

# ANÁLISIS DE LA FLORA DE CULTIVOS DE REGADÍO EN EL SUDOESTE DE CASTILLA Y LEÓN

por

JUAN MANUEL VELASCO SANTOS & ENRIQUE RICO

Departamento de Botánica, Universidad de Salamanca. E-37007 Salamanca

e-mail: erico@gugu.usal.es

## Resumen

VELASCO SANTOS, J.M. & E. RICO (2000). Análisis de la flora de cultivos de regadío en el sudoeste de Castilla y León. *Anales Jard. Bot. Madrid* 58(1): 133-144.

Se lleva a cabo un estudio de la composición de la flora de cultivos de regadío de las provincias de Salamanca y Zamora (sudoeste de Castilla y León). Del análisis de un catálogo de 344 táxones, se obtiene que 237 (68,9 % del total) pertenecen a ocho familias, entre las que destacan *Compositae*, *Gramineae* y *Leguminosae*, aunque la importancia de esta última es mucho menor entre las especies más frecuentes. El grupo corológico mejor representado es el de amplia distribución, al que pertenecen más de la mitad de las especies del catálogo y el 85,4 % de las más infestantes, en tanto que el conjunto de mediterráneas y endemismos suman solo un tercio del total. El tipo biológico predominante es el de los terófitos (66,6 %), seguido de los hemcriptófitos (26 %) y en tercer lugar los geófitos (menos del 5 %). El modo de dispersión más extendido es la anemocoria (70 %), seguido de la barocoria y zoocoria; este último tiene mayor importancia relativa (30 %) entre las plantas más nocivas.

Palabras clave: Malas hierbas, cultivos de regadío, análisis taxonómico, tipos biológicos, grupos corológicos, dispersión.

## Abstract

VELASCO SANTOS, J.M. & E. RICO (2000). Analysis of the irrigated crop flora from the South West of Castilla y León. *Anales Jard. Bot. Madrid* 58(1): 133-144 (in Spanish).

A study of the flora of irrigated crops in two Spanish provinces (Salamanca and Zamora, SW Castilla y León) has been carried out. After careful analysis of a catalogue comprising more than 344 taxa, we have found that 237 of them (68,9 %) belong to 8 families, the most relevant of which are *Compositae*, *Gramineae* and *Leguminosae*, although the latter is less important among the most frequent species. The best represented chorological group is that of those widely distributed species, to which more than half of the species in the catalogue belong, as well as 85,4 % of the most invasive ones. On the contrary the group of Mediterranean and endemic taxa represent just a third of the total. The predominant biological type is the terophytes (66,6 % of the annotated species), while hemicryptophytes represent 26 % and geophytes just less than 5 %. Anemochory is the commonest dispersal type (ca. 70 % of the species) followed by barochory and zoochory. The latter has greater relative importance (more or less 30 %) among the most harmful plants.

Key words: Weeds, irrigated crops, taxonomic analysis, biological types, chorological types, dispersal.

## INTRODUCCIÓN

Las plantas extrañas a un cultivo agrícola, conocidas como malas hierbas y que configuran la flora arvense, provocan considerables pérdidas. La estimación de estas pérdidas en el mundo está en torno al 15 %, según la FAO, y ascienden a un 25-30 % en los países menos desarrollados (GARCÍA TORRES & FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, 1991). El estudio de la flora arvense a través de la elaboración de catálogos de malezas es la base necesaria para cualquier trabajo posterior tendente al control o eliminación de las malas hierbas. Dicho de otro modo, el conocimiento preciso de las malas hierbas, consecuencia de una determinación, estudio de su origen y distribución, fenología, biología reproductiva, formas de dispersión de sus diásporas, etc., es de una importancia extraordinaria a la hora de elegir los medios de lucha.

Análisis similares al que presentamos en este trabajo se han llevado a cabo en numerosas zonas de nuestro país, algunos de los cuales referidos a zonas total o parcialmente dedicadas a cultivos de regadío (PUJADAS & HERNÁNDEZ-BERMEJO, 1988; SAAVEDRA & *al.*, 1989; CARRETERO, 1989). En algún caso, referidos a áreas de Castilla y León, aunque en un único cultivo: la remolacha (VIRUEGA & PUJADAS, 1993a, b). Asimismo, se incluyen dichos análisis en catálogos generales de áreas de Castilla y León que abarcan algunas de las vegas estudiadas en este trabajo (RICO, 1978; GIRÁLDEZ, 1984; PASTOR, 1991; PASTOR & *al.*, 1992; GARCÍA RÍO & NAVARRO, 1994).

El catálogo de las malas hierbas de los cultivos de regadío de las provincias de Salamanca y Zamora comprende 344 táxones (ver Apéndice 1). Este catálogo se ha obtenido a partir del muestreo en las cinco zonas agrícolas de regadío más extensas de las dos provincias. Cuatro de ellas corresponden a vegas de los principales ríos: río Águeda y río Tormes, en Salamanca, y río Duero y el grupo de los ríos Esla-Órbigo-Tera, en Zamora; y la quinta zona es la comarca de Peñaranda de Bracamonte, de Salamanca, con gran tradición de regadío utilizando agua del subsuelo. Según la información obtenida de diversos agricultores, los cultivos reciben por lo general un

tratamiento en preemergencia con diversos herbicidas en marzo o abril y a veces una o dos escardas mecánicas entre mediados de mayo y mediados de julio.

Estas zonas agrícolas se ubican entre los 650 m de altitud (vega del Águeda) y los 800 m (vega del Tormes). La pluviosidad oscila entre los 400 mm de la vega del Duero y los 600 mm de la zona más sureña de la vega del Tormes; mientras que los datos termométricos nos indican una uniformidad en la temperatura media anual, que varía entre los 10,4 °C (Tormes) y los 13,1 °C (Águeda). Las vegas están sobre materiales aluviales cuaternarios (a veces se extienden a terrenos miocénicos) que producen suelos tipo entisols (xerofluvents) transformados por el riego; de este modo la humedad edáfica es muy similar, convirtiéndose en el factor más determinante de la flora arvense.

En lo referente al encuadre fitogeográfico (cf. RIVAS MARTÍNEZ, 1987), la vega del Águeda queda incluida de forma clara en la provincia corológica Carpetano-Ibérico-Leonesa, y la del Duero, en la Castellano-Maestrazgo-Manchega, en tanto que las otras tres zonas están a caballo entre esas dos provincias corológicas.

Los cultivos prospectados en régimen de regadío fueron: remolacha de siembra primaveral (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris*), girasol (*Helianthus annuus* L.), alfalfa (*Medicago sativa* L. subsp. *sativa*), patata (*Solanum tuberosum* L.) y maíz (*Zea mays* L.). Según los datos de la Junta de Castilla y León (1993), la superficie dedicada a estos cinco cultivos supone el 77 % de las tierras cultivables de regadío en la provincia de Salamanca, y el 62,5 %, en la de Zamora. Además, se han muestreado otros 16 cultivos de menor importancia dentro del regadío: cereales, coles, espárragos, habas, huerta o mixto, judías, melones, mimbre, nabos, pastizal, pataca, puerros, tabaco, tomate, trébol y veza; con lo que en total hemos estudiado 21 cultivos diferentes.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Hemos efectuado dos tipos de muestreo florístico, habituales en malherbología: el pri-

mero es el denominado "tour au champ" (recorrido por el campo) (MAILLET, 1981). Es más aleatorio que otros, pero es el más apropiado para la elaboración de un catálogo completo de las malas hierbas. Con este sistema, desde julio de 1989 hasta agosto de 1993, hemos levantado 412 inventarios o registros en parcelas de alrededor de 900 m<sup>2</sup> (30 × 30 m), repartidos por zonas y cultivos según se muestra en la tabla 1. El segundo método es el "seguimiento de parcelas controladas", que consistió en delimitar y prospectar 26 parcelas, elegidas al azar, de 25 m de largo por 2 m de ancho y a una distancia de 5 m del margen del cultivo para evitar el efecto de borde. Estas parcelas fueron visitadas durante los años 1990 y 1991 dos veces al mes, excepto en los meses invernales, en que lo eran una sola vez, con un total de 832 visitas, en las que se anotaron las especies presentes, entre otros muchos datos.

El catálogo (ver Apéndice 1) se estableció con las especies observadas según esos dos tipos de muestreo y se encuentra registrado (VELASCO, 1995) en una base de datos con 15 campos descriptivos. El catálogo está organizado siguiendo el orden taxonómico de *Flora Europaea* (TUTIN & *al.*, 1964-1980) y para la determinación de los táxones y nomenclatura se han utilizado diversas floras (TUTIN & *al.*, 1964-1980; PIGNATTI, 1982; CASTROVIEJO & *al.*, 1986-1997; VALDÉS &

*al.*, 1987; MUÑOZ GARMENDIA & NAVARRO, 1998; TALAVERA & *al.*, 1999) y monografías. Todas las especies fueron herborizadas al menos una vez y los pliegos testigo de las mismas se hallan depositados en el herbario de la Universidad de Salamanca (SALA).

Para encuadrar las especies en los diferentes grupos corológicos se ha seguido principalmente a FOURNIER (1977), PIGNATTI (1982) y BOLÒS & VIGO (1984-1995). Los tipos biológicos se referencian según la clasificación de Raunkajer (cf. BRAUN-BLANQUET, 1979). El modo de dispersión de las diásporas se expresa según la clasificación de MOLINIER & MULLER (1938), coincidente en los grandes grupos con la de Van der Pijl recogida por BESNIER (1989).

Con el fin de interpretar mejor la composición de la flora arvense en conjunto y de las especies más nocivas en particular, se han comparado tres grupos de especies: un primer grupo, que comprende todas las especies; un segundo, en el que se incluyen las especies con una frecuencia relativa elevada (aparecen al menos en el 5 % de los campos de cultivo; son las indicadas en el catálogo con un 2), con lo que se eliminan las especies esporádicas; y un tercero, constituido por las consideradas como muy infestantes (indicadas en el catálogo con un 3) sobre la base de unos criterios de frecuencia, abundancia y cobertura (VELASCO, 1995).

TABLA 1  
NÚMERO DE CAMPOS PROSPECTADOS POR CULTIVOS Y ZONAS AGRÍCOLAS  
(entre paréntesis y en negrita, número de especies de cada cultivo o zona agrícola)

	Zonas de cultivo					Total
	Águeda (156)	Tornes (200)	Peñaranda (89)	Duero (154)	Esla (232)	
<b>Cultivos</b>						
Alfalfa <b>(222)</b>	12	11	3	16	22	64
Girasol <b>(94)</b>	0	16	5	18	4	43
Maíz <b>(157)</b>	13	25	0	26	26	90
Patata <b>(111)</b>	10	20	4	11	5	50
Remolacha <b>(169)</b>	2	25	4	30	30	91
Otros <b>(208)</b>	19	16	3	11	25	74
<b>Total</b>	<b>56</b>	<b>113</b>	<b>19</b>	<b>112</b>	<b>112</b>	<b>412</b>

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las áreas estudiadas hemos hallado un total de 344 táxones, de los cuales 111 son especies muy raras, con una sola presencia.

La riqueza específica de los cultivos y de las áreas agrícolas se muestra en la tabla 1. Se aprecia que el cultivo de la alfalfa es el que presenta mayor variedad de especies infestantes, sin duda por ser un cultivo plurianual. Entre las zonas agrícolas, destaca la vega del sistema Esla-Órbigo-Tera, acorde con su mayor heterogeneidad —participa de tres ríos y los sustratos son más variados— y amplitud.

### Análisis taxonómico

Los resultados más destacables para este análisis se recogen en la tabla 2. Entre los grandes grupos taxonómicos de plantas vasculares, de los pteridófitos se encuentra solo una especie, *Equisetum ramosissimum* Desf., que se mantiene gracias a sus estructuras rizomatosas. Entre las angiospermas, las dicotiledóneas son las más abundantes, con 271 especies (78,8 %) y 157 géneros de 37 familias, y las monocotiledóneas aportan 72 especies (20,9 %) de 39 géneros pertenecientes solo a cuatro familias.

La relación (4/1) que resulta entre las dicotiledóneas y las monocotiledóneas se mantiene en los tres grupos de especies (total, especies frecuentes y especies muy infestantes). Esta relación es similar a la obtenida en otros cultivos de regadío (CONSOLA & RECASENS, 1989) y en el conjunto de catálogos generales del centro-oeste hispano que incluyen las vegas estudiadas (PASTOR, 1991; GARCÍA RÍO & NAVARRO, 1994).

Los 344 táxones se distribuyen en 197 géneros y 42 familias. Entre éstas, las que aportan más de 10 especies al total del catálogo son: compuestas (63 especies), gramíneas (62), leguminosas (33), crucíferas (21), cariofiláceas (18), escrofulariáceas (15), poligonáceas (14) y umbelíferas (11). Estas ocho familias suman 237 especies, es decir, el 68,9 % del total. Las cuatro primeras familias, aunque no exactamente en el mismo orden, se encuentran siempre entre las cinco mejor repre-

sentadas en otros cultivos ibéricos, tanto en los de regadío (SAAVEDRA & *al.*, 1989; CONSOLA & RECASENS, 1989; VIRUEGA & PUJADAS, 1993b) como en los de secano (MENDIOLA, 1989; GUARA & *al.*, 1990). Además, estas ocho familias, con pequeños cambios en el orden y la sustitución de poligonáceas por labiadas, coinciden con las obtenidas en amplios catálogos donde la flora arvense es predominante (PUJADAS & HERNÁNDEZ-BERMEJO, 1988; PASTOR & *al.*, 1992).

Si se comparan los porcentajes del total de especies con los de los otros dos grupos (frecuentes y muy infestantes), entre las tres familias más importantes de la flora peninsular, destaca que las compuestas aumentan su proporción, en gramíneas se mantiene y en legu-

TABLA 2  
NÚMERO DE ESPECIES Y PORCENTAJES,  
REFERIDOS A LOS TRES GRUPOS  
DE COMPARACIÓN, POR GRANDES GRUPOS  
TAXONÓMICOS Y FAMILIAS MÁS IMPORTANTES

	Totales N.º (%)	F.R. > 5% N.º (%)	Muy infes. N.º (%)
<b>GRANDES GRUPOS</b>			
Pteridófitos	1 (0,3)	1 (1,4)	0 (0)
Dicotiledóneas	271 (78,8)	56 (80)	33 (78,6)
Monocotiledóneas	72 (20,9)	13 (18,6)	8 (19)
Total	344	70	42
<b>FAMILIAS</b>			
<i>Compositae</i>	63 (18,3)	23 (32,8)	11 (26,1)
<i>Gramineae</i>	62 (18,1)	13 (18,6)	8 (19)
<i>Leguminosae</i>	33 (9,6)	3 (4,3)	2 (4,7)
<i>Cruciferae</i>	21 (6,1)	4 (5,7)	3 (7,1)
<i>Caryophyllaceae</i>	18 (5,2)	2 (2,9)	1 (2,4)
<i>Scrophulariaceae</i>	15 (4,4)	0 (0)	0 (0)
<i>Polygonaceae</i>	14 (4,1)	5 (7)	4 (9,4)
<i>Umbelliferae</i>	11 (3,2)	0 (0)	0 (0)
<i>Chenopodiaceae</i>	9 (2,6)	3 (4,3)	1 (2,4)
<i>Papaveraceae</i>	8 (2,3)	1 (1,4)	0 (0)
<i>Labiatae</i>	8 (2,3)	1 (1,4)	0 (0)
<i>Amaranthaceae</i>	6 (1,7)	4 (5,7)	4 (9,4)
<i>Solanaceae</i>	6 (1,7)	4 (5,7)	3 (7,1)
<i>Malvaceae</i>	5 (1,5)	2 (2,9)	1 (2,4)
<i>Plantaginaceae</i>	3 (0,9)	2 (2,9)	2 (4,7)
<i>Convolvulaceae</i>	3 (0,9)	1 (1,4)	1 (2,4)
<i>Portulacaceae</i>	1 (0,3)	1 (1,4)	1 (2,4)

minosas disminuye claramente. En esos dos grupos de comparación desaparecen por completo escrofulariáceas y umbelíferas, de escaso interés malherbológico. Por el contrario, familias de pocas especies, pero típicamente de carácter arvense y con frecuencia alóctonas, aumentan considerablemente su importancia relativa, tal es el caso de poligonáceas, amarantáceas o solanáceas. Así mismo, familias con numerosos representantes en floras de medios naturales, como labiadas, ranunculáceas o rosáceas, tienen pocas especies (ocho táxones o menos en el total) en los regadíos. Estos resultados referidos a las principales malas hierbas son similares a los obtenidos por CARRETERO (1989) para todos los cultivos de la Comunidad Valenciana, si bien las compuestas tienen menor importancia relativa y algunas familias, como papaveráceas, están mejor representadas, al tener más especies de cultivos de secano. Solo para la remolacha y en zonas de Castilla y León, VIRUEGA & PUJADAS (1993) obtienen también compuestas y amarantáceas como las que aportan más especies nocivas, seguidas de quenopodiáceas y gramíneas.

En cuanto a los géneros representados, son

las familias compuestas (39 géneros), gramíneas (35), crucíferas (16), leguminosas (15) y cariofiláceas (13) las que aportan más de la mitad de los géneros (59,9 % del total). Sin embargo, una familia muy relevante por las especies de malas hierbas que posee, amarantáceas, está representada solo por *Amaranthus*.

#### Grupos corológicos

Los resultados obtenidos sobre la distribución de las especies entre los diferentes grupos corológicos (elementos o subelementos fitogeográficos y otros grupos) se exponen en la tabla 3. Como es práctica habitual en los últimos años en este tipo de análisis (MENDIOLA, 1989; ROMERO & RICO, 1989; RÍOS & ALCARAZ, 1995; MARTÍN BLANCO & CARRASCO, 1998; etc.), dichos elementos se han reunido a su vez en grandes grupos corológicos para simplificar su análisis y permitir una mejor comparación de resultados. En nuestro caso, en cuatro grupos: aquellos que denotan una influencia de la Región Euroasiática (los que reunimos bajo el nombre euroasiático *s.l.*), los más propios de la Región Mediterránea (mediterráneo *s.l.*), los endemismos ibéricos o extendidos a pequeñas zonas vecinas

TABLA 3  
NÚMERO DE ESPECIES Y PORCENTAJE SEGÚN ELEMENTOS  
Y GRUPOS COROLÓGICOS

Grupo corológico	Elementos corológicos	N.º sp. (%)	Total N.º (%)
Amplia distribución	Holártico y circumboreal	32 (9,3)	180 (52,3)
	Paleotemplado y paleosubtropical	32 (9,3)	
	Cosmopolita y subcosmopolita	99 (28,7)	
	"Neófito"	18 (5,2)	
Euroasiático <i>s.l.</i>	Eurosiberiano y euroasiático	29 (8,4)	47 (13,6)
	Europeo y sudeuropeo	13 (3,8)	
	Atlántico y subatlántico	3 (0,09)	
Mediterráneo <i>s.l.</i>	Circumediterráneo y mediter. <i>s.s.</i>	48 (13,9)	101 (29,3)
	Latemediterráneo y euromediter.	33 (9,6)	
	Mediterráneo occidental	13 (3,8)	
	Submediterráneo	5 (1,4)	
	Iranoturánico	2 (0,06)	
Endemismos	Ibérico e hispano	13 (3,8)	16 (4,6)
	Ibero-norteafricano	3 (0,09)	

(endemismos) y las especies extendidas por amplias zonas del Globo (amplia distribución). En este último grupo señalamos por separado los "neófitos", independientemente del subgrupo corológico al que pertenezcan, con el fin de destacar la importancia relativa de estas plantas de llegada reciente.

El grupo con mayor número de especies es el grupo de amplia distribución, con 180 especies y un porcentaje del 52,3 %. Dentro del mismo, las más numerosas son las cosmopolitas y subcosmopolitas (28,7 %) y es destacable el alto número de neófitos (5,2 %), algunos ya muy abundantes a pesar de su llegada reciente, como *Solanum physalifolium* var. *nitidibaccatum* (Bitter) Edmons, *Galinsoga parviflora* Cav. o *Eragrostis virescens* C. Presl. El siguiente gran grupo por número de especies es el mediterráneo *s.l.*, con un 29,3 %, mientras que el euroasiático *s.l.*, con un 13,6 %, es el tercero, y en último lugar los endemismos, con un escaso 4,6 %. Es decir, algo más de la mitad son especies de amplia distribución, frente a poco más del tercio que suman mediterráneas más endemismos (33,9 %), que son las más propias de la región donde se encuentran las vegas y que en los estudios generales de esas zonas antes mencionados (RICO, 1978; GIRÁLDEZ, 1984; PASTOR & *al.*, 1992; GARCÍA RÍO & NAVARRO, 1994) representan de un 43 a un 50 % de su flora.

Estos resultados precedentes son lógicos si tenemos en cuenta la enorme influencia del hombre en la dispersión a través del trasiego de las plantas cultivadas y la homogeneización que lleva a cabo en los agrosistemas, en especial en los de regadío. No obstante, en otras zonas más térmicas de la Península Ibérica el conjunto de mediterráneas y endemismos tiene una mayor importancia, alrededor del 50 %, tanto en secano valenciano (GUARA & *al.*, 1990) como en los regadíos del Guadalquivir (SAAVEDRA & *al.*, 1989), e incluso llega al 60 % en viñedos de secano del centro peninsular (MENDIOLA, 1989).

Si en nuestro catálogo comparamos los resultados para los tres grupos de especies diferenciados anteriormente (fig. 1), vemos que el grupo de amplia distribución es el de mayor importancia malherbológica y llega entre las

más infestantes a englobar al 85,4 % de estas especies. El descenso de las mediterráneas y eurasiáticas es muy marcado, aunque algo menos en las segundas, ya que algunas especies de este grupo medran bien entre las cultivadas, gracias a la humedad que le proporcionan estos cultivos. Resulta esclarecedor que ningún endemismo esté entre las malas hierbas más frecuentes ni entre las más infestantes. Los 16 endemismos anotados en el catálogo son en general plantas esporádicas que aparecen aisladamente en algún cultivo y solo dos de ellos han sido anotados en más de cinco ocasiones, *Spergularia purpurea* (Pers.) G. Don en once y *Lupinus hispanicus* Boiss. & Reut. en nueve.

#### *Tipos biológicos*

Los tipos biológicos (fig. 2) a los que pertenecen las especies del catálogo son terófitos, hemicriptófitos, helófitos e hidrófitos, geófitos, caméfitos y fanerófitos. En el gráfico de dicha figura puede apreciarse que el tipo biológico de mayor presencia es el de los terófitos, con una frecuencia relativa de casi un 67 %, seguido de los hemicriptófitos, con casi un 26 %, y con mucho menor representación y en tercer lugar, los geófitos, con casi un 5 % de especies. Terófitos y hemicriptófitos en conjunto constituyen el 92,5 % del total. Porcentaje este último muy similar al obtenido por VIRUEGA & PUJADAS (1993b), solo para el cultivo de remolacha, y al de otras floras arvenses peninsulares (SAAVEDRA & *al.*, 1989; CARRETERO, 1989; CONSOLA & RECASENS, 1989; MENDIOLA, 1989; GUARA & *al.*, 1990). Por tanto, la homogeneización de las formas biológicas de la flora arvense es muy fuerte, debido a que las labores del hombre en los cultivos condicionan el predominio de muy pocas formas de desarrollo.

En las dos floras generales de estas zonas que han estudiado el porcentaje de tipos biológicos, PASTOR & *al.* (1992) y GARCÍA RÍO & NAVARRO (1994), se aprecia que el conjunto de terófitos y hemicriptófitos tiene una menor importancia, alrededor del 80 % y el 74 %, respectivamente. En otras zonas peninsulares más alejadas, como las indicadas

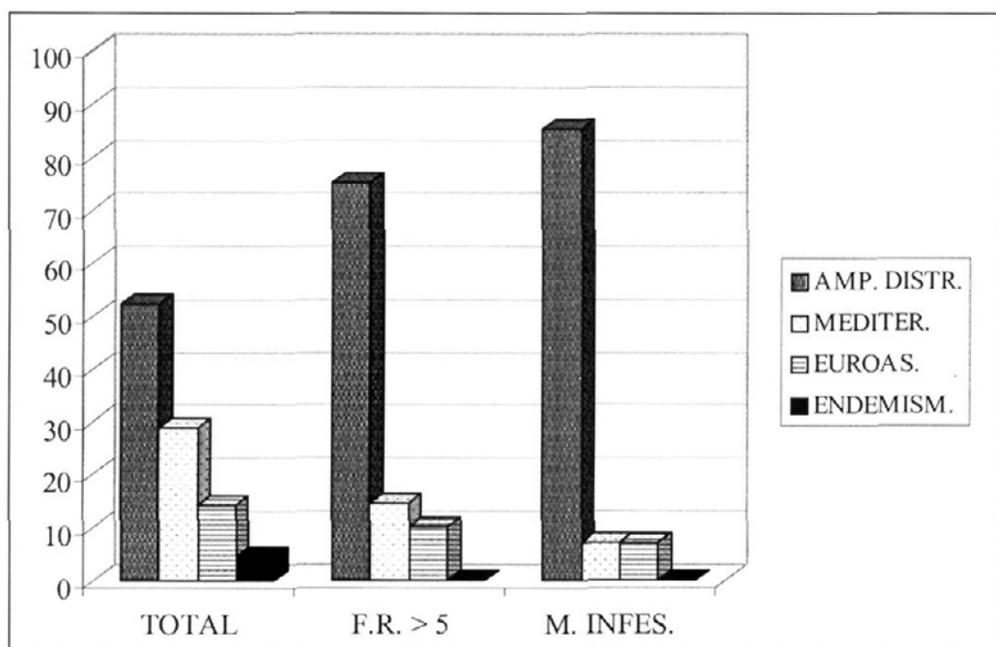


Fig. 1.—Distribución porcentual de los grupos corológicos en los tres grupos de especies considerados.

por CUETO & *al.* (1991), se mantiene el dominio de estos dos tipos biológicos, pero con el predominio de los hem criptófitos al tratarse de zonas montañas.

Si se comparan los resultados para los tres grupos de especies (fig. 3), se observa entre las más infestantes un ligero aumento de los terófitos y una leve disminución de los hem criptófitos. Los geófitos aumentan su importancia relativa, ya que cuatro especies se mantienen entre las más frecuentes: *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Paspalum paspalodes* (Michx.) Scribn., *Convolvulus arvensis* L. y *Equisetum ramosissimum* Desf. Las tres primeras se encuentran entre las malas hierbas más infestantes en el mundo (HOLM & *al.*, 1977). Naturalmente, los helófitos e hidrófitos, caméfitos y fanerófitos desaparecen entre las frecuentes, ya que solo esporádicamente penetran en cultivos poco cuidados o en algunos que sufren alguna inundación temporal.

#### Tipos de dispersión

El predominio de las plantas anuales o terófitos en la flora arvensis está relacionado con

la necesidad de estas plantas de desarrollarse rápidamente, en un medio cambiante por la acción humana, que determina que las especies deban comportarse como oportunistas y, por lo tanto, no puedan dedicar mucha biomasa a la formación de diásporas. Esto condiciona la diseminación de diásporas pequeñas que puedan ser dispersadas por el viento (anemocoria) o que se limiten a caer al suelo por su propio peso (barocoria).

Una misma planta puede ver favorecida su supervivencia por la acción de varios agentes diseminadores de diásporas, e incluso puede afirmarse que todas las plantas presentan una cierta barocoria. Igualmente se puede aseverar que, en el caso de las malas hierbas, éstas tienen como principal agente de dispersión al hombre, por lo que todas en mayor o menor grado son antropócoras (dispersadas por el hombre, animales domesticados, utensilios agrícolas y obras humanas como acequias). Por ello, se ha seguido un criterio restringido y se han registrado los modos de dispersión que parecían más esenciales para cada especie. Al poder presentar una especie más de un modo

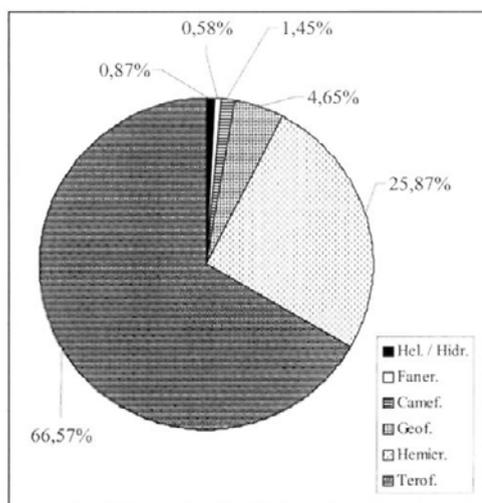


Fig. 2.—Distribución de las especies del catálogo entre los diferentes tipos biológicos.

de diseminación, los porcentajes de los tipos de dispersión suman más del 100 %.

Las especies anemócoras (fig. 4) suponen, en los tres casos, un 70 % aproximadamente;

por lo tanto, es el viento el principal agente diseminador de diásporas entre las especies de malas hierbas. Las especies que emplean la barocoria se mantienen en una proporción similar (algo más del 20 %) en los tres grupos de especies. El dominio de la anemocoria y barocoria es acorde con el hecho de que en las ocho familias más numerosas, indicadas en el análisis taxonómico, predominan las especies con diásporas pequeñas y secas: frutos secos indehiscentes con o sin órgano floral acompañante (compuestas o gramíneas) o pequeñas semillas de frutos secos dehiscentes (leguminosas, cariofiláceas o escrofulariáceas).

Las especies que utilizan la zooecoria son algo más abundantes entre las muy infestantes (33,3 %) que entre las frecuentes (30 %), y claramente más que en el total de malas hierbas (19,2 %). Esto es debido a que existen dos especies endozooecoras, *Solanum nigrum* L. y *S. physalifolium* var. *nitidibaccatum*, y dos epizooecoras, *Xanthium spinosum* L. y *X. italicum* Moretti, entre las malas hierbas más comunes. Por último, hay que señalar que las es-

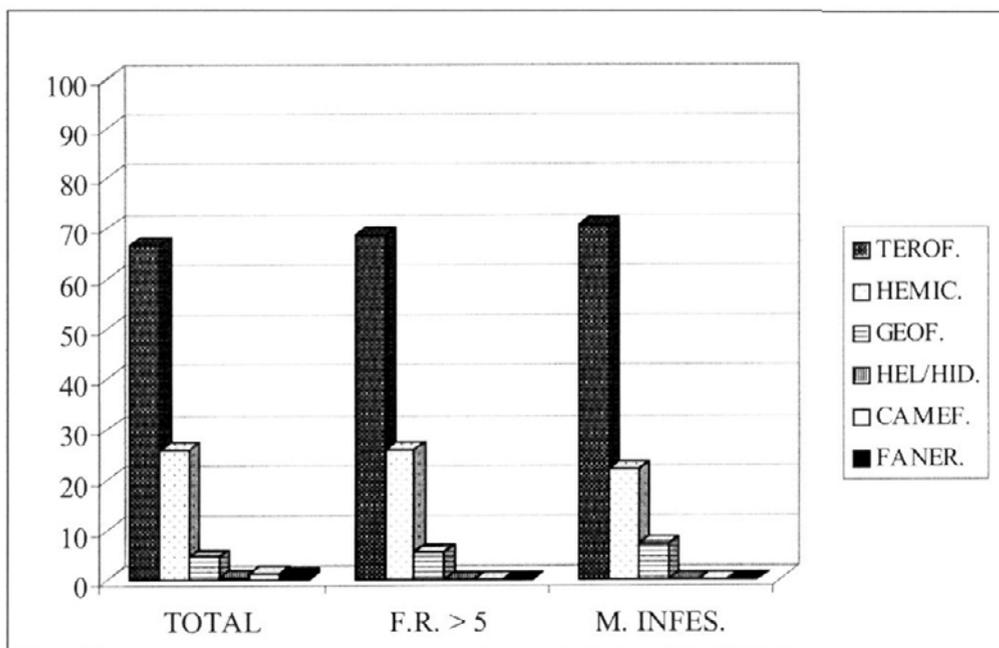


Fig. 3.—Distribución porcentual de los tipos biológicos en los tres grupos de especies considerados.

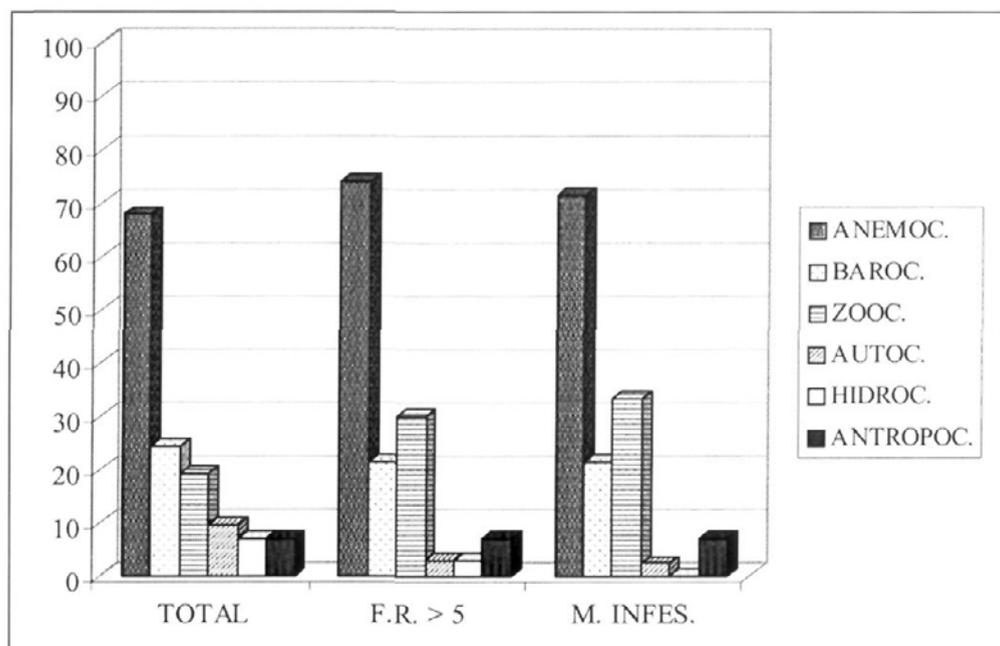


Fig. 4.—Distribución porcentual de los tipos de dispersión en los tres grupos de especies considerados.

pecias antropócoras en sentido estricto, es decir, las especies cultivadas por el hombre que se comportan como malas hierbas en cultivos posteriores, o que fácilmente pueden dispersarse al cosechar ciertos cultivos, suponen el 7 % aproximadamente en los tres grupos de plantas arvenses.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Junta de Castilla y León la financiación concedida para el proyecto (0705/1990) que permitió la realización de este estudio de malas hierbas.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BESNIER, F. (1989). *Semillas. Biología y tecnología*. Madrid.
- BOLÒS, O. & J. VIGO (1984-1995). *Flora dels Països Catalans*. 3 vols. Barcelona.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1979). *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Madrid.
- CARRETERO, J.L. (1989). Las malas hierbas de los cultivos de la Comunidad Valenciana (España). In: *Proc. 4<sup>o</sup> EWRS Mediterranean Symposium*. Vol. 2: 99-112. Valencia.
- CASTROVIEJO, S. & al. (eds.) (1986-1997). *Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Vols. 1-5 y 8. Madrid.
- CONSOLA, J. & J. RECASENS (1989). Valoración florística y biológica de las malas hierbas de los cultivos de cebolla (*Allium cepa* L.) de la comarca del Urgell (Cataluña occidental). In: *4<sup>o</sup> EWRS Mediterranean Symposium*. Vol. 2: 62-68. Valencia.
- CUETO, M., G. BLANCA & J.L. GONZÁLEZ REBOLLAR (1991). Análisis florístico de las sierras de María y Orce (provincias de Almería y Granada, España). *Anales Jard. Bot. Madrid* 48(2): 201-211.
- FOURNIER, P. (1977). *Les quatre flores de la France*. 2 vols. Paris.
- GARCÍA RÍO, R. & F. NAVARRO (1994). Flora y vegetación cormofíticas de las comarcas zamoranas del Pan, Tera y Carballada. *Studia Botanica* 12: 23-202.
- GARCÍA TORRES, L. & C. FERNÁNDEZ-QUINTANILLA (1991). *Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas*. Madrid.
- GIRÁLDEZ, X. (1986). *Estudio de la flora y vegetación de la comarca de Fuentesauco (Zamora)*. Tesis doctoral (inéd.). Universidad de Salamanca.
- GUARA, M., E. SANCHIS & J.A. ALCOBER (1990). Diversidad de la flora arvensis del secano valenciano. Sus grupos corológicos y sus tipos biológicos. *Bol. Soc. Brot., Sér. 2*, 63: 133-146.
- HOLM, L.G., D.L. PLUCKNETT, J.V. PANCHO & J.P. HERBERGER (1977). *The World's Worst Weeds. Distribution and Biology*. Honolulu.
- Junta de Castilla y León (1993). Superficies y producciones agrícolas: resultados finales de 1992. *Información Agraria. Castilla y León* 66: 59-122.

- MAILLET, J. (1981). *Evolution de la flore dans le Montpellierais sous la pression des techniques culturales*. Thèse de III cycle. USTL. Montpellier.
- MARTIN BLANCO, C.J. & M.A. CARRASCO (1998). *Flora vascular del sector meridional de Montes Norte (Ciudad Real)*. Ciudad Real.
- MENDIOLA, M.A. (1989). Espectros biológico y corológico de la flora arvense de los viñedos del centro peninsular de España. In: *4º EWRS Mediterranean Symposium*. Vol. 1: 208-214. Valencia.
- MOLINIER, R. & P. MULLER (1938). La dissémination des espèces végétales. *Rev. Gén. Bot.* 50: 53-72; 152-169; 202-221; 278-293; 341-358; 397-414; 472-488; 533-546; 598-614; 649-670.
- MUÑOZ GARMENDIA, F. & C. NAVARRO (eds.) (1998). *Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Vol. 6. Madrid.
- PASTOR, A. (1991). *Flórula y vegetación de los términos municipales de Pelabravo y Calvarrasa de Abajo. Análisis de la flora arvense*. Tesina de Licenciatura (iné.). Universidad de Salamanca.
- PASTOR, A., E. RICO & J.M. VELASCO (1992). Comparación de la flora arvense con la de otros medios en una zona de la provincia de Salamanca. In: *Actas del Congreso 1992 de la Soc. Esp. de Malherbología*: 83-88. Lleida.
- PIGNATTI, S. (1982). *Flora d'Italia*. 3 vols. Bologna.
- PUJADAS, A. & E. HERNÁNDEZ-BERMEJO (1988). Floristic composition and agricultural importance of weeds in Southern Spain. *Weed Research* 28: 175-180.
- RICO, E. (1978). *Estudio de la flora y vegetación de la comarca de Ciudad Rodrigo (Salamanca)*. Tesis doctoral (iné.). Universidad de Salamanca.
- RÍOS, S. & F. ALCARAZ (1995). Análisis de la flora higrófila de la cuenca del Segura (sudeste de España). *Anales Jard. Bot. Madrid* 53(2): 219-231.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1987). *Memoria del mapa de Series de Vegetación de España*. Madrid.
- ROMERO, T. & E. RICO (1989). Flora de la cuenca del río Duratón. *Ruizia* 8: 1-440.
- SAAVEDRA, M., L. GARCÍA-TORRES, E. HERNÁNDEZ-BERMEJO & B. HIDALGO (1989). Weed flora in the Middle Valley of the Guadalquivir, Spain. *Weed Research* 29: 167-179.
- TALAVERA, S., C. AEDO, S. CASTROVIEJO, C. ROMERO ZARCO, L. SÁEZ, F.J. SALGUEIRO & M. VELAYOS (eds.) (1999). *Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Vol. 7(1). Madrid.
- TUTIN, T.G. & al. (eds.) (1964-1980). *Flora Europaea*. 5 vols. Cambridge.
- VALDÉS, B., S. TALAVERA & E. FERNÁNDEZ-GALIANO (eds.) (1987). *Flora vascular de Andalucía occidental*. 3 vols. Barcelona.
- VELASCO, J.M. (1995). *Análisis de la flora arvense de los cultivos de regadío del sudoeste de Castilla y León (Salamanca y Zamora)*. Tesis doctoral (iné.). Universidad de Salamanca.
- VIRUEGA, J.R. & A. PUJADAS (1993a). Importancia agronómica de la flora arvense en el cultivo de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris*) de siembra primaveral. In: *Actas del Congreso 1993 de la Soc. Esp. de Malherbología*: 50-53. Lugo.
- VIRUEGA, J.R. & A. PUJADAS (1993b). Análisis de la flora arvense en el cultivo de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris*) de siembra primaveral. In: *Actas del Congreso 1993 de la Soc. Esp. de Malherbología*: 61-65. Lugo.

## APÉNDICE 1

## CATÁLOGO FLORÍSTICO

Los nombres de los autores se indican únicamente si los táxones no aparecen en *Flora Europaea* o *Flora iberica*. Se señalan los táxones más frecuentes (con un 2) y los más infestantes (3), según distinción hecha en el texto.

PTERIDÓFITOS	<i>Polygonum hydropiper</i>	<i>Chenopodium album</i> , 2, 3
<b>Equisetaceae</b>	<i>P. lapathifolium</i> , 2, 3	<i>Ch. botrys</i>
<i>Equisetum ramosissimum</i> , 2	<i>P. persicaria</i>	<i>Ch. opulifolium</i> , 2
	<i>Rumex acetosella</i> subsp. <i>angiocar-</i>	<i>Ch. vulvaria</i>
	<i>pum</i>	<i>Salsola kali</i>
DICOTILEDÓNEAS	<i>R. bucephalophorus</i>	<b>Amaranthaceae</b>
<b>Cannabaceae</b>	<i>R. conglomeratus</i>	<i>Amaranthus albus</i> , 2, 3
<i>Humulus lupulus</i>	<i>R. crispus</i> , 2, 3	<i>A. graecizans</i> subsp. <i>sylvestris</i>
<b>Urticaceae</b>	<i>R. obtusifolius</i> , 2, 3	<i>A. hybridus</i> , 2, 3
<i>Urtica dioica</i>	<i>R. papillaris</i>	<i>A. powellii</i> , 2, 3
<i>U. urens</i>	<i>R. pulcher</i> subsp. <i>woodsii</i>	<i>A. retroflexus</i> , 2, 3
<b>Polygonaceae</b>	<i>R. roseus</i>	<b>Molluginaceae</b>
<i>Fallopia convolvulus</i> , 2	<b>Chenopodiaceae</b>	<i>Mollugo cerviana</i>
<i>Polygonum aviculare</i> , 2, 3	<i>Atriplex prostrata</i> , 2	<b>Portulacaceae</b>
<i>P. bellardii</i>	<i>A. patula</i>	<i>Portulaca oleracea</i> , 2, 3
	<i>Bassia scoparia</i>	
	<i>Beta vulgaris</i>	

**Caryophyllaceae**

*Arenaria leptoclados*  
*Cerastium glomeratum*  
*Corrigiola litoralis*  
*C. telephiifolia*  
*Herniaria glabra*  
*H. lusitanica* subsp. *lusitanica*  
*Paronychia argentea*  
*Petrorhagia nanteuilii*  
*Polycarpon tetraphyllum*  
*Sagina procumbens*  
*Scleranthus annuus*  
*Silene gallica*  
*S. vulgaris* subsp. *vulgaris*  
*Spergula arvensis*, 2  
*Spergularia purpurea*  
*S. rubra*  
*Stellaria media* subsp. *media*, 2, 3  
*S. neglecta*

**Ranunculaceae**

*Myosurus minimus*  
*Ranunculus muricatus*  
*R. sceleratus*  
*R. trilobus*

**Papaveraceae**

*Fumaria officinalis*  
*F. parviflora*  
*F. reuteri*  
*F. vaillantii*  
*Hypocoum imberbe*  
*Papaver argemone*  
*P. hybridum*  
*P. rhoeas*, 2

**Cruciferae**

*Arabidopsis thaliana*  
*Brassica barrelieri*  
*B. napus*  
*Capsella bursa-pastoris*, 2, 3  
*Cardamine hirsuta*  
*Descurainia sophia*  
*Diplotaxis catholica*  
*D. virgata*  
*Erophila verna*  
*Eruca vesicaria*  
*Hirschfeldia incana*, 2  
*Isatis tinctoria*  
*Raphanus raphanistrum*, 2, 3  
*Rapistrum rugosum* subsp. *rugosum*  
*Rorippa palustris*  
*R. sylvestris*  
*Sinapis arvensis* var. *arvensis*, 2, 3  
*Sisymbrium austriacum*  
*S. irio*  
*S. officinale*  
*Thlaspi arvense*

**Resedaceae**

*Reseda luteola*

**Crassulaceae**

*Crassula tillaea*

**Rosaceae**

*Aphanes arvensis*

*Potentilla reptans*

*Rosa* gr. *canina*

**Leguminosae**

*Anthyllis lotoides*  
*Cicer arietinum*  
*Coronilla scorpioides*  
*Lathyrus angulatus*  
*Lotus* gr. *corniculatus*  
*Lupinus angustifolius*, 2, 3  
*L. hispanicus*  
*Medicago arabica*  
*M. lupulina*  
*M. polymorpha*  
*M. sativa*  
*Melilotus alba*, 2  
*M. officinalis*  
*Ononis repens* subsp. *spinosa*  
*Ornithopus compressus*  
*Phaseolus vulgaris*  
*Pisum sativum*  
*Trifolium arvense*  
*T. campestre*  
*T. cernuum*  
*T. glomeratum*  
*T. hybridum* subsp. *hybridum*  
*T. pratense*  
*T. repens*, 2, 3  
*T. resupinatum*  
*T. retusum*  
*T. scabrum*  
*T. striatum*  
*T. tomentosum*  
*Trigonella polycerata*  
*Vicia faba*  
*V. angustifolia*  
*V. villosa*

**Oxalidaceae**

*Oxalis pes-caprae*  
*O. corniculata*

**Geraniaceae**

*Erodium aethiopicum* subsp. *pilosum*  
*E. botrys*  
*E. ciconium*  
*E. cicutarium*  
*E. moschatum*  
*Geranium dissectum*  
*G. molle*  
*G. pusillum*

**Zygophyllaceae**

*Tribulus terrestris*

**Euphorbiaceae**

*Euphorbia serrata*

**Malvaceae**

*Abutilon theophrasti*  
*Aithaea cannabina*  
*Malva neglecta*, 2, 3  
*M. nicaensis*  
*M. sylvestris*, 2

**Hypericaceae**

*Hypericum perforatum*

**Cucurbitaceae**

*Bryonia cretica*  
*Citrullus vulgaris*  
*Cucumis myriocarpus*

**Lythraceae**

*Lythrum hyssopifolia*  
*L. salicaria*  
*L. thymifolia*

**Onagraceae**

*Epilobium hirsutum*  
*E. tetragonum* subsp. *tetragonum*

**Umbelliferae**

*Ammi majus*  
*A. visnaga*  
*Conium maculatum*  
*Daucus carota*  
*Eryngium campestre*  
*E. tenue*  
*Foeniculum vulgare*  
*Thapsia villosa*  
*Torilis arvensis* subsp. *purpurea*  
*T. arvensis* subsp. *neglecta*  
*T. nodosa*

**Primulaceae**

*Anagallis arvensis*

**Asclepidaceae**

*Cynanchum acutum*

**Rubiaceae**

*Galium aparine*

**Convolvulaceae**

*Calystegia sepium* subsp. *sepium*  
*Convolvulus arvensis*, 2, 3  
*Cuscuta campestris*

**Boraginaceae**

*Anchusa azurea*  
*Echium plantagineum*  
*E. vulgare*  
*Heliotropium europaeum*  
*H. supinum*  
*Buglossoides arvensis*  
*Myosotis ramosissima*

**Verbenaceae**

*Verbena officinalis*  
*V. supina*

**Labiatae**

*Lamium amplexicaule*, 2  
*L. hybridum*  
*L. purpureum*  
*Lycopus europaeus*  
*Marrubium vulgare*  
*Mentha suaveolens*  
*Prunella vulgaris*  
*Stachys arvensis*

**Solanaceae**

*Datura ferox*, 2  
*D. stramonium*, 2, 3

*Lycopersicon esculentum*  
*Solanum nigrum* subsp. *nigrum*, 2, 3  
*S. physalifolium* var. *nitidibaccatum*  
 (Bitter) Edmonds, 2, 3  
*S. tuberosum*

#### Scrophulariaceae

*Kickxia lanigera*  
*K. spuria*  
*Linaria saxatilis*  
*L. spartea*  
*Misopates orontium*  
*Odonites verna* subsp. *serotina*  
*Scrophularia auriculata*  
*Verbascum pulverulentum*  
*V. thapsus*  
*V. virgatum*  
*Veronica anagallis-aquatica*  
*V. arvensis*  
*V. hederifolia*  
*V. persica*  
*V. triphyllum*

#### Plantaginaceae

*Plantago coronopus*  
*P. lanceolata*, 2, 3  
*P. major* subsp. *intermedia*, 2, 3

#### Campanulaceae

*Campanula lusitanica* subsp. *lusitana*

#### Compositae

*Anacyclus clavatus*, 2  
*Andryala integrifolia*  
*Anthemis arvensis*, 2  
*A. cotula*, 2  
*Artemisia absinthium*  
*A. verlotiorum*  
*Aster lanceolatus*  
*A. squamatus*  
*Bidens aurea*  
*B. frondosa*  
*B. tripartita*  
*Calendula arvensis*  
*Carduus pycnocephalus*  
*C. tenuiflorus*  
*Centaurea aspera*  
*C. calcitrapa*  
*C. cyanus*  
*Chamaemelum mixtum*, 2  
*Ch. nobile*  
*Chamomilla recutita*  
*Chondrilla juncea*, 2, 3  
*Chrysanthemum segetum*  
*Cichorium inybus*, 2  
*Cirsium arvense*, 2, 3  
*Cnicus benedictus*  
*Conyza albida* Willd. ex Spreng., 2, 3  
*C. bonaerensis*

*Conyza canadensis*, 2  
*Crepis capillaris*, 2  
*C. pulchra*  
*C. setosa*  
*C. vesicaria*  
*Filago lutescens*  
*Galinsoga parviflora*, 2, 3  
*Gnaphalium uliginosum*  
*Helianthus annuus*, 2  
*H. tuberosus*  
*Hieracium pilosella*  
*Hypochoeris glabra*  
*H. radicata*, 2  
*Lactuca saligna*  
*L. serriola*, 2, 3  
*Leontodon taraxacoides*  
*Logfia arvensis*  
*Mantisalca salmantica*  
*Onopordum acanthium*, 2  
*O. nervosum*  
*Picris echioides*, 2, 3  
*Pseudognaphalium luteo-album* (L.)  
 Hilliard & B.L. Burt

*Pulicaria paludosa*  
*Scolymus hispanicus*  
*Scorzonera laciniata*  
*Senecio gallicus*  
*S. jacobea*  
*S. vulgaris*, 2, 3  
*Silybum marianum*  
*Sonchus asper*, 2  
*S. oleraceus*, 2, 3  
*Taraxacum obovatum*  
*T. gr. officinale*, 2, 3  
*Xanthium italicum*, 2, 3  
*X. spinosum*, 2, 3  
*X. strumarium*, 2

#### MONOCOTILEDÓNEAS

#### Alismataceae

*Alisma plantago-aquatica*

#### Juncaceae

*Juncus compressus*  
*J. inflexus*

#### Gramineae

*Agrostis castellana*  
*A. stolonifera*  
*Alopecurus geniculatus*  
*A. myosuroides*  
*Apera interrupta*  
*Avena sativa*  
*Bromus catharticus* Vahl  
*B. hordeaceus*  
*B. madritensis*  
*B. rigidus*  
*B. scoparius*

*Bromus gr. sterilis*  
*B. tectorum*  
*Corynephorus divaricatus*  
*Crypsis schoenoides*  
*Cynodon dactylon*, 2, 3  
*Dactylis glomerata*  
*Deschampsia caespitosa*  
*Desmazeria rigida*  
*Digitaria sanguinalis*, 2, 3  
*Echinochloa crus-galli*, 2, 3  
*Elymus pungens* subsp. *campestris*  
*E. repens*  
*Eragrostis cilianensis*, 2, 3  
*E. minor*, 2  
*E. pilosa*  
*E. virescens* C. Presl, 2, 3  
*Festuca arundinacea*  
*Holcus lanatus*, 2  
*Hordeum bulbosum*  
*H. murinum*  
*H. vulgare*  
*Lolium multiflorum*  
*L. perenne*, 2, 3  
*L. rigidum*  
*Molinera minuta*  
*Panicum capillare*  
*P. dichotomiflorum* Michx.  
*Paspalum paspalodes*, 2  
*Phalaris coerulea*  
*Ph. minor*  
*Phleum pratense*  
*Phragmites australis*  
*Poa angustifolia*  
*P. annua*, 2, 3  
*P. bulbosa*  
*P. infirma*  
*P. pratensis*  
*P. trivialis*  
*Polygomon monspeliensis*  
*Rostraria cristata*  
*Secale cereale*  
*Setaria pumila*, 2  
*S. verticillata*, 2, 3  
*S. viridis*, 2  
*Sorghum halepense*  
*Taeniatherum caput-medusae*  
*Triticum aestivum*  
*Vulpia bromoides*  
*V. myuros*  
*Zea mays*

#### Cyperaceae

*Carex divisa*  
*C. muricata* subsp. *lamprocarpa*  
*C. otrubae*  
*Cyperus fuscus*  
*C. longus*  
*Scirpus holoschoenus*  
*S. maritimus*