



Lliurament del Premi Recerca de Batxillerat URV Antena del Coneixement Sinibald de Mas 2015. La Sra. Maria Font, en nom de la Universitat i el Sr. Albert Bonet, president del Centre.



Fig. 1 (Font: pròpia)

La vegetació al Gorg de Creixell

Gabriel Lorenzo Herranz

INTRODUCCIÓ

La introducció del Gorg de Creixell al PEIN de Catalunya i la modificació del pla urbanístic de Torredembarra han estat el primer pas d'un lent i llarg procés de recuperació. Tot i que encara no han començat les tasques de restauració, la protecció de les dunes amb tanques i la prohibició de l'entrada de vehicles han fet que l'espai presenti ja les primeres millores.

Es tracta precisament de la recuperació de la vegetació endèmica de les platges i maresmes litorals catalanes, fortament amenaçada a causa de la indiscriminada urbanització costanera. L'objectiu d'aquest treball és fer-ne un estudi exhaustiu per diferents mètodes, com la identificació i la ubicació en l'espai de les diferents comunitats existents en un mapa de vegetació o veure'n l'evolució en l'espai a través d'un transecte.

El Gorg és la continuació natural de la perfectament conservada platja natural de Els Salats i Els Muntanyans de Torredembarra. Comparant els resultats de l'estudi realitzat al degradat Gorg de Creixell amb el de la zona de Torredembarra, s'espera aconseguir una visió clara de l'efecte de l'ésser humà sobre la vegetació.

Però el que realment ha motivat la realització d'aquest treball és l'esperança que sigui útil a les tasques de recuperació del Gorg, ja que es tracta del primer i únic estudi de la vegetació d'aquesta zona. D'aquesta manera espero aportar el meu gra de sorra a la recuperació i conservació dels espais naturals que tenim a prop nostre.

INTRODUCCIÓ TEÒRICA ALS SISTEMES DUNARS I DE MARESME COSTANERS I A LA DINÀMICA DE LA SEVA VEGETACIÓ

I. SISTEMES DUNARS

1.1 Estructura

El sistema dunar és l'hàbitat que es forma a les platges sorrenques mitjançant l'acumulació de la sorra. Aquestes acumulacions de sorra són el que anomenem dunes, i es formen gràcies a l'acció estabilitzadora de les arrels de les plantes.

El procés de formació de les dunes comença amb la germinació de llavors o el desenvolupament de fragments de plantes a la sorra. Els grans de sorra empesos pel vent xoquen amb la planta i cauen a la seva base, on comencen a formar-se petits desnivells per acumulació. Quan hi ha una densitat de vegetació prou abundant, aquests petits desnivells s'ajunten i formen la duna embrionària, petita i inestable (Fig. 1). Si la densitat segueix augmentant, aquestes dunes creixeran i es faran més estables. Si avancem des del mar cap a l'interior,

els sistemes dunars solen estar formats per petites acumulacions de sorra a primera línia de mar, tot seguit apareix un cordó de dunes embrionàries, precedides per les dunes altes i estables, i finalment la rereduna.

La rereduna està caracteritzada per tenir una densitat major de vegetació, ja que el sòl és molt més estable que a les dunes i una quantitat més gran de nutrients. Tot i que la part frontal de les dunes té un fort desnivell, la rereduna té un desnivell lleu, ja que la cresta de les dunes la protegeix de l'acció dels forts vents marins.



Fig. 2: Dunes embrionàries. (Font: pròpia)

1.2 Característiques ambientals dels sistemes dunars i adaptacions de la seva vegetació

Els sistemes dunars són un hàbitat extrem, amb molts factors en contra de la vida i pocs a favor, però tot i això un seguit d'espècies han desenvolupat diferents adaptacions per poder sobreviure-hi.

Aquests factors són principalment el vent, l'acumulació i l'erosió de sorra, la mobilitat del substrat, la presència d'aigua, spray i sòls salins, inundacions, estrès hídric i substrats molt permeables i amb pobresa de nutrients.

El vent, la presència d'aigua, spray i salinitat del sòl decreix cap a l'interior, ja que augmenta la distància respecte al mar, també disminueix la mobilitat

del substrat, ja que la colonització per part d'espècies pioneres estabilitza la sorra. En canvi, el contingut en matèria orgànica i nutrients del sòl augmenta pel mateix motiu.

1.2.1 Vent

Els forts vents carregats de sorra limiten el creixement de la planta i provoquen el trencament de les seves parts aèries. Juntament amb l'spray, produeix l'abrasió d'aquestes parts i la seva dessecació amb un augment de l'evaporació. Davant d'aquest problema les plantes han desenvolupat adaptacions morfològiques, adquirint formes aerodinàmiques, tornant-se procumbents i de baixa alçada per evitar l'impacte de la sorra transportada pel vent, i tornant-se resistents amb l'aparició de cutícules gruixudes i dures o pubescència. Algunes espècies també han adquirit sistemes de pol·linització i dispersió de llavors a través del vent.



Fig. 3: Fulles de *Calystegia soldanella*. (Font: pròpia)

1.2.2 Spray

Quan les onades trenquen a la platja, el vent agafa una gran quantitat de sals que transporta platja endins. Aquest vent carregat de sals s'anomena spray, i causa necrosis a les parts exposades de la planta per acumulació de sals. La principal resposta és la suculència, que les fa tolerants a les sals, tot i que algunes espècies també han desenvolupat cutícules i pubescència, i han canviat l'orientació de les fulles.

1.2.3 Salinitat del sòl

La salinitat del sòl s'incrementa per les sals aportades pel vent i per les inundacions d'aigua marina, tot i que les pluges (molt poc abundants) fan que disminueixi. Per afrontar les temporades de salinitat elevada han desenvolupat estructures que permeten l'excreció dels excessos de sal i de teixits on emmagatzemar-la, suculència i diferents adaptacions osmòtiques.

1.2.4 Pobresa en nutrients

La majoria dels nutrients que necessiten les plantes estan continguts a l'aigua marina, però la sorra és molt porosa i té molt poca capacitat de retenció. Per això moltes espècies han desenvolupat sistemes radicals laterals o rizomes per aconseguir la quantitat més gran possible d'aquests escassos nutrients, a més de permetre a la planta dominar una certa extensió de terreny i impedir el creixement d'altres plantes, eliminant la competència. Altres espècies practiquen la translocació de nutrients des de parts formades a parts en creixement o associacions amb bacteris per a fixar el nitrogen.

1.2.5 Disponibilitat d'aigua

La gran permeabilitat de la sorra fa que les reserves d'aigua de què disposen les plantes siguin molt limitades, a més que les altes temperatures i els forts vents contribueixen a la seva ràpida evaporació. Davant d'aquest problema, algunes espècies han perdut les fulles o han disminuït molt el seu tamany per evitar la pèrdua d'aigua per transpiració, altres les han conservat però s'han tornat suculentas, emmagatzemant-ne a l'interior de les seves fulles. Moltes espècies també han adaptat les seves arrels, sobretot amb diferents ajustos osmòtics, o s'han tornat extremadament eficients en l'ús de l'aigua.

1.2.6 Enterrament sota la sorra

A vegades, els vents poden arribar a transportar una quantitat suficient de sorra per enterrar la planta sencera. Moltes espècies han desenvolupat òrgans de reserva subterranis, com rizomes (Fig. 4) o bulbs, que aporten



Fig. 4: Rizomes de *Sporobolus pungens*. (Font: pròpia)

energia per a créixer cap a la superfície un cop enterrades. Una altra adaptació habitual entre les espècies pioneres és la capacitat de les seves llavors capaces de perdurar més anys fins que disminueixi la distància fins a la superfície i s'activi la germinació.

1.2.7 Erosió per onatge

Sobretot a l'hivern, les tempes-tes fan que els sediments acumulats a les platges s'erosionin fortament i siguin transportats mar endins, mentre se n'aporten de nous. Això provoca freqüentment la desaparició per l'impacte de les ones o per inundació d'aigua salada de les espècies presents a la zona afectada. D'aquesta manera es seleccionen aquelles espècies que han desenvolupat resistència o tolerància a la salinitat. Altres han adoptat un cicle de vida anual, ja que les fortes tempestes i inundacions solen produir-se a l'hivern. És molt comú també que les diferents espècies afectades per aquest problema hagin desenvolupat llavors (Fig. 5), bulbs, rizomes i altres òrgans flotants i resistents a l'aigua salada, de manera que durant els temporals aquests són transportats pel mar fins a altres platges, on donaran lloc a un nou individu.



Fig. 5: Llavors de *Pancratium maritimum*. (Font: pròpia)



Fig. 6: Dunes i vegetació a Els Salats i Els Muntanyans de Torredembarra. (Font: pròpia)

1.2.8 Alta intensitat de llum i altes temperatures

Un altre factor present a les platges són la directa i continuada exposició al sol a causa de l'absència d'ombra i les altes temperatures incrementades per l'escalfament de la sorra. Davant d'aquests problemes moltes espècies han desenvolupat adaptacions principalment morfològiques. Les més habituals són l'encorbament i la disminució del tamany de les fulles i l'aparició de pubescència i colors clars. Moltes plantes són de colors esgrogueïts, ja que a causa de l'alta intensitat de llum necessiten molt poca clorofil·la a les seves cèl·lules.

2. MARESMES

2.1 Estructura

Les maresmes o salobrars són terrenys humits i parcialment inundats una part de l'any per aigua salada (Fig. 7 i 8). A les platges mediterrànies, les maresmes solen aparèixer després del sistema dunar.

La salinitat en els sistemes de maresmes costaners és marí. L'aigua salada prové principalment del mar, que durant les tempestes hivernals travessa les dunes i forma estanys salats més o menys grans, tot i que també pot provenir de capes freàtiques salines poc profundes. Els vents marins també contribueixen a la salinització aportant grans quantitats de sals. Durant l'estiu, les aportacions d'aigua marina provinents del mar són molt escasses, el que produeix la total o parcial dessecació dels estanys salobres. El contacte dels fangs amb l'aire i els rajos del sol permeten la seva depuració. En canvi, si els estanys no perdessin l'aigua durant l'estiu, s'acumularien toxines i s'esgotaria l'oxigen, reduint-ne dràsticament la biodiversitat.



Fig. 7: Aigües salabroses a Els Muntanyans. (Font: pròpia)

El nivell de salinitat de les aigües és molt variable, depenent de les taxes d'evaporació, de les proporcions d'aigües de pluges i de mar i de les filtracions freàtiques. D'aquesta manera, el nivell de salinitat és molt elevat després de temporals marins en els que es produeixen aportacions d'aigua del mar, i disminueix després de pluges abundants.

Els sòls salins de les maresmes costaneres es formen principalment per processos de sulfatoreducció.

La capa d'aigua salada que cobreix el sòl adquireix caràcter reductor i als fangs que es formen s'hi acumulen gran quantitat de sulfurs i els seus productes d'oxidació.

2.2 Característiques ambientals dels sistemes dunars i adaptacions de la seva vegetació

El principal factor que afecta el desenvolupament i el metabolisme de les plantes és l'alta concentració de sals al sòl. Això provoca un desequilibri iònic i un estrès osmòtic, ja que altera l'homeòstasi del potencial hídric i la distribució dels ions.

L'estrès salí trenca l'homeòstasi provocant un excés tòxic de sodi al citoplasma i, conseqüentment, una deficiència de ions potassi. Aquest excés de sodi inhibeix molts enzims, i té un efecte nefast sobre el metabolisme de la planta. Moltes espècies opten per emmagatzemar la quantitat de ions sobrants als vacúols, on fan d'osmòlits per mantenir l'homeòstasi iònica. A més d'aquesta estratègia, també es prevé i es redueix l'entrada de ions sodi a la cèl·lula mitjançant canals no selectius de cations.

L'excés de sals també inhibeix el creixement de la planta, pel que moltes espècies presenten un baix creixement per poder sobreviure. La reducció del creixement està causada pel tancament dels estomes, que limita l'entrada del CO_2 , limitant el procés de la fotosíntesi. A més, l'estrès inhibeix directament la divisió cel·lular, i per tant la creació de noves estructures.



Fig. 8: Estany del Saler, Torredembarra. (Font: pròpia).

Un altre problema és el descens del potencial hídric del sòl per efectes osmòtics. Moltes espècies s'han tornat suculentes i contenen una quantitat elevada de sals al citoplasma de les seves cèl·lules, sobretot de les arrels, per disminuir la diferència de concentració amb el sòl. Moltes d'aquestes plantes també han desenvolupat estructures com glàndules excretores de sal per eliminar-ne els excessos.

Davant d'aquest estrès hídric, altres plantes han adquirit cutícules gruixudes i la disminució del tamany de les fulles per disminuir els nivells de transpiració, i han reduït el nombre de nervis i estomes.

Algunes espècies han optat per adaptar el seu cicle vital, retardant la floració, la germinació i la maduració en condicions desfavorables i adquirint un període de creixement anual.

3. LES COMUNITATS VEGETALS

Les plantes no creixen soles ni aïllades, sinó que es troben agrupades en associacions que es van repetint a tots els indrets amb les mateixes característiques ecològiques. Aquestes associacions són les comunitats vegetals que podem definir segons Mueller-Dumbois com una combinació de plantes que són dependents del seu ambient, que s'exerceixen una mútua influència i modifiquen el medi.

4. FORMES VITALS DE RAUNKJAER

Basant-nos en les estratègies de supervivència de cada espècie vegetal, podem classificar-les en diferents formes vitals. Aquestes van ser descrites per Raunkjaer i publicades el 1934.

- Hemicriptòfits:** Plantes herbàcies amb les gemmes perdurants arran de terra o enterrades molt superficialment. Les tiges aèries desapareixen o es conserven parcialment.
- Criptòfits:** Plantes que perden totalment les tiges aèries durant l'època desfavorable.
- Geòfits:** Presenten òrgans perenns subterranis on es troben les gemmes i s'acumulen substàncies. Segons la tipologia dels òrgans enterrats, poden ser rizomatosos, tuberosos o bulbosos.
- Hidròfits:** Conserven les gemmes dins l'aigua. Poden ser flotants, si suren a la superfície, o radicans, si estan arrelades al fons. Si tenen les arrels i la base de la tija dins l'aigua però la resta de la planta és aèria, s'anomenen halòfits.
- Camèfits:** Plantes herbàcies o llenyoses que viuen més d'un any i tenen les gemmes perdurants a menys de 25 cm. del terra. La majoria són mates.
- Teròfits** (o espècies anuals): Completen el cicle vital durant l'època favorable, i durant la desfavorable moren i perduren en forma de llavor.
- Faneròfits:** Arbres i arbusts amb les gemmes perdurants a més de 25 cm. del terra.

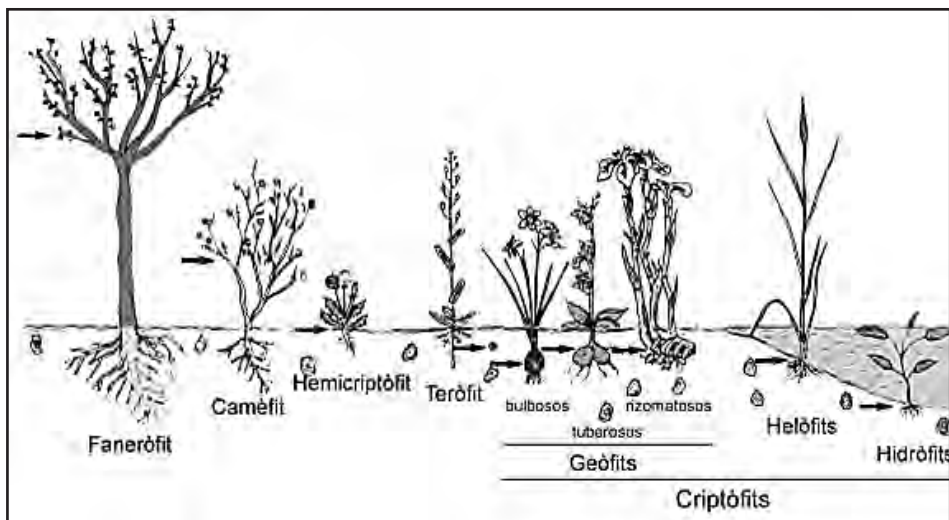


Fig. 9: Formes vitals de Raunkjaer. (Font: <http://botanicavirtual.udl.es/fbio/fbio.htm>)



Fig. 10: Vista general d'Els Salats i Els Muntanyans. A l'esquerra, estany de Clarà. (Font: pròpia)

ÀREA D'ESTUDI

1. ELS SALATS I ELS MUNTANYANS

La platja dels Salats i Muntanyans de Torredembarra és un dels últims reductes de costa verge que queden al nostre territori. Situada al municipi de Torredembarra, conta amb uns 3.5 kms. i una amplada d'uns 200 m de mitjana. L'any 1992 es va reconèixer com a zona d'interès natural, i es va incloure al PEIN (Pla d'Espai d'Interès Natural), iniciant-se una sèrie de mesures per a la seva restauració i conservació, les quals han estat un gran èxit. La zona protegida està delimitada per la via del tren, el mar, el barri marítim de Torredembarra i la frontera amb el municipi de Creixell.

2. EL GORG DE CREIXELL

2.1 Història

El Gorg de Creixell està situat al municipi de Creixell, a la comarca del Tarragonès, segons el sistema UTM a E(x): 369576.60 - N(y): 4557728.40 a 0 metres sobre el nivell del mar, i té una àrea total de 26,26 Ha. Hidrològicament forma part de la Riera de la Bisbal.

A mitjans del segle vint, el Gorg de Creixell era la llacuna més gran entre el Delta de l'Ebre i el del Llobregat, i formava part de la zona d'aiguamolls inclosa en els municipis de Torredembarra i Creixell (Fig. 12). Malauradament, l'any 1991 va ser classificat com a sòl urbanitzable pel PGOU (Pla General d'Ordenació Urbana) de Creixell. La construcció del càmping Gavina i la urbanització Port Romà a cada costat i el colgament de la llacuna amb runa l'han convertit en una zona fortament degradada (Fig. 13).

El 2005, sobretot gràcies als esforços del GEPEC, que ja havia aconseguit anys enrere la protecció dels Muntanyans, s'aconsegueix que el Departament de Medi Ambient i Habitatge aprovi el decret que l'inclou al PEIN Platja de Torredembarra, i l'ajuntament de Creixell aprova una modificació del PGOU. Així neix la platja Els Muntanyans - Gorg, compartida pels municipis de Torredembarra i Creixell, que consta actualment de 62 Ha. L'associació Gorg de Creixell del GEPEC ha protegit les dunes amb tanques, i el SAC (Seguiment d'Amfibis de Catalunya) n'està fent un seguiment de biodiversitat.



Fig. 12: Gorg l'any 1956. (Font: <http://www.icc.cat/>)

Fig. 13: Gorg l'any 2013. (Font: <http://www.icc.cat/>)



Fig. 11: Gorg actualment. (Font: <https://www.facebook.com/associacio.salvemelgorg?ref=ts>)

2.2 Estat de conservació

L'espai presenta un estat de conservació molt deficient (Fig. 11). L'ésser humà està fent una gran pressió sobre la zona, causant greus alteracions sobre els ecosistemes existents.

En l'aspecte hidrològic, l'espai ha estat modificat per l'alteració de la circulació de l'aigua i l'abocament de runes, residus, terres i altres materials. La qualitat de l'aigua també ha estat afectada pels vessaments de residus de tota mena, com aigües industrials i carburants i lubricants de motors entre altres.

La fauna i la flora, lògicament, ha quedat ressentida per les alteracions esmentades anteriorment, a més de la hiperfreqüentació antròpica de banyistes i esportistes i per la proximitat del càmping Gavina i la urbanització Sant Romà. La vegetació ha sofert greus modificacions causades sobretot per la introducció d'espècies invasores provinents de jardins de cases properes i dels camps de conreu que ocupen l'espai immediat a la via del tren.

Tot i el seu precari estat de conservació, l'espai té sobretot un gran valor botànic, ja que moltes de les comunitats vegetals endèmiques de les platges i maresmes mediterrànies hi han sobreviscut, a més de tenir gran importància ecològica per ser la continuació natural de la platja dels Muntanyans de Torredembarra.

S'han considerat actuacions prioritàries la revegetació de les zones degradades, el control dels abocaments i les invasions a la zona humida i la seva recuperació, mitjançant sobretot la retirada de les runes i les estructures artificials construïdes.

TREBALL DE CAMP I: CARACTERITZACIÓ DE LES COMUNITATS DEL GORG DE CREIXELL

1. OBJECTIUS

L'objectiu d'aquest treball és diferenciar i identificar les diferents comunitats vegetals que conformen la unitat del Gorg de Creixell com a ecosistema i determinar-ne l'estat de conservació.

Amb aquest treball s'intentarà respondre la següent pregunta: La pressió antròpica (abocaments de residus, hiperfreqüentació) afecta al desenvolupament natural de les comunitats de dunes i maresmes? En cas afirmatiu, quins efectes ha causat a la vegetació del Gorg?

2. MATERIAL

Per a la delimitació de les parcel·les han estat necessàries 4 vares de ferro per marcar-ne els extrems i una cinta per marcar-ne els límits, a més d'una cinta mètrica per mesurar la distància entre les vares de ferro.

Per a la identificació de les espècies vegetals s'ha fet servir un herbari fotogràfic d'elaboració pròpia, que inclou un llistat facilitat pel GEPEC de les espècies identificades a la zona. Per identificar les espècies que no apareixen a l'herbari, s'ha d'utilitzar una clau dicotòmica.

També ha estat necessari imprimir un ortofotomapa per marcar-hi amb un retolador la ubicació dels inventaris i de les diferents comunitats mentre es feia el treball de camp.

3. MÈTODE

En primer lloc es procedirà a diferenciar les diferents comunitats vegetals presents al Gorg. Després se'n farà un estudi pel mètode del relevé amb el qual s'identificarà la comunitat i es calcularan els índexs de diversitat i equitativitat, a més de l'índex de fidelitat i el grau de constància de totes les espècies identificades a cada comunitat.

Finalment s'editarà un mapa de vegetació on hi quedarà reflectida la ubicació geogràfica de les diferents comunitats al Gorg.

3.1 Delimitació de les comunitats vegetals

En primer lloc, es delimiten visualment les diferents comunitats vegetals. Cada una té un aspecte diferent, pel que són relativament senzilles de reconèixer. Cada espai amb una cobertura vegetal homogènia diferenciada és considerat una comunitat vegetal. Segons Roig (1973) una comunitat és homogènia si ho és fisonòmicament (té el mateix aspecte en tota la seva extensió), florísticament (en tota la seva àrea trobem la mateixa combinació d'espècies) i ecològicament (tot l'espai que ocupa està regit pels mateixos factors ecològics). Tot i això, saber de quina comunitat en concret es tracta és més complicat. Per esbrinar-ho s'ha utilitzat el mètode del relevé.

3.2 Identificació de les comunitats pel mètode del relevé

Un cop diferenciades les diferents entitats de vegetació, s'hi realitzen inventaris (o relevés) per a la seva identificació. Un inventari és una llista de totes les espècies que trobem en un espai delimitat, que anomenem parcel·la, amb un seguit d'informació sobre la seva relació amb la resta de la comunitat.

Primer, es delimita una parcel·la. S'ha escollit el tamany de 16m², seguint les recomanacions de l'apartat de geobotànica de la web de la Universidad de Murcia. És important que les parcel·les siguin homogènies, tal com s'ha descrit anteriorment. Referent a la forma, s'han aixecat parcel·les quadrades, de 4 m de costat. Es podria haver escollit qualsevol altra forma, ja que no influeix en els resultats. La seva ubicació a l'àrea ocupada per la comunitat s'ha decidit de manera subjectiva, per tal de reflectir en l'estudi totes les zones diferents de vegetació. Si s'hagués optat per un mostreig a l'atzar, s'hauria corregut el risc que les parcel·les s'ubiquessin sobre runes ermes o al límit entre dues comunitats (o un espai de vegetació no homogènia). També hi hauria la possibilitat que zones rares i de petita extensió no haguessin estat estudiades.

Amb una cintra mètrica es mesuren les dimensions de la parcel·la i es delimita amb una cinta lligada a quatre vares de ferro, una per cada extrem del quadrat. Tot seguit es realitza l'inventari (Fig. 14), on ha de constar la ubicació geogràfica de la parcel·la estudiada, la seva superfície, la data, el tipus de comunitat, una descripció de l'ambient, l'estructura de la vegetació, i el llistat florístic.

<i>Nº d'inventari</i>	<i>Coordenades</i>	<i>Àrea</i>	<i>Data</i>	
Tipus de comunitat: Breu descripció de la seva fisonomia i de les espècies dominants. Ambient: Tipus de sòl, exposició, pendent, posició topogràfica, altitud, relleu de la parcel·la, i tots aquells factors (biòtics o abiòtics) que puguin influenciar la vegetació. Estructura de la vegetació: Estrats en què s'organitza la vegetació, amb l'altura i la cobertura.				
<i>Llistat florístic</i>	<i>Cobertura</i>	<i>Sociabilitat</i>	<i>Individus</i>	<i>Dist. Interceptada (cm.)</i>

Fig. 14: Inventari model. (Font: pròpia)

El Gorg de Creixell és una àrea protegida, per tant no s'han pogut agafar mostres de plantes i la identificació s'ha hagut de fer in situ. A partir d'un llistat de les espècies identificades a la zona proporcionat pel Gepec, s'ha fet un herbari fotogràfic d'elaboració pròpia. D'aquesta manera cada planta s'identificava per comparació de les imatges. Aquelles plantes que no apareixien a l'herbari s'han identificat mitjançant una clau dicotòmica.

Un cop identificades totes les espècies presents a l'àrea de la parcel·la, se li assigna a cada espècie un valor d'abundància i un de sociabilitat.

Per a valorar l'abundància s'utilitza l'escala d'abundància-dominància de Braun-Blanquet (Fig. 15).

Aquesta fa correspondre un índex d'abundància (r, +) o dominància (1, 2, 3, 4, 5) segons l'àrea coberta per cada espècie.

<i>Escala d'abundància-dominància de Braun-Blanquet</i>	
<i>Índex</i>	<i>Cobertura</i>
r	Un sol exemplar. Cobertura depreciable.
+	Més d'un exemplar. Cobertura molt baixa.
1	Nombrosos. Cobertura menor al 5% de l'àrea o dispersos amb cobertura superior al 5%
2	Qualsevol nombre d'individus. Cobertura entre el 5% i el 25% de l'àrea estudiada.
3	Qualsevol nombre d'individus. Cobertura entre el 25% i el 50% de l'àrea estudiada.
4	Qualsevol nombre d'individus. Cobertura entre el 50% i el 75% de l'àrea estudiada.
5	Qualsevol nombre d'individus. Cobertura major al 75% de l'àrea estudiada.

Fig. 15: Escala d'abundància-dominància de Braun-Blanquet (Font: pròpia)

Aquest mètode de determinar l'abundància és molt subjectiu. Per aquest motiu s'ha traçat una diagonal entre dos vèrtexs oposats del quadrat que compon la parcel·la i s'ha mesurat la distància interceptada per cada espècie. Dividint aquest valor entre la longitud total de la diagonal i multiplicant-lo per 100 obtenim un percentatge objectiu de cobertura, que ens servirà per comprovar que els valors assignats amb l'escala siguin correctes.

Per a valorar la sociabilitat, també s'usa una escala de Braun-Blanquet (Fig. 16). Aquesta fa correspondre un índex a cada espècie segons si els seus individus creixen més o menys agrupats en l'espai.

<i>Escala de sociabilitat de Braun-Blanquet</i>	
<i>Índex</i>	<i>Agrupació en l'espai</i>
1	Creixen solitaris.
2	Formen grups petits més o menys densos.
3	Formen petites taques o coixins.
4	Creixen en petites colònies o formant prats o mates.
5	Creixen formant grans poblacions gairebé pures de l'espècie, cobrint tota l'àrea estudiada.

Fig. 16: Escala de sociabilitat de Braun-Blanquet. (Font: pròpia)

Un cop s'han aixecat els inventaris o relevés, es comparen els resultats amb inventaris estàndards de diferents comunitats, per poder classificar l'àrea estudiada. Per a la realització d'aquest mapa de vegetació s'han utilitzat les fitxes del Gencat de les comunitats presents a Catalunya, que contenen una breu descripció, model de la comunitat i un inventari estàndard.

3.3. Estudi de les comunitats identificades

Un cop identificada cada comunitat, es fa servir la informació recollida als inventaris per calcular els índexs de diversitat i equitativitat de Shannon, de cobertura i de fidelitat de totes les espècies identificades a cada comunitat, i així apreciar-ne l'estat de conservació.

3.3.1 Diversitat

La diversitat és la característica que posa en relació la riquesa i varietat en espècies d'una comunitat i l'abundància i distribució dels individus. Els ecòlegs han sintetitzat aquesta diferència entre el nombre d'espècies i d'individus en els índexs de diversitat. L'índex més comú és el de Shannon (H).

Per calcular l'índex de Shannon, primer cal calcular per a totes les espècies trobades a la comunitat estudiada la probabilitat que a l'extreure un individu a l'atzar de la població sigui d'una o altra espècie (p_i). Per fer-ho es relaciona el nombre d'individus totals de l'espècie i el nombre total d'individus de qualsevol espècie presents a la parcel·la. Com que de cada espècie se n'han aixecat diversos inventaris, perquè els valors de l'índex siguin el més representatius possibles de tota la comunitat, es treballarà amb les mitjanes aritmètiques del nombre d'individus de cada espècie en tots els inventaris de la comunitat estudiada.

$$p_i = (N_i / N)$$

N_i = Mitjana aritmètica del total d'individus de la espècie i en els inventaris de la comunitat.

N = Mitjana aritmètica del nombre total d'individus de qualsevol espècie en els inventaris de la comunitat.

Un cop hem calculat per a totes les espècies presents la probabilitat que un individu extret a l'atzar de la comunitat sigui de l'espècie (p_i), calculem l'índex segons la fórmula:

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \cdot \log_2 p_i$$

Segons Greig-Smith, l'índex de Shannon mesura la probabilitat de seleccionar totes les espècies en la proporció en què existeixen en la població, és a dir, la probabilitat que la mostra d'una població contingui exactament n^o d'individus de l'espècie N (n_1 individus de l'espècie 1, n_2 de l'espècie 2...).

Per tant, l'índex mesura la relació entre les espècies i el nombre d'individus de cada una. Com més equitativament estiguin distribuïts els individus de cada espècie, és a dir, no hi hagi espècies dominants, el valor de l'índex serà més alt, ja que la probabilitat de trobar diferents espècies serà més elevada i la diversitat de la comunitat més gran. En canvi, si les espècies estan repartides de forma molt desigual a la comunitat, és a dir, algunes hi estan molt representades i d'altres molt poc, l'índex serà baix perquè tindrem una diversitat més petita, ja que si agafem un individu a l'atzar hi haurà una probabilitat elevada que sigui d'una espècie dominant i baixa d'una de les secundàries.

El valor màxim sol estar al voltant de 5, tot i que comunitats molt riques poden arribar a superar-lo. Com més alt sigui l'índex, més diversa serà la comunitat estudiada.

3.3.2 Equitativitat

L'equitativitat de Shannon (E) és el quocient entre l'índex de diversitat de Shannon (H) real d'una població i la diversitat que li correspondria si totes les espècies tinguessin el mateix nombre d'individus, és a dir, el valor màxim possible de H , que anomenarem I .

$$E = H / I$$

E = Equitativitat de Shannon

H = Diversitat de Shannon

I = Valor màxim possible de diversitat

El valor màxim de H s'obté amb la següent fórmula, on S és la mitjana aritmètica del nombre d'espècies trobades en els inventaris de la comunitat.

$$I = \log_2 S$$

L'índex d'equitativitat serà sempre un nombre positiu entre 0 i 1, ja que I és el valor màxim possible de H i per tant no podrà superar-lo. Els valors propers a 1 ens indicaran l'equitativitat en les espècies de la zona estudiada, que estaran repartides de forma homogènia.

Els valors propers a 0 ens indicaran l'heterogeneïtat de la comunitat, ja que hi haurà espècies dominants i molt abundants i d'altres solitàries i molt poc freqüents.

3.3.3 Constància

La constància es refereix al grau de regularitat amb què apareix una espècie en una comunitat. Segons el percentatge de les vegades que apareix una espècie determinada en el nombre total d'inventaris d'una comunitat, podem assignar a l'espècie un grau de constància segons la següent taula:

Grau de constància	Percentatge d'inventaris d'una comunitat on trobem l'espècie
I	1-20% Rara
II	20,1-40% Poc present
III	40,1-60% Sovint present
IV	60,1-80% Normalment present
V	80,1-100% Present constantment

Fig. 17: Graus de constància. (Font: pròpia)

3.3.4 Fidelitat

La fidelitat és l'exclusivitat que presenta una espècie davant d'una comunitat determinada. Si una espècie només és present en un sol tipus de comunitat, direm que és molt fidel, mentre que si la trobem a diferents comunitats direm que és poc fidel.

Per valorar-la s'usa la següent taula proposada per Braun-Blanquet, on cada espècie es classifica en un dels 5 grups per ordre creixent de la seva fidelitat en relació a la comunitat estudiada.

Fidelitat segons Braun-Blanquet

Classe	Exclusivitat a la comunitat estudiada
F1	Espècie accidental. Intrús d'una altra comunitat.
F2	Espècies indiferents. Sense afinitat a cap comunitat en concret.
F3	Espècies preferencials. Present en diverses comunitats, però només en abundància i vitalitat òptima a la comunitat estudiada.
F4	Espècies selectives. Es troben principalment a la comunitat estudiada, tot i que ocasionalment també en altres.
F5	Espècies exclusives. Completament o gairebé restringides a la comunitat estudiada.

Fig. 18: Taula de fidelitat segons Braun-Blanquet. (Font: pròpia)

S'han determinat com a F1 aquelles espècies que tot i estar en diverses comunitats tenen grau de constància com a mínim dos graus més elevat en una altra comunitat en relació amb la estudiada, on el valor és inferior o igual a II. S'han determinat com a F2 les que estan presents a diverses comunitats amb un valor de constància del mateix grau o d'un grau de diferència entre la comunitat estudiada i una altra. S'han determinat com a F3 les espècies que es troben en diferents comunitats amb un valor de constància diferent, però amb una diferència de com a màxim II graus. S'han determinat com a F4 aquelles espècies que es troben a diferents comunitats i tenen una diferència del valor de constància més gran o igual a III respecte a la comunitat estudiada. S'han determinat com a F5 les espècies que només estan presents a la comunitat estudiada.

L'estudi de la fidelitat de les espècies d'una resulta interessant en el fet que ens permet trobar les espècies diferencials o representatives d'una comunitat. Aquestes poden tenir gran valor, ja que poden indicar-nos característiques ecològiques del lloc on es troba la parcel·la. Si una espècie es troba exclusivament en una sola comunitat, podem afirmar que aquesta és l'única que cobreix les seves necessitats ecològiques, com per exemple la composició del sòl.

3.4 Edició del mapa

Sobre un ortofotomapa descarregat a la web de l'ICC (Institut Cartogràfic de Catalunya) es delimiten les diferents comunitats identificades amb un editor de mapes i imatges, en aquest cas s'ha treballat amb el programa Inkscape. S'assigna un color característic a cada comunitat i s'afegeix la llegenda al costat.

3.5 Resultats

3.5.1 *Estat de conservació de les comunitats estudiades*

Per a cada comunitat s'exposaran en primer lloc tots els inventaris de cada comunitat estudiada. Tot seguit es mostraran els resultats dels índexs de diversitat i equitativitat de Shannon i de constància i fidelitat, i finalment es concluirà amb una conclusió.

3.5.1.1 *Agropyretum mediterraneum*

Inventaris

A continuació es mostren els inventaris realitzats a la comunitat *Agropyretum mediterraneum*. El llistat florístic es presenta en l'ordre en que van ser identificades les espècies.

Inventari 1 E(x): 369840 m - N(y): 4557552 m 16 m2 15-12-13				
Comunitat: Agropyretum mediterraneum. Ambient: Superfície sorrenca i plana a nivell de mar. Estructura de la vegetació: vegetació molt poc densa i dispersa en la sorra, totalment procumbent o de mida molt petita.				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. interceptada (cm.)
<i>Medicago marina</i>	1	3	8	95
<i>Elymus farctus</i>	+	2	7	-
<i>Sporobolus pungens</i>	1	4	18	40
<i>Echinophora spinosa</i>	+	1	1	-
<i>Eryngium maritimum</i>	+	1	3	-

Inventari 2 E(x): 369824 m - N(y): 4557545 16 m2 15-12-13				
Comunitat: Agropyretum mediterraneum. Ambient: Superfície lleugerament inclinada, a uns 0.3 m sobre el nivell el mar. Estructura de la vegetació: Vegetació molt poc densa i dispersa sobre la sorra, totalment procumbent o de mida molt petita.				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. interceptada(cm)
<i>Medicago marina</i>	1	2	15	50
<i>Echinophora spinosa</i>	+	1	3	-
<i>Eryngium maritimum</i>	+	1	1	-
<i>Calystegia soldanella</i>	1	2	13	25
<i>Sporobolus pungens</i>	+	1	3	20
<i>Ammophila arenaria</i>	+	2	4	-

Inventari 3 E(x): 369795 m - N(y): 4557535 16 m2 15-12-13				
Comunitat: Agropyretum mediterraneum. Ambient: Terreny lleugerament inclinat. Estructura de la vegetació: Molta varietat d'espècies però poca densitat, espècies de mida petita.				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. interceptada (cm.)
<i>Polygonum maritimum</i>	1	2	3	90
<i>Salsola kali</i>	+	1	1	-
<i>Elymus farctus</i>	3	4	23	130
<i>Juncus maritimum</i>	r	1	1	-
<i>Crucianella maritima</i>	r	1	2	-
<i>Teucrium polium</i>	r	1	1	-
<i>Medicago marina</i>	1	2	6	-
<i>Echinophora spinosa</i>	1	2	4	40
<i>Eryngium maritimum</i>	1	1	2	-

Inventari 4 E(x): 369771 m - N(y): 4557522 m 16m2 26-12-13				
Comunitat: Agropyretum maritimae. Ambient: Depressió entre dunes, canal per on entra l'aigua marina a les maresmes. Estructura de la vegetació: Vegetació poc densa i de poca alçada.				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada(cm.)
<i>Medicago marina</i>	3	3	6	90
<i>Elymus farctus</i>	2	4	37	80
<i>Eryngium maritimum</i>	4	2	20	130
<i>Teucrium polium</i>	r	1	1	-
<i>Ononix natrix</i>	r	1	1	-
<i>Salsola kali</i>	2	2	12	60
<i>Euphorbia paralias</i>	+	1	3	-

Inventari 5 E(x): 369733 m - N(y): 4557510 m 16m2 26-12-13				
Comunitat: Agropyretum mediterraneum. Ambient: Entrada de la platja entre les dunes. Estructura de la vegetació: Vegetació prou densa però amb molta poca varietat d'espècies.				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada (cm.)
<i>Sporobolus pungens</i>	4	5	72	210
<i>Elymus farctus</i>	2	4	24	84

Inventari 6 E(x): 369648 m - N(y): 4557468 m 16m2 26-12-13				
Comunitat: Agropyretum mediterraneum. Ambient: Entrada de la platja entre les dunes. Estructura de la vegetació: Vegetació prou densa però amb molta poca varietat d'espècies.				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada (cm.)
<i>Sporobolus pungens</i>	3	5	64	185
<i>Elymus farctus</i>	2	4	21	76
<i>Polygonum maritimum</i>	1	3	3	40

DIVERSITAT I EQUITATIVITAT

Per calcular l'índex de diversitat de Shannon s'ha calculat la mitjana aritmètica dels nombre d'individus totals que apareixen a cada inventari (N). Aleshores s'ha calculat per separat el tant per u de cada espècie (p_i) i el seu $\log_2$, s'ha fet la multiplicació i finalment el sumatori.

$$N = 63.83$$

	N_i	p_i	$\log_2 p_i$	$p_i \cdot \log_2 p_i$
<i>Ammophila arenaria</i>	0.6	0.0094	-6.7331	-0.0633
<i>Calystegia soldanella</i>	2.16	0.0338	-4.8868	-0.1652
<i>Crucianella maritima</i>	0.3	0.0047	-7.7331	-0.0363
<i>Echinophora spinosa</i>	1.3	0.0203	-5.6224	-0.1141
<i>Elymus farctus</i>	18.6	0.2913	-1.7794	-0.5183
<i>Eryngium maritimum</i>	4.3	0.0673	-3.8932	-0.2620
<i>Euphorbia paralias</i>	0.5	0.0078	-7.0023	-0.0546
<i>Juncus maritimum</i>	0.16	0.0025	-8.6439	-0.0216
<i>Medicago marina</i>	5.83	0.0913	-3.4532	-0.3152
<i>Ononix natrix</i>	0.16	0.0025	-8.6439	-0.0216
<i>Polygonum maritimum</i>	1	0.0156	-6.0023	-0.0936
<i>Salsola kali</i>	2.16	0.0338	-4.8868	-0.1651
<i>Sporobolus pungens</i>	26.16	0.4098	-1.2870	-0.5274
<i>Teucrium polium</i>	0.3	0.0047	-7.7331	-0.0363
				-2.3943

$$H = 2.394 \quad I = \log_2 S = 3.8074 \quad E = \frac{2.3943}{3.8074} = 0.6289$$

CONSTÀNCIA I FIDELITAT

Per determinar el grau de constància de cada espècie s'ha calculat el percentatge d'inventaris de la comunitat en què apareix l'espècie, i per determinar el de fidelitat s'ha comparat el nombre de comunitats on apareix i el grau de constància que té l'espècie a les altres comunitats.

	% Inventaris on apareix	Grau de constància	Nombre de comunitats on apareix	Constància en altres comunitats	Índex de fidelitat
<i>Ammophila arenaria</i>	16.6	I	3	IV, I	F1
<i>Calystegia soldanella</i>	16.6	I	3	III, III	F1
<i>Crucianella maritima</i>	16.6	I	3	II, IV	F1
<i>Echinophora spinosa</i>	50	III	3	IV, II	F2
<i>Elymus farctus</i>	83.3	V	3	III, III	F3
<i>Eryngium maritimum</i>	66.6	IV	3	IV, III	F2
<i>Euphorbia paralias</i>	16.6	I	5	II, II, II, I	F1
<i>Juncus maritimum</i>	16.6	I	3	I, I	F2
<i>Medicago marina</i>	66.6	IV	3	V, II	F2
<i>Ononix natrix</i>	16.6	I	4	II, V, I	F1
<i>Polygonum maritimum</i>	33.3	II	1	-	F5
<i>Salsola kali</i>	33.3	II	1	-	F5
<i>Sporobolus pungens</i>	50	III	4	I, III, III	F2
<i>Teucrium polium</i>	33.3	II	3	II, V	F1

DISCUSSIÓ DE RESULTATS I CONCLUSIÓ

Segons el valor N, cada 16m² hi ha una mitjana de 63.83 individus de 14 espècies diferents.

L'índex de Shannon té el valor de 2.394, per tant la diversitat d'aquesta comunitat és bastant pobre. El valor d'equitativitat és de 0.6289, el que ens indica que les espècies presents estan repartides de forma molt desigual. Per exemple, hi ha un 41% de probabilitat de trobar un individu de *Sporobolus pungens* cada 16 m², però només un 0.47% de probabilitat de trobar un individu de *Crucianellamaritima*.



Fig. 19: Comunitat *Agropyretum mediterraneum*. (Font: pròpia)

Les espècies exclusives d'aquesta comunitat són *Polygonum maritimum* i *Salsola kali*, però no en són representatives perquè tenen un grau de constància molt baix.

L'única espècie amb valor de constància V és *Elymus farctus*, per tant la considerarem representativa, ja que la trobem sempre acompanyant la resta d'espècies de la comunitat.

Segons la bibliografia, *Cyperatus capitatus* hauria de ser una espècie abundant, però no se n'ha trobat cap exemplar en tota l'extensió del Gorg, tot i que sí que és present a Torredembarra. També cal destacar que *Polygonum maritimum* també apareix com a espècie abundant a la taula model i en canvi la seva població al Gorg és bastant reduïda.

3.5.1.2 *Ammophiletum arundinaceae*

Inventaris

A continuació es mostren els inventaris realitzats a la comunitat *Ammophiletum arundinaceae*.

Inventari 7 E(x): 369837 m - N (y): 4557556 m 16 m2 15-12-13				
Comunitat: <i>Ammophiletum arundinaceae</i> . Ambient: Superfície més o menys plana a la part superior de la duna, a 1.3 m sobre el nivell del mar. Estructura de la vegetació: Vegetació bastant densa, la majoria d'espècies creixen formant mates d'uns 40 cm., sobre les que sobresurt <i>Ammophila arenaria</i> .				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada (cm)
<i>Echinophora spinosa</i>	2	3	20	170
<i>Medicago marina</i>	r	2	5	60
<i>Plantago crassifolia</i>	+	2	1	-
<i>Ononix natrix</i>	2	3	15	110
.../...				

... / ...

<i>Eryngium maritimum</i>	2	3	12	200
<i>Pancreatium maritimum</i>	+	1	8	10
<i>Calystegia soldanella</i>	+	2	8	-
<i>Crucianella maritima</i>	1	1	3	-
<i>Aetheorhiza bulbosa</i>	+	1	3	-
<i>Ammophila arenaria</i>	1	4	2	-
<i>Teucrium polium</i>	+	1	1	-

Inventari 8 E(x): 369822 m - N(y): 4557550 16m2 15-12-13

Comunitat: Ammophiletum arundinaceae. **Ambient:** Superfície amb petits desnivells de sorra, a la part superior de la duna, a 1.4 m sobre el nivell del mar. **Estructura de la vegetació:** Vegetació bastant densa, mates baixes de les que sobresurt *Ammophila arenaria*.

Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. interceptada (cm.)
<i>Medicago marina</i>	2	3	13	120
<i>Echinophora spinosa</i>	1	2	11	70
<i>Eryngium maritimum</i>	1	2	10	50
<i>Ononix natrix</i>	+	3	5	-
<i>Calystegia soldanella</i>	+	2	13	-
<i>Aetheorhiza bulbosa</i>	1	3	15	70
<i>Ammophila arenaria</i>	+	2	2	-
<i>Pancreatium maritimum</i>	+	1	1	-

Inventari 9 E(x): 369730 m - N(y): 45504 m 16m2 26-12-13

Comunitat: Ammophiletum arundinaceae. **Ambient:** Ocupa la primera part de la duna, ja que de seguida la colonitza *Crucianelletum maritimae*. **Estructura de la vegetació:** Bastant densitat de vegetació en dos estrats, mates baixes i mates que sobresurten d'*Ammophila arenaria*.

Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada (cm.)
<i>Medicago marina</i>	1	1	1	5
<i>Ammophila arenaria</i>	2	4	3	-
<i>Elymus farctus</i>	1	2	8	-
<i>Eryngium maritimum</i>	3	4	30	80
<i>Pancreatium maritimum</i>	1	1	3	20
<i>Silene nicaeensis</i>	2	1	4	30
<i>Euphorbia paralias</i>	2	1	8	-

... / ...

.../...

<i>Pseudorlaya pumila</i>	r	1	1	-
<i>Tecrium polium</i>	r	1	1	-
<i>Calystegia soldanella</i>	3	1	24	40

Inventari 10 E(x): 369647 m - N(y): 4557489 m 16m2 26-12-13

Comunitat: Ammophiletum arundinaceae. **Ambient:** Zona de dunes baixes, de només 0.5 m d'alçada. **Estructura de la vegetació:** Mates baixes entre les quals sobresurt *Ammophila arenaria*. *Medicago marina* molt més present que a les altres zones.

Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada(cm)
<i>Aeluropus littoralis</i>	1	1	3	-
<i>Ammophila arenaria</i>	2	4	2	90
<i>Euphorbia paralias</i>	1	1	15	5
<i>Olea europaea</i>	1	1	1	-
<i>Medicago marina</i>	4	4	55	175
<i>Pancreatum maritimum</i>	1	1	9	-
<i>Silene nicaeensis</i>	1	1	18	-
<i>Oenothera biennis</i>	1	1	8	-
<i>Echinophora spinosa</i>	2	3	14	105
<i>Elymus farctus</i>	+	1	11	-
<i>Hypochoeris radicata</i>	+	1	2	-

Inventari 11 E(x): 369629 m - N(y): 4557468 m 16m2 26-12-13

Comunitat: Ammophiletum arundinaceae. **Ambient i estructura de la vegetació** molt semblant als de l'inventari 10.

Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada(cm)
<i>Crucianella maritima</i>	+	1	2	-
<i>Pancreatum maritimum</i>	+	1	4	-
<i>Medicago marina</i>	4	4	64	190
<i>Aeluropus littoralis</i>	+	1	2	-
<i>Echinophora spinosa</i>	2	3	15	80
<i>Eryngium maritimum</i>	1	1	7	-
<i>Elymus farctus</i>	2	2	14	80
<i>Sporobolus pungens</i>	+	1	6	-
<i>Euphorbia paralias</i>	2	1	12	50
<i>Silene nicaeensis</i>	+	1	4	-

DIVERSITAT I EQUITATIVITAT

N = 99.8

	N _i	p _i	log ₂ p _i	p _i · log ₂ p _i
<i>Aeluropus littoralis</i>	1	0,01	-6,6439	-0,0664
<i>Aetheorhiza bulbosa</i>	3,6	0,0361	-4,7919	-0,173
<i>Ammophila arenaria</i>	1,8	0,018	-5,7959	-0,1043
<i>Calystegia soldanella</i>	9	0,0901	-3,4723	-0,3129
<i>Crucianella maritima</i>	1	0,01	-6,6439	-0,0664
<i>Echinophora spinosa</i>	12	0,1202	-3,0565	-0,3674
<i>Elymus farctus</i>	6,6	0,0661	-3,9192	-0,2591
<i>Eryngium maritimum</i>	11,8	0,1182	-3,0807	-0,3641
<i>Euphorbia paralias</i>	7	0,0701	-3,8344	-0,2688
<i>Hypochoeris radicata</i>	0.4	0.004	-7.9658	-0.0319
<i>Medicago marina</i>	27,6	0,2766	-1,8541	-0,5128
<i>Oenothera biennis</i>	1,6	0,016	-5,9658	-0,0955
<i>Olea europaea</i>	0,2	0,002	-8,9658	-0,0179
<i>Ononix natrix</i>	4	0,0401	-4,6403	-0,1861
<i>Pancratium maritimum</i>	5	0,0501	-4,319	-0,2164
<i>Plantago crassifolia</i>	0.2	0.002	-8.9658	-0.0179
<i>Pseudorlaya pumila</i>	0,2	0,002	-8,9658	-0,0179
<i>Silene nicaeensis</i>	5,2	0,0521	-4,2626	-0,2221
<i>Sporobolus pungens</i>	1,2	0,012	-6,3808	-0,0765
<i>Tecrium polium</i>	0,4	0,004	-7,9658	-0,0319
				-3.4093

$$H' = 3,4093 \quad I = \log_2 S = 4.3219 \quad E = \frac{3.4093}{4.3219} = 0,7888$$

CONSTÀNCIA I FIDELITAT

	% Inventaris on apareix	Grau de constància	Nombre de comunitats on apareix	Constància en altres comunitats	Índex de fidelitat
<i>Aeluropus littoralis</i>	40	II	2	II	F2
<i>Aetheorhiza bulbosa</i>	40	II	1	-	F5
<i>Ammophila arenaria</i>	80	IV	3	I, I	F4
<i>Calystegia soldanella</i>	60	III	3	I, III	F2
<i>Crucianella maritima</i>	40	II	3	I, IV	F1
<i>Echinophora spinosa</i>	80	IV	3	III, II	F2
<i>Elymus farctus</i>	60	III	3	V, III	F2
<i>Eryngium maritimum</i>	80	IV	3	IV, III	F2
<i>Euphorbia paralias</i>	40	II	5	I, II, II, I	F2
<i>Hypochoeris radicata</i>	20	I	2	I	F5
<i>Medicago marina</i>	100	V	3	IV, II	F2
<i>Oenothera biennis</i>	20	I	2	II	F1*
<i>Olea europaea</i>	20	I	1	-	F1*
<i>Ononix natrix</i>	40	II	4	I, V, I	F1
<i>Pancratium maritimum</i>	100	V	2	IV	F2
<i>Plantago crassifolia</i>	20	I	5	IV, V, V, I	F1
<i>Pseudorlaya pumila</i>	20	I	1	-	F5
<i>Silene nicaeensis</i>	40	II	2	I	F2
<i>Sporobolus pungens</i>	20	I	4	III, III, III	F1
<i>Tecrium polium</i>	40	II	3	II, V	F1

DISCUSSIÓ DE RESULTATS I CONCLUSIÓ

La mitjana d'individus de qualsevol espècie per cada 16 m² és de 99,8, la més alta en relació amb les altres comunitats del sistema dunar.

L'índex de Shannon té un valor de 3,4093, més d'una unitat per sobre de la de *Agropyretum mediterraneum* i, per tant, té una diversitat més elevada. El valor d'equitativitat és de 0,7888, bastant proper a 1, el que ens indica que les espècies estan repartides de forma bastant homogènia, la majoria de les espècies hi estan representades en una proporció semblant.

Les espècies exclusives són *Aetheorhiza bulbosa* i *Hypochoeris radicata*, però no es consideren característiques perquè tenen un valor de constància igual o inferior a II.

Les espècies més constants són *Medicago marina* i *Pancratium maritimum*, amb valor de constància V i per tant presents en tots els inventaris realitzats a la comunitat. Les espècies *Echinophora spinosa*, *Eryngium maritimum* i *Ammophila arenaria* estan presents constament i tenen un percentatge alt d'aparició, tot i que també han aparegut en inventaris d'altres comunitats.

Les espècies *Anthemis maritima* i *Stachys maritima*, que teòricament són abundants a la comunitat, no estan representades al Gorg. La població d'*Euphorbia paralias* és bastant reduïda a la comunitat, i apareix per tot el Gorg sense afinitat cap a comunitat en concret. És molt present *Pancratium maritimum*, tot i que és pròpia de la rereduna.

Les espècies *Olea europaea* i *Oenothera biennis* han estat introduïdes de forma artificial a la comunitat. L'aparició d'*Olea europaea* no és preocupant, ja que és una espècie autòctona del nostre país, en canvi *Oenothera biennis* és una espècie invasora que també ha aparegut a la zona de Torredembarra, on s'han fet actuacions per eliminar-la.



Fig. 20: Comunitat *Ammophiletum arundinaceae*. (Font: pròpia)

3.5.1.3 *Crucianelletum maritimae*

Inventaris

Inventari 12 E(x): 369822 m - N(y): 4557562 16 m2 15-12-13				
Comunitat: <i>Crucianelletum maritimae</i> . Ambient: Rereduna, sòl menys sorrenc i més dur que a la part superior de la duna. Terreny lleugerament inclinat. Estructura de la vegetació: Bastant densitat de vegetació, amb molts individus aïllats, i de baixa alçada.				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. interceptada (cm.)
<i>Echinophora spinosa</i>	1	2	2	40
<i>Sporobolus pungens</i>	+	2	4	-
<i>Eryngium maritimum</i>	+	1	1	-
<i>Crucianella maritima</i>	3	3	39	12
<i>Teucrium polium</i>	1	3	5	60
<i>Pancratium maritimum</i>	+	1	3	-
<i>Carpobrotus edulis</i>	r	1	1	-
<i>Ononix natrix</i>	2	3	22	130
<i>Elymus farctus</i>	+	1	3	-
<i>Plantago crassifolia</i>	+	3	8	-

Inventari 13 E(x): 369803 m - N(y): 4557552 16 m2 15-12-13				
Comunitat: <i>Crucianelletum maritimae</i> . Ambient: Rereduna, sòl menys sorrenc i més dur que a la part superior de la duna. Terreny lleugerament inclinat. Estructura de la vegetació: Bastant densitat de vegetació, amb molts individus aïllats, i de baixa alçada. Domina clarament <i>Teucrium polium</i> .				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. interceptada (cm)
<i>Teucrium polium</i>	3	2	34	230
<i>Crucianella maritima</i>	+	2	5	30
<i>Ammophila arenaria</i>	1	4	6	40
<i>Calystegia soldanella</i>	+	1	1	-
<i>Plantago crassifolia</i>	+	2	12	-
<i>Ononix natrix</i>	1	1	5	10
<i>Pancratium maritimum</i>	+	1	2	-
<i>Sporobolus pungens</i>	+	2	4	-

Inventari 14 E(x): 369747 m - N(y): 4557520 m 16m2 26-12-13				
Comunitat: <i>Crucianelletum maritimae</i> . Ambient: Ambient molt semblant a l'inventari 13 i, igual que en aquest, és destacable la poca presència de <i>Crucianella maritima</i> . Estructura de la vegetació molt semblant a l'inventari 13.				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada (cm)
<i>Teucrium polium</i>	4	3	39	130
<i>Ononix natrrix</i>	2	2	3	-
<i>Plantago crassifolia</i>	1	1	7	30

Inventari 15 E(x): 369795 m - N(y): 4557535 16m2 15-12-13				
Comunitat: Tot i que estem sobre la duna, <i>Crucianelletum maritimae</i> i no <i>Ammophiletum arundinaceae</i> (present només just al principi de la duna). Ambient: Terreny on la sorra forma lleus desnivells. Estructura de la vegetació: Vegetació bastant abundant dominada per mates d'uns 40 cm. d'alçada.				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada (cm.)
<i>Teucrium polium</i>	3	3	19	170
<i>Crucianella maritima</i>	3	4	17	120
<i>Ononix natrrix</i>	1	2	13	-
<i>Eryngium maritimum</i>	+	1	4	-
<i>Medicago marina</i>	+	2	3	-
<i>Lagurus ovatus</i>	+	2	4	-
<i>Calystegia soldanella</i>	r	1	1	-
<i>Elymus farctus</i>	+	2	3	-
<i>Pancratium maritimum</i>	r	1	1	-

Inventari 16 E(x): 3697740 m - N(y): 4557530 m 16m2 26-12-2013				
Comunitat: <i>Crucianelletum maritimae</i> . Ambient: Rereduna, terreny lleugerament inclinat, al costat d'una depressió no entra la sorra de la platja. Estructura de la vegetació: Domina <i>Teucrium polium</i> i <i>Crucianella maritima</i> està poc present, molt poc <i>Ononix natrrix</i> , a diferència dels altres inventaris d'aquesta comunitat.				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada (cm.)
<i>Lagurus ovatus</i>	1	2	19	30
<i>Teucrium polium</i>	4	2	49	260
<i>Crucianella maritima</i>	1	1	5	-
<i>Sporobolus pungens</i>	+	2	6	-
<i>Ononix natrrix</i>	+	1	4	-
<i>Plantago crassifolia</i>	r	1	1	-

<i>Hypochoeris radicata</i>	r	1	1	-
<i>Euphorbia paralias</i>	r	1	1	-

Inventari 17 E(x): 369750 m - N(y): 4557517 m 16m2 26-12-13				
Comunitat: <i>Crucianelleum maritimae</i> . Ambient: Part central de la duna, a uns 2 metres d'alçada. Estructura de la vegetació: Presència d'espècies d' <i>Ammophiletum arundinaceae</i> , però formant una zona de vegetació homogènia i per tant no considerada frontera.				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada (cm.)
<i>Eryngium maritimum</i>	3	3	15	80
<i>Teucrium polium</i>	3	3	20	60
<i>Ononix natrix</i>	1	2	2	37
<i>Elymus farctus</i>	1	3	19	-
<i>Echinophora spinosa</i>	2	1	5	-
<i>Pancratium maritimum</i>	1	1	7	20

Inventari 18 E(x): 369722 m - N(y): 4557511 m 16m2 26-12-13				
Comunitat: <i>Crucianelletum maritimae</i> . Ambient: Ocupa la part posterior d'una duna de poca alçada. Terreny amb petits desnivells. Estructura de la vegetació: Vegetació bastant densa.				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada (cm)
<i>Calystegia soldanella</i>	2	3	32	70
<i>Pancratium maritimum</i>	2	1	15	30
<i>Crucianella maritima</i>	r	1	1	-
<i>Teucrium polium</i>	2	2	10	45
<i>Ononix natrix</i>	1	2	5	25
<i>Medicago marina</i>	1	3	6	-
<i>Euphorbia paralias</i>	3	2	27	110
<i>Plantago crassifolia</i>	r	1	1	20
<i>Elymus farctus</i>	+	1	6	-

DIVERSITAT I EQUITATIVITAT

$N = 75.4286$

	N_i	p_i	$\log_2 p_i$	$p_i \cdot \log_2 p_i$
<i>Ammophila arenaria</i>	0,8571	0,0114	-6,4548	-0,0929
<i>Calystegia soldanella</i>	1,619	0,0215	-5,54	-0,1191
<i>Carpobrotus edulis</i>	0,1429	0,0019	-9,04	-0,0172
<i>Crucianella maritima</i>	9,5714	0,1269	-2,9782	-0,3779
<i>Echinophora spinosa</i>	1	0,0133	-6,2324	-0,0829
<i>Elymus farctus</i>	1,7142	0,0227	-5,174	-0,1174
<i>Eryngium maritimum</i>	2,8571	0,0379	-4,22	-0,179
<i>Euphorbia paralias</i>	4	0,053	-4,238	-0,2246
<i>Hypochoeris radicata</i>	0,1429	0,0019	-9,0398	-0,0172
<i>Lagurus ovatus</i>	3,2857	0,0436	-4,52	-0,1971
<i>Medicago marina</i>	1,2857	0,017	-5,8783	-0,0999
<i>Ononix natrix</i>	7,7143	0,1023	-3,2891	-0,3365
<i>Pancratium maritimum</i>	3,8571	0,0511	-4,2905	-0,2192
<i>Plantago crassifolia</i>	4,1429	0,0549	-4,1871	-0,2299
<i>Sporobolus pungens</i>	2	0,0227	-5,1739	-0,1174
<i>Teucrium polium</i>	25,14	0,3333	-1,5851	-0,5283
				-2,9565

CONSTÀNCIA I

FIDELITAT

	% Inventaris on apareix	Grau de constància	Nombre de comunitats on apareix	Constància en altres comunitats	Índex de fidelitat
<i>Ammophila arenaria</i>	14,29	I	3	I, IV	F1
<i>Calystegia soldanella</i>	42,89	III	3	I, III	F2
<i>Carpobrotus edulis</i>	14,28	I	2	II	F1
<i>Crucianella maritima</i>	71,43	IV	3	I, II	F3
<i>Echinophora spinosa</i>	28,57	II	3	III, IV	F1
<i>Elymus farctus</i>	57,14	III	3	V, III	F2
<i>Eryngium maritimum</i>	42,89	III	3	IV, IV	F2
<i>Euphorbia paralias</i>	28,57	II	5	I, II, II, I	F3
<i>Hypochoeris radicata</i>	14,29	I	2	I	F2
<i>Lagurus ovatus</i>	28,57	II	2	I	F2
<i>Medicago marina</i>	28,57	II	3	IV, V	F1
<i>Ononix natrix</i>	100	V	4	I, II, I	F3
<i>Pancratium maritimum</i>	71,43	IV	2	V	F2
<i>Plantago crassifolia</i>	71,43	IV	5	I, V, V, I	F2
<i>Sporobolus pungens</i>	42,89	III	4	III, I, III	F2
<i>Teucrium polium</i>	100	V	3	II, II	F4

DISCUSSIÓ DE RESULTATS I CONCLUSIÓ

La mitjana d'individus per cada 16 m² és de 75.42 individus. L'índex de Shannon té un valor de 2,9565, un valor mitjà de diversitat. El valor d'equitativitat és de 0,7391 molt proper al d'*Ammophiletum arundinaceae*, el que ens indica que les espècies estan presents en proporcions semblants.

No hi ha cap espècie exclusiva d'aquesta comunitat. Les espècies presents en tots els inventaris són *Teucrium polium* i *Ononix natrix*. Altres espècies presents constanment són *Crucianella maritima*,

Pancratium maritimum i *Plantago crassifolia*. Tot i que normalment es relaciona *Pancratium maritimum* aquesta comunitat, al Gorg el trobem encara més present a *Ammophiletum arundinaceae*. *Plantago crassifolia*, tot i ser molt abundant, no es considera característica d'aquesta comunitat perquè està molt present a les comunitats de les maresmes, sobretot a *Eriantho-Holoschoenetum australis*.

Les espècies *Ephedra distachya*, *Scabiosa maritima* i *Helichrysum stoechas* no estan presents al Gorg tot i que a la bibliografia apareixen com a significatives. L'arbust *Thymelaea hirsuta*, molt present a Torredembarra, només està representat per uns quants brots introduïts artificialment per intentar recuperar l'espècie, dels quals només n'han sobreviscut dos, que a més no es troben en bon estat.

S'han trobat dos individus de l'espècie invasora *Carpobrotus edulis*. Segurament provenen de jardins propers, ja que tant els jardins del càmping La Gavina i de les cases properes tenen exemplars.



Fig. 21: Comunitat *Crucianelletum maritimae*. (Font: pròpia)

3.5.1.4 *Eriantho-Holoschoenetum australis*

Inventaris:

Inventari 19 E(x): 369825 - N(y): 4557566 16 m ² 5-1-14				
Comunitat: <i>Eriantho-Holoschoenetum australis</i> . Ambient: Final de la rereduna. Estructura de la vegetació: Prat de <i>Plantago crassifolia</i> d'on sobresurten joncs petits. Densitat de vegetació alta.				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada (cm)
<i>Plantago crassifolia</i>	4	4	106	190
<i>Scirpus holoschoenus</i>	2	2	26	60
<i>Euphorbia paralias</i>	r	1	1	-
<i>Carpobrotus edulis</i>	r	1	1	-

Inventari 20 E(x): 369825 - N(y): 4557566 16 m ² 5-1-14				
Comunitat: <i>Eriantho-Holoschoenetum australis</i> . Ambient: Superfície plana de sorra més o menys fixada. Estructura de la vegetació: Jonquera amb el terra cobert per <i>Plantago crassifolia</i> .				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada (cm.)
<i>Plantago crassifolia</i>	3	4	82	110
<i>Scirpus holoschoenus</i>	1	2	18	70
<i>Juncus subulatus</i>	2	4	23	80
<i>Juncus acutus</i>	2	3	8	60
<i>Salicornia fruticosa</i>	+	1	4	-
<i>Sporobolus pungens</i>	2	3	57	60

Inventari 21 E(x): 369765 - N(y): 4557548 16 m ² 5-1-14				
Comunitat: <i>Eriantho-Holoschoenetum australis</i> . Ambient: Superfície plana. Estructura de la vegetació: Prat de <i>Plantago crassifolia</i> del qual sobresurten joncs i canyís.				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada(cm)
<i>Plantago crassifolia</i>	4	4	204	310
<i>Scirpus holoschoenus</i>	2	3	18	70
<i>Juncus maritimus</i>	1	1	2	-
<i>Sporobolus pungens</i>	+	1	13	-
<i>Phragmites australis</i>	1	3	7	-

Inventari 22 E(x): 369756 - N(y): 4557540 16 m ² 5-1-14				
Comunitat: <i>Eriantho-Holoschoenetum australis</i> . Ambient: Superfície plana. Estructura de la vegetació: Dos estrats: un de baix amb <i>Plantago crassifolia</i> i altres plantes baixes i un altre d'alt amb joncs.				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada(cm)
<i>Plantago crassifolia</i>	3	4	112	170
<i>Scirpus holoschoenus</i>	3	4	52	180
<i>Lagurus ovatus</i>	1	2	29	40
<i>Limonium virgatum</i>	r	1	1	-
<i>Ononix natrix</i>	r	1	1	-
<i>Sporobolus pungens</i>	+	1	0	-
<i>Inula crithmoides</i>	+	1	4	-
<i>Euphorbia paralias</i>	r	1	4	-
<i>Carpobrotus edulis</i>	1	1	1	50

Inventari 23 E(x): 369707 - N(y): 4557523 16 m ² 5-1-14				
Comunitat: <i>Eriantho-Holoschoenetum australis</i> . Ambient: Idèntic al de l'inventari 22. Estructura de la vegetació: Prat de plantatge d'on sobresurten joncs.				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada(cm)
<i>Scirpus holoschoenus</i>	2	3	35	45
<i>Plantago crassifolia</i>	5	5	286	490
<i>Sporobolus pungens</i>	+	2	16	10

Inventari 24 E(x): 369692 - N(y): 4557512 16 m ² 5-1-14				
Comunitat: <i>Eriantho-Holoschoenetum australis</i> . Ambient: Igual que el de l'inventari 22. Estructura de la vegetació: Densitat de vegetació alta en dos estrats, un de plantes inferiors als 10 cm. i l'altre fins a 100 cm..				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada(cm)
<i>Euphorbia paralias</i>	+	1	3	-
<i>Aeluropus litoralis</i>	2	2	28	80
<i>Oenothera biennis</i>	+	1	6	10
<i>Silene nicaeensis</i>	+	1	2	-
<i>Scirpus holoschoenus</i>	3	4	24	165
<i>Plantago crassifolia</i>	+	1	3	-

Inventari 25 E(x): 369620 - N(y): 4557480 16 m ² 5-1-14				
Comunitat: Eriantho-Holoschoenetum australis. Ambient: Espai pla després de les dunes. Estructura de la vegetació: Igual que a l'inventari 24. Destaca la presència de <i>Oenothera biennis</i> .				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada(cm)
<i>Scirpus holoschoenus</i>	2	3	6	120
<i>Plantago crassifolia</i>	3	4	58	130
<i>Aeluropus littoralis</i>	1	2	21	-
<i>Oenothera biennis</i>	1	1	17	85

DIVERSITAT I EQUITATIVITAT

$$N = 182,85714$$

	N_i	p_i	$\log_2 p_i$	$p_i \cdot \log_2 p_i$
<i>Aeluropus littoralis</i>	7	0,0383	-4,7065	-0,1803
<i>Carpobrotus edulis</i>	0,2857	0,0016	-9,2877	-0,0157
<i>Euphorbia paralias</i>	1,1429	0,0065	-7,2653	-0,0472
<i>Inula crithmoides</i>	0,5714	0,0031	-8,3335	-0,0258
<i>Juncus acutus</i>	1,1429	0,0063	-7,3104	-0,0461
<i>Juncus maritimus</i>	0,2857	0,0016	-9,2877	-0,0157
<i>Juncus subulatus</i>	3,2857	0,018	-5,7959	-0,1043
<i>Lagurus ovatus</i>	4,1429	0,0227	-5,4612	-0,124
<i>Limonium virgatum</i>	0,1429	0,0008	-10,2877	-0,0023
<i>Oenothera biennis</i>	3,2857	0,018	-5,7959	-0,1043
<i>Ononix natrix</i>	0,1429	0,0008	-10,2877	-0,0023
<i>Phragmites australis</i>	1	0,0055	-7,5064	-0,0413
<i>Plantago crassifolia</i>	121,5714	0,6648	-0,589	-0,3916
<i>Salicornia fruticosa</i>	0,5714	0,0031	-8,3335	-0,0258
<i>Scirpus holoschoenus</i>	25,5714	0,1398	-2,8386	-0,3968
<i>Silene nicaeensis</i>	0,2857	0,0016	-9,2877	-0,0149
<i>Sporobolus pungens</i>	13,2857	0,0727	-3,7819	-0,2749
				-1,8133

$$H' = 1,8133 \quad I = \log_2 S = 4,087 \quad E = \frac{1,8133}{4,087} = 0,4437$$

CONSTÀNCIA I FIDELITAT

	% Inventaris on apareix	Grau de constància	Nombre de comunitats on apareix	Constància en altres comunitats	Índex de fidelitat
<i>Aeluropus littoralis</i>	28.57	II	2	II	F2
<i>Carpobrotus edulis</i>	28.57	II	2	I	F1
<i>Euphorbia paralias</i>	28.57	II	5	I, II, II, I	F2
<i>Inula crithmoides</i>	14.29	I	3	III, II	F2
<i>Juncus acutus</i>	14.29	I	3	V, II	F1
<i>Juncus maritimus</i>	14.29	I	2	I	F2
<i>Juncus subulatus</i>	14.29	I	2	I	F2
<i>Lagurus ovatus</i>	14.29	I	2	II	F2
<i>Limonium virgatum</i>	14.29	I	1	-	F4
<i>Oenothera biennis</i>	28.57	II	2	1	F1
<i>Ononix natrix</i>	14.29	I	4	I, II, V	F1
<i>Phragmites australis</i>	14.29	I	1	-	F1
<i>Plantago crassifolia</i>	100	V	5	I, V, IV, I	F2
<i>Salicornia fruticosa</i>	14.29	I	3	III, V	F1
<i>Scirpus holoschoenus</i>	100	V	1	-	F5
<i>Silene nicaeensis</i>	14.29	I	2	II	F2
<i>Sporobolus pungens</i>	57.14	III	4	I, III, III	F2

DISCUSSIÓ DE RESULTATS I CONCLUSIÓ

La mitjana d'individus per cada 16 m² és de 182,8571, la més elevada de les comunitats estudiades.

Això és degut a què l'espècie *Plantago crassifolia* creix formant extensos prats purs de l'espècie que tenen una gran densitat d'individus, fet que fa augmentar la mitjana.

L'índex de Shannon té valor de 1,8133, per tant es tracta d'una comunitat amb una diversitat molt reduïda. El valor d'equitativitat és de 0,4437, el que ens indica que les espècies estan repartides de forma molt desigual. Trobem una espècie clarament dominant, *Plantago crassifolia*, que té un 66,5% de probabilitat d'aparició, i moltes espècies secundàries de baixa presència, com *Silene nicaeensis*, amb un 0,16%.



Fig. 22: Comunitat Eriantho-Holoschoenetum australis. (Font: pròpia)

També s'ha considerat característica de la comunitat *Scirpus holoschoenus*, ja que és present en tots els inventaris i té una probabilitat d'aparició del 13,98 %, molt més alta que la de la resta d'espècies presents a la comunitat.

Igual que a *Crucianelletum maritimae*, s'han trobat exemplars de *Carpobrotus edulis*, i també d'*Oenothera biennis*, espècies invasores que en un futur s'hauran d'eliminar per a la bona conservació de l'ecosistema.

La població d'*Hypochoeris radicata*, que a la bibliografia apareix com a significativa d'aquesta comunitat, apareix desplaçada cap a les dunes, i no és present en aquesta comunitat. Una altra que hauria d'estar present a la comunitat i tot això no és present al Gorg és *Saccharum ravenna*.

3.5.1.5 Schoeno-Plantaginetum crassifoliae

Inventaris:

Inventari 26 E(x): 369817 - N(y): 4557572 16 m ² 5-1-14				
Comunitat: Schoeno-Plantaginetum crassifoliae. Ambient: Zona bastant plana just al costat d'una petita depressió on hi queda estancada l'aigua de mar. Estructura de la vegetació: Jonquera de jonc agut.				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada(cm)
<i>Juncus acutus</i>	5	4	17	420
<i>Atriplex portulacoides</i>	1	4	8	40
<i>Inula crithmoides</i>	+	1	1	-
<i>Salicornia fruticosa</i>	+	1	8	-
<i>Plantago crassifolia</i>	2	4	43	105

Inventari 27 E(x): 369762 - N(y): 4557533 16 m ² 5-1-14				
Comunitat: Schoeno-Plantaginetum crassifoliae. Ambient: Terreny sense desnivells. Estructura de la vegetació: Terreny dominat pel jonc agut.				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada(cm)
<i>Juncus acutus</i>	5	5	9	460
<i>Plantago crassifolia</i>	1	4	32	40
<i>Atriplex portulacoides</i>	1	5	6	105
<i>Salicornia fruticosa</i>	1	1	4	-

Inventari 28 E(x): 369701 - N(y): 4557511 16 m ² 5-1-14				
Comunitat: Schoeno-Plantaginetum crassifoliae. Ambient: Al límit d'una sèquia d'aigua salada. Estructura de la vegetació: Jonquera densa.				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada(cm)
<i>Juncus acutus</i>	5	5	11	513
<i>Plantago crassifolia</i>	+	1	7	-
<i>Salicornia fruticosa</i>	1	2	6	40

Inventari 29 E(x): 369689 - N(y): 4554523 16 m ² 5-1-14				
Comunitat: Schoeno-Plantaginetum crassifoliae. Ambient: Al costat d'una sèquia d'aigües salabroses. Estructura de la vegetació: Jonquera molt densa de jonc agut.				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada(cm)
<i>Juncus acutus</i>	5	5	24	525
<i>Atriplex portulacoides</i>	2	5	6	30
<i>Plantago coronopus</i>	+	1	5	-
<i>Plantago crassifolia</i>	1	4	9	-
<i>Paspalum vaginatum</i>	+	4	14	8
<i>Euphorbia paralias</i>	+	1	2	-

Inventari 30 E(x): 369664 - N(y): 4557497 16 m ² 5-1-14				
Comunitat: Schoeno-Plantaginetum crassifoliae. Ambient: Terreny humit just al costat d'una sèquia d'aigua més o menys salada. Estructura de la vegetació: Jonquera de jonc agut amb espècies secundàries.				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada(cm)
<i>Juncus acutus</i>	4	4	9	380
<i>Juncus maritimus</i>	+	2	2	-
<i>Juncus subulatus</i>	+	2	3	-
<i>Inula crithmoides</i>	1	3	7	-
<i>Tamarix canariensis</i>	2	1	1	18
<i>Plantago coronopus</i>	+	2	3	-
<i>Plantago crassifolia</i>	+	4	12	5

Inventari 31 E(x): 369625 - N(y): 4557489 16 m2 5-1-14				
Comunitat: <i>Schoeno-Plantaginetum crassifoliae</i> . Ambient: Zona de sòl humit (però no inundat). Estructura de la vegetació: Jonquera molt densa de joncs agut.				
Llistat Florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada(cm)
<i>Juncus acutus</i>	5	5	14	490
<i>Inula crithmoides</i>	1	3	7	-
<i>Atriplex portulacoides</i>	2	4	9	60
<i>Plantago crassifolia</i>	1	4	14	17

DIVERSITAT I EQUITATIVITAT

N = 48,83

	N _i	p _i	log ₂ p _i	p _i · log ₂ p _i
<i>Atriplex portulacoides</i>	4,83	0,0989	-3,3379	-0,3301
<i>Euphorbia paralias</i>	0,3333	0,0068	-7,2	-0,049
<i>Inula crithmoides</i>	2,5	0,0512	-4,2877	-0,2195
<i>Juncus acutus</i>	14	0,2867	-1,8023	-0,5167
<i>Juncus maritimus</i>	0,333	0,0068	-7,2	-0,049
<i>Juncus subulatus</i>	0,5	0,0102	-6,6153	-0,0675
<i>Paspalum vaginatum</i>	2,333	0,0478	-4,3869	-0,2097
<i>Plantago coronopus</i>	1,3333	0,0273	-5,195	-0,1418
<i>Plantago crassifolia</i>	19,5	0,3993	-1,3245	-0,5289
<i>Salicornia fruticosa</i>	3	0,0614	-4,0256	-0,2472
<i>Tamarix canariensis</i>	0,1666	0,0041	-7,9302	-0,0325
				-2,3919

CONSTÀNCIA I**FIDELITAT**

	% Inventaris on apareix	Grau de constància	Nombre de comunitats on apareix	Constància en altres comunitats	Índex de fidelitat
<i>Atriplex portulacoides</i>	66.66	IV	2	V	F2
<i>Euphorbia paralias</i>	16.66	I	5	I, I, II, I	F2
<i>Inula crithmoides</i>	50	III	3	I, II	F2
<i>Juncus acutus</i>	100	V	3	I, II	F4
<i>Juncus maritimus</i>	16.66	I	2	I	F2
<i>Juncus subulatus</i>	16.66	I	2	I	F2
<i>Paspalum vaginatum</i>	16.66	I	2	I	F2
<i>Plantago coronopus</i>	33.33	II	1	-	F5
<i>Plantago crassifolia</i>	100	V	5	I, V, IV, I	F2
<i>Salicornia fruticosa</i>	50	III	3	I, V	F1
<i>Tamarix canariensis</i>	16.66	I	1	-	F1

DISCUSSIÓ DE RESULTATS I CONCLUSIÓ

Segons el valor d'*N*, la mitjana d'individus és de 48,83 per cada 16 m². L'índex de Shannon té un valor de 2,3919, el que ens indica que la diversitat d'aquesta comunitat és bastant baixa. El valor d'equitativitat és de 0,6914, el que indica un repartiment bastant heterogeni de les espècies, tot i que no tan pronunciat com a *Eriantho-Holoschoenetum australis*.

Les espècies presents a tota l'extensió de la comunitat són *Juncus acutus* i *Plantago crassifolia*.

Plantago crassifolia no s'ha considerat característica d'aquesta comunitat perquè té un percentatge d'aparició molt més elevat a *Eriantho-Holoschoenetum australis*. *Atriplex portulacoides* té un grau de constància IV, però tampoc se la considera característica de la comunitat perquè té un grau de constància més elevat a la comunitat *Arthrocnemetum fruticosi*.

Per tant, l'única espècie que s'ha considerat característica és *Juncus acutus*. Cal esmentar que el nombre d'individus d'aquesta espècie no és elevat perquè cada individu té un diàmetre que pot arribar a excedir els 2 m, el que limita la seva concentració en l'espai.

Schoenus nigricans, *Blackstonia perfoliata*, *Linum matirimum*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Centarium pulchellum*, *Centaurea jacea* i *Oenanthe lachenalii* no han aparegut en cap dels inventaris d'aquesta comunitat, tot i que a la bibliografia apareixen com a significatives. Les espècies secundàries trobades són o bé accidentals d'una altra comunitat o espècies sense afinitat a cap comunitat i que apareixen en tota l'extensió del Gorg. Tinc la hipòtesi que aquestes espècies van desaparèixer durant el període d'abocament de runes per colgar l'estany i encara no han tornat a aparèixer (segurament moltes d'aquestes espècies s'hauran de reintroduir artificialment). En canvi *Juncus acutus* i *Plantago crassifolia* són espècies resistens que necessiten un temps de recuperació més curt, a més de ser molt abundants a la zona de Torredembarra.

3.5.1.6 *Arthrocnemetum fruticosi*

En els inventaris d'aquesta comunitat no s'ha inclòs el recompte d'individus a causa de la impossibilitat de contar individus separats em una mata de vegetació molt extensa i densa. Això ha fet que no es poguessin calcular ni l'índex de diversitat ni el valor d'equitativitat.



Fig. 23: Comunitat Schoeno-Plantagnetum crassifoliae. (Font: pròpia)

Inventari 32 E(x): 369817 - N(y): 4557572 16 m2 5-1-14				
Comunitat: <i>Arthrocnemum fruticosum</i> . Ambient: Superfície de sòl pla, humit i fosc. Estructura de la vegetació: Superfície coberta per <i>salicòrnia</i> .				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada(cm)
<i>Salicornia fruticosa</i>	4	5	-	450
<i>Juncus acutus</i>	2	2	-	80
<i>Plantago crassifolia</i>	+	1	-	-
<i>Paspalum vaginatum</i>	+	3	-	20
<i>Atriplex portulacoides</i>	+	4	-	45

Inventari 26 E(x): 369628 - N(y): 4557579 16 m2 5-1-14				
Comunitat: <i>Arthrocnemum fruticosum</i> . Ambient: Terreny pla de sòl molt humit i de color marronós. Estructura de la vegetació: Extens prat molt dens de <i>salicòrnia</i> .				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada(cm)
<i>Salicornia fruticosa</i>	5	5	-	550
<i>Atriplex portulacoides</i>	+	4	-	-
<i>Inula crithmoides</i>	+	2	-	10

Inventari 27 E(x): 369743 - N(y): 4557609 16 m2 5-1-14				
Comunitat: <i>Arthrocnemum fruticosum</i> . Ambient: Terreny pla de sòl molt humit i de color marronós. Estructura de la vegetació: Extens prat molt dens de <i>salicòrnia</i> .				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada(cm)
<i>Salicornia fruticosa</i>	5	5	-	485
<i>Atriplex portulacoides</i>	2	4	-	185
<i>Inula crithmoides</i>	+	2	-	-

Inventari 28 E(x): 369748 - N(y): 4557624 16 m ² 5-1-14				
Comunitat: <i>Arthrocnemum fruticosum</i> . Extens prat molt dens de <i>salicornia</i> . Terreny pla de sòl molt humit i de color marronós.				
Llistat florístic	Cobertura	Sociabilitat	Individus	Dist. Interceptada(cm)
<i>Salicornia fruticosa</i>	5	5	-	547
<i>Atriplex portulacoides</i>	1	4	-	15

CONSTÀNCIA I FIDELITAT

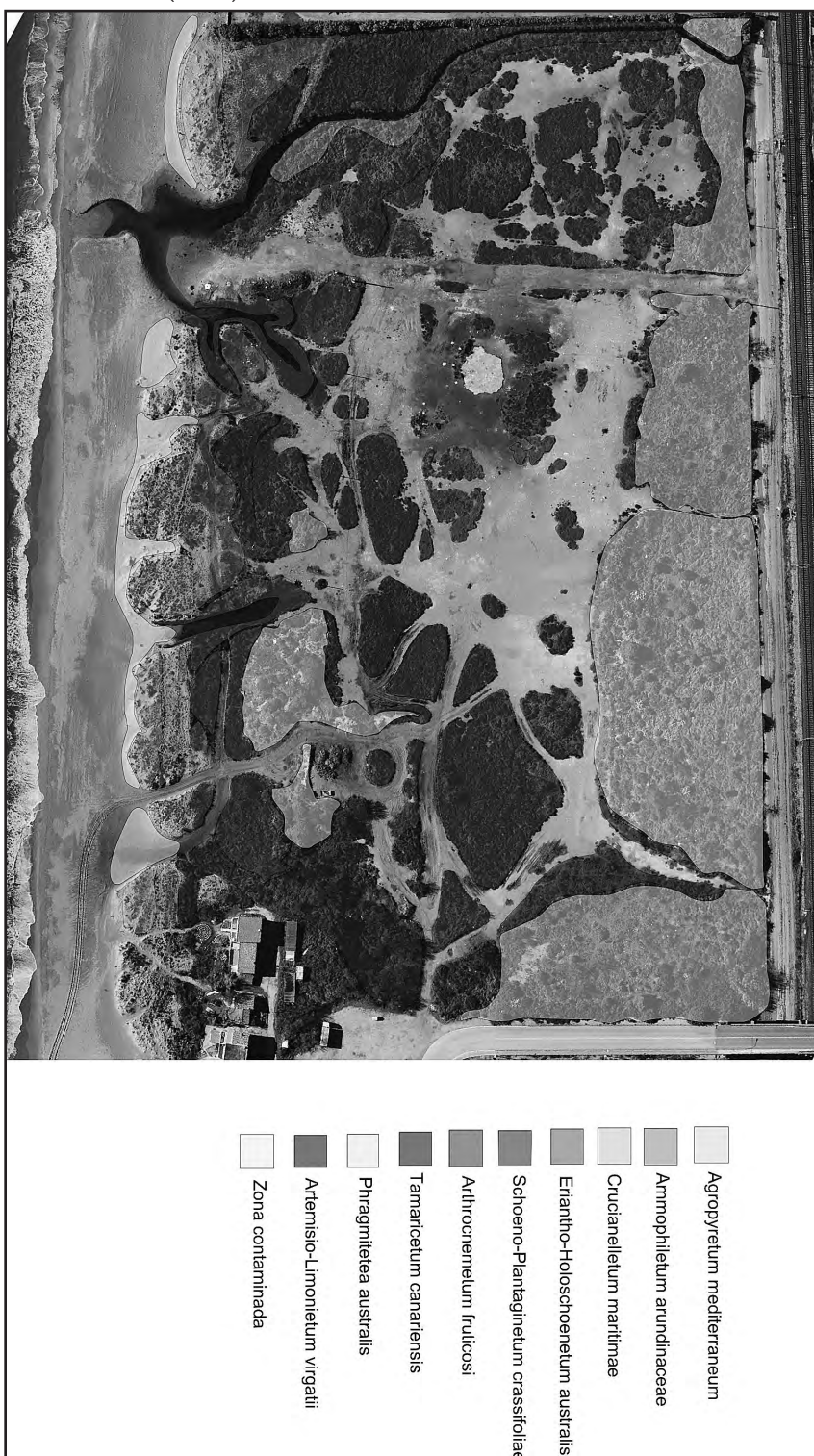
	% Inventaris on apareix	Grau de constància	Nombre de comunitats on apareix	Constància en altres comunitats	Índex de fidelitat
<i>Salicornia fruticosa</i>	100	V	3	I, III	F4
<i>Juncus acutus</i>	40	II	3	I, V	F2
<i>Plantago crassifolia</i>	20	I	5	I, I, IV, I	F2
<i>Paspalum vaginatum</i>	20	I	2	I	F1
<i>Atriplex portulacoides</i>	100	V	2	IV	F2
<i>Inula crithmoides</i>	40	II	3	I, III	F2

DISCUSSIÓ DE RESULTATS I CONCLUSIÓ

Arthrocnemum fruticosum té un nombre molt baix d'espècies. De les 6 identificades, només dues estan presents en tota l'extensió de la comunitat, *Salicornia fruticosa* i *Atriplex portulacoides*.

Aquesta última no la podem considerar característica perquè també està present amb un elevat grau de constància a la comunitat *Schoeno-Plantaginietum crassifoliae*.

Per tant, l'única espècie dominant i característica és *Salicornia fruticosa*, que a més constitueix més del 90% del terreny ocupat per la comunitat. En aquest prat dens i quasi pur hi trobem espècies secundàries sense afinitat especial a aquesta comunitat, ja que també han estat identificades en els inventaris d'altres comunitats de les maresmes. Aquestes són *Juncus acutus*, *Plantago crassifolia*, *Paspalum vaginatum* i *Inula crithmoides*.



3.5.2 Conclusió

Les comunitats identificades són *Agropyretum mediterraneum*, *Ammophiletum arundinaceae*, *Crucianelletum maritimae*, *Eriantho-Holoshoenetum australis*, *Shoen-Plantaginetum crassifoliae*, *Arthrocnemetum fruticosi*, *Tamaricetum canariensis*, *Phragmitetea australis*, *Artemisio-Limonietum virgatii*, totes elles també presents a la zona de Els Muntanyans de Torredembarra.

La distribució de les comunitats també és gairebé idèntica a la de la zona de Torredembarra, i a la dels sistemes de dunes i maresmes litorals. Al sistema dunar hi trobem *Agropyreum mediterraneum*, *Ammophiletum arundinaceae* i *Crucianelletum maritimae*. Després de les dunes, a les zones humides hi trobem *Eriantho-Holoshoenetum australis*, *Shoen-Plantaginetum crassifoliae* i *Arthrocnemetum fruticosi* principalment. *Shoen-Plantaginetum crassifoliae* envolta les zones temporalment inundades, el que ens indica que la salinitat de les aigües. L'aparició d'una franja de *Phragmitetea australis* a la sèquia al límit del Gorg amb el càmping La Gavina ens fa pensar en una alteració de la salinitat de l'aigua, molt probablement produïda per l'entrada artificial d'aigües dolces (segurament residuals).

Les comunitats psammòfiles (*Agropyreum mediterraneum*, *Ammophiletum arundinaceae* i *Crucianelletum maritimae*) tenen un nombre d'espècies molt superior a les halòfiles (*Eriantho-Holoshoenetum australis*, *Shoen-Plantaginetum crassifoliae* i *Arthrocnemetum fruticosi*). En canvi, la densitat de la vegetació és superior a les comunitats halòfiles.

Artemisio-Limonietum virgatii segurament devia dominar la zona propera a la carretera, sent la petita franja que trobem actualment un últim reducte que ha aconseguit sobreviure a l'abocament de runes i la pressió antròpica en general.

Una part important del Gorg està tan degradada i contaminada que no respon a cap comunitat. La contaminació d'aquest espai és deguda sobretot pel gran nombre d'espècies no autòctones invasores, com ara plantes exòtiques com *Yucca schidigera* o *Aloe vera*, o plantes de cultiu com *Olea europaea* i diferents arbres fruiters. Com que els voltants del Gorg abans eren camps de conreu (tot i que ara es troben fortament urbanitzats), i després va fer-se servir com a abocador, suposem que la presència d'aquestes espècies es deu a l'acció involuntària de l'home.

TREBALL DE CAMP 2: REALITZACIÓ D'UN TRANSECTE

1. OBJECTIUS

L'objectiu d'aquest treball és fer una representació de la vegetació en relació amb l'altimetria del Gorg i la distància ocupada per cada comunitat.

Amb el mapa de vegetació s'ha representat la ubicació geogràfica. Amb el transecte, a més a més, s'espera aconseguir una visió de la ubicació de les diferents comunitats en relació amb l'altimetria del Gorg i dels diferents ambients de què consta.

Amb aquest s'intentarà respondre la següent pregunta: Quins ambients ocupa cada comunitat?

Segueixen la mateixa distribució que a Els Salats de Torredembarra? En cas negatiu, quines variacions hi trobem?

2. MATERIAL

Per a marcar la línia del transecte es va fer servir una corda marcada amb banderetes cada 2 m subjectada amb vares de ferro. Per comprovar que la corda estigues totalment recta va fer-se servir un anivellador. Finalment es va utilitzar una cinta mètrica per mesures les distàncies que ocupava cada comunitat.

3. MÈTODE

Un transecte és la secció transversal d'una àrea que s'utilitza per estudiar l'evolució de la vegetació al llarg de l'espai. Són molt útils per estudiar els límits de les comunitats vegetals i els efectes dels gradients ambientals, sempre que s'orientin en el sentit del canvi.

El tamany del transecte està determinat per les condicions de l'àrea d'estudi. Per a la realització d'un transecte que representés l'evolució de les comunitats de dunes i maresmes s'ha decidit fer-lo



Fig. 24: Cordill que marca la línia del transecte.
(Font: pròpia)

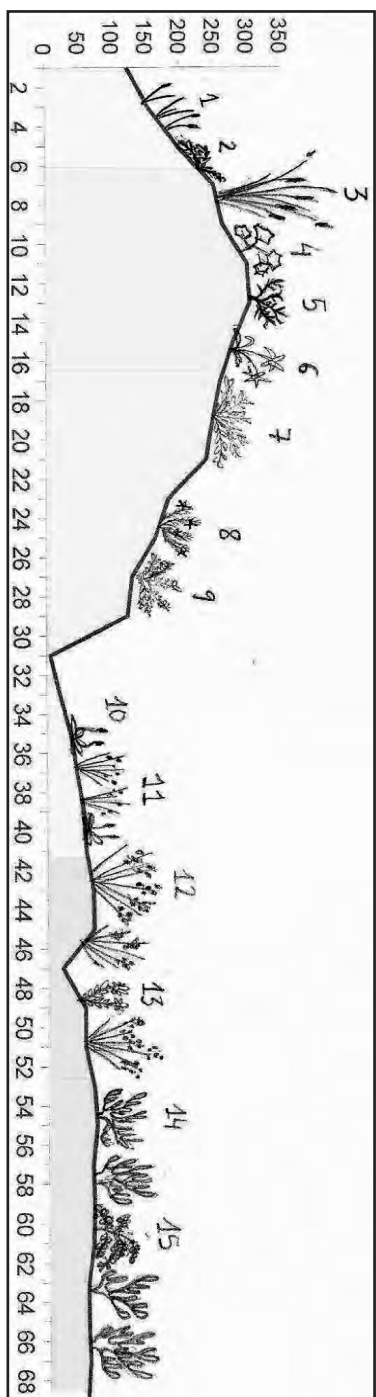
perpendicular al mar i a la línia del tren i d'una longitud de 70 m a partir del principi de les dunes, a 30 m del mar.

A l'hora de fer l'altimetria, s'han disposat vares de ferro seguint la línia a estudiar, i s'hi ha lligat un fil marcat cada metre amb una bandereta. Amb un anivellador es comprova que el fil estigui totalment recte i es procedeix a mesurar l'alçada de cada punt de mesura sobre el terra. Per a la realització d'aquest transecte s'han pres mesures cada 2 metres. Un cop feta l'altimetria, es mesura la distància que ocupa cada comunitat sobre la línia, i es prenen anotacions sobre les espècies dominants a cada comunitat.

Amb el programa Microsoft Excel s'ha fet una gràfica linial amb les mesures de l'altimetria que reflecteix el desnivell del transecte. Sobre aquesta gràfica s'ha marcat manualment l'extensió i de cada comunitat i s'hi han dibuixat esquemàticament el perfil de les espècies dominants.



Fig. 25: Ortofotomapa del Gorg que mostra la ubicació del transecte. (Font: pròpia)



- | | | |
|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 1 <i>Elymus farctus</i> | 5 <i>Parthenium maritimum</i> | 11 <i>Setaria polystachya</i> |
| 2 <i>Loligo maritima</i> | 7 <i>Taraxacum</i> | 12 <i>Juncus acutus</i> |
| 3 <i>Atriplex arvensis</i> | 8 <i>Crucifera maritima</i> | 13 <i>Inula corniculata</i> |
| 4 <i>Elymus maritimus</i> | 9 <i>Ononis</i> | 14 <i>Salicornia frutescens</i> |
| 5 <i>Echinops spinosa</i> | 10 <i>Plantago crassifolia</i> | 15 <i>Alfalfa pomulosa</i> |

4. DISCUSSIÓ DE RESULTATS I CONCLUSIÓ

La hiperfreqüentació i la constant erosió causada per les onades del mar fan que la platja sigui un espai inhabitable. Les primeres plantes comencen a aparèixer a uns 30 m de la línia del mar i aproximadament un metre per sobre seu. Aquesta primera comunitat és *Agropyretum mediterraneum*, dominada sobretot per la gramínia *Elymus farctus*, i ocupa un espai de fort pendent o depressions entre les dunes.

A la part superior de les dunes la vegetació canvia i apareix la comunitat *Ammophiletum arundinaceae*. Aquí trobem una altra gramínia de tamany superior, *Ammophila arenaria*. Altres espècies dominants són *Echinophora spinosa* i *Eryngium maritimum*. *Medicago marina* també és molt constant en aquesta comunitat, però sobretot cap a la part més propera a l'inici de la duna, ja que també és força present a la comunitat *Agropyretum mediterraneum*. La població de *Pancratium mediterraneum*, en canvi, està desplaçada cap a la rereduna.

La rereduna està ocupada per *Crucianelletum maritimae*, amb *Teucrium polium*, *Ononix natrix* i *Crucianella maritima*. Aquesta comunitat ocupa un espai més extens que a la zona de Torredembarra, arribant a ocupar en alguns casos la part superior de la duna, reduïnt l'espai d'*Ammophiletum arundineae*.

Aquest espai té un suau pendent descendent fins a arribar al nivell del mar, és a dir, per sota del nivell de la platja. Això fa que els dies de vent o tempesta l'aigua travessi les dunes i quedi estancada en aquesta petita depressió. Aquí apareixen les comunitats halòfiles dominades per joncs i salicòrnia, amb una densitat i alçada majors a les comunitats de les dunes.

La primera comunitat halòfila és *Eriantho-Holoschoenetum australis*, un prat de *Plantago crassifolia* del qual sobresurt *Scirpus holoschoenus*. Tot seguit apareix la jonquera de *Juncus acutus*, *Schoeno-Plantaginetum crassifoliae*. Aquesta comunitat envolta també tota la sèquia del Gorg i les zones d'aigua estancada. L'últim tram de vegetació l'ocupa *Arthrocnetum fruticosi*.

La part central del Gorg està ocupada per runes ermes amb espais aïllats d'*Arthrocnetum fruticosi*. La part més posterior del Gorg, que està a tocar de la via del tren, torna a estar ocupada una franja per vegetació sense cap comunitat definida.



Fig. 26: Flor de *Pancratium maritimum*. (Font: pròpia)

CONCLUSIONS

Com ja sabia abans de fer l'estudi, el Gorg de Creixell està molt degradat. Tot i això, està en fase de recuperació, i comença a presentar les primeres millores.

La primera conclusió és que gran part de la vegetació del Gorg esta prou recuperada per constituir diferents comunitats reconeixibles i endèmiques dels sistemes dunars i de maresmes mediterranis.

Les dunes i la part immediatament posterior a les dunes són la zona més ben conservada. Això pot ser degut a diversos factors. Algunes de les característiques de les espècies psammòfiles poden haver-ne accelerat el procés de recuperació, com la dispersió de llavors per vent i per mar (provinents de la zona de Torredembarra), a més de la protecció de les dunes amb tanques.

La segona conclusió a la que arribo després d'aixecar 30 relevés és que una mateixa comunitat pot presentar variacions en l'espai sense arribar a perdre la seva identitat. Aquestes variacions poden referir-se a la presència o absència d'una espècie o a la seva dominància. Tot seguit n'exposaré alguns exemples que em semblen prou rellevants.

Medicago marina a la comunitat *Ammophiletum arundinaceae* és molt constant però té una cobertura baixa. En canvi, a la duna delimitada per la sèquia i el càmping La Gavina té una cobertura bastant superior al 50%, i predomina clarament per sobre de totes les altres espècies. A la comunitat *Crucianelletum maritimae* passa una cosa semblant amb *Crucianella maritima*. A les dunes més orientals del Gorg *Crucianella marítima* és molt més abundant que *Teuclium polium*. En canvi, a les dunes centrals del Gorg *Crucianella marítima* està molt poc present i *Teuclium polium* domina clarament sobre qualsevol altra espècie. La tercera conclusió derivada de

l'estudi de concret de cada comunitat és que totes elles tenen una diversitat bastant baixa. Estan constituïdes per aquelles espècies dominants i més característiques que trobem a la zona de Torredembarra, però un bon nombre d'espècies secundàries no hi són presents.

Amb l'ajuda del transecte arribo a una quarta conclusió, que l'ordre d'aparició de les comunitats és el mateix que a Els Muntanyans (i el típic de vegetació costanera).

Al Gorg hi trobem zones molt degradades i zones en procés de recuperació. La zona dunar i les comunitats de la zona humida immediatament posterior estan en un estat prou òptim. La zona de la sèquia que recorre tot el límit del Gorg amb el càmping La Gavina esta en un bon estat de conservació. La meua hipòtesi és que la zona s'ha conservat en bon estat per la presència de l'aigua salabrosa de la sèquia, l'únic lloc amb aigua tot l'any després del colgament de l'estany antic. En canvi, tota la part posterior del Gorg està fortament degrada i necessita molta més ajuda per recuperar-se.

Les tasques de recuperació estan fent efecte. Tot i això, estem encara al principi del seu procés de restauració, que no serà ni curt ni fàcil. S'haurà d'excavar i treure runa fins que torni a aparèixer el sòl original i recuperar d'aquesta manera l'estany. També serà necessari eliminar totes les espècies invasores i reintroduir les espècies que no apareixin per si soles. Les dunes ja s'han protegit amb tanques, però jo crec que l'espai és insuficient, ja que la duna comença sobtadament just al límit de les tanques i *Agropyretum mediterraneum* queda reduïda a una petita franja. Finalment, tot això no tindria sentit sense la instal·lació de passarel·les com a Els Muntanyans, ja que es tracta d'una zona de platja amb una forta afluença de persones a l'estiu.

AGRAÏMENTS

Aquest treball no seria el mateix sense l'ajuda de moltes persones que han estat al meu costat per ajudar-me i aconsellar-me, i a qui m'agradaria agrair els seus esforços desinteressats en aquesta pàgina.

En primer lloc, he d'agrair a l'Ana de Pablo, la meva tutora, l'haver-me guiat i ordenat les meves idees, però sobretot el donar-me ànims constantment. També he de donar les gràcies a la Carmen Altozano, qui va ser la meva professora de biologia el curs 2012-13, per haver-me donat la idea original d'aquest treball. He de mencionar també les professores Pilar Garcia i Maria Esther Andrés, que van ajudar-me tot i no tenir cap relació amb el meu treball.

Dedico el més sincer agraïment al Gepec per haver-me proporcionat material sense el qual l'elaboració de l'estudi hagués estat molt més laboriosa, i per haver-me presentat l'ecosistema d'Els Salats i Els Muntanyans.

He de donar les gràcies a en Miquel Brullas, per la seva aportació i ajuda a l'hora de fer l'altimetria del Gorg, i l'ajuda amb l'edició del mapa i el transecte amb programes informàtics.

Finalment, he d'agrair als meus pares els seus esforços i l'haver estar sempre el meu suport no només en l'elaboració d'aquest treball.

Moltes gràcies!

I. ESPÈCIES CARACTERÍSTIQUES DE LES COMUNITATS DEL GORG DE CREIXELL

Elymus farctus Jull de platja Geòfit Floració: abril-agost

Regne: *Plantae*

Ordre: *Cyperales*

Divisió: *Magnoliophyta*

Família: *Poaceae*

Classe: *Liliopsida*

Gènere: *Elymus*

Descripció: Planta d'entre 3 i 8 dm amb llargs rizomes dels quals surten tiges verticals i rígides bastant fràgils. Fulles planes o convolutes, d'entre 2 i 6 mm d'ample, glauques i amb una densa vellositat al feix. Lígula molt curta. La inflorescència és una espiga erecta de fins a 20 cm.. Les espícules fan entre 15 i 25 mm, són també glauques i tenen cadascuna entre 3 i 8 flors, i estan aplicades directament sobre la tija. La gluma és estreta i allargada, de fins a 15 mm.

Adaptacions: Poseeix forts rizomes horitzontals gràcies als quals crea prats. Aquests rizomes tenen resistència limitada a l'aigua marina, de manera que no pot suportar inundacions durant els temporals. Les

fulles són de molt petit tamany per evitar la transpiració i l'abrasió per part del vent.

Ecologia: Creix sobre sòls secs, lleugerament àcids, de pH 4-7.5, i amb una quantitat moderada de nitrurs.



Medicago marina Melgó marí Camèfit Floració: abril-juny

Regne: *Plantae*

Ordre: *Fabales*

Divisió: *Magnoliophyta*

Família: *Leguminosae*

Classe: *Magnoliopsida*

Gènere: *Medicago*

Descripció: Planta perenne d'entre 1 i 5 dm, d'arrels profundes, coberta d'un dens toment de color blanquinós. Les tiges són robustes i llenyoses a la base, poc ramificades i procumbents. Té fulles trifoliades i carnosos, flabel·lades o obovades, molt tomentoses per les dues cares. Les flors són de color groc, hermafrodites i de fins a 8 mm de longitud, agrupades en denses inflorescències d'entre 5 i 15. El fruit és una llegum amb 2 o 4 espirals, d'entre 4 i 6 mm de diàmetre, subcilíndric, amb espines de fins a 1,5 mm. Les llavors són d'uns 1-5 x 3 mm, de color marronós.

Ecologia: No suporta l'ombra, però tampoc les temperatures extremes (sobretot glaçades). Creix en sòls molt secs, de pH àcids d'entre 3.5-5.5 i pobres en nitrurs.

Adaptacions: El dens toment que recobreix la planta la protegeix de la pèrdua d'aigua per transpiració, i la protegeix de la sal. Aquest, juntament amb el seu color clar la protegeixen de l'altra intensitat de la llum i les elevades temperatures.



(Font: <http://www.biodiversidadvirtual.org/herbarium/Medicagomarina- L.-img226396.html>)

Ammophila arenaria Borró, canya d'arenal Hemicriptòfit Floració: maig-juliol

Regne: Plantae

Ordre: Cyperales

Divisió: Magnoliophyta

Família: Poaceae

Classe: Liliopsida

Gènere: *Ammophila*

Descripció: El borró és una planta perenne de llargs rizomes. Té fortes i erectes tiges que poden arribar al metre i mig, amb fulles convolutes, rígides, estretes i acabades en punta, d'un color verd grisós, unides a la tija per una lígula. La seva inflorescència és una panícula densa o espiga de color groc formada per un conjunt de petites espícules molt comprimides, la llargada dels quals varia entre els 12 i 14 mm. La inflorescència apareix al final de les tiges, a la part més alta de la planta, i madura a l'agost.

Ecologia: Amb els seus forts rizomes contribueix a fixar la sorra i estabilitzar les dunes. Com que creix formant mates denses, crea barreres que impedeixen l'avanç de la sorra. No suporta les temperatures extremes, tot i que necessita calor moderat i insolació durant tot el dia. Viu en sòls secs, rics en bases però pobres en nitrurs, i de pH 5.5 - 8.

Adaptacions: Té pol·linització anemòfila, el que és de gran utilitat si tenim en compte que la part superior de les dunes està exposada a forts i continuats vents. La forma corva i convoluta de les fulles la protegeix de la forta intensitat dels rajos solars i les altes temperatures. Els seus rizomes, la subjecten fortament a la sorra, de manera que pot resistir els forts vents i tempestes marines. Si queden desenterrats i acaben al mar, floten sobre l'aigua fins a arribar a una altra platja on, si les condicions són favorables, arrelarà i creixerà un nou exemplar.



Eryngium maritimum Panical marí Geòfit Floració: maig-abril

Regne: *Plantae*

Divisió: *Magnoliophyta*

Classe: *Liliopsida*

Ordre: *Cyperales*

Família: *Poaceae*

Gènere: *Ammophila*

Descripció: Planta perenne espinosa de 2 a 6 dm, d'arrels llenyoses, verticals i poc ramificades. Tiges de fins a 1.2 cm. de diàmetre a la base, ramificades a la part superior, de color verdós i blavós a la part superior. Fulles molt coriàcies i espinoses, tripartides, palmades i dentades, amb les dents obliquament triangulars i espinosos. Les flors són de color blau, agrupades en capítols subesfèrics. Les bràctees són de la longitud del capítol, rígides i lanceolades, amb 3 lòbuls triangulars i espinosos de major tamany que el capítol i de textura similar a les fulles, blavosos i sense espines. Bractèoles de fins a 14 mm, tantes com flors, i sèpals rígids i blavosos, d'entre 4 i 6 mm, més grans que els pètals, que són estrets i erectes. Fruit és escamós de fins a 8 x 6 mm.

Ecologia: Creix en sòls secs i rics en bases, de pH 5.5-8, i pobres en nitrurs, és indicadora d'alcalinitat. No suporta l'ombra.

Adaptacions: Quan arriba l'època desfavorable i els fruits ja han madurat, la planta s'asseca i es trenca molt fàcilment, de manera que les tiges es desprenen de la planta i són empeses pel vent, escampant les llavors.



Echinophora spinosa Equinòfora Hemicriptòfit Floració: juliol-setembre

Regne: *Plantae*

Divisió: *Spermatophyta*

Classe: *Dicotyledones*

Ordre: *Apiales*

Família: *Umbelliferae*

Gènere: *Echinophora*

Descripció: Planta herbàcia perenne i carnosa, de tiges rígides i erectes, de fins a 2 cm. de diàmetre a la seva base, ramificades i estriades, i arrels llenyoses. Les fulles són pinnatistectes binnatisectes, amb 4 o 5 segments foliars oposats de fins a 15 mm, de forma cònica, amb la vaina blanquinosa i acabats amb espina. La inflorescència és una panícula amb forma d'umbel·la aplanada o lleugerament cònca de fins a 10 cm. de diàmetre. Tenen entre 5 i 12 radis desiguals i apareixen al capdamunt de les tiges superiors. Les flors són blanques hermafrodites al mig i masculines a la perifèria.

Ecologia: Creix en sòls de textura sorrenca o franca, amb pH àcid, neutre o alcalí.

Adaptacions: Les seves tiges estan recobertes d'una cutícula que protegeix la planta de la sal que arriba amb la brisa marina i redueix la pèrdua d'aigua per transpiració. Quan el fruit és madur, la planta es desprèn de la tija on es troba, de manera que aquesta s'asseca i pot anar rodolant empesa pel vent, escampant les llavors per la sorra.



Crucianella maritima Crucianel·la Camèfit Foració: abril-setembre

Regne: *Plantae* **Ordre:** *Rubiales*
Divisió: *Magnoliophyta* **Família:** *Rubiaceae*
Classe: *Magnoliopsida* **Gènere:** *Crucianella*

Descripció: Subarbust perenne d'entre 1 i 4 dm amb rizomes. Les tiges són procumbents o verticals, ramificades des de la base. Les fulles, d'uns 4.5 mm, en verticils de 4, lanceolades, coriàcies i densament imbricades, amb els marges cartilaginosa i blancs. La inflorescència d'entre 10 i 50 mm, és de forma subcilíndrica o ovoidal allargada. Les bràctees són molt semblant a la resta de fulles però d'un tamany major, amb vellositat als marges. Flors sèssils, sense calze, la corol·la de color groc i d'uns 11 mm, amb un tub de fins a 10 mm, que acaba amb 5 lòbuls. De cada flor s'obté un sol fruit, d'uns 3 mm i de color grís.

Ecologia: Creix sobre sòls molt secs, lleugerament àcids, de pH 4-7.5, i amb una quantitat moderada de nitrurs. Viu a plena llum, tot i que suporta l'ombra.

Adaptacions: Les seves fulles estan densament imbricades per evitar la pèrdua d'aigua per transpiració, a més de reduir la superfície de fulla on toca el sol, protegint-se de l'elevada insolació.



Teucrium polium Timó blanc Camèfit Foració: maig-agost

Regne: *Plantae* **Ordre:** *Lamiales*
Divisió: *Magnoliophyta* **Família:** *Labiatae*
Classe: *Magnoliopsida* **Gènere:** *Teucrium*

Descripció: Subarbust de tiges ascendents o decumbents, cobertes d'una pubescència blanquinosa, que es pot tornar groga al voltant de la inflorescència. Fulles oposades i disposades en verticils variables, oblongues o lanceolades, disposades en fascicles. Inflorescència ramificada, que pot ser simple o en forma de panícula. Les bràctees són allargades i ondulades, més llargues que la flor.

El calze, més ample que llarg, i de forma tubular i la corol·la de color blanc o rosat.

Ecologia: Creix sobre sòls molt secs, lleugerament àcids, de pH 4-7.5, i amb una quantitat moderada de nitrurs. Viu a plena llum, tot i que suporta l'ombra.

Adaptacions: Les seves fulles estan recobertes per una pubescència. La pubescència serveix per protegir-se de l'abasió del vent i l'spray, a més de reduir la insolació sobre les fulles i evitar la pèrdua d'aigua a través de la seva superfície.



***Pancratium maritimum* Lliri de mar Geòfit Foració: maig-octubre**

Regne: *Plantae* **Ordre:** *Liliales*
Divisió: *Magnoliophyta* **Família:** *Amaryllidaceae*
Classe: *Liliopsida* **Gènere:** *Pancratium*

Descripció: Planta perenne bulbosa d'entre 3 i 6 dm., amb el bulb enterrat a la sorra i de gran tamany (fins a 8 cm.). Les fulles carneses i glauques, són basals, neixen directament del bulb, i tenen forma de cinta, d'uns 50 x 2. La inflorescència és una umbel·la de fins a 15 flors, que són blanques, erectes o inclinades, i amb el pedicel molt curt. Només duren un dia. La corol·la té 12 dents triangulars al marge. El fruit és una càpsula amb diverses llavors de color negre de fins a 12 x 16 mm.

Ecologia: Creix sobre sòls molt secs, dèbilment àcids, de pH 4.5-7.5, i pobres en nitrurs. Necessita molta calor i no suporta l'ombra.

Adaptacions: El seu fruit és molt lleuger i flota a l'aigua. Gràcies a aquesta qualitat, durant les tempestes l'aigua del mar se les pot emportar i transportar-les fins a una altra platja on, si les condicions són favorables, creixerà una nova planta.



***Plantago crassifolia* Pedrenca, plantatge marí Hemicriptòfit Floració: maig-setembre**

Regne: *Plantae* **Ordre:** *Plantaginales*
Divisió: *Magnoliophyta* **Família:** *Plantaginaceae*
Classe: *Magnoliopsida* **Gènere:** *Plantago*

Descripció: Planta perenne d'entre 5 i 30 cm. amb rizomes, pel que arriba a formar gespes bastant denses. Les fulles estan disposades en rosetes basals, són lineals, semicilíndriques, carneses i glabres, poden tenir algunes dents al marge. La inflorescència és una espiga cilíndrica, amb el peduncle molt més llarg que l'espiga mateixa, i pubescent. Els sèpals són lleugerament lanceolats i diferents entre ells. La corol·la és un tub de fins a 4 mm, llis i pubescent, els lòbuls més o menys ovalats i glabres. Les llavors són més o menys elipsoidals, i tenen la cara interna plana.

Ecologia: Creix en sòls de pH àcid, neutre o alcalí, i suporta els terrenys salins, de textura franca o argilosa, freqüentment humits, tot i que no suporta els entollaments. Necessita exposició directa al sol.

Adaptacions: La suculència de les fulles és una resposta als alts nivells de salinitat del sòl. Té fortes arrels horitzontals gràcies a les quals forma densos i extensos prats gairebé purs, i així elimina possibles espècies competidores.



***Scirpus holoschoenus* Jonc boval Hemicriptòfit Floració: maig-agost**

Regne: *Plantae* **Ordre:** *Cyperales*
Divisió: *Magnoliophyta* **Família:** *Cyperaceae*
Classe: *Liliopsida* **Gènere:** *Scirpoides*

Descripció: Planta perenne d'entre 4 i 25 dm amb rizomes. Tiges simples, dures, d'entre 30 i 150 cm., llises, amb fulles només a les beines superiors, molt reduïdes. La inflorescència és lateral, compacta i de forma globosa, de fins a 12 mm de diàmetre, protegida per una o dues bràctees semicilíndriques, que semblen una prolongació de la tija i excedeixen la inflorescència. Les flors apareixen en espícules de fins a 4 mm, ovoidals i obtuses, i són hermafrodites, amb 3 estams i 2 o 3 estigmes. El fruit és de color grisós-marronós i de forma ovoïdal, d'entre 0,6 i 1,3 mm.

Ecologia: Creix en sòls lleugerament àcids, de pH 4,5-7,5, i pobres en nitrurs. Necessita terrenys humits, que estiguin habitualment entollats. Suporta grans variacions de temperatura.

Adaptacions: Les fulles són allargades, dures i en forma de punxa. Això evita la pèrdua d'aigua i l'abradió produïda pel vent, a més de servir com a defensa davant d'herbívoros.



***Salicornia fruticosa* Salicornia, cirialera Nanofaneròfit Floració: juny, octubre**

Regne: *Plantae* **Ordre:** *Caryophyllales*
Divisió: *Tracheophyta* **Família:** *Chenopodiaceae*
Classe: *Magnoliopsida* **Gènere:** *Arthrocnemum*

Descripció: Arbust de fins a 10 dm, erecte i molt ramificat. Les branques molt erectes i ascendents. Les fulles estan oposades, reduïdes a petites escames, disposades a l'apex de cada artell, formant un anell. La inflorescència és una espiga terminal i lateral, i es disposa a la base dels artells. El fruit és de color grisós i està cobert d'una petita vellositat.

Ecologia: Creix en sòls de pH neutre o alcalí, i arriba a suportar els terrenys salins. Aquests han de ser arenosos o franc, i estar freqüentment humits, tot i que suporta les sequeres. Suporta l'exposició directa al sol.

Adaptacions: Guarda grans quantitats de sals en els seus teixits, el que li proporciona el característic gust salat. Entre les fulles té petites glàndules que excreten a l'exterior els excessos de sal.



BIBLIOGRAFIA

Ferré, R. . *Platja natural Els Salats i Els Muntanyans*: Creixell, Roda de Berà i Torredembarra. Barcelona: Depana, 2000.

Nuet, J. *Claus per reconèixer la vegetació de Catalunya*. Barcelona: Bubok Publishing, 2010.

Polunin, O. *Guía de campo de las flores de Europa*. Tercera edició. Barcelona: ed. Omega, 1982.

Ros, J, et altri. *Enciclopedia de la Naturaleza y el Medio Ambiente*. Única edició. Barcelona: el Periódico, 1992.

WEBGRAFIA

Gencat. 11003601 Gorg de Creixell.

http://www20.gencat.cat/docs/DAR/MN_Medi_natural/MN14_Inventari_zones_humides/Documents/Riera_bisbal/Fitxers_estatics/11003601_gorg_creixell.pdf

Gencat. Hàbitats: Platges arenoses i dunes.

http://www20.gencat.cat/docs/dmah/Home/Ambits%20dactuacio/Medi%20natural/Sistemes%20dinformacio/Habitats/Documents%20complementaris/Documents/Manual_16.pdf

Gencat. Hàbitats: Matollars i formacions herbàcies de sòls salins o guixencs.

http://www20.gencat.cat/docs/dmah/Home/Ambits%20dactuacio/Medi%20natural/Sistemes%20dinformacio/Habitats/Documents%20complementaris/Documents/Manual_15.pdf

Asturnatura. Lista de especies.

<http://www.asturnatura.com/lista-especies.php>

Dr. Francisco José Alcaraz Ariza, Universidad de Murcia. Geobotánica, tema 11: El método fitosociológico.

<http://www.um.es/docencia/geobotanica/ficheros/tema11.pdf>

Dr. Francisco José Alcaraz Ariza, Universidad de Murcia. Geobotánica, tema 18: Salinidad y vegetación.

<http://www.um.es/docencia/geobotanica/ficheros/tema18.pdf>

Universitat de Lleida. Formes biològiques.

<http://botanicavirtual.udl.es/fbio/fbio.htm>

Manual de restauración de dunas costeras.

http://www.magrama.gob.es/es/costas/publicaciones/cap03_ecologia_tcm7-198451.pdf

CADA DIA HI HA MENYS SORRA I MÉS CIMENT.

MÉS CIGARRETES I MENYS LLIRIS DE MAR.

MÉS BOSSES DE PLÀSTIC I MENYS PEIXOS.

SALVAR EL LITORAL ÉS A LES TEVES MANS.





Lliurament de l'acèssit del Premi Recerca de Batxillerat URV Antena del Coneixement Sinibald de Mas 2015. La Sra. Maria Font, en nom de la Universitat i el Sr. Albert Bonet, president del Centre.

El jurat del Premi de Recerca ha destacat la vàlua d'aquests treball i n'ha aconsellat la seva publicació. Davant l'extensió i gran detall de processos i de la seva definició, optem per a oferir-vos l'índex complert i les parts del treball de camp així com les conclusions.

Aquest treball serà penjat íntegrament a la web del Centre.