

# Experiències de plantació amb comunitats vegetals psammòfiles: la parcel·la pedagògica de la platja del Prat

Rebut: 16.08.95  
Acceptat: 02.11.95

**Enric de Roa**

Àrea de Medi Ambient. Ajuntament del Prat de Llobregat.  
c. Major, 2-4, 08820 El Prat de Llobregat

**Paraules clau:** Multiplicació, plantació, sembra, delta del Llobregat, plantes psammòfiles, *Ammophilion arundinaceae*.

**Abstract:** Regenerating sand dune plant communities: the pedagogical area on El Prat de Llobregat beach. This paper describes the experience gained in creating an area with a sand dune plant community on El Prat de Llobregat beach. The methods used to plant and regenerate each of the 21 species are described. The monitoring of the evolution of the area has enabled species to be grouped according to the most effective method of planting: vegetative fragments, transplanting or sowing.

**Keywords:** Multiplication, planting, sowing, Delta del Llobregat, Psammophytes, *Ammophilion arundinaceae*.

**Resum:** S'exposa l'experiència de creació d'una petita parcel·la amb comunitats vegetals psammòfiles a la platja del Prat de Llobregat.

Es descriuen els mètodes de plantació i multiplicació vegetativa emprats amb cada una de les 21 espècies utilitzades. El seguiment de l'evolució dins la parcel·la de les poblacions d'aquestes espècies, ha permès agrupar-les segons el mètode de plantació que ha estat més efectiu: propàguls rizomatosos, trasplantament d'individus o sembra.

**Resumen:** Experiencias de plantación con comunidades vegetales psammófilas: la parcela pedagógica de la playa del Prat.

Se expone la experiencia de creación de una pequeña parcela con comunidades vegetales psammófilas en la playa del Prat de Llobregat. Se describen los métodos de plantación y multiplicación vegetativa empleados con cada una de las 21 especies utilizadas. El seguimiento de la evolución en la parcela de las poblaciones de estas especies ha permitido agruparlas según el método de plantación que ha resultado ser mas efectivo: propágulos rizomatosos, trasplante de individuos o siembra.

## INTRODUCCIÓ

A la platja del Prat, en els sectors del Golf i de la zona militar s'han adoptat, des del 1988, tot un seguit de mesures de protecció i gestió que han permès la regeneració de les comunitats vegetals i animals pròpies dels sorrals costaners. En concret, l'eliminació de la neteja mecànica, l'adequació de passos d'accés al mar i la instal·lació de senyalització informativa sobre les mesures de protecció adoptades han permès compatibilitzar l'exis-

tència d'aquestes comunitats psammòfiles amb l'ús lúdic de les platges per part de la població.

El resultat d'aquesta actuació ha estat molt satisfactori ja que la vegetació ha iniciat un procés de recolonització d'aquest espai molt important i bastant ràpid, amb la formació d'un incipient front dunar i l'establiment d'unes comunitats vegetals, encara poc estructurades però molt diverses en espècies.

Des d'un primer moment aquesta zona ha estat inclosa en els programes d'educació ambiental impulsats per l'Ajuntament del Prat, i durant la primavera és visitada diàriament per uns 200 escolars. La visita de les escoles a aquesta zona ha permès difondre abastament els valors naturals de les platges, però alhora ha provocat un nivell de molèsties de vegades important per a les parelles de corriol camanegre (*Charadrius alexandrinus*) que utilitzen aquestes platges per criar.

Així, amb l'ànim de fer compatible l'ús pedagògic de la platja amb la conservació dels seus valors naturals, es creà, a finals de 1993, la parcel·la pedagògica de la platja del Prat.

Els objectius que es pretenien assolir amb la creació d'aquesta parcel·la són els següents:

- Potenciar la utilització pedagògica d'aquest espai com a recurs per a l'educació ambiental, tot evitant l'impacte sobre els espais naturals dels grups organitzats que visiten la platja.
- Aprofundir en el coneixement dels mecanismes de multiplicació, propagació i evolució

de les espècies vegetals psammòfiles, com a base per a futurs projectes de restauració de platges.

## MATERIAL I MÈTODES

### Zona d'estudi

La parcel·la pedagògica de la platja del Prat és un espai de 900 m<sup>2</sup> (15 m x 60 m), amb la seva longitud màxima perpendicular a la línia de costa i situada al costat del Club Marítim del Prat (U.T.M. DF24/70). El seu perfil està format per un espai de pre-duna, una primera duna d'uns 130 cm d'alçada, un espai inter-dunar, una segona duna d'1 m d'alçada i un espai de reraduna o zona interior.

Disposa d'una passarel·la central de fusta que la recorre longitudinalment i d'una línia d'estaques de fusta amb corda que en tanca el perímetre.

S'han instal·lat cartells que indiquen les restriccions d'ús i un diorama informatiu sobre la flora i la fauna dels sorrals, amb il·lustracions



Foto: Ajuntament del Prat de Llobregat

Vista general de la parcel·la pedagògica de la platja del Prat.

General view of the pedagogical area on El Prat beach.

de les espècies vegetals presents per permetre'n la identificació per part del públic. La parcel·la es pot recórrer longitudinalment i en tot el seu perímetre, fet que facilita l'observació de la vegetació.

En aquest espai s'ha intentat reproduir, a petita escala, la zonació de les comunitats vegetals de platja que existien prèviament a la transformació humana del litoral deltatàic.

Amb aquesta finalitat s'han definit quatre sectors dins la parcel·la, paral·lels a la línia de costa, que representen tres associacions de l'aliança *Ammophilion arundinaceae* Bolòs & Vigo 1990: pre-duna (*Agropyretum mediterraneum*), duna (*Ammophiletum arundinaceae*) i reraduna (*Crucianelletum maritimae*). S'han introduït un total de 21 espècies pròpies d'aquestes associacions que estan, en la majoria de casos, ben representades a la zona natural de la platja del Prat.

La formació de les dunes i les primeres plantacions i sembres es van dur a terme durant el novembre i desembre de 1993. Posteriorment, durant el mateix període de 1994 es van fer replantacions i noves sembres on calia. La recol·lecció de llavors i les experiències de multiplicació vegetativa (multiplicació per estaca i divisió de mata) s'han dut a terme també a l'hivern (novembre a gener).

S'ha condicionat un espai al viver municipal del Prat de Llobregat on s'han instal·lat propàguls d'algunes espècies i s'han dut a terme experiències de multiplicació per estaca amb les espècies llenyoses.

Per tal d'estabilitzar la superfície de les dunes, tal com recomanen Bradshaw & Chadwick (1980), es va sembrar sègol en una densitat de 0,7 gr/m<sup>2</sup> als talussos davanters d'aquestes, el qual es va revelar molt eficaç per impedir l'erosió d'aquests pendents. Es va tenir la precaució de segar les espigues per impedir que el sègol proliferés a mesura que les plantes de platja anaven recobrint els talussos.

Les dunes són sols molt pobres en els principals nutrients per a les plantes, sobretot nitrogen i fòsfor. Segons Bradshaw & Chadwick

(1980) l'afegiment de fertilitzants provoca un creixement molt considerable de la vegetació psammòfila.

Així, es van dur a terme sessions periòdiques de fertilització per tal d'afavorir la implantació de les diferents espècies.

En el cas dels individus transplantats es va utilitzar un adob d'absorció foliar (Basfoliar, 2,5 cm<sup>3</sup>/l), molt indicat per a casos de transplantament amb destrucció d'arrels.

També es féu una fertilització general de tota la parcel·la amb un adob de cobertera (Nitrofoska, 40 gr/m<sup>2</sup>).

### **Metodologia d'estudi**

S'han efectuat, des de l'establiment de la parcel·la, tres sessions d'anàlisi, amb periodicitat semestral, de l'evolució de la vegetació.

Amb aquesta finalitat, i per tal de facilitar l'anàlisi, s'ha dividit la parcel·la en 13 sectors.

En cada sector s'han anotat les espècies i el nombre d'individus presents, distingint si es tractava de plàntules (i s'havia produït, per tant, germinació) o bé de propàguls plantats. El recompte ha estat absolut i s'ha limitat només a les espècies en què es poden individualitzar raonablement els exemplars. En els altres casos, s'han fet estimacions de recobriment.

Aquesta informació de camp s'ha comparat amb les plantacions efectuades a cada sector i ha permès estimar l'evolució de cada espècie i l'aparició d'espècies colonitzadores.

### **Descripció de les espècies**

A continuació es descriuen les espècies utilitzades en la plantació de la parcel·la, agrupades segons les formes vitals i la presència d'estructures de multiplicació vegetativa. Per a cada espècie s'indica el mètode de multiplicació i plantació efectuat i el sector on s'ha introduït.

#### **Geòfits o hemicriptòfits amb rizomes llargs, estolons o bulbs.**

Esporobolus; *Sporobolus pungens* (Schreb.) Kunth - Fam. Gramínies

S'han plantat 26 fragments de rizoma amb arrels i tiges aèries, dels quals 15 foren trasplantats directament i 11 s'havien fet créixer prèviament al viver, provinents de petits fragments de rizoma. La plantació es va fer al sector de pre-duna.

Jull marí; *Elymus farctus* (Viv.) Runemark ex Melderis ssp. *farctus* - Fam. Gramínies

Es van plantar 44 fragments de rizoma repicats directament de la platja per divisió de mata i es van sembrar espiguetes, al sector de pre-duna.

Lliri de mar; *Pancratium maritimum* L. - Fam. Amaril·lidàcies

Es van plantar, per una banda, 110 bulbs petits amb arrels i fulles, obtinguts de planter, repartits entre el talús anterior de la primera duna, l'espai interdunar i els monticles d'entrada de la parcel·la. Per una altra banda es van plantar 45 bulbs grans trasplantats directament de la platja, eliminant les fulles, al talús posterior de la primera duna i a l'espai interdunar. També es va dur a terme la sembra de llavors als mateixos sectors.

Equinòfora; *Echinophora spinosa* L. - Fam. Umbel·líferes

La plantació es va fer a partir del trasplantament d'exemplars juvenils, germinats durant la mateixa temporada a la platja, a causa de la dificultat d'obtenir fragments viables d'individus més grans. Es van plantar 87 individus al talús anterior de la primera duna, 118 al posterior i 60 als monticles d'entrada a la parcel·la.

Campaneta de mar; *Calystegia soldanella* (L.) R. Br. - Fam. Convolvulàcies

En aquest cas es van dur a terme tant la plantació de fragments de rizomes amb arrels i fulles com la sembra de llavors. En total es van plantar 10 rizomes a cada un dels talussos de la primera duna, i 10 més als monticles d'entrada. La sembra es va fer en els tres sectors esmentats.

Borró; *Ammophila arenaria* (L.) Link ssp. *arundinacea* (Husnot) H. Lindb. f. - Fam. Gramínies  
La plantació es va dur a terme a partir d'individus obtinguts per divisió de mata d'exemplars de la platja del Prat. Aquests propàguls rizomatosos es van mantenir al viver en una barreja de sorra i torba al 50%.

En una experiència paral·lela de multiplicació vegetativa d'aquesta espècie utilitzant diferents substrats, èpoques de recol·lecció i manipulació de la part aèria, es veié que les recol·leccions en l'època de repòs, amb plantació en un substrat barreja de sorra i torba al 50 % i amb l'eliminació de les parts mortes de la planta eren les més eficaces.

En total es van plantar 142 individus, obtinguts a partir d'aquesta experiència, a la cresta de la primera duna.

Mansega marina; *Cyperus capitatus* Vandelli - Fam. Ciperàcies

Per a la plantació d'aquesta espècie s'han utilitzat fragments de rizoma amb tija aèria i arrels. També s'han sembrat espiguetes.

Els rizomes s'han plantat en els talussos de la segona duna, 25 a cada talús. Es varen sembrar espiguetes als mateixos sectors.

Panical marí; *Eryngium maritimum* L. - Fam. Umbel·líferes

En aquesta espècie el rizoma està a molta fondària, per la qual cosa es va veure inviable obtenir-ne fragments. No s'observaren plantules en el període de plantació i, per tant, s'optà tan sols per la sembra de llavors. Aquesta sembra es dugué a terme en els talussos de la segona duna.

Panissola; *Panicum repens* L. - Fam. Gramínies

En aquest cas, prèviament, es varen obtenir fragments de rizoma per divisió de mata d'exemplars naturals i es varen instal·lar al viver per tal de desenvolupar l'aparell subterrani. Es van plantar 68 individus a la cresta de la segona duna i 95 als monticles d'entrada de la parcel·la.

*Ambrosia coronopifolia* Torrey et A. - Fam. Compostes  
Es tracta d'una espècie introduïda d'Amèrica del Nord que ha colonitzat els sorrals del delta del Llobregat.  
S'han plantat 85 fragments de rizoma i s'han sembrat fruits a l'inici del sector interior.

### Anuals o biennals (monocàrpiques)

*Silene nicensa*; *Silene niceensis* All. - Fam. Cariofil·làcies  
La plantació es va fer a partir d'individus en estat vegetatiu trasplantats directament del medi. En l'espai interdunar s'han plantat 110 exemplars mentre que en el sector interior s'han plantat 80 individus.

*Barrella punxosa*; *Salsola kali* L. - Fam. Quenopodiàcies  
Espècie que principalment es troba en comunitats ruderals de sòls més o menys salins.  
En aquest cas s'optà per la sembra de fruits a l'inici i centre de la zona interior.

*Rave de mar*; *Cakile maritima* Scop. - Fam. Crucíferes  
S'ha dut a terme la plantació d'alguns individus en estat vegetatiu i la sembra de fruits a la part central del sector interior.

### Camèfits rizomatosos

*Credeueta*; *Crucianella maritima* L. - Fam. Rubiàcies  
Es va fer la plantació de 60 individus petits, trasplantats directament de la platja, i la sembra de fruits, a l'inici del sector interior.

*Melgó marí*; *Medicago marina* L. - Fam. Papilionàcies  
Es van plantar 50 individus joves sencers, trasplantats directament del medi, al sector interdunar. En el cas d'individus més vells es fa gairebé impossible obtenir fragments viables.

També es van sembrar llegums en el mateix sector.

### Faneròfits, camèfits i hemicriptòfits sense estructures de multiplicació vegetativa.

*Scabiosa atropurpurea* L. - Fam. Dipsacàcies  
Es van dur a terme dues sessions de plantació, en el primer cas amb 11 individus en plena floració, i en el segon cas amb 22 individus (plàntules i juvenils) amb un fort estrès hídric. També es van sembrar llavors. En tots els casos en la part central del sector interior.

*Lleteresa marina*; *Euphorbia terracina* L. - Fam. Euforbiàcies  
Es varen trasplantar directament uns 80 individus a la part posterior del sector interior.

*Bufalaga*; *Thymelaea hirsuta* L. - Fam. Tímeleàcies  
En aquest cas es varen provar dos tipus d'implantació. Per una banda, es va fer el trasplantament directe de 16 individus juvenils i adults fragmentats amb arrels. Per l'altra es va experimentar amb estaques formades per branques llenyoses d'uns 20 cm, amb i sense fulles, recol·lectades el mes de novembre i conreades en viver en un substrat turbós-sorrenc amb l'aplicació en alguns exemplars d'hormona d'arrelament.

*Gavó*; *Ononis natrix* L. - Fam. Papilionàcies  
Per a aquesta espècie també s'ha experimentat la multiplicació per estaca de branques llenyoses amb i sense fulles, recol·lectades durant el mes de desembre en les mateixes condicions de conreu que l'espècie anterior. Alhora es van trasplantar directament 10 individus a la part posterior del sector interior.

*Timó marí*; *Teucrium polium* L. ssp. *dunense* Senn. - Fam. Labiades  
Amb aquesta espècie es van assajar la sembra de fruits, la plantació i la multiplicació per

ESPÈCIE SPECIES	PLANTACIÓ / PLANTATION			RESULTATS / RESULTS			COLONITZACIÓ COLONIZATION	EVOLUCIÓ DE LA POBLACIÓ INTRODÛIDA EVOLUTION OF THE INTRODUCED POPULATION	EVOLUCIÓ DE LA POBLACIÓ TOTAL EVOLUTION OF THE TOTAL POPULATION
	LLAVOR SOWING	RIZOMA VEGETATIVE FRAGMENT	TRANSPLANTAMENT TRANSPLANTING	LLAVOR SOWING	RIZOMA VEGETATIVE FRAGMENT	TRANSPLANTAMENT TRANSPLANTING			
Sporobolus pungens		x			+		x	+	+
Elymus farctus	x		x	—		+	x	+	+
Pancratium maritimum	x		x	=		+		+	
Echinophora spinosa			x			—	x	—	+
Calystegia soldanella	x	x		—	=		x	+	+
Ammophila arenaria			x			=		=	
Medicago marina	x		x	—		+	x	+	+
Silene niceensis			x			—	x	—	=
Cyperus capitatus	x	x		—	+			+	
Eryngium maritimum	x			+				+	
Panicum repens		x			+			+	
Salsola kali	x			+			x	+	+
Alyssum maritimum	x		x	—		—		—	
Crucianella maritima	x		x	—		=		=	
Cakile maritima	x		x	+		—	x	+	+
Ambrosia coronopifolia	x	x		—	—			—	
Scabiosa atropurpurea	x		x	—		—		—	
Euphorbia terracina			x			—		—	
Thymelaea hirsuta			x			—		—	
Ononis natrix			x			—		—	
Teucrium polium	x		x	—		—		—	
Xanthium echinatum							x		
Cutandia maritima							x		
Polygonum maritimum							x		
Malva parviflora							x		
Matthiola sinuata							x		
Medicago littoralis							x		

Taula 1 : Resultats de les plantacions i evolució de les poblacions de cada espècie introduïda, amb diferenciació de l'evolució de la població total en el cas que s'hagi produït colonització.

x : Mètode de plantació i presència de colonització, — : Negatiu/va, = : Intermedi/mèdia, + : Positiu/va

Table 1: Results of planting and population evolution for each introduced species, differentiated from the total population evolution when colonization has occurred.

x: Planting method and colonization, — : Negative, = : Intermediate, + : Positive.

estaques. La plantació es va fer a partir del trasplantament directe de 12 individus en estat vegetatiu en la meitat anterior del sector interior. Les estaques es van fer a partir de branques semi-llenyoses recollides durant el mes de desembre, amb i sense fulles, i es van conrear en les mateixes condicions que les espècies anteriors.

**Caps blancs; *Alyssum maritimum* L. Lam. - Fam. Crucíferes**

S'ha dut a terme la plantació de cinc individus trasplantats directament de la platja i la sembra de llavors comercials (amb un 70% de germinabilitat teòrica) a l'inici del sector interior.

Posteriorment s'ha efectuat una altra sembra al talús posterior de la primera duna.

## RESULTATS

En aquest apartat s'exposen els resultats obtinguts durant l'any i mig de seguiment de la parcel·la (desembre de 1993 a maig de 1995) amb els diferents mètodes d'introducció i multiplicació per a cada una de les 21 espècies utilitzades. També s'exposa, sota l'apartat colonització, l'expansió d'aquestes espècies a altres sectors de la parcel·la, on no es varen plantar, i la colonització per altres espècies alienes. Es donen els valors de supervivència de cada espècie referits al final del període d'anàlisi.

Aquesta informació s'esquematitza a la *taula 1*.

### Geòfits o hemicriptòfits amb rizomes llargs, estolons o bulbs.

***Sporobolus pungens* (Schreb.) Kunth.**

S'ha observat una implantació total dels rizomes plantats, sense que s'hagi registrat cap diferència entre els que havien estat trasplantats directament i els procedents del viver. A la primavera següent de la plantació els rizomes es van començar a multiplicar vegetativament i formaren cordons que començaren a colonitzar el terreny. S'ha observat una gran

resistència de l'espècie a les llevantades i al colgament de sorra.

Colonització: alguns rizomes en la cresta de la primera duna, en espais sense *Ammophila arenaria*.

***Elymus farctus* (Viv.) Runemark ex Melderis ssp. *farctus***

Tots els propàguls plantats s'han desenvolupat i han aparegut nous individus per multiplicació vegetativa. No s'ha observat germinació.

Colonització: s'han observat alguns exemplars a l'espai inter-dunar i a la zona interior. Aquests individus germinats poden haver colonitzat aquests sectors a partir dels existents a la pre-duna o de les poblacions naturals o també a partir del banc de llavors del sòl.

***Pancratium maritimum* L.**

Aquesta espècie pot perdre la part aèria en qualsevol època, davant de situacions d'estrés com ara l'hídric, fet que dificulta el control dels individus.

Al talús anterior de la primera duna s'ha comprovat una supervivència total dels individus plantats, però no s'ha observat germinació, tot i que no es descarta a causa de la dificultat de detecció.

A l'espai inter-dunar s'ha observat germinació primaveral, fins a triplicar el nombre d'individus en aquest sector.

Als monticles d'entrada a la parcel·la s'ha constatat una reducció a la meitat del nombre d'individus i no s'ha observat germinació. Aquest sector ha estat molt colonitzat per espècies ruderals.

***Echinophora spinosa* L.**

Al talús anterior de la primera duna s'ha enregistrat una supervivència inferior al 10%. S'ha de tenir en compte la forta erosió i l'impacte humà que rep aquest sector.

Al talús posterior de la primera duna s'ha produït una supervivència nul·la. Aquest resultat coincideix amb el fet que és el sector

més afectat per l'acció humana i dels gossos que sovintegen la platja.

Als monticles d'entrada, amb menys pressió humana directa, s'ha donat una supervivència del 30%.

Colonització: ha colonitzat tots els sectors excepte els talussos i crestes de les dunes. S'han comptat fins a 1000 plàntules a l'inici de la zona interior, que ha estat el sector més colonitzat per aquesta espècie.

Aquesta gran colonització sembla indicar una gran presència de l'espècie en el banc de llavors preexistent o l'arribada recent de nombroses llavors.

*Calystegia soldanella* (L.) R. Br.

A la primera duna s'ha observat un bon establiment i una gran multiplicació vegetativa, encara que l'impacte humà ha fet desaparèixer moltes rosetes.

Als monticles d'entrada s'ha produït una baixa supervivència i, com a màxim, un desenvolupament escàs, la qual cosa pot estar lligada a la gran colonització del sector per espècies ruderals.

No s'ha observat germinació.

Colonització: molt reduïda. Només s'han vist un parell de rosetes a la part interior. A la zona natural aquesta espècie es comporta com una pionera en la colonització de nous espais.

*Ammophila arenaria* (L.) Link ssp. *arundinacea* (Husnot) H. Lindb. f.

Aquesta espècie ha presentat des dels primers moments un bon desenvolupament vegetatiu. Al cap d'un mes de la plantació els peus ja estaven fortament arrelats i varen suportar en general les llevantades de l'hivern, tot i que alguns quedaren mig desarrelats. Han patit greument el trepig. Així, s'ha produït un 40% de supervivència, que en condicions normals hauria estat probablement més gran.

*Cyperus capitatus* Vandelli

Ha tingut una gran implantació. Els frag-

ments de rizoma plantats s'han multiplicat activament i han format un gran tram de rizomes i tiges aèries. El nombre de tiges s'ha vist incrementat deu vegades al cap d'un any de la plantació.

No s'ha observat germinació.

*Eryngium maritimum* L.

S'ha produït una gran germinació de les llavors sembrades. S'han detectat 1200 plàntules el mes d'abril següent a la sembra; al final s'ha observat una supervivència del 40% aproximadament.

*Panicum repens* L.

A la segona duna s'ha observat una supervivència d'un 80%, tot i el desarrelament parcial per part del vent. La segona primavera s'ha produït una gran multiplicació vegetativa que ha produït una colonització dels talussos de la duna.

Als monticles la supervivència ha estat molt menor, de l'ordre d'un 20%, fet que concorda amb la gran invasió que ha tingut aquest sector, majoritàriament de *Xanthium echinatum* i *Salsola kali*, que han ofegat les panisses.

*Ambrosia coronopifolia* Torrey et A.

No ha sobreviscut cap dels individus plantats ni s'ha produït cap germinació.

**Anuals o biennals (monocàrpiques).**

*Salsola kali* L.

En els dos sectors on s'ha sembrat aquesta espècie s'ha detectat germinació; s'han comptat un màxim de 36 plàntules.

Colonització: s'ha produït en tots els sectors excepte a les crestes de les dunes i a la preduna. Als monticles d'entrada i a l'espai interdunar és on ha estat majoritària.

*Silene niceensis* All.

S'ha donat una supervivència nul·la en els dos sectors de plantació. Això pot explicar-se



pel fet que es tracta d'una espècie monocàrpica i els individus plantats es varen recol·lectar al desembre, després de la fructificació.

Colonització: pocs individus, però tots ells localitzats a les zones elevades de la parcel·la: dunes i monticles.

#### *Cakile maritima* Scop.

S'ha produït una gran germinació que clarament no ha estat deguda a la sembra realitzada, sinó al banc de llavors preexistent i/o a la dispersió de llavors de l'entorn. La primavera següent a les plantacions s'han detectat poques plàntules d'aquesta espècie, de l'ordre de 30, mentre que a la primavera del segon any es va produir una major germinació amb unes 550 plàntules detectades.

Els individus plantats no han sobreviscut.

Colonització: s'ha donat a tots els sectors excepte la cresta de la primera duna. Al sector inter-dunar és on ha estat màxima.

#### **Camèfits rizomatosos.**

##### *Crucianella maritima* L.

S'ha observat una supervivència del 30% dels individus plantats.

No hi ha hagut germinació.

##### *Medicago marina* L.

Aquesta espècie ha tingut una supervivència de gairebé el 100%. No s'ha observat germinació.

Colonització: s'han detectat alguns individus a l'inici i a la part central del sector interior.

#### **Faneròfits, camèfits i hemicriptòfits sense estructures de multiplicació vegetativa.**

##### *Scabiosa atropurpurea* L.

No ha sobreviscut cap dels individus plantats ni s'ha produït cap germinació.

##### *Euphorbia terracina* L.

No ha sobreviscut cap dels individus plantats.

##### *Thymelaea hirsuta* L.

No ha sobreviscut cap dels individus plantats. En el cas de les estaquetes, no n'ha brotat cap.

##### *Ononis natrix* L.

No ha sobreviscut cap dels individus plantats ni ha brotat cap de les estaquetes.

##### *Teucrium polium* L. ssp. *dunense* Senn.

No ha sobreviscut cap dels individus plantats ni han brotat les estaquetes. No s'ha produït cap germinació.

##### *Alyssum maritimum* L. Lam.

No s'ha produït cap germinació. Els individus plantats no han sobreviscut.

#### **Altres espècies colonitzadores**

##### *Xanthium echinatum* Murray - Fam. Compostes

Aquesta espècie ruderal, molt abundant als marges del vial d'accés a la platja i en les zones remogudes, presenta un gradient de colonització de major a menor des dels monticles d'entrada fins al talús posterior de la segona duna.

També s'han trobat alguns individus a la cresta de la primera duna, protegits per les mates d'*Ammophila arenaria*.

##### *Cutandia maritima* L. W. Barbey - Fam.

Gramínies

Ha colonitzat tots els sectors excepte la preduna i la primera duna; és majoritària a la part posterior del sector interior i als monticles d'entrada.

##### *Polygonum maritimum* L. - Fam. Poligonàcies

Ha colonitzat amb alguns individus l'espai inter-dunar i el sector interior; la part anterior és la més colonitzada.

##### *Malva parviflora* L. - Fam. Malvàcies

Aquesta espècie ruderal ha aparegut a dues zones elevades de la parcel·la: els monticles d'entrada i la cresta de la segona duna.

En el primer cas, està en contacte amb una població d'aquesta espècie i en el segon cas estem parlant d'un sol individu.

*Matthiola sinuata* L. - Fam. Crucíferes

Tan sols s'ha trobat un exemplar a la part anterior del sector interior.

*Medicago littoralis* Rhode ex Loisel - Fam. Papilionàcies

S'han trobat alguns individus al mig i a la part posterior del sector interior i als monticles d'entrada.

## DISCUSSIÓ

Si s'analitzen els resultats segons el mètode de plantació, podem agrupar les espècies de la manera següent:

- Espècies que s'han instal·lat de forma efectiva a partir de fragments de rizoma: *Sporobolus pungens*, *Elymus farctus*, *Calystegia soldanella*, *Ammophila arenaria*, *Cyperus capitatus* i *Panicum repens*. Excepte en el cas d'*Ammophila arenaria*, que ha sofert un fort impacte humà, la resta d'espècies han incrementat llurs poblacions a partir d'un creixement horitzontal gràcies a la seva gran capacitat de formar tiges i arrels caulogèniques.

Possiblement *Echinophora spinosa* i *Eryngium maritimum*, espècies també rizomatoses, s'instal·lin bé per aquest mètode, malgrat la dificultat d'aconseguir fragments vegetatius viables.

- Espècies que s'han instal·lat de forma efectiva a partir de llavors: *Pancratium maritimum*, *Eryngium maritimum*, *Salsola kali* i *Cakile maritima*.

A més tenim els casos de *Silene niceensis*, *Xanthium echinatum*, *Cutandia maritima* i *Echinophora spinosa*, que han colonitzat, de vegades àmpliament, la parcel·la a partir de llavors, la qual cosa pot estar en relació amb la seva presència al banc de llavors del sòl prèvia a l'experiència o amb l'arribada de llavors des de l'exterior.

- Espècies que s'han instal·lat de forma efectiva a partir del trasplantament d'individus sencers: *Medicago marina* i *Pancratium maritimum*. Aquestes espècies tenen un creixement vegetatiu lent; per això no s'ha produït una colonització ràpida de l'espai com en el cas anterior.

*Crucianella maritima* ha tingut una supervivència menor i no s'ha observat una expansió espacial dels individus, tot i ésser una espècie rizomatosa.

- Espècies que no han aconseguit d'instal·lar-se: Per una banda les espècies perennes, llenyoses en general, sense capacitat de multiplicació vegetativa i, possiblement, amb un difícil establiment a partir de llavors: *Thymelaea hirsuta*, *Teucrium polium*, *Ononis natrix*, *Scabiosa atropurpurea*, *Alyssum maritimum* i *Euphorbia terracina*. En el cas de les tres primeres, es va provar també la multiplicació per estaca de tiges llenyoses que tampoc va donar bons resultats.

D'altra banda hi ha el cas de *Silene niceensis*, amb la qual no es va utilitzar el mètode de propagació adequat, que hagués estat la sembra.

Finalment tenim el cas d'*Ambrosia coronopifolia* en el qual, la causa de la no supervivència pot haver estat la incorrecta època de recollida i/o manipulació dels fragments de rizoma.

També cal tenir en compte l'efecte negatiu sobre la vegetació psammòfila que han tingut la pressió humana i la invasió d'espècies ruderals en alguns sectors.

D'acord amb els resultats exposats, podem concloure les idees següents:

- La major part d'espècies perennes amb un creixement vegetatiu ràpid tenen una bona implantació a partir de fragments d'estructures vegetatives com el rizoma.

- Les espècies perennes amb creixement vegetatiu lent o limitat (bulboses) tenen una bona instal·lació a partir de fragments que contenen arrels, tija i fulles o bé només bulbs.

- Les espècies monocàrpiques (anuals o biennals) cal introduir-les a partir de llavors.

- En el cas d'espècies amb baixa capacitat de multiplicació vegetativa i sovint amb escassa implantació a partir de llavor, és recomanable la germinació de llavors en condicions controlades i el trasplantament al camp d'individus joves.

Atès que moltes espècies tenen un creixement lent i necessiten estabilitat ambiental per a la seva instal·lació al medi, caldria evitar al màxim l'excessiva freqüentació humana de les zones a regenerar si es vol un ràpid recobriment del sòl i una màxima riquesa florística.

Les recerques futures s'haurien de centrar en experimentar amb tots els mètodes de multiplicació i plantació possibles per a cada espècie, incloent-hi la germinació forçada i la formació de planters per a aquelles espècies que no s'ha aconseguit instal·lar.

## **AGRAÏMENTS**

A les alumnes del mòdul de medi natural de l'Escola -Taller "El Delta" pel seu treball en la construcció de la parcel·la pedagògica i a Joan Pino per les importants aportacions en la redacció d'aquest article.

## **BIBLIOGRAFIA**

BOLÒS, O. & VIGO, J. 1984 i 1990. *Flora dels Països Catalans*: Vols. I i II. Ed. Barcino, Barcelona.

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

BRADSHAW, A.D. & CHADWICK, M.J. 1980. *Restauració de terres. Ecologia i recuperació de terres malmeses i degradades*. Diputació de Barcelona, Barcelona.