

El clot de la Unilla (Segrià): el darrer gran exemple de llacuna endorreica a Catalunya

Spartina. Butlletí naturalista del delta del Llobregat • Número 3. Anys 1997-98

Rebut: 10.11.97

Acceptat: 19.12.97

Andreu Salvat *, **Evarist March **** i **Cèsar Gutiérrez *****

*Departament de Biologia Vegetal (Unitat de Botànica). Facultat de Biologia (UB). Av. Diagonal, 645. 08028 Barcelona. E-mail: asalvat@porthos.bio.ub.es

**c/Robrenyo, 19. 3r. 08014 Barcelona. E-mail: e.march@miramon.uab.es

***c/Cartagena 293 bis, 4t. 1a 08025 Barcelona

Keywords: Clot de la Unilla, Depressió Central Catalana, endorheism, vegetation

Abstract: El Clot de la Unilla (Segrià), the last important example of an endorheic lagoon in Catalonia.

The situation of Clot de la Unilla, the last example of an endorheic lagoon in Catalonia, is discussed. It has no legal protection and its natural interest, based primarily on its general characteristics and data on flora and vegetation obtained during visits made in spring and summer 1997, is analyzed. The presence of almost 30 ha covered by three species of charophytes should be noted, one of which (*Chara connivens*) has never before been recorded in Catalonia. Other taxons of interest are *Lythrum tribracteatum*, only known from a few sites in the Catalan Countries, and *Ranunculus sardous trilobus*, not previously known to grow in inland areas. This paper warns of the need to conserve this and other endorheic wetlands in Catalonia which are under threat from agricultural changes.

Paraules claus: Clot de la Unilla, Depressió Central Catalana, endorreisme, vegetació.

Resum: S'exposa el cas del clot de la Unilla, la darrera gran mostra, exempta de cap figura de protecció, de llacuna endorreica a Catalunya. Se'n ressalta l'interès natural a partir, principalment, de les característiques generals i les dades de flora i de vegetació obtingudes en les visites efectuades a la primavera i a l'estiu de 1997. Hi destaca la presència de prop de 30 ha recobertes per 3 espècies de caròfites, una de les quals (*Chara connivens*) no havia estat mai citada a Catalunya. Altres tàxons d'interès són *Lythrum tribracteatum*, amb ben poques localitats als Països Catalans, i *Ranunculus sardous trilobus*, que no es coneixia de les comarques interiors. Aquest article pretén alertar de la necessitat de preservació d'aquesta i d'altres zones humides endorreiques a Catalunya, amenaçades per les transformacions agrícoles.

Palabras clave: Clot de la Unilla, Depresión Central Catalana, endorreismo, vegetación.

Resumen: El clot de la Unilla (Comarca del Segrià): uno de los últimos ejemplos de laguna endorreica en Cataluña.

Se expone el caso del clot de la Unilla, la última gran muestra, exenta de protecció, de laguna endorreica en Catalunya. Se destaca el interés natural en base, principalmente, a las características generales y los datos de flora y de vegetación obtenidos en las visitas efectuadas en primavera y verano de 1997. Es notable la presencia de cerca de 30 Ha recubiertas por 3 especies de carófitos, uno de los cuales (*Chara connivens*) es nuevo para Catalunya. Otros táxones de interés son *Lythrum tribracteatum*, con muy pocas localidades en los Països Catalans, y *Ranunculus sardous trilobus*, inédito para la región interior. Éste artículo es una voz de alerta respecto a la necesidad de preservación de este y de otros humedales endorreicos en Catalunya, amenazados por las transformaciones agrícolas.

"Si es vol trobar més suavitat, caldrà passejar pels solius camins del Clot de l'Aunilla, partió també d'Alguaire, on hi havia un pou ara inservible i el clotal on els anys d'abundants pluges es forma un llac digne de visitar, quan es dona aquesta circumstància" Martí i Solsona, F. (1991). *Almenar: història i gent*.

INTRODUCCIÓ

Les llacunes endorreiques temporals són un element característic de les planes àrides i subàrides de l'interior de la Península Ibèrica. D'entre les particularitats que presenten podem remarcar l'elevada concentració salina, la riquesa en sulfats i les notables fluctuacions del medi en funció de la pluviositat de cada any (Comín & Alonso, 1988). Aquestes condicions ambientals determinen la presència d'unes comunitats d'organismes específiques, l'aparició de les quals es veu condicionada pel cicle d'inundació-asseccament d'aquests medis (Comín et al., 1991).

El desig d'eliminar els focus de paludisme i la necessitat de terres de cultiu van fer que, sobretot a partir del S XVIII-XIX, es dessegués bona part de les zones humides endorreiques de Catalunya (Gutiérrez, 1995). Allà on l'endorreisme tenia més importància, les comarques lleidatanes de la Depressió Central, l'extensió del regadiu fou també un factor crític per a la conservació de les zones humides. En aquestes comarques la destrucció n'ha estat tan aclaparadora que amb prou feines en resten mostres. Aquestes ratlles pretenen ser un crit d'alerta sobre el que és la mostra més extensa que en resta a Catalunya: el clot de la Unilla.

ÀREA D'ESTUDI

Descripció geogràfica

El clot de la Unilla es troba situat a la part alta de la comarca del Segrià (vegeu figura 1), a la partió entre els municipis d'Alguaire i Almenar (UTM calculat 295625, 462652). La zona, situada a la dreta de la Noguera Ribagorçana i delimitada per la conca que formen la Unilla amb el pla de Saragossa i el pla de Falç, és una superfície de relleu suau dedicada al conreu de cereals de secà, característica de les planes de la Depressió Central. Constitueix un altiplà endorreic que assoleix uns 350 m d'altitud i que drena una superfície

aproximada de 6 km². Els materials geològics del terreny corresponen a bretxes i conglomerats del quaternari (IGME, 1971), i el clima de la zona és mediterrani continental de caràcter subàrid.

Característiques de la llacuna

La superfície màxima estanyada la primavera del 1997 fou de 34 ha, amb un perímetre total de 2,5 km i una llargada i amplada màximes de 850m i 460m. La cubeta de la llacuna té el pendent suau, de manera que tota oscil·lació en el nivell de l'aigua (la fondària mitjana és, a l'època de plena inundació, de 40-50cm) implica notables variacions en les dimensions de la làmina d'aigua. La dependència directa respecte al règim de precipitació, mediterrani, i per tant, irregular, fa que molts anys no arribi a inundar-se. En absència d'aigua, la superfície de la llacuna és llaurada i sembrada de cereals a la tardor, encara que els anys en què la zona resta inundada per les pluges hivernals es perdi la collita. A fi d'evitar aquesta contingència, a la confluència dels termes d'Alguaire i d'Almenar hi ha una rasa profun-

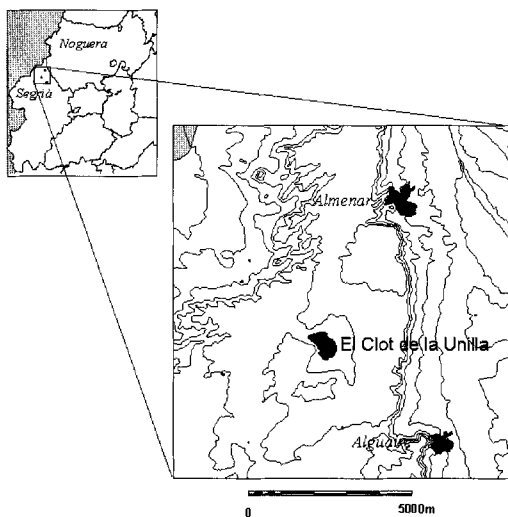
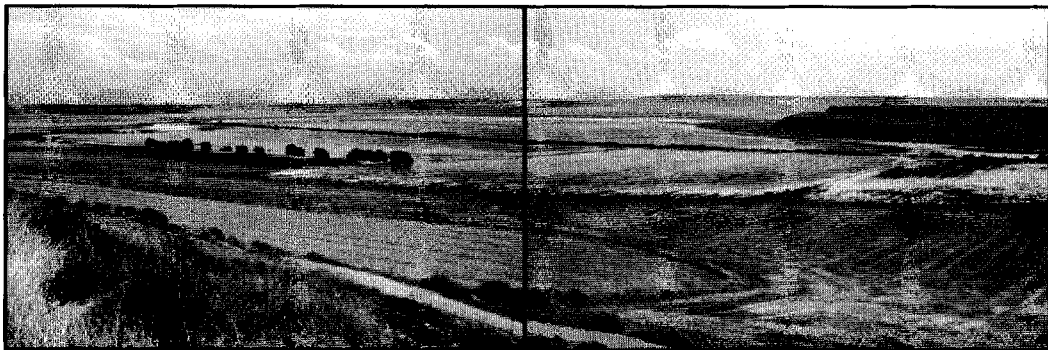


Figura 1: Localització del clot de la Unilla.

Figure 1: Location of Clot de la Unilla



Vista de la llacuna del clot de la Unilla el juliol del 1997. Les aigües ja han retrocedit força i una part es veu llaurada.

View of the Clot de la Unilla lagoon in July 1997. The lagoon has dried up considerably and part has been ploughed up.

da que es féu per tal de drenar la llacuna; afortunadament l'excavació de l'eixida es va interrompre a mig fer.

RESULTATS

Les dades que presentem a continuació han estat obtingudes en tres prospeccions efectuades el 24-5-97, l'1-7-97 i el 28-7-97. Les elevades precipitacions dels mesos de novembre i desembre de 1996 i gener de 1997 (en total 246 l/m² a l'observatori de Lleida), varen provocar la inundació d'una superfície considerable. Posteriorment, la reducció de la superfície inundada va fer augmentar la conductivitat des dels 2710 μ S/cm (24-5-97) als 4280 μ S/cm (1-7-97). Aquestes característiques permeten, dins el context de les llacunes endorreiques ibèriques, definir el clot de la Unilla com una llacuna que presenta temporalment una elevada mineralització, però no és clarament salina (Comín & Alonso, 1988).

El poblament vegetal de la llacuna, tant al mes de maig com al juliol, presentava un elevat recobriments d'algues carofícies (dominat per *Chara aspera*) i zignematàcies (*Mougeotia* sp.), mentre que la presència de fanerògames era més puntual, i concentrada a les zones d'aigües menys profundes o

eixondades. Als marges de la rasa, zona que mai no és llaurada, trobem un canyissar amb nombrosos exemplars de *Tamarix canariensis*.

A continuació oferim una llista dels tàxons higròfils o halòfils identificats en les tres visites. Assenyallem l'abundància relativa que hi tenen els diferents tàxons:

Macròfits

Chara aspera Deth. (Molt abundant)

Chara connivens Salzmann ex Braun (Abundant)

Chara globularis Thuillier (Molt rar)

Ranunculus subgen. *Batrachium* (DC.) A.Gray (Molt rar)

Altres

Lythrum tribracteatum Salzm. ex Spreng. (Molt abundant)

Lythrum hyssopifolia L. (Poc abundant)

Juncus bufonius L. (Poc abundant)

Puccinellia fasciculata (Toney) E.P. Bicknell (Poc abundant)

Centaureum spicatum (L.) Fritsch (Poc abundant)

Parapholis incurva (L.) C.E. Hubbard (Poc abundant)

Beta vulgaris L. *maritima* (L.) Arcang. (Poc abundant)

Frankenia pulverulenta (Abundant)

Spergularia marina (L.) Griseb. (Poc abun-

dant)

Atriplex prostrata Boucher ex DC. (Poc abundant)

Polygonum aviculare L. *aviculare* (Poc abundant)

Phragmites australis Steudel *australis* (Poc abundant)

Scirpus maritimus L. (Poc abundant)

Tamarix canariensis Willd. (Poc abundant)

Ranunculus sardous Crantz *trilobus* (Desf.) Rouy et Fouc. (Molt rar)

Typha sp.L. (Poc abundant)

Algunes de les espècies més interessants presents al clot de la Unilla són:

-*Chara connivens* Salzm. ex Braun

Espècie dioica, amb la paret corticada però amb acícules rudimentàries. És característica la disposició dels fil·loides en els peus masculins, fortament recorbats.

A la península Ibèrica ha estat citada principalment d'Andalusia i Castella-la Manxa, preferentment a llacunes endorreiques de conductivitat moderada (Cirujano et al. 1992), encara que també pot aparèixer en basses sovintejades pel bestiar (Comelles, 1985). Als Països Catalans només es coneixia de l'albufera d'Alcúdia i per tant la llacuna del clot de la Unilla és, fins al moment, l'única localitat coneguda d'aquesta espècie a Catalunya (Cirujano et al. 1992).

-*Lythrum tribracteatum* Salzm. ex Spreng.

Espècie pròpia d'herbeis terofítics dels sòls humits. És raríssima als Països Catalans (Bolòs & Vigo, 1984). Només es coneixia d'algunes localitats de les Garrigues i de la Ribera d'Ebre, on apareix en rostolls i marges de camps inundats temporalment (Molero, 1976).

-*Ranunculus sardous* Crantz *trilobus* (Desf.) Rouy et Fouc.

Aquest tàxon, propi de sòls humits més o menys nitrificats (pertanyents al *Bidention*),

era conegut només de comarques properes al litoral (Bolòs & Vigo, 1984; Bolòs et al, 1994).

Altres localitats prospectades

Aprofitant les visites al Clot i l'excepcional temporada de pluges vam intentar verificar l'estat d'un grapat de llacunes, clots i patamolls (segons la terminologia regional) d'origen endorreic a la Depressió Central lleidatana, alguns dels quals apareixen cartografiats als mapes dels anys 20 i 30 del present segle, mentre que d'altres consten tan sols com a topònims als mapes actuals. Els resultats van ser força decebedors, especialment allí on s'ha establert el regadiu.

Al Segrià, les Llacunes (sota Vilanova de la Barca), desaparegudes; la llacuna al NE d'Alcoletge, desapareguda. Al Pla d'Urgell, la llacuna al N de Linyola, desapareguda; el clot de la Llacuna (entre Linyola i el Poal), desaparegut; l'Estanyet (SO de Vallverd), desaparegut.

D'altra banda, a l'Urgell hem trobat un parell de punts inundables. L'un és la Llacuna, al NE de Claravalls (CG 4620), amb una superfície de prop d'una hectàrea. Tot i ser llaurada i cultivada, i tenir un drenatge obert, conserva encara una comunitat vegetal semblant a l'existent a les vores del clot de la Unilla (amb *Lythrum tribracteatum*, *Beta vulgaris* ssp. *maritima*, *Atriplex prostrata*, *Frankenia pulverulenta*, *Spergularia marina*, *Centaureum spicatum*, *Puccinellia fasciculata*, *Coronopus squamatus*). L'altre punt és el clot d'en Gras, a l'E de Preixana (CG 3808), on hi ha petits retalls temporalment estanyats amb *Frankenia pulverulenta*, *Atriplex prostrata*, *Lythrum tribracteatum* i *Centaureum spicatum*. Ben poc al N hi ha el pla de les Lligones (probable arcaisme del mot "llacunes"), que el dia 1 de juliol de 1997 vam trobar ja llaurat, però que, segons que ens va dir un pagès, té parts que s'estanyen els anys plujosos. En cap d'aquestes localitats, però, eixutes en el moment de la visita, hem trobat praderies de *Chara*.

Dades disponibles sobre el període d'inundació al clot de la Unilla

Hem consultat les escasses fonts disponibles (fotografies aèries, comunicacions verbals de Jaume Bonfil i Joan Estrada), i pel que fa al període de 1956-1997 només hem tingut dades sobre la inundació o no de la zona en dotze dels anys. A partir d'aquests resultats i les dades de precipitació de l'observatori meteorològic de Lleida s'han estimat els períodes d'inundació, que es mostren a la *taula 1*.

DISCUSSIÓ

Relació entre la precipitació i l'estanyament

Tot i que la quantitat de referències d'inundació no és gaire nombrosa (vegeu *taula 1*), hi ha connexió preferent entre l'embassament de la llacuna i la precipitació entre els mesos de setembre i gener. Els anys en què hem pogut constatar inundació, algun dels mesos d'aquest període havia estat molt plujós (més de 80 l/m²). A partir de les nostres dades, una quantitat acumulada superior a 180 l/m² (vegeu els anys 1987 i 1993) entre setembre i gener ha comportat l'aparició de la llacuna, la continuïtat de la qual depèn de la persistència de les pluges primaverals. En aquest sentit, les pluges d'abril-maig poden ser abundants (vegeu els anys 1956, 1975 i 1992), però determinen una inundació molt més efímera a causa de la major taxa d'evapotranspiració d'aquesta època de l'any.

A partir d'aquestes consideracions hem calculat, per a una sèrie de precipitació de 38 anys, que la zona s'arriba a estanyar aproximadament una tercera part dels anys (38%).

Caracterització del poblament vegetal

La vegetació del clot de la Unilla presenta elements característics de les llacunes temporals mediterrànies d'aigües dolces (*Isoeto-Nanojuncetea*), com ara *Lythrum hyssopifolia*, *Juncus bufonius* i, de forma

remarcable per la seva abundància, *Lythrum tribracteatum*. En aquest sentit, i dins de la classe *Isoeto-Nanojuncetea*, l'aliança *Lythrium tribracteati* correspon a llacunes alcalines sobre sòls calcaris i eutròfics, només lleugerament salins i amb llargs períodes d'inundació hivernal (Rivas Goday, 1970). Aquest tipus de comunitat vegetal es troba distribuïda per zones continentals de la Península, i ateny a les terres interiors de Catalunya, per bé que molt empobrida, el seu límit oriental (Molero, 1976). Segons aquest autor, a les Garrigues i a la Ribera d'Ebre aquestes comunitats ocupen reduïdes extensions, a vegades en rostolls i marges de camps sobre sòls argilosos inundables temporalment, precisament on *Lythrum tribracteatum* pot ser abundant (Molero, 1984). Aquest autor també esmenta el caràcter ocasional d'aquestes comunitats vegetals en funció de les precipitacions. En el nostre cas, però, tenim pocs tàxons característics de la classe *Isoeto-Nanojuncetea*, mentre que són nombroses les espècies pròpies característiques de sòls salins més o menys humits (*Puccinellio-Salicornietea*), que es distribueixen pels marges de la llacuna, com per exemple *Puccinellia fasciculata*, *Centaureum spicatum*, *Parapholis incurva*, *Beta vulgaris maritima*, *Frankenia pulverulenta*, *Spergularia marina* o *Atriplex prostrata*. En definitiva; sembla, si més no algunes de les zones de la llacuna, una irradiació extrema del *Lythrium tribracteati*, per bé que convindria estudiar i inventariar amb cura la llacuna i altres localitats on apareix aquesta singular combinació d'espècies a fi de tipificar-la i de verificar-ne la coherència fitosociològica.

De tota manera, hi hem trobat a faltar un seguit d'espècies o gèneres propis de les aigües temporals, dolces o salabroses. Caldria avaluar si aquest fet és atribuïble a les característiques pròpies de la llacuna, com ara la irregularitat en el règim d'inundació, o bé als aprofitaments agrícoles que s'hi fan.

Pel que fa referència al poblament de macròfits, és remarcable la presència de

ANY	Font	Període d'inundació estimada	Precipitació set. any anterior-gen.	Precipitació febrer-juny
1956	Fot. aèrea (juny)	2 mesos (maig.56-jul.56)	150	205 (81,8 al maig)
1975	Fot. aèrea (juliol)	11 mesos (set.74-jul.75)	201	177 (104 al maig)
1982	Fot. Aèrea (novembre 81)	nul	118	164
1986	Fot. aèrea (maig)	nul	70	102
1987	Fot. aèrea (març) J. Estrada	7 mesos (set.86-mar.87)	180	95
1989	J. Estrada	nul	39	140
1992	Fot. aèrea (maig)	només al maig	129	265 (124 al maig)
1993	J. Bonfil	5 mesos (oct.92-feb.93)	196	115
1994	J. Bonfil	nul	138	65
1995	J. Bonfil	4-5 mesos (oct. 94-feb.95)	249	52
1996	J. Bonfil	5 mesos (des.95-abr.96)	248	107
1997	J. Bonfil	9 mesos (des.96-ago.97)	301	156

Taula 1: Relació precipitació-estanyament

Table 1: Relationship precipitation-flooding

Columns: Year, Source, Flooding period, Rainfall (previous September-January), Rainfall (February-June)

quatre espècies, especialment el gran recobriments que assoleixen *Chara aspera* i *Chara connivens*. Aquestes dues caròfícies sovint també apareixen conjuntament en llacunes temporals de poca fondària del centre i sud de la península Ibèrica, en aigües fortament mineralitzades o fins i tot lleugerament salabroses. En aquestes condicions poden formar extenses praderies i esdevenen un dels elements més característics d'aquests tipus d'ambients (Comelles, 1982; Cirujano et al., 1992). Val a dir que deuen ser ben poques les localitats als Països Catalans, si més no els anys de forta inundació, que tinguin prop de 30 ha recobertes de caròfícies.

Finalment també esmentarem la importància ornitològica de l'indret (com. pers. Jaume Bonfil i Joan Estrada), tant pel que fa referència a espècies nidificants associades a la riquesa de macrofites (amb més de 20 parelles de *Fulica atra*), com a espècies que aprofiten les grans superfícies d'aigua soma (limícoles, fumarells, etc.). També trobem a la zona diverses aus pròpies dels

medis estepàrics, un dels grups faunístics més amenaçats a Catalunya.

Amenaces i preservació dels valors naturals de la zona

Potser el que més sorprèn del clot de la Unilla és que no aparegui a cap de les figures de protecció: no és inclòs al PEIN i ni tan sols ha estat cartografiat als mapes de la directiva comunitària "Habitats" (92/43/CEE), malgrat que acull 4 hàbitats, 2 dels quals són prioritaris: la vegetació halòfila mediterraneocontinental (1510) i la vegetació amfíbia de llacunes temporals mediterrànies (2170). També hi són presents les formacions de tamarius (82D0) i la vegetació de caròfits (2140).

Tampoc no en coneixem cap referència bibliogràfica més o menys extensa; sorprèn, a més, i aquest és el problema que ens ha empès a escriure aquest article, que no sigui gaire conegut entre els naturalistes i els estaments encarregats de la gestió del medi ambient al país. Un bon exemple d'aquesta cir-

cumstància és l'Inventari de Zones Humides de la Depressió Central Catalana (Palau et al., 1995). En aquest document es considera el clot de la Unilla com una massa d'aigua de no gaire més de 1000m², de poc interès i de baix grau de conservació. És lògic que s'arribés a aquesta conclusió atès que el treball de camp es dugué a terme a l'agost, una època del tot desfavorable per a l'estudi dels ambients endorreics. Val a dir que el caràcter efímer d'aquest estanyament de ben segur que deu haver contribuït decisivament a fer-lo passar desapercbut o a fer que hom no en considerés la importància real.

De fet, la situació enlairada del clot de la Unilla l'ha preservat de ser transformat en zona de regadiu i ha permès el manteniment d'importants valors naturalístics i paisatgístics. De tota manera, tant la política autonòmica d'ampliació de les zones irrigades a Catalunya com la voluntat dels ens locals, expressada públicament (es parla fins i tot de construir un embassament a la cubeta ocupada per la llacuna), comprometen seriosament la preservació d'aquest indret tan singular. És per això que creiem necessària la seva protecció legal. També caldria parar una especial atenció a altres darreres mostres de zones humides naturals de la Catalunya continental, com ara els altres punts esmentats en aquest article i especialment les zones salines del Castell del Remei (Coladors de Boldú-Prats de Montsoar), localitat de gran interès atesa la presència de nombroses espècies vegetals amenaçades a Catalunya (Conesa et al 1994; Sàez, 1997). En aquest sentit podem remarcar el cas de l'estany d'Ivars d'Urgell, la recuperació del qual, per part del Departament de Medi Ambient, es farà sense cap mena de consideració envers l'antic caràcter endorreic de l'estany.

CONCLUSIONS

El clot de la Unilla pot qualificar-se com una irradiació d'un tipus d'ambient caracterís-

tic de les planes de l'interior de la península Ibèrica, que a la zona estudiada assoleix el seu límit nord-oriental. A Catalunya els estanyaments endorreics són un medi molt rar; el poc que en resta cal considerar-ho com un tipus d'hàbitat relict, en aquest cas notable per les seves dimensions.

Existeix, però, un gran desconeixement dels valors naturals del clot de la Unilla, el qual no gaudeix de cap mena de protecció legal. Considerant tot el que s'ha exposat en aquest article creiem necessari emprendre mesures que n'assegurin la preservació.

AGRAÏMENTS

A Jaume Bonfil i Joan Estrada, que ens han facilitat dades sobre períodes d'estanyament del clot de la Unilla i sobre el poblament ornític de la zona, i a en Pep Pedrol, que ens va indicar la localització de la llacuna. Així mateix, volem agrair el suport de Sheila Hardie, Joan Masó i de l'equip de l'inventari forestal del CREAM.

BIBLIOGRAFIA

BOLÒS, O., FONT, X. & PONS, X. 1994. *Atlas corològic de la Flora Vasculardels Països Catalans (ORCA)*, 4. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona

BOLÒS, O. & VIGO, J. 1984-1996. *Flora del Països Catalans*, vol. I-II-III. Ed. Barcino. Barcelona.

BOLÒS, O., VIGO, J., MASALLES, R.M. & NINOT, J.M. 1990. *Flora manual dels Països Catalans*. Ed. Pòrtic. Barcelona.

CIRUJANO, S., VELAYOS, M., CASTILLA, F. & GIL, M. 1992. *Criterios botánicos para la valoración de la lagunas y humedales españoles (península Ibérica y las islas Baleares)*. ICONA-C.S.I.C.

COMELLES, M. 1982. *Noves localitats i revisió de la distribució de les espècies de caròfits a Espanya*. Tesi de llicenciatura inèdita. Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona.

COMELLES, M. 1985. *Clave de identificación de las especies de caròfitos de la península Ibérica*. Asociación española de limnología. Barcelona.

Diario oficial de las comunidades europeas. 1992. Directiva 92/43/CEE del Consejo del 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

COMÍN, F.A. & ALONSO, M. 1988. *Spanish salt lakes, their chemistry and biota*. Hydrobiologia, 158: 237-245. Netherlands.

COMÍN, F., JULIÀ, R. & COMÍN, P. 1991. *Fluctuations, the key aspect for the ecological interpretation of saline lake ecosystems*. Oecologia aquatica, 10: 127-135. Barcelona.

CONESA, J.A.; MAYORAL, A.; PEDROL, J. & REQUESENS, J. 1994. *El paisatge vegetal dels espais d'interès natural de Lleida: àrea meridional*. Institut d'Estudis Ilerdencs. Lleida.

GUTIÉRREZ, C. 1995. *Passat i futur de l'estany d'Ivars d'Urgell: Apunts històrics i biogeogràfics*. Butll. Inst. Cat. Hist. Nat., 62: 147-154. Barcelona.

IGME. 1971. *Mapa geològic de España*, 1:200.000, núm. 33: Lèrida.

INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA. 1996. *Mapa comarcal de Catalunya (Segrià, Pla d'Urgell)*. Barcelona.

INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA. 1992. *Ortofotomapa 1:25.000*. Full

359-1-1, Almenar.

INSTITUTO GEOGRÀFICO NACIONAL. *Fotografia aèria: 1:32.000 (juny 56), 1:30.000 (nov 81), 1:22.000 (març 87, abril 92), 1:18.000 (juliol 75, maig 86, juny 86)*.

INSTITUTO GEOGRÀFICO Y CATASTRAL. 1927. *Mapa topogràfic nacional*, full 388 (Lleida). Madrid.

INSTITUTO GEOGRÀFICO Y CATASTRAL. 1932. *Mapa topogràfic nacional*, full 360 (Bellvís). Madrid.

MARTÍ I SOLSONA, F. 1991. *Almenar: història i gent*. Ajuntament d'Almenar.

MOLERO, J. 1976. *Estudio florístico y fitogeogràfic de la sierra de Montsant y su àrea de influencia*. Tesi doctoral inèdita. Facultat de Farmàcia, Universitat de Barcelona.

MOLERO, J. 1984. *Contribució al coneixement fitocenològic dels catalànids centrals (serra de Prades i Montsant): comunitats noves o poc estudiades*. Butll. Inst. Cat. Hist. Nat. 51: 139-160. Barcelona.

PALAU, A. et al. 1995. *Inventari de zones humides de la Depressió Central Catalana*. Informe intern Dept. Medi Ambient. Lleida.

RIVAS GODAY, S. 1970. *Revisión de las comunidades hispanas de la clase Isoeto-Nanojuncetea Br.-Bl. & Tx. 1943*. Anales Inst. Bot. A.J. Cavanilles, 27: 225-276. Madrid.

SÀEZ, LI. 1997. *Catàleg d'espècies vegetals amenaçades de Catalunya. II: Tàxons no inclosos a l'annex 3 del decret 328/1992*. Informe intern Dept. d'Agricultura Ramaderia i Pesca. Barcelona.