

GEA, FLORA ET FAUNA

Caracterització florística de la plana litoral de l'Empordà

Josep Gesti Perich* & Lluís Vilar Sais**

Rebut: 01.02.99

Acceptat: 29.09.99

Resum

Es realitza una caracterització del poblament florístic de la plana de l'Alt Empordà, alhora que se n'estudia l'evolució en els darrers anys i la situació actual. Es proposa una sectorització del territori basada en la distribució de grups de formes vitals. En funció de la seva composició florística, l'estudi estableix vuit ambients diferents que es correlacionen amb les característiques geològiques i edàfiques de la zona. L'àmbit d'estudi inclou, en la seva totalitat, l'àrea del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Alt Empordà, de manera que els resultats obtinguts poden ser d'interès en la gestió d'aquest espai natural.

MOTS CLAU: flora, corologia, Empordà, territori ruscínic, Parc Natural Aiguamolls Alt Empordà.

Abstract

Floristic characterization of the Alt Empordà plain

A floristic characterization of the Alt Empordà plain (N.E. Iberian Peninsula) is presented, including an appraisal of its recent evolution and present state. Eight different environments, correla-

ted with lithological and edaphological features, are established on the basis of their floristic composition. The results will be of use in the management of the Aiguamolls de l'Empordà Natural Park, which falls in its entirety within the study area.

KEYWORDS: floristics, chorology, Empordà, N.E. Iberian Peninsula, Parc Natural Aiguamolls Alt Empordà.

Resumen

Caracterización florística del llano del Alt Empordà

Se realiza una caracterización del conjunto florístico del llano del Alt Empordà (Girona), a la vez que se estudian su evolución en estos últimos años y su situación actual. Se propone una sectorización del territorio en base a la distribución de grupos de formas vitales. En función de su composición florística, el estudio establece ocho ambientes diferentes que se correlacionan con las características geológicas y edáficas de la zona. El ámbito de estudio incluye en su totalidad el Parque Natural de los Aiguamolls del Alt Empordà, de modo que los resultados obtenidos pueden ser de gran interés para la gestión de dicho espacio natural.

PALABRAS CLAVE: flora, corología, Empordà, territorio ruscínico, Parc Natural Aiguamolls Alt Empordà.

* Institut d'Ecologia Aquàtica. Universitat de Girona. Campus Montilivi, s/n. 17071 Girona.

** Departament de Ciències Ambientals. Universitat de Girona. Campus Montilivi, s/n. 17071 Girona.

Introducció

La confluència dels trams finals dels rius Muga i Fluvià a la badia de Roses ha donat lloc a una plana al·luvial amb una gran diversitat d'ambients, que van des dels sorrencs de primera línia de mar als salabrosos i als lacustres interiors, molt extensos antigament i que, a causa de les dessecacions continuades, actualment ocupen només una petita àrea de la plana. L'interès botànic d'aquesta façana marítima de la plana empordanesa es posà ja de manifest en els treballs dels investigadors de les darreries del s. XIX i inicis del present. Les obres de Vayreda (1879, 1882, 1902), de Bubani (1897-1901), de Sennen (1912, 1917) i de Cadevall (1913-37) assentaven la base del coneixement florístic del territori en aquest període. Posteriorment es pot destacar la ressenya d'Esteve (1956) i el catàleg de Malagarriga (1976), bàsicament una compilació de la informació precedent. Caldrà esperar fins la dècada dels 80 per retrobar una activitat més intensa de prospecció botànica a l'àrea (Farràs & Casasayas, 1989; Farràs & Velasco, 1994; Casasayas & Masalles, 1994), en el marc de l'estudi dels aiguamolls de l'Empordà durant el període previ a la declaració de parc natural, que protegiria les últimes zones humides d'aquest sector de la plana empordanesa. El coneixement florístic previ és, doncs, abundant, per bé que sovint dispers i antic. Així, i malgrat la declaració de parc natural d'una part important d'aquest sector de la plana, no existia encara cap estudi exhaustiu ni cap actualització de l'estat i distribució de la seva flora.

Àmbit geogràfic i característiques de la zona d'estudi

L'àrea que ateny el present treball s'inscriu dins el sector oriental de la plana de l'Alt

Empordà, amb una cota altitudinal molt baixa (0-100 m.s.m.). Des del litoral, s'estén uns 200 km² cap a l'interior, limitant al nord amb el peu de la serra de Rodes, al sud amb el corredor d'Albons i les darreres estribacions del massís del Montgrí i a ponent amb un arc imaginari que uniria els nuclis de Viladamat, l'Arbre Sec, el Far d'Empordà i Marzà (Fig. 1), de manera que aplega els *aiguamolls de l'Alt Empordà* en un sentit ampli. L'àrea queda inclosa, doncs, dins l'anomenat territori ruscínic (Bolòs & Vigo, 1984a) i conté una representació de tots els ambients d'aquest territori.

Geològicament es tracta d'una depressió oberta a mar per la banda de llevant, i reomplerta per sediments moderns en els quals afloren al nord-est materials paleozoics, al nord-oest i oest suaus elevacions pliocèniques, i al sud les calcàries cretàiques del Montgrí. Pel que fa als materials quaternaris de la plana, destaca la diversitat d'ambients sedimentaris amb tres conjunts principals, que aplegarien els ambients fluvials, els palustres (estanys interiors i maresmes) i els marins (Bach, 1990).

Tota l'àrea es troba sota la influència d'un clima de tipus mediterrani xerotèric (Bolòs & Vigo, 1984a), amb temperatures mitjanes anuals entorn dels 15,5 °C i precipitacions de 600 mm per any (Clavero *et al.*, 1996).

Característiques generals de la flora

En els darrers anys han estat catalogades 1.035 espècies que reuneixen 1.095 tàxons fins a rang subespecífic que creixen espontàniament a l'àrea. S'hi poden sumar encara algunes espècies citades a la bibliografia i una trentena més de plantes no plenament naturalitzades.

D'entre les 115 famílies representades, són majoritàries, quant a nombre de tàxons,

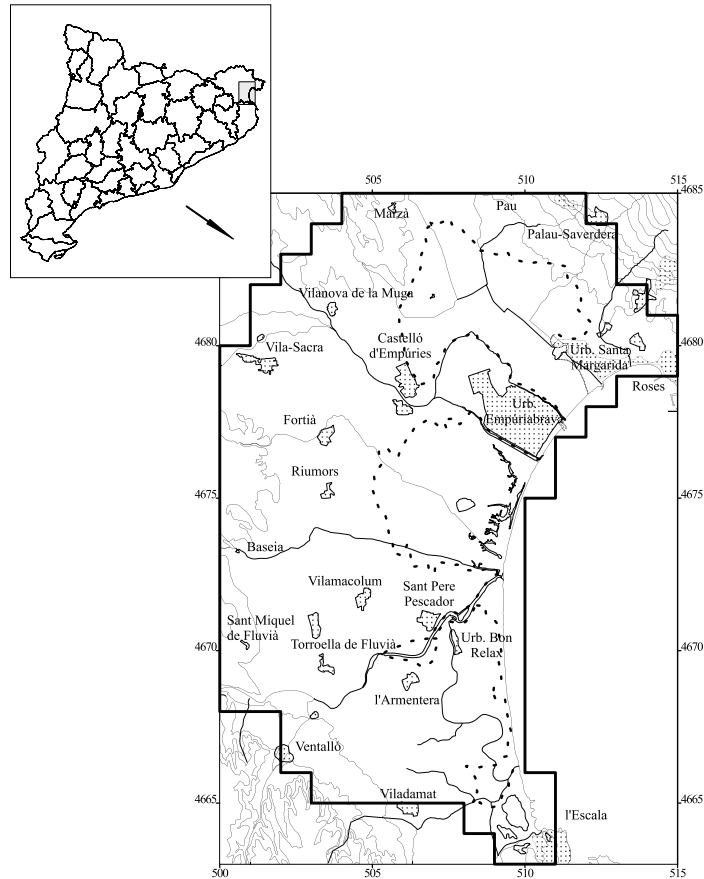


FIGURA 1. Mapa de situació i toponímia de la zona d'estudi (línia puntejada: límit del Parc Natural; línia gruixuda: límit de la zona d'estudi). Equidistància de les corbes de nivell: 20 m.

Map of the study area (dotted line: Natural Park limit; thick line: study area). Contour interval: 20 m.

Poaceae (12,7 %), *Asteraceae* (12,0 %) i *Papilionaceae* (8,6 %) que en conjunt acullen una tercera part de les espècies (Gesti, 1998). En general aquest repartiment és comparable al d'altres localitats de les comarques gironines (Taula 1), per bé que el predomini de les gramínies enfront de les compostes no té lloc en aquestes altres zones on es dona la situació inversa. Dins les famílies minoritàries cal destacar el paper pres per *Chenopodiaceae* i *Plumbaginaceae*, amb nombrosos halòfits

entre els seus membres, que apareixen comparativament ben representats als aiguamolls de l'Empordà i a les illes Medes.

L'espectre corològic del conjunt de la flora (Fig. 2) mostra un predomini de l'element mediterrani (39,9 %) en correspondència amb les condicions climàtiques del territori. És seguit d'un important volum de tàxons pluriregionals (37,0 %) que hom pot relacionar amb l'abundància de zones amb vegetació permanent, àrees agrícoles i humanitzades on

TAULA 1. Repartiment percentual de les principals famílies.
Percentages of the main families.

Família	Selva ⁽¹⁾	Alta Garrotxa ⁽²⁾	Gavarres ⁽³⁾	Pla de Girona ⁽⁴⁾	Medes ⁽⁵⁾	Zona d'estudi
<i>Poaceae</i>	10,7	9,5	9,7	10,8	12,1	12,7
<i>Asteraceae</i>	11,0	12,5	11,8	12,6	13,0	12,0
<i>Papilionaceae</i>	10,4	7,6	11,0	11,0	6,3	8,6
<i>Brassicaceae</i>	4,2	4,5	3,7	3,6	4,0	4,3
<i>Caryophyllaceae</i>	3,9	4,1	4,0	3,9	6,3	4,0
<i>Lamiaceae</i>	3,6	4,7	4,2	4,0	2,2	3,5
<i>Scrophulariaceae</i>	3,4	3,5	3,4	3,4	1,8	3,1
<i>Euphorbiaceae</i>	1,8	1,7	1,6	2,3	2,7	2,6
<i>Apiaceae</i>	2,7	3,6	2,2	2,7	2,2	2,6
<i>Chenopodiaceae</i>	1,1	0,7	6.10 ⁻³	1,2	3,6	2,4
<i>Plumbaginaceae</i>	7.10 ⁻⁴	7.10 ⁻⁴	0	0	1,8	0,05

(1) Vilar, 1987; (2) Viñas, 1993; (3) Juanola & Vilar, 1997-98; (4) Vilar *et al.*, en premsa; (5) Bolòs & Vigo, 1984b

aquestes espècies d'amplia distribució troben llur posició. L'element eurosiberià assoleix, en canvi, una importància relativa molt inferior (13,6 %). Justament el percentatge d'aquest darrer grup dins del territori ruscínic és molt inferior al d'altres localitats de terra baixa del territori catalanídric nord: 24,8 % a les Gavarres (Juanola & Vilar, 1997-98), 23,8 % al pla de Girona (Vilar *et al.*, en premsa). Efectivament, dins l'àrea són escassos els ambients favorables a la instal·lació d'aquest grup de vegetals donada l'absència de relleus importants i de masses forestals extenses. Tanmateix, alguns tàxons eurosiberians lligats a condicions d'humitat més o menys constants al llarg de l'any, mantenen als aiguamolls de l'Alt Empordà posicions properes al límit sud-occidental de llur àrea de distribució, com *Rumex hydrolapathum*, *Euphorbia palustris*, *Stachys palustris* i encara altres espècies no retrobades fins ara per nosaltres, però de les quals existeix constància històrica, com *Ranunculus lingua*, *Sagittaria sagittifolia* o *Myriophyllum alterniflorum*.

El destacat paper dels teròfits en el repartiment percentual de les formes vitals (38,8 %)

reitera la condició de mediterraneïtat a la qual fèiem esment. Els segueixen els hemicriptòfits (29,0 %) i en proporcions menors els faneròfits, els camèfits i els geòfits (Fig. 2). Cal destacar que, malgrat la regressió soferta, els hidròfits representen un percentatge notable (4,5 %).

Hom pot valorar la riquesa florística dels aiguamolls empordanesos, no només per l'elevada diversitat que presenten, sinó també per la presència de vegetals exclusius d'ambients especials poc comuns al nostre país (dunes litorals, salobrars, aiguamolls), alguns d'ells amb una distribució molt restringida a casa nostra: *Thalictrum morisonii*, *Ceratophyllum submersum*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Melilotus messanensis*, *Euphorbia palustris*, *Suaeda splendens*, *Limonium ferulaceum*, *Stachys maritima*, *Plantago cornuti*, *Anthemis maritima*, *Butomus umbellatus*, *Hordeum secalinum*, etc.

S'ha pogut constatar també la permanència d'espècies que no s'havien trobat d'ençà de molt antic i que apareixen encara a l'àrea. Es troben en aquesta situació *Elatine hydropiper* i *Scolymus maculatus* citats per Bubani (1897-

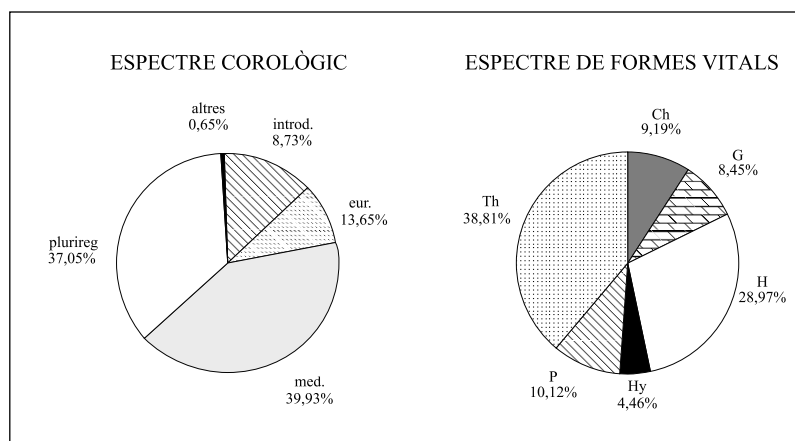


FIGURA 2. Espectres corològic i de formes vitals de la flora del territori.

Corological and vital forms spectra of the flora of the study area.

1901), *Utricularia* sp. (Sennen in Cadevall 1913-37, cità *U. vulgaris*; A. de Bolòs in BC), *Silene italica* subsp. *sennenii* (Queralt & Pascual, 1917; Sennen, 1917), *Genista tinctoria* (Queralt & Pascual, 1917) i *Medicago scutellata* citat per Héribaud i Sennen (in Pau, 1905). Durant la prospecció s'ha pogut herboritzar *Anthemis maritima* per primer cop a Catalunya (Font *et al.*, 1996) i s'ha anotat *Melilotus messanensis* com a novetat per l'Alt Empordà (Font *et al.*, 1998a).

No obstant això, no hem reeixit a retrobar algunes espècies de les quals es té constància bibliogràfica. Aquesta circumstància és especialment evident dins els hidròfits, dels quals només 48 dels 69 tàxons citats a la bibliografia han estat detectats recentment a l'àrea (Taula 2). La disminució de la qualitat de les aigües, l'ús abusiu de productes fitosanitaris, els canvis en els usos del sòl i l'ocupació urbanística han contribuït a l'afectació d'aquest grup de vegetals (Gesti & Watt, 1998). Així, no hi ha constància recent de la presència de *Trapa natans* (extingida a la Península segons Cirujano, 1997), *Ranunculus lingua*, *Salvinia natans*, *Sagittaria sagitti-*

folia ni *Lemna trisulca*, herboritzats fins al primer terç de segle (Vayreda, 1882; Queralt & Pascual, 1917; Sennen in Malagarriga, 1976), i que podrien haver desaparegut del territori o bé hi serien extremament rares. D'altres hidròfits conserven poblacions restringides a unes poques localitats o a una d'única: *Myriophyllum verticillatum* i *Nymphaea alba* als antics meandres fluvials de Sant Pere Pescador i l'Armentera, *Ruppia cirrhosa* i *R. maritima* a les llacunes litorals, *Ceratophyllum submersum*, *Rumex hydrolapathum* i *Utricularia* sp. (només vista en estat vegetatiu) als estanys del Tec o *Butomus umbellatus* i *Hydrocharis morsus-ranae* als arrossars de les Pastelles-Gallinera.

Les espècies messícoles també tenen actualment una representació inferior a la que devien mantenir algunes dècades enrere, a causa de la mecanització, l'homogeneïtzació dels conreus, la selecció del gra i la utilització d'herbicides selectius. Tàxons com *Adonis annua*, *Delphinium peregrinum* subsp. *verdu-nense*, *Nigella gallica*, *N. damascena*, *Legouisia hybrida*, *Aphanes arvensis*, *Sinapis alba* o *Sinapis arvensis*, entre d'altres, es mantenen

TAULA 2. Presència històrica i actual d'alguns hidròfits al territori.
Present and historical presence of aquatic plants in the study area.

Citació	<1940	moment actual		1940	moment actual
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	+	+	<i>Polygonum amphibium</i>	+	+
<i>Baldellia ranunculoides</i>	+	+	<i>Posidonia oceanica</i>	-	+
<i>Berula erecta</i>	+	-	<i>Potamogeton coloratus</i>	+	? (1)
<i>Butomus umbellatus</i>	+	+	<i>Potamogeton crispus</i>	+	+
<i>Callitriche brutia brutia</i>	+	+	<i>Potamogeton densus</i>	+	+
<i>Callitriche obtusangula</i>	-	+	<i>Potamogeton nodosus</i>	+	+
<i>Callitriche platycarpa</i>	+	-	<i>Potamogeton pectinatus</i>	+	+
<i>Callitriche stagnalis</i>	+	+	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	+	-
<i>Ceratophyllum demersum</i>	+	+	<i>Ranunculus aquatilis</i> s.l.	+	
<i>Ceratophyllum submersum</i>	+	+	subsp. <i>baudotii</i>	+	+
<i>Cymodocea nodosa</i>	-	+	subsp. <i>fucooides</i>		+(2)
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	+	+	subsp. <i>peltatus</i>		+
<i>Lemna gibba</i>	+	+	subsp. <i>pseudofluitans</i>		+
<i>Lemna minor</i>	+	+	<i>Ranunculus lingua</i>	+	-
<i>Lemna trisulca</i>	+	-	<i>Ranunculus trichophyllus</i>	+	+
<i>Ludvigia grandiflora</i>	-	+	<i>Ranunculus tripartitus</i>	+	-
<i>Ludvigia palustris</i>	+	-	<i>Rumex hydrolapathum</i>	+	+
<i>Mentha cervina</i>	+	+	<i>Ruppia cirrhosa</i>	-	+
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	+	-	<i>Ruppia maritima</i>	+	+
<i>Myriophyllum spicatum</i>	+	+	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	+	-
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	+	+	<i>Salvinia natans</i>	+	-
<i>Najas gracillima</i>	-	+	<i>Spirodela polyrhiza</i>	+	-
<i>Najas marina</i>	+	-	<i>Trapa natans</i>	+	-
<i>Najas minor</i>	+	+	<i>Utricularia</i> sp.	+	+
<i>Nymphaea alba</i>	+	+	<i>Zannichellia palustris</i>	+	+

(1) Seguí & Gutiérrez (1995): citació amb dubte

(2) Exemplars revisats pel Dr. J. Pizarro com *R. saniculifolius* Viv.

avui només localment en alguns punts de la plana. De la mateixa manera, la flora adventícia dels arrossars es refugia en parcel·les poc tractades i vores dels camps, on apareixen *Ammania coccinea*, *A. robusta*, *Lindernia dubia*, *Cyperus difformis*, *Scirpus mucronatus*, *Echinochloa crus-galli* subsp. *oryzoides*, etc. Actualment es troben en explotació els arrossars de Riumors i els de la Gallinera-Closa Pastella (Sant Pere Pescador), mentre que els del mas Matà, abandonats el 1989, s'han incorporat a un projecte del Parc Natural de transformació en zones humides (Watt, 1998).

Pel que fa als halòfits, cal valorar positivament l'estat de conservació d'aquest grup de vegetals que, malgrat la contínua destrucció de les àrees de maresma, encara presenta una gran diversitat amb espècies tan singulars com *Chenopodium chenopodioides*, *Salsola soda*, *Suaeda splendens*, *Limonium ferula-ceum*, *L. girardianum*, *Centaurium spicatum*, *Plantago cornuti*, *Triglochin maritimum*, etc. La seva distribució engloba principalment la maresma litoral i les àrees salobres dels antics estanys de Castelló, Sant Pere i Cinclaus (Fig. 3).

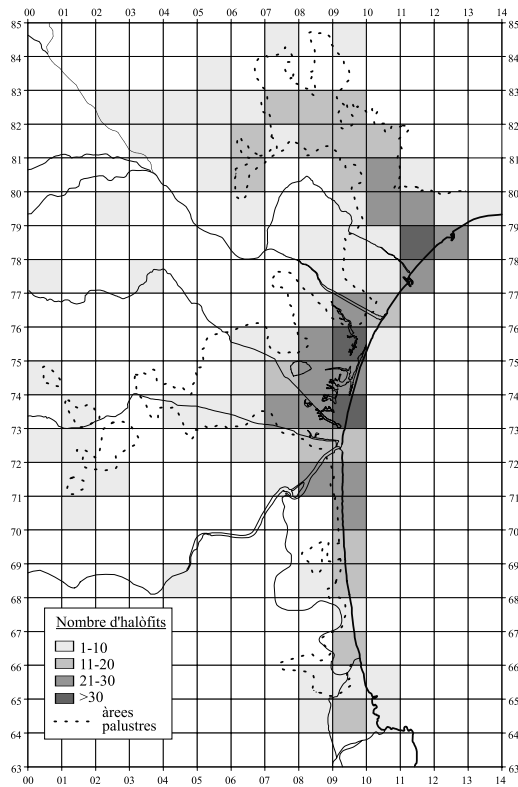


FIGURA 3. Densitats d'halòfits per quilòmetre quadrat al territori.

Halophyte density in the study area.

Finalment caldria fer esment d'alguns tàxons detectats a la zona en temps moderns que s'han estès notablement en els darrers anys. En són exemples *Cuscuta campestris* i *Rumex palustris* (ambdós freqüents en formacions de *Bidention*), *Senecio inaequidens* en franca expansió a la comarca o *Abutilon teophrastris* (la «soja borda» segons la gent del país), eficaç mala herba dels camps de blat de moro i girasol (Fig. 4). Altres espècies, com *Cortaderia selloana* o *Carpobrotus edulis*, aprofiten els nombrosos ambients ruderalitzats del litoral per la seva instal·lació.

Sectorització

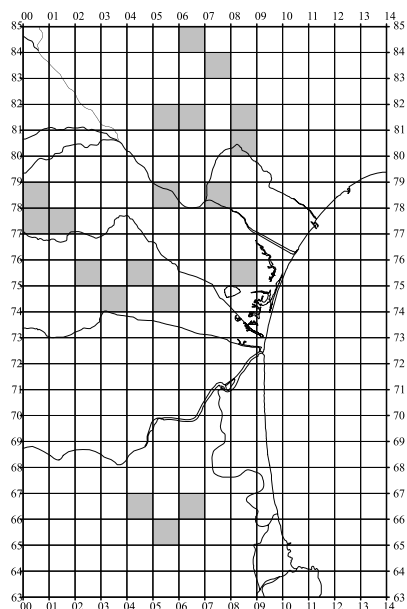
Metodologia

L'assaig de sectorització s'ha realitzat a partir de la composició florística de quadrats de superfície constant, segons metodologies aplicades en altres regions (Kadmon & Danin, 1997; O'Brien, 1993; Poldini *et al.*, 1991). S'ha portat a terme una anàlisi florística del territori basada en la presència o absència de cadascun dels faneròfits i camèfits sobre la base del reticle UTM d'un quilòmetre de costat. Es tenen en compte només aquests dos grups de formes vitals perquè, d'una banda, comprenen un nombre limitat d'espècies, exhaustivament prospectat i fàcilment tractable estadísticament i, de l'altra, es tracta de tàxons estretament lligats a les comunitats més representatives i madures.

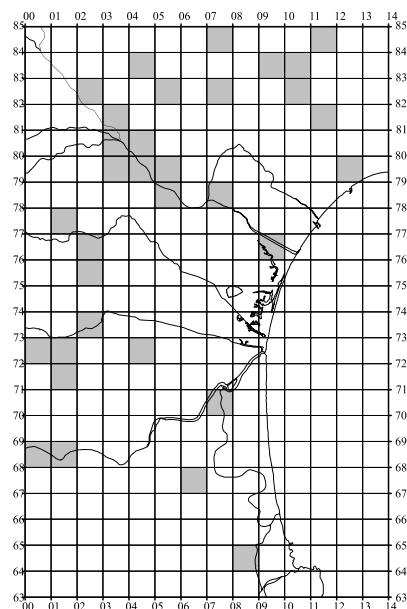
Un cop descartades les espècies molt rares (presentes en tres o menys quadrats UTM), es va obtenir una matriu de presència-absència d'un total de 175 faneròfits i camèfits per 217 quadrats UTM. Emprant l'índex de Jaccard, es va transformar en una matriu de similituds, la qual es va sotmetre a una anàlisi de conglomerats (aglomeració segons UPGMA). Finalment, es va aplicar l'anàlisi de correspondències a les dades originals. Tots els càlculs van ser elaborats amb el paquet de càlcul SPSS 6.0.1. (Norušis, 1993).

Resultats i discussió

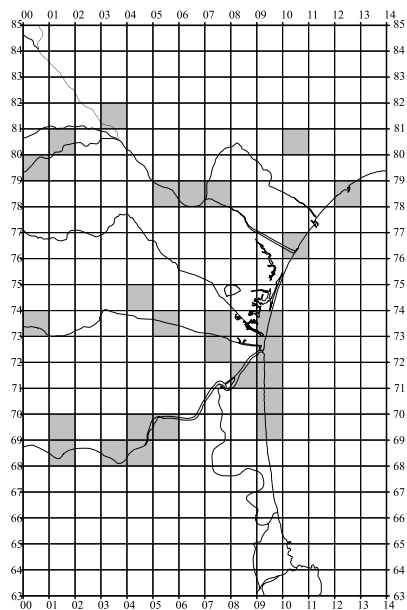
Per cada quadrat UTM, el valor corresponent al primer eix resultant de l'anàlisi de correspondències s'ha traslladat a un sistema d'informació geogràfica i s'ha efectuat la interpolació de les corbes que es mostra a la figura 5b. La disposició d'aquests contorns denota l'existència d'un gradient sobtat en la façana litoral que s'evidencia gràficament per l'acostament de les línies que uneixen punts



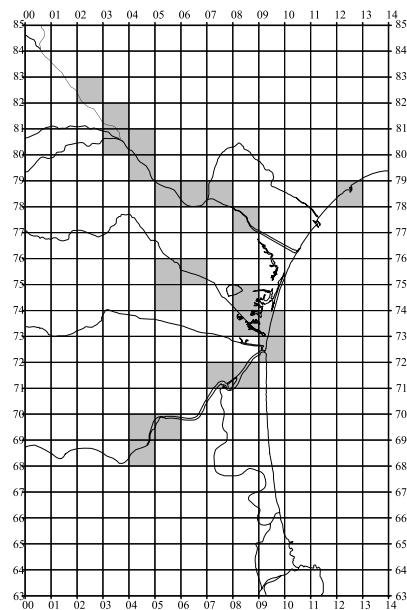
Abutilon theophrasti



Senecio inaequidens



Cuscuta campestris



Rumex palustris

FIGURA 4. Distribució de quatre espècies detectades en temps moderns al territori.

Distribution of four recently recorded species in the study area.

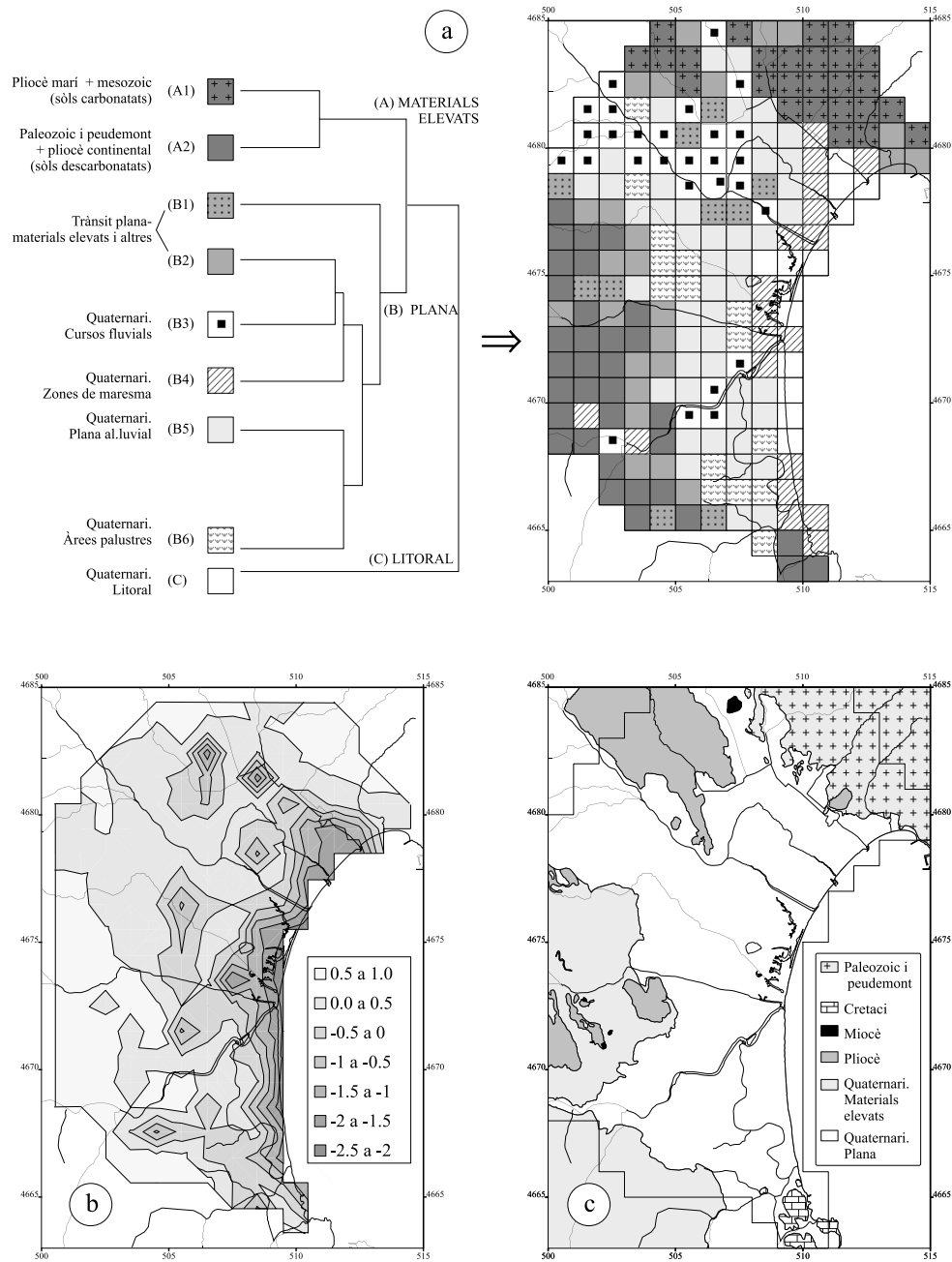


FIGURA 5. Visió comparativa entre els resultats obtinguts en l'anàlisi de classificació (a) i les corbes obtingudes a partir dels valors del primer eix derivat de l'anàlisi de correspondències (b), i el mapa geològic de l'àrea (c).

Comparative vision of the results obtained by cluster analysis (a) and correspondence analysis (b) with the geological map of the area (c).

de valor molt negatiu, entre $-0,5$ i $-2,0$. El gradient és perpendicular a la línia de costa i té lloc en els 2-3 km més propers al litoral, bàsicament resseguint les zones de maresma salobre. La resta del territori presenta una gran homogeneïtat quant als valors obtinguts, amb línies molt distants, perquè apareixen factors discontinus que afecten la distribució dels vegetals. La confrontació dels resultats amb el mapa geològic de l'àrea (Fig. 5c) posa de manifest la relació existent entre els contorns florístics obtinguts amb l'anàlisi de correspondències i la distribució dels diferents materials. Les àrees més clarament diferenciades són la plana al·luvial recent (entre les línies de $-0,5$ i $0,5$), i el conjunt de materials lleugerament elevats que l'envolten al nord, oest i sud-oest (per sobre de la línia de $0,5$). Cal tenir en compte que, essent la plana fruit d'un reompliment quaternari, les variacions brusques de la cota altitudinal sempre corresponen a l'aflorament de materials més antics. Així doncs, fora del litoral, les variacions florístiques observades es corresponen estretament amb la topografia i amb la tipologia dels materials geològics.

L'anàlisi de conglomerats també aporta una informació concordant amb aquesta hipòtesi. Ha generat la segregació de tres grans blocs de quadrats que es poden relacionar amb les àrees sobre materials elevats (A), la plana recent (B) i la zona litoral (C).

(A). **Àrees elevades.** Corresponen als relleus suaus que delimiten la plana, coincidint amb l'aflorament de materials més antics. Es tracta de les zones de major cota altitudinal del territori, entre 10 i 100 m. s. m., sense un nivell freàtic proper a la superfície i on apareixen sols comparativament molt més eixuts que a la resta del territori.

Aquests quadrats acullen una flora marcadament mediterrània (44,1 %) on l'element eurosiberià, en canvi, es troba poc representat

(8,9 %) a causa de l'absència d'ambients forestals, de vessants favorables o de cursos fluvials importants (Taula 3). En allò que pertoca a les formes vitals, cal destacar que tant els teròfits com els faneròfits prenen valors més elevats que en cap altre punt del territori (41,1 % i 14,0 % respectivament), ben al contrari que els hidròfits i geòfits, que s'hi troben molt menys representats (1,8 % i 6,1 %).

(A1). Aplega els materials pliocènics de fàcies marines i quaternaris associats dels sectors de ponent, formats per materials de mida diversa segons el seu origen (Solà *et al.*, 1996). També els turons cretàcis de l'extrem sud-oriental on afloren calcàries amb intercalacions de margues. Donen lloc a sols carbonatats, que afavoreixen la presència d'espècies calcícoles que no reapareixen a la resta del territori, com *Santolina chamaecyparissus* subsp. *squarrosa*, *Helianthemum ledifolium*, *Coris monspeliensis*, *Lavandula latifolia*, *Koeleria vallesiana*, *Genista scorpius*, *Aphyllanthes monspeliensis*, *Astragalus monspessulanus* subsp. *chlorocyaneus*, *Cephalaria leucantha*, *Stachelina dubia*, etc.

(A2). Inclou l'àrea de peudemont de la serra de Rodes i les àrees sobre pliocè continental del nordoest i oest de la zona estudiada. En el primer cas es tracta de materials formats per sorres argiloses amb còdols granítics, amb afloraments de masses granodiorítiques paleozoiques (Picart *et al.*, 1996). Pel que fa a les fàcies continentals del pliocè, estan constituïdes per argiles amb intercalacions de sorres i graves. En ambdós casos, el substrat dona lloc a sols oligotròfics que provoquen l'aparició d'espècies de tendència calcífuga que ajuden a diferenciar florísticament aquest grup de quadrats: *Selaginella denticulata*, *Genista monspessulana*, *Myrtus communis*, *Lavandula stoechas*, *Calicotome spinosa*, *Helianthemum guttatum*, *Mibora minima*, *Sedum andegavense*, *Quercus suber*, etc.

(B). **Plana.** És la unitat més extensa i s'hi inclouen els quadrats situats a l'àrea de cota topogràfica inferior, per sota dels 15 m. s. m., absent de relleus orogràfics i constituïda íntegrament per materials quaternaris aportats en la progradació deltaica dels rius Muga i Fluvià (antigament també el riu Ter). Es tracta d'una àrea amb poca capacitat de drenatge natural, per on transcorren bona part dels cursos fluvials i amb un aqüífer lliure de nivell piezomètric proper a la superfície o fins i tot aflorant en algunes zones (Bach, 1990). Aquesta situació facilita la instal·lació d'una flora que pateix en menor grau el dèficit hídric estival imposat per les condicions climàtiques, mercès a una situació edàfica privilegiada. En aquest sentit, el repartiment dels grans grups corològics a la plana és notablement diferent del que apuntàvem per les àrees que l'envolten. L'element mediterrani perd representació (33,6 %) a favor d'un enriquiment en tàxons eurosiberians (12,9 %). En aquesta regió es donen els percentatges més elevats d'hemicriptòfits (29,9 %) i d'hidròfits (5,1 %) de tot el territori a causa de l'abundància de formacions herbàcies i higròfiles del sector.

(B1 i B2). Quadrats que estableixen el contacte entre els grups anteriors i la plana, o entre la resta de grups de la plana, amb una composició específica mixta deguda a la mescla d'ambients.

(B3). Inclou bàsicament les àrees associades als cursos fluvials, tot resseguint la Muga, la Mugueta, el Fluvià i el Riuvell. Dins el territori, algunes espècies apareixen exclusivament en aquests ambients: *Acer campestre*, *Cucubalus baccifer*, *Evonymus europaeus*, *Leersia oryzoides*, *Lamium flexuosum*, *Salix triandra*, *Helleborus foetidus*, etc.

(B4). Quadrats on apareixen sòls amb apreciables continguts en sals, caracteritzats per la presència d'halòfits.

(B5). Constitueix la plana al·luvial, àmpliament ocupada per conreus de regadiu i farratges, amb molt pocs fragments de vegetació natural. Presenta una flora que es caracteritza sobretot per la presència d'un gran nombre d'espècies ruderals i arvenses i per una important entrada de tàxons al·loctons.

(B6). Quadrats associats a les àrees palustres corresponents a antics estanys avui dia dessecats, amb nivells freàtics alts tot l'any i sovint amb continguts apreciables de sals al sòl. L'existència de sistemes d'explotació agrícola adaptats a la inundació implica l'aparició d'una flora particular, com la que s'ha descrit en parlar dels arrossars o com la dels prats de sega on participen *Orchis laxiflora* subsp. *laxiflora*, *Lychnis flos-cuculi*, *Trifolium squamosum*, *Hordeum secalinum*, *Ophioglossum vulgatum*, etc. (Font *et al.*, 1998b).

(C). **Litoral.** L'anàlisi segrega dins d'aquest grup els quadrats de la façana marítima. La combinació d'ambients dunars, higròfils i salabrosos dona lloc a l'aparició d'una flora on, al costat d'un volum important de tàxons mediterranis (42,4 %), apareix un gran nombre d'espècies pluriregionals (42,7 %) relacionades amb aquests ambients rics en plantes de distribució àmplia. Els tàxons de distribució eurosiberiana representen una fracció summament reduïda, entorn del 4 %. Pel que fa a les formes vitals, encara que hi predominen teròfits i hemicriptòfits, cal destacar el paper diferencial que prenen els camèfits, que depassen l'11 %.

En són propis nombrosos tàxons psammòfils, entre els quals podem mencionar *Anthemis maritima*, *Cutandia maritima*, *Stachys maritima*, *Ephedra distachya*, *Ammophila arenaria*, *Calystegia soldanella*, *Teucrium polium* subsp. *dunense*, *Crucianella maritima*, *Elymus farctus*, etc.

TAULA 3. Repartiment percentual per elements corològics i per formes vitals a les àrees elevades, a la plana i al litoral. Percentage of corological elements and vital forms in the three main environments.

	Med. (%)	Eur. (%)	Plurireg. (%)	Introd. (%)	altres (%)	
zona elevada (A)	44,07	8,89	36,36	7,31	3,37	
plana (B)	33,64	12,87	40,31	9,30	3,88	
litoral (C)	42,44	4,06	42,66	7,45	3,39	

	Th (%)	H (%)	P (%)	Ch (%)	G (%)	Hy (%)
zona elevada (A)	41,11	27,67	14,03	9,29	6,13	1,78
plana (B)	37,05	29,92	11,94	7,60	8,37	5,11
litoral (C)	38,30	27,19	12,06	11,35	8,98	2,13

Conclusions

El sector estudiat és representatiu de tota la plana empordanesa perquè comprèn pràcticament tots els ambients existents en aquesta comarca natural i inclou, en la seva totalitat, el Parc Natural dels Aiguamolls de l'Alt Empordà. Per això, l'espectre corològic obtingut és ben representatiu del territori ruscínic i, segons les dades de què disposem, notablement diferent al dels territoris veïns, confirmant així la validesa d'aquesta subdivisió fisiogràfica del territori català.

La zona ha sofert, en els darrers anys, transformacions importants en el paisatge, especialment al litoral, que han quedat reflectides en la flora. Així, a banda de la disminució d'espècies messícoles, comuna també a la resta del país, hi ha hagut una disminució de la superfície dels ambients palustres, que ha comportat una important davallada en el nombre d'hidròfits presents al territori.

La sectorització proposada posa de manifest l'existència d'ambients florístics ben diferenciats, com són el litoral, la plana al·luvial i els relleus perifèrics, cadascun amb una composició florística i un espectre corològic propis (Taula 3). La distribució d'aquests sec-

tors, doncs, es troba estretament relacionada amb el relleu i els diferents substrats existents a la plana, els quals poden servir de referència per a una planificació global del territori que tingui com a objectiu el manteniment de la diversitat paisatgística. La preservació d'aquests ambients també hauria de ser present en la gestió del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Alt Empordà i en la futura creació de corredors biològics entre el Parc i els altres espais veïns.

Agraïments

Un dels autors, J. G., gaudeix d'una beca FIAP de la Generalitat de Catalunya. Aquest treball és part del projecte CICYT HID96-0916, finançat per la Comisió Interministerial de Ciència y Tecnologia Programa Nacional de Recursos Hídricos.

Bibliografia

- BACH, J. 1990. *L'ambient hidrogeològic de la Plana de l'Alt Empordà*. Tesi doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.
- BOLÓS, O. DE & VIGO, J. 1984a. *Flora dels Països Catalans, I (Introducció. Licopodiàcies-Capparàcies)*. Ed. Barcino. Barcelona. 736 p.

- BOLÒS, O. DE & VIGO, J. 1984b. Flora vascular i vegetació de les illes Medes. In: Ros, J., I. OLIVELLA & J.M. GILI (eds.). *Els sistemes naturals de les illes Medes*. p. 131-209. Institut d'Estudis Catalans. Arxius de la secció de Ciències, LXXIII. Barcelona.
- BUBANI, P. 1897-1901. *Flora Pyrenaea*, I-IV. Milà.
- CADEVALL, J. & COL. 1913-1937. *Flora de Catalunya*, I-VI. Barcelona.
- CASASAYAS, T. & MASALLES, R. M. 1994. La vegetació arvensa de la plana al·luvial empordanesa. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 13: 229-271.
- CIRUJANO, S. 1997. Algunas precisiones sobre las citas ibéricas de *Trapa natans* L. (*Trapaceae*). In: Notas breves. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 55(1): 163-164.
- CLAVERO, P.; MARTÍN, J. & RASO, J. M. 1996. *Atlas climàtic de Catalunya. Termopluiometria*. Institut Cartogràfic de Catalunya. Barcelona.
- ESTEVE, F. 1956. Reseña de una excursión botánica al Alto Ampurdán: Vegetación de la Sierra de Roda y Plana de Castelló (Prov. de Gerona). *Anales Inst. Bot. A.J. Cavanilles*, 14: 555-596.
- FARRÀS, A. & CASASAYAS, T. 1989. Les comunitats vegetals. In: SARGATAL, J. & J. FÈLIX (eds.). *Els Aiguamolls de l'Empordà. Aspectes ecològics, històrics i socials*. Quaderns dels Indiketes, 3: 251-263. Carles Vallès Editor. Figueres.
- FARRÀS, A. & VELASCO, E. 1994. Les comunitats vegetals de les zones humides de l'Alt Empordà. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 13: 167-228.
- FONT, J.; VILAR, L.; WATT, S.; GESTI, J. & VIÑAS, X. 1996. Noves aportacions al coneixement florístic de l'Empordà II. *SCIENTIA gerundensis*, 22: 19-23.
- FONT, J.; GESTI, J.; VILAR, L.; JUANOLA, M. & VIÑAS, X. 1998a. Noves aportacions al coneixement florístic de l'Empordà III. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 66.
- FONT, J.; VILAR, L.; GESTI, J. & VIÑAS, X. 1998b. Els últims prats de dall a la terra baixa gironina. *Revista de Girona*, 187: 44-48.
- GESTI, J. 1998. *El poblament vegetal dels Aiguamolls de l'Alt Empordà*. Treball de recerca. Universitat de Girona. 270 p.
- GESTI, J. & WATT, S. 1998. *Els hidròfits del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Alt Empordà*. Inèdit. Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà. 153 p.
- JUANOLA, M. & VILAR, L. 1997-98. La flora vascular del massís de les Gavarres. *SCIENTIA gerundensis*, 23: 73-108.
- KADMON, R. & DANIN, A. 1997. *Floristic variation in Israel: a GIS analysis*. *Flora*, 192: 341-345.
- MALAGARRIGA, R. DE P. 1976. Catálogo de las plantas superiores del Alt Empordà. *Acta Bot. Barcin.*, 18: 146 p.
- NORUŠIS, M. J. 1993. *SPSS® for Windows™. Base System User's Guide. Release 6.0*. SPSS Inc. U.S.A. 828 p.
- O'BRIEN, E. M. 1993. *Climatic gradients in woody plant species richness: towards an explanation based on an analysis of southern Africa's woody flora*. *Journal of Biogeography*, 20: 181-198.
- PAU, C. 1905. Plantes observées dans l'Ampourdan (surtout aux environs de Figueras) pendant l'année 1905 par le frère Sennen. *Bol. Soc. Aragonesa de Ciencias Nat.*, 4(10): 303-333.
- PICART, J.; SOLÀ, J.; MONTANER, J. & CARRERAS, J. 1996. Mapa Geològic de Catalunya 1:25000. Castelló d'Empúries. 258-2-1 (78-21). Institut Cartogràfic de Catalunya. Barcelona.
- POLDINI, L.; MARTINI, F.; GANIS, P. & VIVALDI, M. 1991. Floristic databanks and the phytogeographic analysis of a territory. An example concerning northeastern Italy. In: NIMIS, P.L. & CROVELLO, T.J. (eds.). *Quantitative approach to phytogeography*. Kluwer Academic Publishers. Netherlands. p. 159-181.
- QUERALT, R. & PASCUAL, P. 1917. Plantes recollides durant el curs 1915-1916 als entorns de Fortjanell. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 14(6): 90-96.
- SEGUÍ, J. M. & GUTIÉRREZ, C. 1995. *Estudi de la vegetació aquàtica de quatre masses d'aigua a l'Alt Empordà*. Inèdit. Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà.
- SENNEN, FR. 1912. Quelques formes nouvelles ou peu connues de la flore de Catalogne, Aragon, Valence. *Bol. Soc. Aragonesa Cienc. Nat.*, 11: 177-215, 229-251.
- SENNEN, FR. 1917. Flore de Catalogne. Additions et commentaires. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 3: 55-266.
- SOLÀ, J.; PICART, J.; MONTANER, J.; VIÑALS, E.; AGUSTÍ, J.; LLENAS, M. & MARTINELL, J. 1996. Mapa Geològic de Catalunya 1:25000. Sant Pere Pescador. 258-2-2 (78-22). Institut Cartogràfic de Catalunya. Barcelona.
- VAYREDA, E. 1879. Plantas notables por su utilidad o rareza que crecen espontáneamente en Cataluña o sea Apuntes para la Flora Catalana. *Anales Soc. Esp. Hist. Nat.*, VIII (Sesión del 3 de septiembre de 1879): 345-462.
- VAYREDA, E. 1882. Nuevos apuntes para la flora catalana. *Anales Soc. Esp. Hist. Nat.*, XI (sesión del 2 de noviembre de 1881): 41-151.
- VAYREDA, E. 1902. Plantas de Cataluña. *Anales Soc. Esp. Hist. Nat. (ser. 2)*, 10(30): 491-582.
- VILAR, L. 1987. *Flora i vegetació de la Selva*. Tesi doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.
- VILAR, L.; JUANOLA, M. & FONT, J. (en premsa). *Plantas vasculares del cuadrat UTM 31T DG84. Girona*. ORCA: Catàlegs florístics locals. Institut d'Estudis Catalans. Secció de Ciències Biològiques.
- VIÑAS, X. 1993. *Flora i vegetació de l'Alta Garrotxa*. Tesi doctoral. Universitat de Girona.
- WATT, S. 1998. *Wetland restoration, vegetation dynamics & management in abandoned ricefields*. Inèdit. Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà. 214 p.