una densa corona de pelos de hasta 2 mm de longitud, alas del perianto fructífero anchas, desde rómbicas hasta obovadas, con el borde superior ondulado-dentado). Especie muy polimorfa, oscilando la pilosidad general, el desarrollo de la corona basal de pelos de las flores, el tamaño de las hojas y de las alas del perianto fructífero. Las formas intermedias entre las subespecies son frecuentes. Dentro de la subsp. *scoparia* existen plantas cultivadas que presentan hojas muy numerosas y estrechamente lineares de hasta 47(60) × 1,5(2) mm, que se han denominado var. *culta* Voss. Ésta se ha originado probablemente a partir de la subsp. *densiflora*, que debería ser considerada como la forma espontánea. Es una fuente de furonaftoquinonas. Se ha empleado como medicinal y se han consumido los brotes tiernos, aunque debe tenerse en cuenta la presencia de algunos compuestos tóxicos.



detalle de las ramas



plantas secas en otoño



detalle de la planta

***Chrysanthemum coronarium* L.**

**Sinónimos:** *Pinardia coronaria* (L.) Less.

**Caracteres:** Hierba anual, robusta, de hasta 1,5 m de alto o más. Tallo ramificado, estriado, glabro o algo pubescente. Hojas alternas, de 3-6 cm, contorno oblongo-ovado, sésiles y ligeramente abrazando al tallo, 2 veces divididas (bipinnatisectas). Inflorescencia en cabezuelas solitarias en el extremo de las ramas, pedúnculos hasta de 18 cm; involucre hemisférico con unas 30 brácteas en 3 series; brácteas ovadas, de hasta 8-10 mm, con ápice agudo u obtuso, firmes en el centro y márgenes secos. Flores liguladas femeninas con corola amarilla, a veces blancas en el ápice y de hasta 15 mm de largo; 100 a 300 flores del disco; corola amarilla de 5 mm. Fruto de las flores liguladas en forma de pirámide invertida, truncado en el ápice y atenuado en la base, de aproximadamente 3 mm de largo, con 3 ángulos como alas anchas, mientras que el de las flores del disco es lateralmente comprimido, de aproximadamente 2,5 mm de largo, con varias costillas y un ala angosta, todos los aquenios están cubiertos de glándulas sésiles, a veces en el ápice del fruto se presenta una estructura coroniforme llamada vilano.

**Ecología:** Habita en borde de caminos y campos incultos, sobre todo en zonas mediterráneas de inviernos templados; 0-300 (500) m. IX-V.

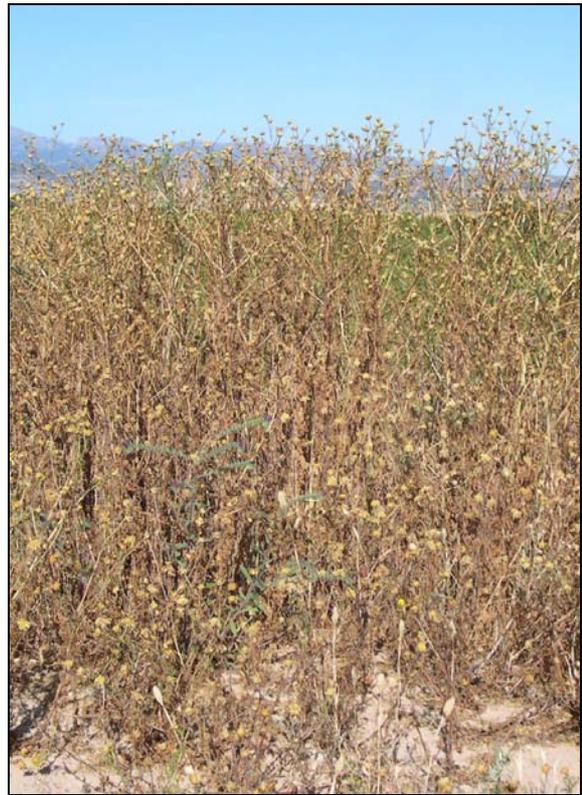
**Distribución:** Se distribuye por todo el Mediterráneo, Sur de Europa, SO de Asia y N de África. Naturalizada en otros continentes. Dispersa por buena parte de la Península Ibérica, siendo más frecuente en la mitad S, y Baleares. España: A Ab Al B Ca Cc Co CR Ge Gr J L Ma Mu Na O PM[Mll lb] P S Se Sg Te V i Z Za.

**Nombre vernáculos:** antemano, antimonia, belide menuda, besantemon oloroso, coronaria, crisantemo, crisantemo silvestre, estrella española, estrella mayor de mieses, flor de muerto, flor de santo, hinojo ható, magarza, magarzón, magaza, manzanilla de flor dorada, manzanilla dulce, manzanilla loca, margaritones, mirabeles, mirabels, mogigato, mohinos, mohinos bastos, mojjigato, mojjino amarillo, ojo de buey, ojos albillos, pajito, pajitos, paxitos, santimonia, semillama, yerba del muerto.

**Observaciones:** se emplea como ornamental, para la obtención de tintes y como cosmético. Hay variedades domesticadas que se utilizan como verdura (shungiku) en China, Japón, Corea y otros países del Lejano Oriente.



detalle de la planta



plantas secas de unos 1,5 m de altura



colonización de cultivos abandonados en zonas termomediterráneas

***Salsola kali* L.**

**Referencia:** Castroviejo y Luceño (1990). *Salsola*. In Castroviejo, S. (coord. gen.). *Flora iberica* 2. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

**Sinónimos:** *S. tragus* L; *S. kali* subsp. *tragus* (L.) Nyman; *S. kali* subsp. *ruthenica* (Iljin) Soó in Soó & Jáv.

**Caracteres:** Hierba anual, de erecta a erecto-ascendente, ramificada desde la base, de glabra a hispida con pelos de tamaño diverso. Tallos y ramas frecuentemente con estrías purpúreas o verdosas. Hojas 10-40(60) mm, alternas, cilíndricas o semicilíndricas, dilatadas en la base, que es algo abrazadora y, en ocasiones, ligeramente decurrente, de bordes escariosos y ciliados; ápice foliar fuertemente espinoso. Brácteas dimorfas; unas ovales, de espina corta, llevando una flor bracteolada en su axila; otras similares a las hojas, llevando flores solitarias y ebracteoladas o glomérulos. Bractéolas anchamente ovales, con punta espinosa. Flores solitarias o en glomérulos de hasta 4. Piezas periánticas de consistencia variable, con nervios ± perceptibles, desarrollando generalmente en la madurez un ala transversal de hasta 3 × 6 mm. Anteras de 0,5-1,1 mm. Estigmas de longitud mayor que la del estilo. Semillas horizontales.  $2n = 36$ ;  $n = 18^*$ .

**Ecología:** Planta pionera en suelos removidos, barbechos, arenas litorales, etc.; 0-800 m. V-XI.

**Distribución:** Europa, Asia y N de África, naturalizada en Norteamérica. Frecuente en las Baleares y gran parte de la Península, exceptuadas algunas zonas del occidente español. España: A Ab Al B Ba Bi Bu C Ca CR Cs Cu Ge Gr Gu H Hu L Lo Lu M Ma Mu Na O PM[Mll Mn islas menores] Po S Sa Se Sg So SS T Te To V Va Vi Z Za.

**Nombre vernáculos:** salicor borde, pincho, hierba de cristal, hierba del jabón, espinardo, salicor de la Mancha, barrilla pinchosa, barrilla borde

**Observaciones:** Se ha empleado como verdura las partes jóvenes, en crudo o cocinadas. Las semillas pueden añadirse a cereales como aromatizantes. En algunas zonas cerealistas forman grandes acumulaciones de plantas secas, que ruedan por el terreno con el viento hasta depositarse en zonas bajas o vallados.



planta de gran tamaño (casi 1m de diámetro)



detalle de las ramas



población natural en barbechos cerealistas

**Carthamus arborescens L.**

**Referencia:** Blanca *et al.* (2011, eds.). *Flora Vascular de Andalucía Oriental*. Universidades de Almería, Granada, Jaén y Málaga, Granada.

**Sinónimos:** *Kentrophyllum arborescens* (L.) Hook., *Phonus arborescens* (L.) G. López, *Carthamus hircinus* Lag.

**Caracteres:** Planta erecta, leñosa en su tercio inferior, alcanzando alturas de hasta 2,5 m. Los tallos son de un color verde pálido, pubescente-glandulosos, muy ramificada desde abajo. Hojas con margen dentado-espinoso, alternas, sésiles, amplexicaules, ovadas, pinnatífidas. Capítulos discordes, terminales, solitarios, con numerosas hojas involucrantes; involucre (2)2,5–4,5x2,5–4 cm, ovoideo-subgloboso, con varias filas de brácteas adpresas, las medias de ápice dentado-espinoso; receptáculo paleáceo. Flores flosculosas, amarillas, con nervios purpúreos. Aquenios 4–6 mm, subtetrágonos, algo rugosos transversalmente, con reborde apical denticulado; vilano 10–12 mm, caduco, de pelos ligeramente paleiformes, arqueados, subplumosos.  $2n = 24$ .

**Ecología:** Planta propia de matorrales en suelos básicos, pudiendo tener un comportamiento algo nitrófilo; también puede colonizar suelos pedregosos; 0-900 m. IV-VI.

**Distribución:** Sur de España (de Alicante a Cádiz) y noroeste de África (Marruecos y Argelia: A Ca Gr H Ma Mu).

**Nombre vernáculos:** cardo cuco, cardo lechero, cardo cabrero.

**Observaciones:** Se ha comprobado la buena capacidad de rebrote tras la siega a distintas alturas.



plantas en ensayo



planta en el medio natural



detalle del capítulo

**Carthamus lanatus L.**

**Referencia:** Blanca *et al.* (2011, eds.). *Flora Vascular de Andalucía Oriental*. Universidades de Almería, Granada, Jaén y Málaga, Granada.

**Sinónimos:** *Kentrophyllum lanatum* (L.) Duby

**Caracteres:** cardo anual, de hasta 150 cm de altura, esparcidamente pubescente-glandulosa, espinosa. Tallos erectos, ramificados en la mitad superior o simples, blanquecinos. Hojas alternas, espinosas, sésiles, amplexicaules, ovado-lanceoladas u oblongas, pinnatipartidas o pinnatisectas. Capítulos discoides, terminales, solitarios, con hojas involucrantes; involucre ovoideo, con varias filas de brácteas, las externas foliáceas, arqueado-patentes o recurvadas, casi 2 veces tan largas como las medias, de base coriácea pajiza y ápice foliáceo y espinoso, las medias con apéndice apical oscuro de margen escarioso y espina apical; receptáculo paleáceo. Flores flosculosas, amarillas. Aquenios 4-5 mm, turbinados, tetrágonos, rugosos al menos en la base, con reborde apical denticulado, los externos a veces sin vilano; vilano doble, el externo de 8-9 mm, de varias filas de escamas denticuladas, pardo-oscuro, el interno de escamas cortas más o menos conniventes.  $2n = 64$ .

**Ecología:** Planta nitrófila, ruderal y viaria, barbechos; 0-1.000 m. V-VII.

**Distribución:** Europa y N de África. En España se encuentra repartido por la Península, exceptuadas algunas provincias del NE, Baleares y Canarias.

**Nombre vernáculos:** abriajos, alazor, azafrán rumí-silvestre, azotacristos, cardo cabrero, cardo de la uva, cardo santo, cardo zambombero, cardohuso, espino.

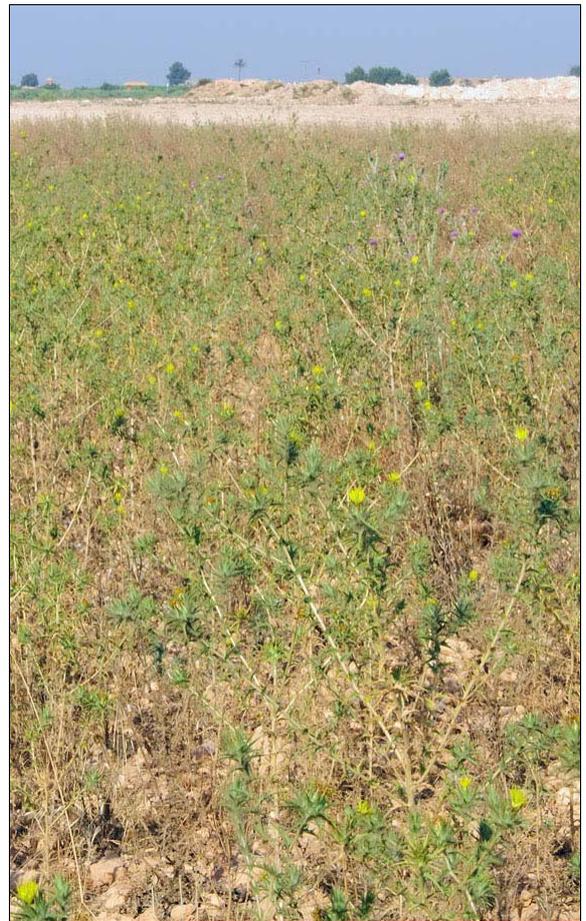
**Observaciones:** Se han descrito algunos usos medicinales.



plantas en ensayo (Lorca, Murcia)



aspecto de los capítulos



colonizando un barbecho cerealista

***Cynara cardunculus* L.**

**Referencia:** Blanca *et al.* (2011, eds.). *Flora Vascular de Andalucía Oriental*. Universidades de Almería, Granada, Jaén y Málaga, Granada.

**Sinónimos:** *Cynara corsica* Viv., *C. horrida* Aiton, *C. sylvestris* Lam.

**Caracteres:** hemicriptófito escaposo, de hasta 2 m de altura, espinosa, tomentosa. Tallos erectos, ramificados. Hojas alternas, con espinas de hasta 15-30 mm, de envés blanco-tomentoso; las inferiores pinnatisectas, pecioladas, con segmentos ovados u oblongo-ovados, pinnatífidos; las superiores pinnatífidas, sésiles. Capítulos discoides, terminales, 2-6 en panícula corimbiforme. Involucro 50-80 x 45-60 mm, globoso; brácteas en varias filas, ovado-lanceoladas, coriáceas, erectas o erecto-patentes, gradualmente atenuadas hacia el ápice espinoso; las internas con apéndice apical espatulado. Flores flosculosas, azules. Aquenios 6-7 mm, obovoideos, lisos o con 2-4 costillas poco prominentes; vilano 25-35 mm, caedizo, de pelos plumosos en la base y escábridos en el ápice.  $2n = 34$ .

**Ecología:** Planta nitrófila, ruderal y cultivada para el aprovechamiento del pedúnculo y nervio central de la hoja; 0-1.000 m. V-VII.

**Distribución:** Mediterránea y macaronésica. Repartida como subespontánea por la Península, Baleares y Canarias. España: A Al B Ca Cc Co Ge Gr L Le Ma Mu Or PM[Mll Mn lb] Sa Se T Te To V Z Za.

**Nombre vernáculos:** alcachofa, alcaciles, alcaucil silvestre, cardo, cardo de comer, cardo de huerta, cardo lechero, cuajo, penca.

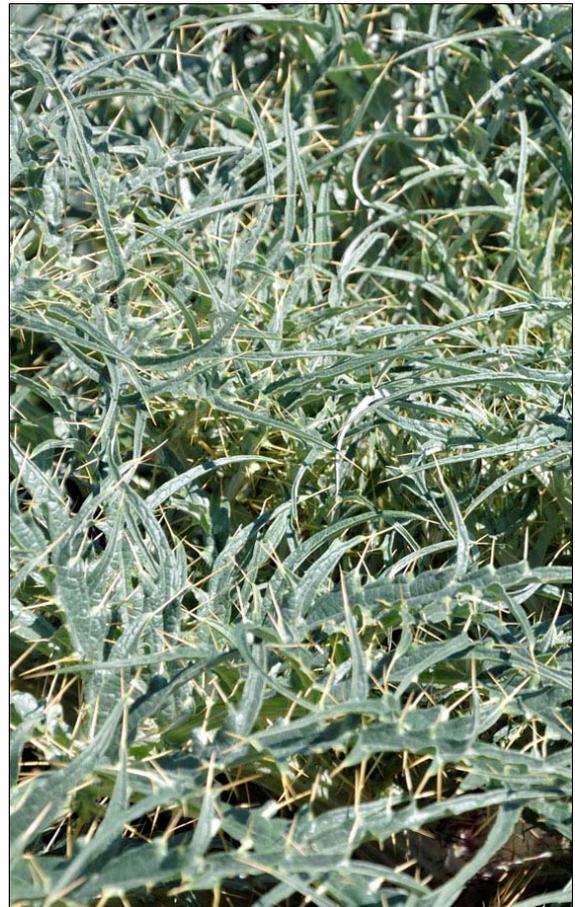
**Observaciones:** Posiblemente, se trata del antecesor de la alcachofa (*C. scolymus*), obtenida por domesticación para disminuir la espiración. Sus flores tienen propiedades coagulantes, usándose para hacer la cuajada de algunos quesos ibéricos tradicionales. Los aquenios tienen un alto contenido en aceite con diversas aplicaciones. Los pelos del receptáculo y los vilanos pueden emplearse en la fabricación de papel de alta calidad. La médula de los tallos se ha empleado como absorbente de agua.



población espontánea en Cartagena (Murcia)



detalle de los tallos y capítulos



detalle de las hojas

***Onopordum corymbosum* Willk.**

**Sinónimos:** *Onopordum tauricum* Willd. subsp. *corymbosum* (Willk.) Nyman

**Caracteres:** Planta bianual erecta y robusta, columniforme, muy ramificada en por arriba en una inflorescencia amplia, más o menos corimbosa. Tallo con alas estrechas (3-10 mm), más o menos interrumpidas, verdes, no tomentosas ni araneosas, fuertemente espinosas. Hojas oblongo-lanceoladas, las inferiores de 20-40x8-10 cm, profundamente pinnatipartidas, con 6-8 pares de segmentos; las superiores más pequeñas y pinnatífidas o simplemente dentadas, todas con fuertes espinas marginales. Capítulos numerosos, de 30-40x35-50 mm, más o menos araneosos; brácteas involucrales estrechamente lanceoladas, de 15-20x3-4 mm, más o menos peloso-glandulares en la parte apical; las externas más o menos reflejas; corola púrpura, glandulosa de 20-25 mm; aquenios de 4-5 mm; vilano de 8-10 mm.

**Ecología:** barbechos y cultivos en suelos profundos secos; 300-1200 m. V-VII.

**Distribución:** Endémico de la Península Ibérica, más extendido por su mitad oriental. España: Ab Al Av Hu Le Mu Na Se Te Z.

**Nombre vernáculos:** cardo borriquero, cardo-toro.

**Observaciones:** los capítulos y tallos tiernos pelados se han utilizado como verdura.



grupo de plantas de más de 2 m de altura



tallos e inflorescencias



detalle de las cabezuelas

***Onopordum macracanthum*** Schousboe

**Sinónimos:** *Onopordum micropterum* Pau

**Caracteres:** Planta herbácea bianual, alta y robusta, de hasta 1,5 m de alzada. Tallo densamente espinescente. Hojas basales de 15-50x8-20 cm, pinnatipartidas, con 5-7(10) pares de lóbulos, las caulinares más pequeñas y a menudo oblongas, pinnatífidas o simplemente dentadas. Capítulos de 30-60 mm de diámetro, con las brácteas muy patentes, que le dan aspecto asteriforme; brácteas involucrales netamente divididas en un segmento basal ovado y un segmento apical estrechamente triangular, agudo. Flores purpúreas de unos 30 mm; vilano de 7-9 mm.

**Ecología:** herbazales nitrófilos en suelos secos y más o menos profundos; frecuente en borde de caminos, cultivos abandonados y eriales; 0-600 m. III-VII.

**Distribución:** Endémico de la Península Ibérica y Norte de África. España: A Ab Al Ba Ca Cc Cs Gr J Ma Mu Na PM [MII] Se T Te V Z.

**Nombre vernáculos:** alcachofas silvestres, arrecate, atoba, cardo, cardo blanco, cardo borriquero, cardo de alcachofa, cardoncha, pincho burrero, toba.

**Observaciones:** los capítulos y tallos tiernos pelados se han utilizado como verdura.



plantas espontáneas en cultivos abandonados



detalle de las cabezuelas



plantas en ensayos

***Onopordum nervosum* Boiss.**

**Sinónimos:** *Onopordum arabicum* auct.

**Caracteres:** Planta herbácea pelosa, con pelos multicelulares, erecta, muy robusta, de tallo simple, columniforme, con cortas ramificaciones en la parte superior; tallo con alas venado-reticulares, continuas y amplias (de hasta 20 mm de anchura), fuertemente espinosas. Hojas oblongo-lanceoladas, las inferiores de 20-50x8-20 cm, pinnatífidas, más o menos araneosas en el envés, muy nervadas, con fuertes espinas marginales. Capítulos en grupos más o menos densos en la parte superior de la planta; involucre de 30-50x30-50 mm, glabrescente, con brácteas involucrales erectas, aplicadas; corola de color rosa, glandulosa; aquenios de 4-5 mm; vilano de 8-10 mm.

**Ecología:** Ruderal y nitrófila, crece en suelos alterados, secos y soleados, como campos, reposaderos del ganado, orillas de caminos. Principalmente hacia el interior, faltando en las zonas costeras; 400-1200 m. V-VIII.

**Distribución:** Endémico de la Península Ibérica. España: A Ab Al Co Cr Cu Gr Gu H Hu J L Le M Ma Mu Na Pa S Sa Se So Te To V Va Z Za.

**Nombre vernáculos:** cardenca, cardencha, cardincha, cardo agigantado, cardo blanco portugués, cardo borriquero, cardo gigante, espina blanca portuguesa, toba.

**Observaciones:** los capítulos y tallos tiernos pelados se han utilizado como verdura. En los últimos años se ha investigado su potencial como productor de biomasa con fines energéticos (ETSIA Madrid), habiéndose estudiado su transformación por degradación enzimática.



planta de casi 3 m de altura



grupo de plantas antes de la floración



plantas en barbechos cerealistas

***Scolymus hispanicus* L.**

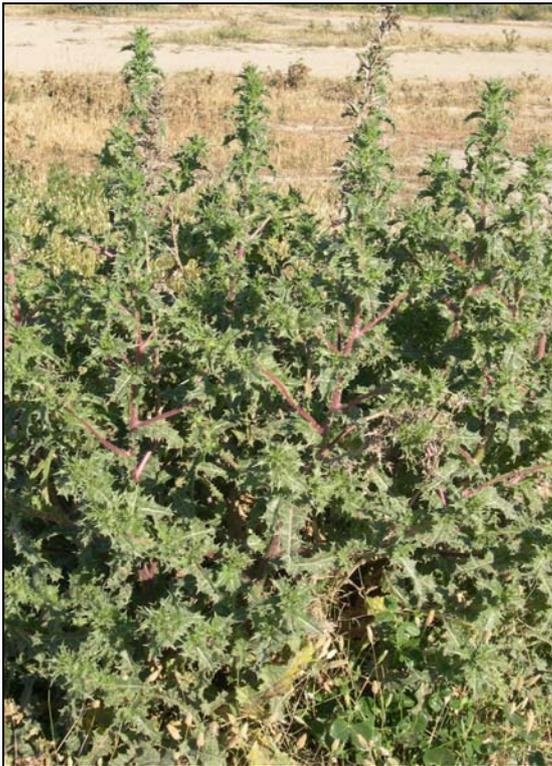
**Caracteres:** Planta herbácea, bienal o perennante. Tallos de 15-250 cm, erectos, alados, con alas muy interrumpidas, generalmente ramificados desde la base, a veces simples. Hojas y alas sin ribete blanco o con ribete poco acusado, las basales de pinnatisectas a pinnatipartidas; las superiores pinnatífidas. Capítulos axilares y terminales, que forman un conjunto paniculoide con 1-3 hojas involucrantes; involucro de 15-20x8-10 mm. Brácteas involucrales externas y medias de ovado-lanceoladas a lanceoladas, glabras; brácteas interseminales de 4,5-6 mm, de obtusas a subagudas. Lígulas amarillo anaranjadas, de 16-25 m, ligeramente pelosas en la parte superior del tubo; aquenios de 2-3 mm; vilano con una corona corta y varios pelos escábridos.

**Ecología:** Vive en barbechos, terrenos incultos, cunetas, escombreras, riberas, bordes de carreteras y caminos; 0-1200 m. VI-IX.

**Distribución:** Todo el Mediterráneo y la zona costera de Francia atlántica. España: casi todas las provincias, más rara hacia la Cornisa Cantábrica.

**Nombre vernáculos:** almirón de España, caderlina, caldillos, cardetes, cardico de monte, cardilla, cardillo blanco, cardillo bravío, cardillo fino, cardillo real, cardo cristo, cardo de cristiano, cardo de olla, cardo lechal, cardo manso, cardo mantequero, cardo María, cardoncha, cardo pavero, cardo santo, cardo zafranero, chicoyas, lechera, lecherina meaperros, lechocino, tagardilla, tagardina, tagarna, yerba cana.

**Observaciones:** se han empleado las raíces como verdura, así como las hojas tiernas y tallos pelados; en este sentido se realizan algunas investigaciones en el IMIA Madrid. Las flores se han empleado para adulterar el azafrán. Tiene propiedades medicinales (diurético, colerético).



plantas en crecimiento



detalle de la floración



plantas en pleno desarrollo

***Silybum marianum* (L.) Gaertner**

**Caracteres:** Hierba bienal o a veces anual. Tallos 100-200 cm, sólidos, robustos. Hojas glabras, espinosas, las inferiores en roseta, de 25-50x12-25 cm, pinnatipartidas, normalmente manchadas de blanco en el anverso y con espinas marginales de 3-8 mm. Las hojas superiores son lanceoladas, presentando lóbulos sinuosos, alcanzando 30x7 cm, brillantes, de un verde oscuro. Tienen algunos pelos sobre todo en el margen y los nervios. Capítulos florales solitarios y terminales, de 2,5-4 cm sin contar los apéndices. Pedúnculos subáfilos. Capítulos con brácteas externas prolongadas en largos apéndices espinosos, patentes y curvados. Las brácteas involucrales medianas e inferiores con apéndice apical estrechamente triangular, sublineal, de 2,5-5 cm recurvado y acabado en una fuerte espina.  $2n = 34$ .

**Ecología:** Vive formando cardales en suelos profundos no siempre secos; coloniza campos cultivados de regadío en barbecho; 0-1.300 m. V-VIII.

**Distribución:** Sur y Suroeste de Europa, Norte de África, Oeste y Centro de Asia, Macaronesia (Azores, Madera y Canarias); introducida en otras zonas del mundo como mala hierba. Dispersa por toda la Península Ibérica, estando presente en todas las provincias.

**Nombre vernáculos:** cardo mariano, cardo borriquero, cardo lechal.

**Observaciones:** Es considerado hepatoprotector, digestivo, colagogo, diurético, hemostático y antipirético. Aparece como integrante de medicamentos alopáticos para tratamientos hepáticos. Su propiedad hepatoprotectora es atribuida a la *silimarina*, que actúa estabilizando los hepatocitos. También posee propiedades antioxidantes.



grupo de plantas espontáneas



capítulo en plena floración



dispersando las semillas, de donde se obtiene la silimarina

***Hyparrhenia sinaica* (Delile) Llauradó ex G. López**

**Referencia:** Blanca *et al.* (2011, eds.). *Flora Vascular de Andalucía Oriental*. Universidades de Almería, Granada, Jaén y Málaga, Granada.

**Sinónimos:** *Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf subsp. *pubescens* (Andersson) Paunero

**Caracteres:** Hemicriptófito cespitoso, de hasta 100 cm de altura. Lamina de las hojas 10–30 cm, plana, con nervio medio blanco y prominente; ligula de casi 2 mm, truncada. Inflorescencia 10–40 cm, con 2–8(10) parejas de racimos; ramas 4–5 cm, cortamente pubescentes (pelos de 0,3 mm, a veces 1 mm en las zonas distales), terminadas en 2 racimos de (19)25–42 mm. Espiguillas 4,5–6,5 mm, geminadas, la inferior sésil, la otra con pedúnculo de 2–3 mm, rodeadas por una bráctea foliácea basal, caduca, glabra; espiguilla inferior biflora, con la flor inferior reducida a un lema y la superior hermafrodita y con arista de (20)24–35 mm, geniculada; espiguilla superior con una flor masculina o estéril y mítica; glumas de ambas espiguillas iguales y pelosas; lemas 2–4 mm.  $2n = 30, 40, 60$ .

**Ecología:** zonas mesomediterráneas inferiores semiáridas y secas, especialmente en laderas rocosas, tanto carbonatadas como silicatadas, en suelos poco profundos, generalmente en exposiciones soleadas; en muchas ocasiones en cunetas de carreteras y taludes; 0–800 m. III–XII.

**Distribución:** S de Europa, África. SW y W de Asia, Macaronesia.

**Nombre vernáculos:** arbelaje, barrón, cebruna, cerrillejo, cerrillo, lastón, pajameca, triguera, triguera borde.

**Observaciones:** durante mucho tiempo, la mayor parte de las recolecciones de esta especie se han asignado a *Hyparrhenia hirta* de la que se diferencia por su pelos más cortos por debajo de las espigas.



planta en suelos llanos



detalle de los tallos floríferos



colonización de laderas con escaso suelo

***Piptatherum miliaceum* (L.) Cosson**

**Sinónimos:** *Oryzopsis miliacea* (L.) Benth. & Hook. ex Asch. & Graebn.

**Caracteres:** Tallos de hasta 100 cm, erectos o ascendentes, estriados, glabros. Hojas con vaina glabra; lígula de 1-3 mm, pubescente; limbo de hasta 50 x 0,2-1,2 cm, plano o convoluto con la desecación, con haz marcadamente estriado y escábrido y envés liso. Panícula de 20-50 cm, piramidal, con parte superior péndula, muy laxa; eje generalmente liso; ramas verticiladas, erecto-patentes o patentes, flexuosas, capilares, escábridas; nudo inferior con 4-10 (-17) ramas con todas las espiguillas fértiles. Espiguillas de 2,5-3,6 mm, frecuentemente violáceas. Glumas más largas que la flor, lanceoladas u ovado-lanceoladas, trinervadas, acuminadas, glabras; la inferior de 2,5-3,6 mm; la superior de 2,3-3,4 mm. Lema de 1,7-2,5 mm, trinervada, obtusa, glabra, con 1 arista terminal de 2-5 mm. Pálea tan larga como la lema. Anteras de 1-1,5 mm.

**Ecología:** Ruderal y nitrófila, coloniza de forma profusa cultivos abandonados y orillas de caminos, 0-1200 m. I-XII.

**Distribución:**

**Nombre vernáculos:** triguera, añosa, hierba palo, lastón, migera, mijera, mijo, mijo mayor, mijo negrilla, panizo negro, pasto, triguera borde, vallico.

**Observaciones:** especie muy recolectada antiguamente para alimentación animal en pesebre.



plantas en ensayos



poblaciones naturales

***Atriplex halimus* L.**

**Referencia:** Castroviejo (1990). *Atriplex*. In Castroviejo, S. (coord. gen.). *Flora ibérica* 2. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

**Caracteres:** Arbusto de hasta 2,5 m, muy ramificado desde la base, con corteza grisáceo-blanquecina y ramillas subangulosas. Hojas lepidotas de tamaño variable, generalmente 10-30 × 5-20 mm, de deltoideo-orbiculares a lanceoladas, atenuadas en la base y corto peciolo, obtusas. Inflorescencia paniculiforme compacta, sin hojas. Bractéolas fructíferas de hasta 6 x 8 mm, de reniformes a suborbiculares, enteras o dentadas, obtusas a acutiúsculas, de dorso liso. Semillas de 0,9-1,1 mm, orbiculares, comprimidas lateralmente; radícula vertical u oblicua.  $2n = 18$ ;  $n = 9$ .

**Ecología:** Suelos arcillosos algo salinos, aunque es capaz de colonizar muchos ambientes en zonas semiáridas; 0-1.000 m. VII-XI.

**Distribución:** Región mediterránea. Zonas costeras de la región mediterránea peninsular, valle del Ebro, La Mancha y Baleares. España: A (Ab) Al B [C] Ca Cs (Ge) Gr H Hu J L Lo M Ma Mu Na PM[Mll (Mn) lb] [Po] (Se) Te To V Z.

**Nombre vernáculos:** salados, orgaza, osagra, salobre blanco, armuelle, sarga.

**Observaciones:** empleada en jardinería, para la sujeción de suelos y como forrajera.



detalle de las ramas y frutos



plantas en cultivo

***Dittrichia viscosa* (L.) Greuter**

**Sinónimos:** *Inula viscosa* (L.) Ait.

**Caracteres:** Planta perenne, arbustiva, leñosa en la base, glandulosa, viscosa, de olor fuertemente resinoso con numerosos tallos erectos y foliosos, de 40-100 cm. Hojas alternas, lanceoladas, enteras o dentadas, glanduloso-pelosas, sentadas, las superiores abrazadoras. Flores amarillas, las de la periferia hemiliguladas y femeninas, y las centrales flosculosas y hermafroditas. Capítulos radiados, pequeños, de unos 15 mm. de diámetro, cortamente pedunculados, en panículas racemiformes, involucro campanulado; receptáculos sin brácteas interseminales. Frutos en aquenios con vilano de 5-6,5 mm.

**Ecología:** Coloniza bordes de caminos, campos abandonados, taludes, tierras removidas, donde forma densas comunidades; 0-1000 m. IX-XI.

**Distribución:** Mediterránea, Sur de Europa, E de Asia y N de África; naturalizada en otros puntos del mundo. Dispersa por buena parte de la Península Ibérica, siendo más frecuente en la mitad S. España: A Al Ab B Ba Bi Ca Cc Co CR Cu Ge Gr Hu J L Lo M Ma Mu Na O PM[MII] S Sa Se So SS (T) Te (To) V Va Vi Z Za.

**Nombre vernáculos:** altabaca, altabaca de gotosos, altarragas, altavaca, anterraya, arnica, artadeña, artavaca, artirraga, atarraga, atárraga, cazamoscas, coniza macho, coniza mayor, ernica, estrella amorosa, flor de ánica, flor de árnica, hierba mosquera, hierba pulguera, matamoscas, matamosquera, mata mosquera, matapulgas, mosquera, mosquerilla borde, olibarda, olivarada, olivarda, olivarda basta, olivarda viscosa, pulguera, pulguera valenciana, árnica, tarraga, té hierba del hueso, tárraga, tárragas, yerba mosquera, yerba pulguera.

**Observaciones:** se ha empleado como insecticida. La raíz contiene cineol. Se está investigando el empleo del ácido ilícico de esta planta como material de partida para el tratamiento de enfermedades como el cáncer y la migraña.



plantas en ensayos



aspecto de las plantas al final del verano



detalle de la inflorescencia

***Nicotiana glauca* R.C. Gram.**

**Referencia:** Gallego (en prensa). *Nicotiana*. In Castroviejo, S. (coord. gen.). *Flora iberica* 11. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

**Sinónimos:** *Nicotidendron glauca* (Graham) Griseb.

**Caracteres:** Arbusto o árbol pequeño, glabro. Tallos hasta de 6 m, ramificados, glabros. Hojas ovadas, elípticas u oblongas, agudas u obtusas, pecioladas, débilmente decurrentes, enteras, glabras, glaucas; pecíolo (3)15-70(92) mm, a veces estrechamente alado; limbo (10)21-120(190) x (5)12-77(138) mm, en general atenuado, a veces asimétrico. Flores pediceladas, agrupadas en cimas helicoides que forman una inflorescencia terminal paniculiforme, bracteada; brácteas pequeñas, linear-lanceoladas, ciliadas, pubescentes, caducas; pedicelos 4-10 mm, en general ligeramente acrescentes y ensanchados en el ápice en fruto, erectos o patentes en la floración y en general deflexos en la fructificación, glabros. Cáliz (8)9-14 mm, campanulado, con al menos 5 nervios, pubescente internamente al menos en la 1/2 superior, ligeramente acrecente en la fructificación; tubo (5,5)6-9 mm, mucho mayor que los lóbulos; lóbulos 1,3-4,5(5,5) x 1,3-2,5(3) mm, triangulares, generalmente subobtusos, ligeramente desiguales, ciliados. Corola (21)27-45 mm, tubular-infundibuliforme, densamente glanduloso-pubescente en su parte externa, amarilla; tubo (20)30-41 mm, ensanchado en el ápice; limbo 2-4 mm, actinomorfo, infundibuliforme, con 5 lóbulos muy pequeños, ovados o triangulares, con nervio central y a veces débilmente mucronados. Estambres insertos todos a la misma altura, en el 1/3 inferior de la corola, dos ligeramente más cortos que los otros tres; filamentos (15)20-29 mm, ensanchados y a veces doblados en la base formando un ángulo, glabros; anteras 1-2,2 x 1-2,2 mm, redondeadas u ovadas, pardas. Estilo (21)27-32 mm, ligeramente más largo que los estambres, incluso; estigma 0,9-1,7 mm de anchura. Fruto 8,4-15 x (6)7-10 mm, casi de la longitud del cáliz, ovoideo o elipsoideo, coriáceo, péndulo. Semillas 0,6-0,8 x 0,35-0,6 mm, con un apículo en el hilo, grises.  $2n = 24^*$ ;  $n = 12$ .

**Ecología:** Nitrófila, ampliamente naturalizada en taludes, terraplenes, márgenes de camino, terrazas de ríos, preferentemente en arenales o sobre suelos rocosos o pedregosos y removidos; 0-550 m.

**Distribución:** Nativa de América del Sur, naturalizada en la región mediterránea, Macaronesia (excepto Azores) y Sudáfrica. W, S y E de la Península. España: [A] [Ab] [Al] [B] [Ba] [Ca] [Cc] [Co] [Ge] [Gr] [H] [Hu] [Ma] [Mu] [Se] [T] [V].

**Nombre vernáculos:** gandul, tabaco lampiño, tabaco moruno.

**Observaciones:** tiene efectos insecticidas, por su contenido en anabasina, un alcaloide eficaz contra el pulgón. Se trata de una planta venenosa.



colonizando cultivos abandonados



detalle



rebrote

