

ECOSISTEMES MEDITERRANIS

Cèsar Gutiérrez i Perearnau

The Mediterranean biome not only has a high biologic richness, but also high landscape richness, because of a long-term interaction between man and the environment. Promoting conservation of Mediterranean ecosystems is crucial given the importance of this biotic heritage, especially if we consider the socioeconomic changes occurred during the last decades. Appropriate management strategies need as a base a good understanding of ecosystems and their functioning. Many aspects have been deeply studied, while others remain unclear. In particular, there are many gaps concerning the importance and consequences of uncommon events. The mentioned socioeconomic changes have resulted in lack of appropriate management of Mediterranean ecosystems, with negative consequences such as diversity loss, increase in the frequency and intensity of fires and, ultimately, landscape degradation.

Singularitat i diversitat

En el context europeu, el bioma mediterrani és d'una gran riquesa biològica; els països mediterranis assoleixen els valors més alts, tant pel que fa a riquesa com pel que fa a endemicitat. Tot i que considerada globalment, és remarcable que la conca mediterrània sigui reconeguda com a un *hot spot* de diversitat botànica, amb prop de 24.000 tàxons de flora vascular. Vegeu, per exemple, els 2.682 tàxons de flora vascular a Alemanya i els 1.623 del Regne Unit, amb percentatges d'endemicitat del 0,2 i l'1%, respectivament, contra els 4.992 tàxons de Grècia i a l'entorn de 8.000 a l'Estat espanyol, amb percentatges d'endemicitat del 14,9 i del 18,6%, respectivament.

Aquesta correlació negativa entre biodiversitat i latitud fa que siguin els països amb menys recursos econòmics els que hagin d'assumir una responsabilitat més gran en la gestió i conservació dels seus recursos naturals. El cas dels països mediterranis pot no ser tan rellevant com el dels països tropicals, tot i que mereix una consideració acurada. Pel que fa als boscos, però, ja han estat fetes analogies entre l'alzinar i les selves tropicals seques; els alzinars, com a expressió màxima del bosc mediterrani, es caracteritzen pel fullatge persistent, l'abundància d'arbusts i enfiladisses, la reducció del fullatge, així com pel port de l'arbre, la presència de laurifolis...

“Entre las asociaciones vegetales europeas, el encinar típico es una de las más

próximas, por su estructura, e incluso por las especies que la componen, a la selva tropical. En muchos aspectos estamos lejos, claro está, de las inmensas selva lluviosas de los países ecuatoriales, formadas por árboles gigantes, pero la separación no es tan grande con respecto a ciertas formas de la selva seca, que ocupa grandes territorios en África y en otros muchos países tropicales del globo” Bolòs, 1962

De fet, la comparació entre els espectres de formes vitals (vegeu Strasburger, 1990) d'un alzinar montsenyenc i una fageda occitana ofereix unes diferències molt importants (Taula 1).

Enfront de les condicions climàtiques estivals adverses, que singularitzen també el clima mediterrani, que té l'estiu com a estació seca, els vegetals han desenvolupat sistemes d'estalvi d'aigua o d'evitació de la transpiració, que ja han estat àmpliament exposats (reducció de superfície foliar, adopció de certes formes vitals, esclerofil·lia, etc). En el cas mateix de l'alzina, per exemple, existeix un ventall de mecanismes que fan l'espècie molt eficient en l'aprofitament de l'aigua del sòl, talment com s'esdevé en moltes altres espècies mediterrànies: la cutícula és gruixuda, amb diversos estrats epidèrmics, reforçats per esclerènquima que els lignifica; els estomes es concentren al revers, amb pèls i escates; les fulles són opaques, de baixa eficiència fotosintètica, tot i tenir uns nivells de clorofil·la alts, talment com per a les coníferes. Així, tot i tenir el doble de

Taula 1. Taula d'espectre de formes vitals d'un alzinar montsenyenc i d'una fageda occitana (Bolòs, 1983).

	Hemicriptòfits	Faneròfits	Camèfits	Geòfits	Teròfits
Alzinar amb marfull	31,2	56,6	5,9	1,5	3
Fageda occitana	51,5	2	4	40,5	2





Figura 1. Mosaic agrícola, ramader i silvícola a Menorca. La pèrdua de les activitats tradicionals amenaça la diversitat biològica i l'interès paisatgístic.

superfície foliar que la fageda, l'alzinar té uns valors similars pel que fa a absorció lumínica.

Tanmateix, és remarcable la diversificació d'estratègies que fan que, per exemple, alzines i arboços coexisteixin mercè a una explotació de nivells edàfics diferents, més superficial en el cas de l'arboç, que es basa en un control estomàtic alt i una transpiració cuticular baixa, i més profund per a l'alzina, que disposa d'un sistema radicular més desenvolupat verticalment (Castell, 1997).

I si el context mediterrani és singular per la seva biodiversitat, encara és tant o més interessant i divers en relació als paisatges vegetals que se'n deriven. L'antiguitat en l'ocupació humana –recentment ampliada a bastament per les troballes dels Hostalets de Pierola– i les condicions del medi fan que la gamma de formacions vegetals i el paisatge, per tant, que formen el mosaic agrosilvopastoral sigui

particularment rica (Fig. 1): boscs aciculifolis, boscs planocaducifolis, boscs planoperennifolis, bosquines, màquies, matollars baixos, prats perennes, prats d'annuals...

Aquesta diversitat d'hàbitats, evidentment, comporta una diversitat de nínxols per a un espectre ampli de flora i fauna. Vegem el cas, per exemple, dels prats d'albellatge (*Hyparrhenietum hirtum-pubescentis*), graminia latepaleotropical àmpliament difosa pel litoral català. En una formació estudiada de Collserola (Cardona, 1980), un 64% dels tàxons eren mediterranis, mentre que un 27,8% n'eren pluriregionals. Pel que fa a l'espectre de formes vitals, un 39,5% dels tàxons són teròfits (plantes anuals), xifra que contrasta amb un 5,3% per a un prat de *Mesobromion occità* (Bolòs, 1983).

En el cas de Collserola, d'aquests prats n'han estat estudiats els ortòpters i els

Taula 2. Formacions vegetals a Collserola i llur riquesa –en xifres absolutes– en ortòpters i heteròpters.

Formacions vegetals		ortòpters	heteròpters	total
Formació oberta	Conreus	11.710	-	
	Prats — prats s.l. prat d'albellatge	10.470	377	22.557
Formació semioberta	Màquies	1.090	-	
	Brolles	-	628	1.718
Formació tancada	Boscs	540	322	
	— pinedes alzinars		258	1.120



heteròpters (Martí et al., 2004), en esguard d'altres formacions vegetals de la serra. La taula 2 expressa el nombre d'individus trobats a cadascuna de les formacions vegetals estudiades.

Veiem, doncs, que per a certs grups faunístics (més per als ortòpters que no pas per als heteròpters), entre d'altres, el manteniment dels espais oberts en el mosaic derivat dels sistemes d'aprofitament tradicional, esdevé del tot rellevant per a la conservació de la biodiversitat en el marc mediterrani. Aquests resultats, tanmateix, no poden ésser extrapolats a d'altres biomes on l'empremta antròpica no té la importància, el significat i l'arrelament que té al món mediterrani. Així, per exemple, la substitució de la mata atlàntica (Fig. 2a), al Brasil, per pastures (Fig. 2b) comporta el pas de riqueses de fins a 450-475 tàxons de flora vascular per hectàrea a tapisos gairebé monoespècífics de *Paspalum*.

Funcionalisme..., i gestió

Existeixen aportacions científiques valuossíssimes sobre el funcionalisme de les comunitats vegetals i els ecosistemes, però, en qualsevol cas, encara hi ha una manca remar-



Figures 2. La biodiversitat no és unívoca: la substitució de la mata atlàntica brasilera (a) per pastures (b) comporta una davallada dràstica de la biodiversitat.

cable de dades sistemàtiques especialment sobre llur captament a mig i llarg termini, en esguard dels usos del sòl o dels esdeveniments de baixa recurrència (focs, nevades, ventades, fitopatologies, grans secades, revingudes catastròfiques...), la transcendència dels quals encara no és gaire/prou coneguda. En alguns casos existeixen dades molt valuoses sobre les taxes de regeneració, per exemple, de la vegetació en una zona cremada, però manquen recerques que en monitoritzin la biodiversitat per a diferents grups de flora i de fauna i que en segueixin els resultats més enllà d'uns pocs anys després del foc; que estudiïn la importància de l'esdeveniment per a certs tàxons rars, amb poblacions que experimenten grans fluctuacions vinculades a aquests fenòmens o que analitzin el comportament d'altres tàxons més oportunistes. I tot plegat hauria d'ésser abordat des d'un enfocament prou ampli com per entendre el significat real d'aquesta "pertorbació" en el temps i en l'espai, bo i comparant-ne les dades amb les obtingudes per al marc de referència.

Perspectives d'estudi més sistemàtiques, regulars i holístiques ajudarien a entendre o, si més no, registrar i ponderar la magnitud d'aquests esdeveniments, com és ara el cas de l'incendi del 1994 a Gualba, que, a tall d'exemple, va comportar la reaparició (tot i que no havia estat citat mai) de *Geranium lanuginosum*. Les llavors d'aquesta geraniàcia, que en els Països Catalans només és coneguda en quatre punts (el Montnegre, el Corredor, el Montseny i Cadiretes), estíem que feia prop de 40 anys que es trobaven en dormició en el banc de llavors del sòl. També es pot esmentar la secada del mateix any, que féu desaparèixer la darrera localitat coneguda de *Drosera rotundifolia* al Montseny, entre Riells del Montseny i Santa Fe (la localitat clàssica, a Santa Fe del Montseny, va desaparèixer per causes antròpiques).

No cal dir que les dades obtingudes serien d'una gran utilitat en la gestió del medi i permetrien valorar la idoneïtat de certes intervencions, que sovint es duen a terme a les palpentes científiques o sense un coneixement gaire precís de les repercussions. Pot ser el cas, per exemple, de les cremes controlades.

"Cal avaluar-los [els efectes] en cada circumstància, i de cap manera no és recomanable de transferir directament les tècniques de gestió per focs controlats sense un coneixement molt seriós de les possibles respostes dels nostres ecosistemes" (Terradas, 1987)

En el context del Parc del Montnegre i el Corredor i en el marc del Pla de seguiment dels paràmetres ecològics (Bombí, 1997) es duen a terme mostrejos regulars de flora vas-



Taula 3. Riquesa de tàxons postincendi (esdevenint l'estiu de 2000).

	2001	2002	2003	2004	2005
Arbori	1	1	1	1	1
Arbustiu	6	8	9	8	9
Herbaci	12	15	16	20	13

cular de certes parcel·les poc o molt representatives del Parc. Algunes de les formacions estudiades, particularment dinàmiques (prats d'annuals i zones cremades, especialment), ja ofereixen resultats d'interès, que remarquen la necessitat de seguiments sistemàtics i regulars. És el cas, per exemple, d'una parcel·la cremada de 200 metres quadrats on, d'ençà del 2001, anualment s'hi prenen dades sobre la composició específica i el seu recobriment (vegeu la taula 3).

Per a parcel·les particularment riques en plantes anuals (mostrejades els mesos d'abril i de maig; Fig. 3) s'ha pogut constatar com les secades dels anys 2003 i 2005 han representat una disminució circumstancial, quantificada, tant en el nombre de tàxons com en el seu recobriment. Alhora, ha representat l'eliminació de l'estrat arbustiu, incapaç de resistir la secada i això ha permès, l'any següent (any 2004) un recobriment més gran de les plantes anuals en absència de la competència de l'estrat arbustiu (Figs. 4 i 5).

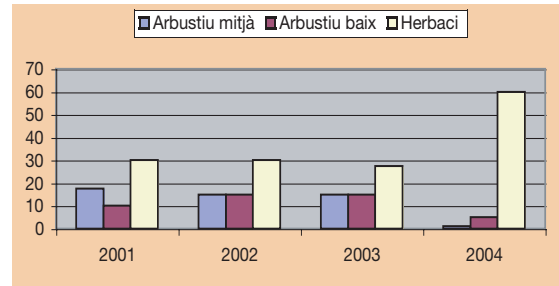


Figura 4. Recobriment percentual interanual dels estrats de vegetació a la parcel·la TE-CR.

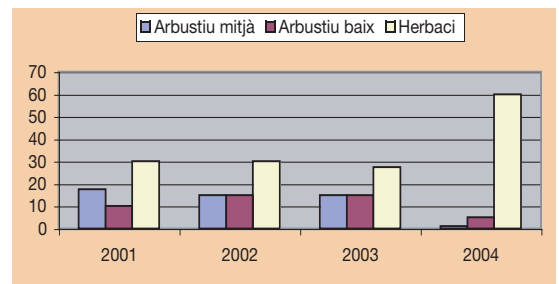


Figura 5. Riquesa en tàxons de flora vascular a dues parcel·les de seguiment.

D'altra banda, s'hi ha observat fluctuacions remarcables de les plantes anuals, que comporten abundàncies destacables seguides de desaparicions absolutes i viceversa



Figura 3. Parcel·la TE-CR a la vall de Fuirosos (Montnegre), l'abril del 2004. La secada del 2003 va eliminar l'estrat arbustiu, que observem sec, alhora que les pluges hivernals i la manca de competència van afavorir l'estrat herbaci de teròfits (plantes anuals).



Taula 4. Fluctuacions interanuals de teròfits a dues parcel·les al Montnegre. La numeració segueix el mètode sigmatista (Braun-Blanquet, 1979). Els interrogants corresponen a inventaris no fets en el moment de redacció de l'article

		2001	2002	2003	2004	2005
<i>Sherardia arvensis</i>	TE-CR	+	1	1	1	+
	LLI-PI	+	1	+	+	?
<i>Trifolium arvense</i>	TE-CR	-	-	-	r	-
	LLI-PI	+	1	r	1	?
<i>Leontodon taraxacoides</i> ssp. <i>hispidus</i>	TE-CR	1	1	1	?	?
	LLI-PI	+	1	1	?	?
<i>Silene gallica</i>	TE-CR	+	+	+	1	-
	LLI-PI	+	1	1	1	?
<i>Micropyrum tenellum</i>	TE-CR	+	+	+	1	+
	LLI-PI	1	1	+	-	?
<i>Rumex bucephalophorus</i>	TE-CR	+	+	+	1	r
<i>Brachypodium retusum</i>	TE-CR	+	1	+	?	?
<i>Filago gallica</i>	TE-CR	+	1	+	+	r
<i>Trifolium campestre</i>	LLI-PI	r	+	+	1	?
<i>Vulpia cf. ciliata</i>	LLI-PI	-	-	-	1	?

d'un any per l'altre i de manera alternativa, per a uns tàxons o altres (Fig. 4).

..., i disfuncions

D'ençà les darreres dècades, el camí socioeconòmic ha comportat la recessió del sector primari, el despoblament de l'àmbit rural, i un augment importantíssim en l'ús dels combustibles fòssils i altres formes d'energia o de matèries primeres que no provenen dels boscos. Es pot arribar a pensar que aquesta circumstància és anecdòtica, però eren nombroses les formes tradicionals d'explotació del medi: feixines per a forn de terrissa, de pa, de calç, de pega..., feixines per als pous de glaç i de gel, rabasses de bruc per a pipes, arbusts per a carbonet, arboços i brucs per a carbó de branca i rabassa, llenya de tall per a carbó, per al consum domèstic, bruga (*Erica scoparia*) i granera (*Mantisalca salmantica*), entre d'altres, per a escombres, crema de matolls per a pastures, pastura del bestiar, margalló per a senalles i cistells... (Fig. 6)

Tot plegat representava una extracció de biomassa (en definitiva, de recobriment arbòri i arbusti, fonamentalment) molt important, la no-explotació de la qual comporta, forçosament, un canvi substancial en els nostres ecosistemes. En paral·lel, l'estancament-davallada conseqüent dels preus de la fusta o la llenya també hi ha contribuït substancialment.

Una lectura atenta de la taula 5 mostra la transformació de les masses forestals que s'està produint de llavors ençà (Gràcia, 2000); recull les classes diamètriques arbòries a la regió V (Garraf, Baix Llobregat, Barcelonès, Maresme, Vallès Occidental i Vallès Oriental). S'hi observa com d'un estrat arbòri dominat per les coníferes, més associades a masses forestals secundàries i més o menys obertes, s'està produint una transició vers un bosc

amb dominància de planifolis, que són molt més abundants a les classes diamètriques inferiors.

En qualsevol cas, el canvi de model (juntament amb l'absència de gestió!) és prou sobtat com per generar en molts dels casos una renovació de l'estrat arbòri amb unes densitats prou elevades com per provocar un estancament en el creixement radial i vertical dels arbres, una reducció i retard en la producció de llavors, i alhora comportar un augment de la combustibilitat.

Seguint amb les dades de la regió V de l'inventari forestal de Catalunya, s'hi calcula que un 85% dels boscos tenen el model de combustibilitat dels matollars. Evidentment, com ja ha estat exposat anteriorment, aquestes transformacions tenen repercussions substancials en els ecosistemes. L'augment en el nombre i en la magnitud dels incendis forestals que s'està patint n'és una conseqüència directa, i fa necessari un replantejament en les polítiques de prevenció i d'extinció d'incendis. Un segon exemple il·lustratiu de transformació contemporània dels ecosistemes és el cas a la serralada Litoral d'*Isotes durieui*, petit pteridòfit associat a molle-

Taula 5. Classes diamètriques (en cm) dels boscos de les comarques litorals centrals (Garraf, Baix Llobregat, Barcelonès, Maresme, Vallès Occidental i Vallès Oriental). Segons Gràcia (2000).

Classe diamètrica (cm)	Planifolis (%)	Coníferes (%)
5-10	57,90	27,14
10-15	25,43	22,27
15-20	10,48	19,43
20-25	3,74	14,81
25-30	1,34	8,57
30-35	0,62	4,59
35-40	0,25	1,82
40-45	0,11	0,79
45-50	0,07	0,39
≥ 50	0,06	0,19





Figura 6. a, Forn de pega a la vall de Fuirosos, Montnegre, Vallès Oriental; b, pou de glaç a les Passadores, El Corredor, Vallès Oriental; c, dona treballant la pauma (margalló) per a fer cistells, coves... Rasquera, Ribera d'Ebre; d, l'estassada regular de la bruga (o bruc d'escombres, *Erica scoparia*) per a tanques permet el manteniment d'una formació oberta, de gran interès florístic, Breda, La Selva.

rics temporals en espais poc o molt oberts. La localitat de la Roca del Vallès va desaparèixer pel creixement urbà (com. pers. J. Vigo), mentre que la localitat del Montnegre, a can Mainou de Fuirosos, ha desaparegut pel creixement del bosc, a causa del despoïament rural i la desaparició associada de les formes d'aprofitament tradicional de l'entorn. Aquestes dues extincions locals, doncs, han representat la desaparició de les comarques de Barcelona, amb una reculada que s'acosta als 50 km en la seva àrea de distribució coneguda.

En el cas del Parc del Montnegre i el Corredor, per exemple, el Pla de conservació de flora vascular (Gutiérrez, 1999) ha permès desenvolupar tasques d'estudi, seguiment i gestió que han aportat dades valuoses però, tanmateix, alarmants per tal com per als 20 tàxons més amenaçats la desaparició dels espais oberts és un dels factors més crítics per a la conservació (Gutiérrez, 2004). Alhora, la manca d'informació és una mancança remarcable ja que per a més del 50% dels 20 tàxons abans esmentats no es disposa de dades des de fa més de 50 anys, moment en



el qual eren coneguts de 3 o menys localitats dins l'àrea protegida (i molt sovint, força més enllà). Si bé aquests resultats són poc afalagadors, sí que representen un avenç significatiu que permet una visió lúcida sobre l'estat actual dels coneixements i de les aportacions en relació a la conservació dels ecosistemes mediterranis.

Consideracions finals

Essent la minva en l'aprofitament sostenible dels recursos naturals renovables un dels problemes de conservació més importants als quals s'enfronten els ecosistemes mediterranis, no volem deixar d'esguardar, esperançadament, els besllums d'un increment en l'aprofitament de la biomassa com a font energètica. Tot i que l'objectiu primer no és la millora específica dels ecosistemes, considerem que els beneficis sobre el medi natural d'un aprofitament més important de la biomassa serien importantíssims i representarien una eina plurifuncional. Les circumstàncies econòmiques bé hi contribueixen; a tall d'exemple, per a l'obtenció de 10.000 Kcal els preus de mercat són els següents:

Gas natural – 0,46
Gas-oil – 0,39
Biomassa – 0,10

La biomassa, per tant, és notablement més econòmica que els combustibles fòssils, tot i que la inversió per a un sistema d'aprofitament de biomassa és significativament més elevat que per als sistemes convencionals, i és en aquest punt que caldrà esmerçar uns majors esforços inicials. A l'extrem oposat, la ràtio creixement econòmic / creixement del consum energètic i de recursos (sòl, matèries primeres...) és de més en més desequilibrada, cosa que no ens permet gaire optimisme per tal com fa témer que hem caigut en una ineficiència productiva que ens durà, de ben segur, a un agreujament en l'estat de conservació dels ecosistemes i els paisatges mediterranis, tant si emprem espècies emblemàtiques o indicadors, com ara el gatillop o llop server, com si emprem indicadors més generals, com ara la petja ecològica o la disminució del nombre d'explotacions agrícoles o ramaderes extensives, per exemple.

“Incendis, rompudes agrícoles, ocupació urbana... fan que, a hores d'ara, es conservi aproximadament tan sols un 10% de l'extensió original dels alzinars de la Península. Amb tot, és probable que aquesta hostatgi la millor representació mundial de boscos planoescleròfil·les mediterranis” (Blanco et al., 1997).

Tot i que ja ha estat esmentat anteriorment, volem insistir en un punt d'importància cabdal: el gran valor del patrimoni natural del país ens obliga a uns esforços de conservació especialment importants, l'assumpció dels quals comença a esdevenir peremptòria en un context de canvis socioeconòmics accelerats.

Bibliografia

- TERRADAS, J. (coord.). (1987). *Ecosistemes terrestres. La resposta als incendis i a d'altres pertorbacions*. Quaderns d'Ecologia Aplicada. Diputació de Barcelona. Servei del Medi Ambient.
- BLANCO CASTRO, E. ET AL. (1997). *Los bosques ibéricos*. Editorial Planeta, Barcelona.
- BOLÒS, O. DE. (1962). *El paisaje vegetal barcelonés*. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Barcelona.
- BOLÒS, O. DE. (1983). *La vegetació del Montseny*. Diputació de Barcelona. Servei de Parcs Naturals.
- BOMBÍ, A. (1997). *Pla de seguiment dels paràmetres ecològics*. Parc de Montnegre i el Corredor. Diputació de Barcelona. Servei de Parcs Naturals.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1979). *Fitosociología*. Madrid.
- CARDONA I FLORIT, M.A. (1980). *Funcionalisme i ecologia d'algunes comunitats vegetals barcelonines*. Institut d'Estudis Catalans. Arxius de la Secció de Ciències, LIX.
- CASTELL PUIG, C. (1997). *Ecofisiologia de dues espècies rebrotadores mediterrànies: l'arboç (Arbutus unedo) i l'alzina (Quercus ilex)*. Institut d'Estudis Catalans. Arxius de les Seccions de Ciències, CXVII.
- GRÀCIA, C. (dir.) (2000). *Inventari Ecològic i Forestal de Catalunya*. CREAF.
- GUTIÉRREZ, C. (1999). *Pla de conservació de la flora al Parc del Montnegre i el Corredor*. Parc del Montnegre i el Corredor. Diputació de Barcelona. Document intern.
- GUTIÉRREZ, C. (2004). *Aplicació del Pla de conservació de la flora al Parc del Montnegre i el Corredor*. Parc del Montnegre i el Corredor. *IV Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor*. Àrea d'Espais Naturals. Diputació de Barcelona.
- LAGUNA LUMBRERAS, E. (coord.). (1998). *Flora endémica rara o amenazada*. Generalitat Valenciana. Conselleria de Medio Ambiente.
- LLOBET I JUST, S. ET AL. (2003). *Silvicultura del pi blanc (Pinus halepensis)*. Dossiers de Gestió Forestal, 4. Agència Local de Desenvolupament Forestal.
- MARTÍ, M; CABAÑEROS, LL. I RAVENTÓS, I. (2004). *Guia de la natura del Parc de Collserola*. Diputació de Barcelona. Xarxa de Municipis. Àrea Metropolitana de Barcelona. Mancomunitat de Municipis.



- MAUNDER, M. (2001). Plant conservation. Dins: *Enciclopedy of Biodiversity*. Princeton.
- MONTSERRAT, O. (1968). *Flora de la Cordillera Litoral Catalana*. Caixa d'Estalvis de Mataró.
- STRASBURGER, E. (1990). *Tratado de Botánica*. Ed. Omega, Barcelona.
- WALTER, H. (1998). *Vegetació i zones climàtiques del món*. Promociones y Publicaciones Universitarias.

