

Descripció del sistema dunar de Cala Escorxada (Sud de Menorca, Illes Balears)

Francesc X. ROIG-MUNAR, Pere FRAGA, José Á. MARTÍN-PRIETO,
Guillem X. PONS i Antonio RODRÍGUEZ-PEREA

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Roig-Munar, F.X., Fraga, P., Martín-Prieto, J.Á., Pons, G.X. i Rodríguez-Perea, A. 2009. Descripció del sistema dunar de Cala Escorxada (Sud de Menorca, Illes Balears). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 52: 155-168. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

En aquest treball es realitza una descripció del sistema dunar de associat al fons de la cala Escorxada i situat al S de l'illa de Menorca (Illes Balears). El treball descriu un sistema platja-duna que es troba vinculat a la sortida d'aigua del barranc. Es tracta d'un sistema format per la unitat de platja i un camp de dunes remuntats davanters que es desenvolupen al llarg del fons de cala i presenten dos lòbuls de formes dunars que grimpen una de les vessants de la cala. Aquest sistema ha estat fixat per la sembra de vegetació de port arbori. A més de la descripció física també s'incorpora un inventari florístic i una breu discussió sobre les característiques de la vegetació.

Paraules clau: *Menorca, cala Escorxada, sistema dunar, flora, vegetació.*

DESCRIPTION OF THE DUNAR SYSTEM OF CALA ESCORXADA (S OF MINORCA, BALEARIC ISLANDS). In this work, a description of the dune system associated with the bottom of the Cala Escorxada and located on the South of Menorca Island Menorca (Balearic Islands). This paper describes a beach-dune system which is linked to the water outlet of the gully. It is a system formed by the unit a field of dunes and beach front pumped that develop along the creek bottom and have two lobes forms a dune it climbs the slopes of the creek. This system has been set for the port tree planting vegetation. Besides the physical description is also incorporated a floristic checklist and a brief discussion on the characteristics of the vegetation.

Keywords: *Minorca, cala Escorxada, dunar system, flora, vegetation.*

Francesc X. ROIG-MUNAR, QUATRE, consultoria ambiental, Carrer Carritxaret 18-6, Es Migjorn Gran, Menorca, José Ángel MARTÍN-PRIETO, Guillem X. PONS (contacte e-mail. guillemx.pons@uib.cat), Antonio RODRÍGUEZ-PEREA i Bernadí GELABERT; Depart. Ciències de la Terra, Universitat Illes Balears. Carretera Valldemossa Km 7,5, Palma. F.X. ROIG-MUNAR, P. FRAGA, G.X. PONS i A. RODRÍGUEZ-PEREA, Institut Menorquí d'Estudis, camí des Castell, 28; 07702 Maó.

Recepció del manuscrit: 4-nov-09; revisió acceptada: 30-des-09

Introducció

Menorca compta amb gran quantitat de sistemes platja-duna que encara avui es

troben en bon estat de conservació. Malgrat tractar-se d'importants formacions naturals, ja sigui com ecosistemes ja sigui com a recurs turístic, hi ha poca bibliografia sobre

aquests, i alguns d'ells no han estat descrits a dia d'avui com és el cas del sistema dunar de cala Escorxada. Revisada la bibliografia existent sobre sistemes dunars a Menorca (Roig-Munar *et al.*, 2008a; 2008b) gairebé no es troben cites de cala Escorxada, tan sols les de Rosselló (2004), que l'anomena cala *Corcada*, i que li atribueix morfologies de connotacions càrstiques, relacionant la formació de la cala amb la probabilitat d'existència de dolines, les quals exerceixen una important tasca modeladora com a conseqüència de la fracturació miocènica

de la zona. Rosselló (2004) també fa esment a la presència d'una morfologia dunar que arriba fins els 30 m d'alçada, atribuïble a la regolfada dels vents de llevant.

El present treball és una aportació a la descripció geomorfològica i botànica del sistema platja-duna de cala Escorxada, situat al sud de Menorca, Illes Balears (Fig. 1). Constitueix un dipòsit eòlic actiu de fons de cala, ubicat a la sortida d'un barranc poc actiu. La seva ubicació, lluny de carreteres, urbanitzacions o qualsevol tipus

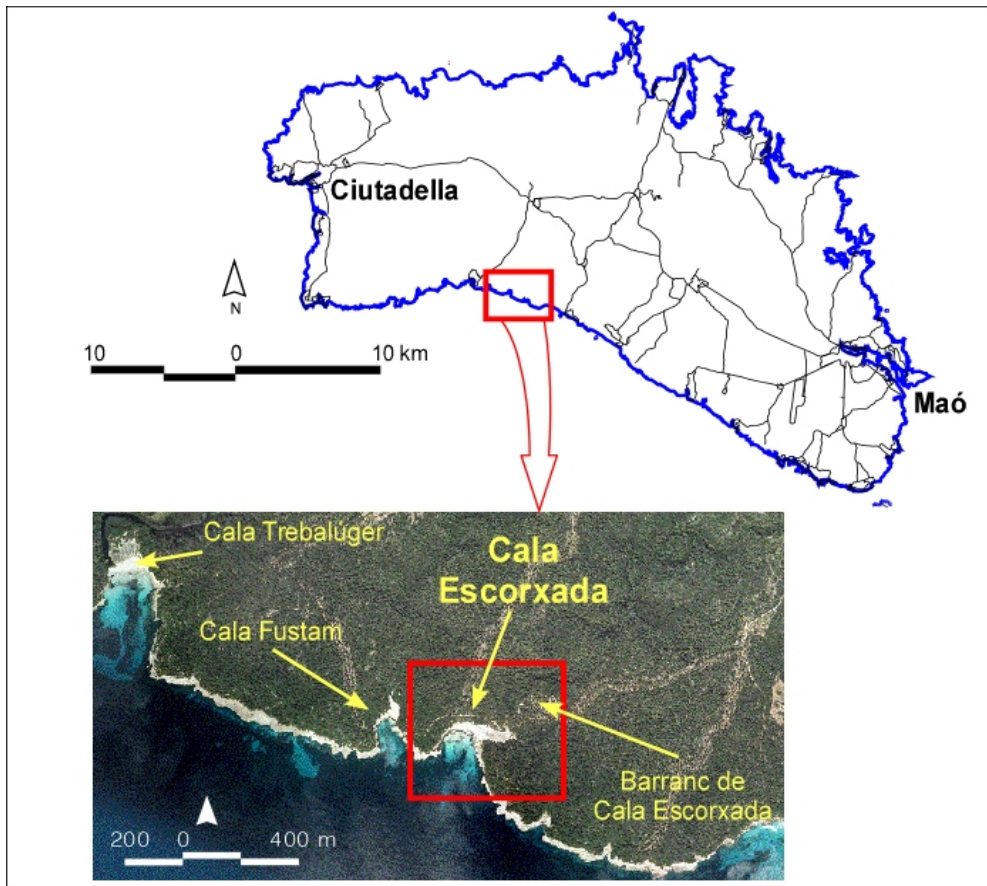


Fig. 1. Localització del sistema platja-duna de cala Escorxada, S de Menorca.
Fig. 1. Location of dunar system of cala Escorxada, South Minorca.

d'assentament humà i el fet de gaudir de la protecció d'ANEI ha permès la seva protecció i per tan el manteniment dels seus processos morfològics.

Litologia

La plataforma carbonàtica del Migjorn menorquí es caracteritza per una forta homogeneïtat geològica, formada per calcarenites miocèniques, materials força permeables, gràcies a una elevada proporció de diàclasis que els travessen (Obrador i Pomar, 2004). La disposició general del relleu es correspon amb una plataforma inclinada que capbuça suaument cap el sud, entorn a l'1 %, acabant en una línia de

costa brusca amb una sèrie de penya-segats que tenen la seva màxima expressió a la zona central, disminuint de forma progressiva cap els seus extrems.

Bourrouihl (1973) proposà una segmentació d'aquesta plataforma en tres blocs, essent el límit oest del bloc central al voltant de Macarella i Cala Turqueta (fins a Torrellafuda), mentre que el seu extrem oriental es situa a son Bou (fins Alaior). En el bloc central és on localitzem la nostra àrea d'estudi, la qual es caracteritza per ser el sector més elevat, amb una altitud mitjana de 83 m, on només el 6% del seu espai està per davall dels 30 m, limitant amb la mar amb penya-segats de diferents alçades que oscil·len entre els 70 i els 40 m, i segmentats pels diferents torrents que la

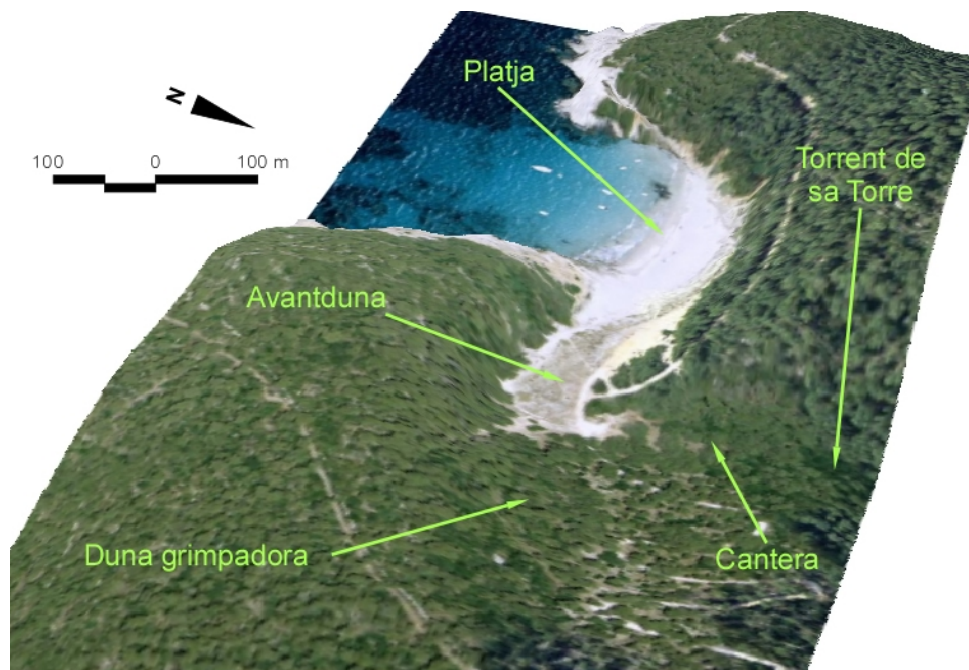


Fig. 2. Vista obliqua de cala Escorxada.
Fig. 2. Oblique view of cala Escorxada.



Fig. 3. Vista general del sistema dunar davant i la fragmentació de l'hàbitat per accessos d'usuaris.
Fig. 3. General view of the front dune system and the habitat fragmentation for user access.

travessen de nord a sud donant lloc a una sèrie de barrancs paral·lels (Pardo i Porres, 2004). La cala es desenvolupa a la desembocadura del Barranc de sa Torre que ziga-zaga al seu tram final degut a la fracturació en sentit nord-sud. A diferència d'altres cales del Migjorn, no té plana d'inundació, ni tampoc tanca cap zona humida. A la Fig. 2 podem observar el desenvolupament de les formes dunars condicionades per la sortida del barranc, força condicionat per les fractures dominants que han afavorit aquesta forma de cala.

Descripció geomorfològica

Actualment, aquest sistema ocupa una superfície total d'aproximadament 20.201 m² i es desenvolupa cap el nord de la platja, voltant cap a una direcció E, seguint la sortida del torrent de forma meandriforme, fins acabar a la duna remuntant que assoleix una alçada de 53 m (Fig. 4). Els materials sedimentaris que conformen el sistema estan formats majoritàriament per arenes bioclàstiques de mida fina a mitjana (Gómez-Pujol *et al.*, 2004). La platja ocupa

una superfície d'aproximadament 3.638 m² i s'estén al llarg d'un front de 125 m de longitud amb una amplària variable fins a peu de foredune de 25 m. És habitual trobar bermes acumulades de *Posidonia oceanica* a la zona de batuda d'onatge.

Amb base al perfil longitudinal realitzat sobre el sistema platja-duna, direcció W-E (Fig. 5) podem observar la zona més planera de platja, associada a un dels penya-segats del W, i el seu contacte amb les morfologies davanteres, d'escassa potència i amb crestes força planeres, no destacant-se formes ben definides. Es pot observar que el contacte entre la zona d'avantduna i el desenvolupament de les formes dunats grimpants presenten percentatges d'inclinació superiors al 28%.

La morfologia davantera presenta un cordó continu que s'estén per la zona alta de platja i ocupa la zona d'inundació del barranc, no apreciant formes erosives de tipus natural. Aquestes formes ocupen una superfície aproximada de 4.814 m², amb una potència mitja no superior a 1 m. Aquest camp de dunes davanteres es troba ben delimitat per la platja i les vessants del torrent, així com un paleopenya-segat d'uns 5 m d'alçada a la seva part septentrional.

Actualment, aquestes formes presenten fragmentació de tipus antròpic degut a la gestió poc coherent realitzades per la Direcció General de Costes de Balears que han afavorit la seva compactació, eradicació de vegetació i fragmentació, així com l'inici de processos erosius incipients fins ara no detectats en aquest sistema (Fig. 3). També

es troba un petit camp de dunes aïllat de la platja per la construcció d'uns abocadors particulars a la zona alta de platja i el camí rodat, aquesta forma relictica ocupa una superfície de 2.913 m². A la zona interna del sistema dunar val a destacar una antiga extracció d'arena que afectà una superfície de 2.981 m².

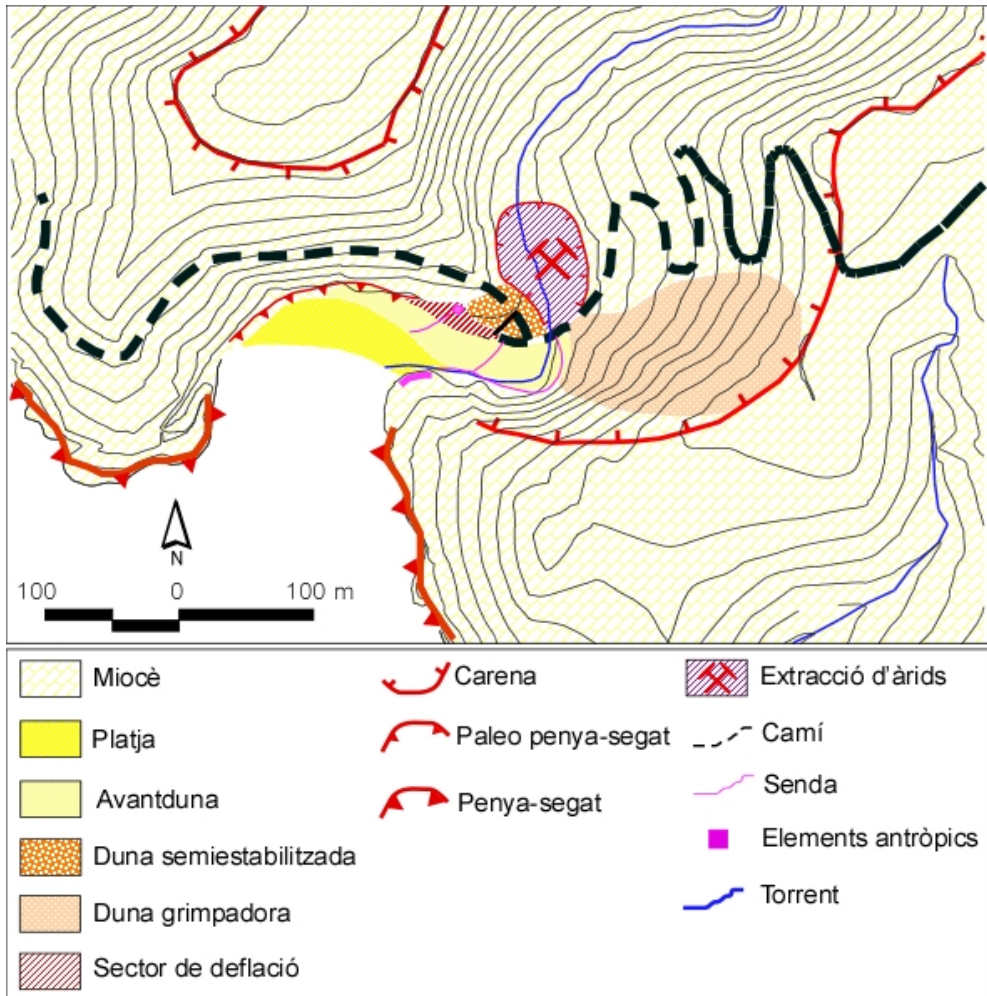


Fig. 4. Cartografia geomorfològica del sistema platja-duna de cala Escorxada.

Fig. 4. Geomorphological cartography of beach-dune system of cala Escorxada.

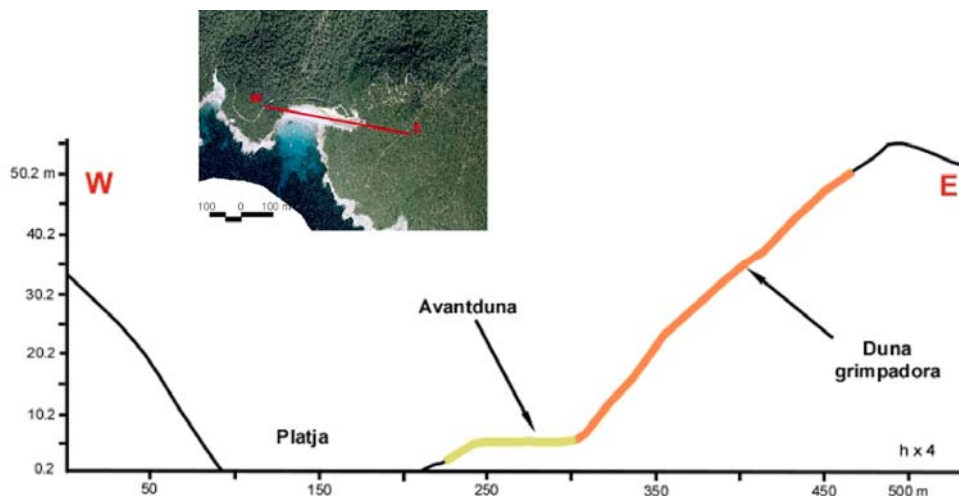


Fig. 5. Perfil longitudinal del sistema dunar d'Escorxada.
Fig. 5. Longitudinal profile of the Escorxada dune system.

Al seu tram final observem un camp de dunes semiestabilitzades que remunten els pendents de la cala, superiors al 46 %, direcció E-W, ocupant una superfície de 12.480 m² (Fig. 6).

Flora i vegetació

Per a l'estudi de la flora vascular de l'arenal de Cala Escorxada s'ha seguit la mateixa metodologia emprada a la descripció recent d'altres sistemes dunars (Roig-Munar *et al.*, 2007; 2008a; 2008b; 2009). Aquesta ha consistit, bàsicament, en la realització d'inventaris florístics de presència (Taula 1). La identificació concreta de les espècies s'ha comprovat que és una informació útil com a indicadora de processos geomorfològics i de la dinàmica dels sistemes dunars (Levin *et al.*, 2008). En la realització d'aquests inventaris s'ha considerat tot el sistema, des de la platja o primera línia de costa fins a la part més

interior amb evidències clares de presència de dipòsits d'arena d'origen eòlic. L'inventari florístic per aquest sistema ha donat un resultat de 92 tàxons (Taula 1). Aquesta xifra és semblant a la de majoria d'altres sistemes dunars descrits recentment (Roig-Munar *et al.*, 2007; 2008a; 2008b). Així i tot, considerant la seva superfície reduïda es pot considerar una diversitat florística prou elevada.

La particular configuració del sistema, que en poca distància passa de la platja, primera línia de la costa, a altres hàbitats on la influència marina és pràcticament nul·la, és una de les explicacions a aquesta diversitat florística. Al mateix temps però, no té un gradient tan important de distància al mar i es troba immers en un conjunt d'ambients prou homogenis, si es compara, per exemple, amb el cas de l'arenal de Sant Llorenç (Roig-Munar *et al.*, 2009). L'anàlisi de les formes vitals (Fig. 7) mostra com els teròfits i geòfits tenen una representació sensiblement més baixa que



Fig. 6. Vistes de la duna remuntant.
Fig. 6. Climbing dune view.

pel conjunt de la flora de l'illa (Fraga *et al.*, 2004). En canvi, les formes llenyoses, camèfits i faneròfits, mostren un increment. Aquesta configuració pot indicar una major estabilitat de la vegetació del sistema (Avis i Lubke, 1996; Musila *et al.*, 2001), en part com a conseqüència d'una menor presència d'alteracions (Parisod i Baudière, 2006).

Dels tàxons inventariats un 29% es poden considerar com a habituals dels sistemes dunars de l'illa, i d'aquests 17 (19%) són exclusius dels sòls arenosos del litoral: *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea*, *Cakile maritima*, *Calystegia soldanella*, *Chamaesyce peplis*, *Crucianella maritima*, *Elymus farctus*, *Eryngium maritimum*, *Euphorbia paralias*, *E. terracina* var. *retusa*, *Glaucium flavum*, *Medicago marina*, *Otanthus maritimus*, *Pancratium maritimum*, *Polygonum maritimum*, *Pseudorlaya pumila*, *Raphanus*

raphanistrum subsp. *maritimus*, *Salsola kali* subsp. *kali*.

L'element endèmic està poc representat, només per tres tàxons de distribució àmplia pel conjunt de l'illa: *Bellium bellidioides*, *Launaea cervicornis* i *Teucrium capitatum* subsp. *majoricum*. Malgrat no tenir aquesta consideració de rars, la presència de *Bellium bellidioides* és, en qualsevol cas, singular. En aquesta localitat la població creix en un talús ombrívol del sistema dunar. Un comportament del qual fins ara no es tenia cap constància a l'illa. Encara que no figura a l'inventari florístic, al no créixer directament damunt sòl arenós, també s'ha de fer constar la presència a la zona d'una població de *Pastinaca lucida* L. Un endemisme gimnèsic relativament rar a Menorca, i encara més al Migjorn de l'illa. L'absència d'endemismes lligats als sòls arenosos d'una manera més directa és

Tàxon	Tàxon	Tàxo
<i>Ajuga iva</i> subsp. <i>pseudoiva</i> (DC.) Briq.	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	<i>Parietaria judaica</i> L.
<i>Ammophila arenaria</i> subsp. <i>arundinacea</i> H. Lindb.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	<i>Phyllirea media</i> var. <i>media</i> L.
<i>Ampelodesmos mauritanica</i> (Poir.) T. Durand et Schinz	<i>Desmazeria marina</i> (L.) Druce	<i>Pinus halepensis</i> Mill. var. <i>halepensis</i>
<i>Anagallis arvensis</i> L. subsp. <i>arvensis</i>	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	<i>Piptatherum miliaceum</i> (L.) Coss.
<i>Arbutus unedo</i> L.	<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.
<i>Asteriscus aquaticus</i> (L.) Less.	<i>Elymus farctus</i> (Viv.) Runemark ex Melderis	<i>Plantago bellardii</i> All. subsp. <i>bellardii</i>
<i>Atriplex postrata</i> Boucher ex DC.	<i>Erica multiflora</i> L.	<i>Plantago coronopus</i> L. subsp. <i>coronopus</i>
<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	<i>Eryngium maritimum</i> L.	<i>Plantago weldenii</i> Rchb.
<i>Bellium bellidioides</i> L.	<i>Euphorbia paralias</i> L.	<i>Polygonum maritimum</i> L.
<i>Beta maritima</i> L.	<i>Euphorbia terracina</i> var. <i>retusa</i> (Boiss.) Willk. et Lange	<i>Pseudorlaya pumila</i> (L.) Grande
<i>Blackstonia perfoliata</i> subsp. <i>serotina</i> (Koch ex Rchb.) Vollm.	<i>Glaucium flavum</i> Crantz	<i>Psoralea bituminosa</i> L.
<i>Brachypodium phoenicoides</i> (L.) Roem. et Schult.	<i>Hedypnois rhagadioloides</i> (L.) F.W. Schmidt	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i> L.
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) Beauv. subsp. <i>sylvaticum</i>	<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) Moench	<i>Raphanus raphanistrum</i> subsp. <i>maritimus</i> (Sm.) Thell.
<i>Cakile maritima</i> Scop.	<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>turbinata</i> (Guss.) Nyman	<i>Reichardia tingitana</i> (L.) Roth
<i>Calystegia soldanella</i> (L.) R. Br.	<i>Lagurus ovatus</i> L. subsp. <i>ovatus</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i> L. var. <i>officinalis</i>
<i>Campanula erinus</i> L.	<i>Launaea cervicornis</i> (Boiss.) Font Quer et Rothm.	<i>Rubia peregrina</i> var. <i>longifolia</i> (Poir.) Rouy
<i>Carex flacca</i> Schreb.	<i>Lavatera arborea</i> L.	<i>Rumex bucephalophorus</i> subsp. <i>gallicus</i> (Steinh.) Rech f.
<i>Carex hallerana</i> Asso	<i>Limonium virgatum</i> (Willd.) Fourr.	<i>Rumex conglomeratus</i> Murray
<i>Carlina corymbosa</i> L. subsp. <i>corymbosa</i>	<i>Linum strictum</i> L. subsp. <i>strictum</i>	<i>Ruta angustifolia</i> Pers.
<i>Carthamus lanatus</i> L.	<i>Linum trigynum</i> L.	<i>Salsola kali</i> subsp. <i>kali</i> L.
<i>Centaurium erythraea</i> subsp. <i>majus</i> (Hoffm. et Link) Melderis	<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv. subsp. <i>maritima</i>	<i>Smilax aspera</i> L. var. <i>aspera</i>
<i>Centaurium tenuiflorum</i> (Hoffmanns. et Link) Fritsch	<i>Lonicera implexa</i> Aiton	<i>Solanum nigrum</i> L. subsp. <i>nigrum</i>
<i>Centranthus calcitrapae</i> (L.) Dufr. subsp. <i>calcitrapae</i>	<i>Lotus creticus</i> L.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.
<i>Cirsium vulgare</i> subsp. <i>crinitum</i> (Boiss.) Arènes	<i>Lotus cytisoides</i> L.	<i>Stachys ocymastrum</i> (L.) Briq.
<i>Cistus albidus</i> L.	<i>Medicago marina</i> L.	<i>Teucrium capitatum</i> subsp. <i>majoricum</i> (Rouy)
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	<i>Myrtus communis</i> L.	<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker
<i>Cistus salviifolius</i> L.	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> Brot.	<i>Valantia muralis</i> L.
<i>Crithmum maritimum</i> L.	<i>Ononis mitissima</i> L.	<i>Verbascum sinuatum</i> L.
<i>Crucianella maritima</i> L.	<i>Otanthus maritimus</i> (L.) Hoffmanns.	<i>Vulpia ciliata</i> Dumort. subsp. <i>ciliata</i>
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	<i>Pancratium maritimum</i> L.	
<i>Chamaesyce peplis</i> (L.) Prokh.	<i>Parentucellia viscosa</i> (L.) Caruel	

Taula 1. Catàleg florístic de l'arenal de Sant Llorenç (continuació).**Table 1.** Checklist of the plants from l'Arenal de Sant Llorenç (continuation).

també una dada a tenir en compte. L'absència de tàxons al·lòctons es pot considerar un altre dels indicis sobre el bon estat de conservació del sistema i que les alteracions causades per l'activitat humana sembla que hagin tingut una baixa intensitat, tot i la presència de construccions antigues que revelen una mínima activitat antròpica, possiblement en l'àmbit de la ramaderia o l'aprofitament dels recursos forestals. La resta de components de l'inventari florístic presenten una distribució àmplia en relació al conjunt de l'illa. De totes maneres, alguns dels considerats com a més rars estan relacionats amb els sistemes dunars (Fig. 8).

Otanthus maritimus té en aquesta localitat l'única població coneguda a l'illa (Gil et al., 1999). S'ha de fer constar que en els treballs de camp fets per aquest estudi s'ha constatat el deteriorament important que pateix aquesta població. Actualment només està formada per un únic individu. Els altres semblen haver desaparegut a causa dels temporals del darrer hivern i, en part per la pressió antròpica.

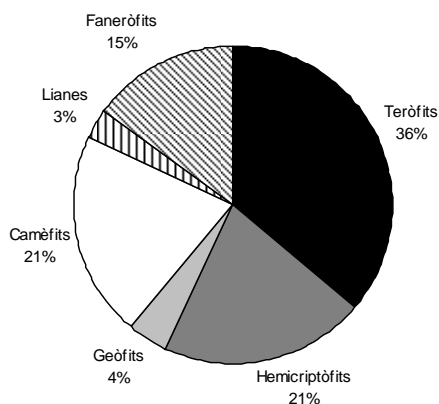


Fig. 7. Representació de les formes vitals del sistema dunar de Cala Escorxada.

Fig. 7. Life forms representation at Cala Escorxada dune system.

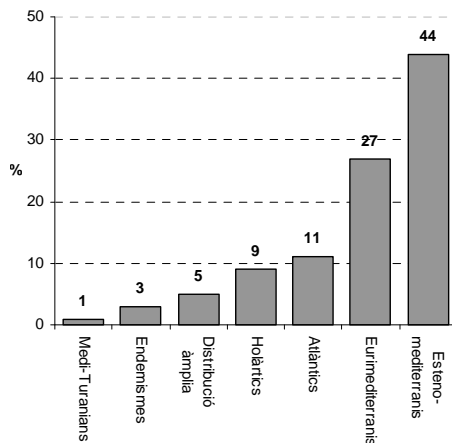


Fig. 8. Biogeografia de la flora vascular al sistema dunar de Cala Escorxada.

Fig. 8. Biogeography of vascular plants recorded at Cala Escorxada dune system.

Crucianella maritima és un psammòfil que només es coneix de la costa sud de l'illa (Cardona et al., 2005). L'espècie té poblacions importants a les platges de Sant Tomàs i Son Bou, però així i tot les poblacions més reduïdes com aquesta de Cala Escorxada també poden tenir interès per a la seva conservació.

A l'inventari florístic també destaquen algunes espècies com *Calystegia sepium* o *Cirsium vulgare*, que indicarien una certa frescor constant en el subsòl.

Actualment açò sembla poc evident, però la seva presència estaria d'acord amb l'apreciació geomorfològica que una part de l'arenal s'hauria format a partir del reblliment d'una petita zona humida o bassa. Precisament, aquestes espècies s'han localitzat en la cota més baixa del sistema dunar.

En aquest sistema la zonació de la vegetació és marcada (Fig. 9), aquest fet pot servir per interpretar una possible evolució geomorfològica del sistema, especialment pel que es refereix a un possible llit de

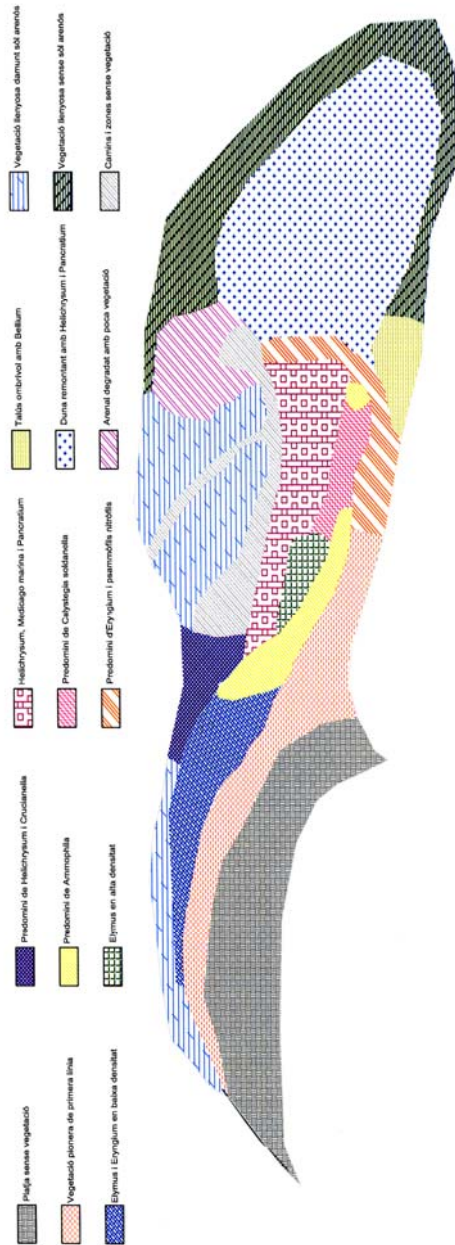


Fig. 9. Mapa de vegetació del sistema dunar de cala Escorxada.
Fig. 9. Vegetation map of cala Escorxada dune system.

torrent o una antiga zona humida. En aquesta distribució de la vegetació també es veu prou clarament la penetració cap a l'interior d'espècies típiques del dinamisme de l'arena. Aquest és el cas de la prolongació cap a l'interior, seguint el que seria el llit del torrent, de la vegetació dominada per *Eryngium maritimum* i altres psammòfils nitròfils. També és evident la localització de la població de *Crucianella maritima* en un àrea molt concreta. En el seu conjunt, aquesta zonificació ben definida es pot considerar també responsable de la diversitat d'espècies existent (Acosta *et al.*, 2009).

Anàlisi comparativa i estat de conservació dels sistemes dunars de l'arenal de Sant Llorenç i Cala Escorxada

Els dos sistemes dunars que apareixen descrits en aquesta publicació, arenal de Sant Llorenç i aquest de Cala Escorxada, es troben en una situació geogràfica semblant i a la vegada, aparentment, també mostrarien semblances en la seva configuració. Aquestes circumstàncies justifiquen que es faci una senzilla anàlisi comparativa dels resultats obtinguts en l'apartat de florística i sobre el seu estat de conservació.

Una de les principals diferències entre els dos sistemes és la seva configuració, mentre que l'arenal de Sant Llorenç presenta una discontinuïtat provocada pel torrent de Trebalúger, a Cala Escorxada hi ha una continuïtat des de la platja fins a la part més interior. En aquesta darrera localitat açò permet que, proporcionalment, les espècies més psammòfiles penetrin més cap a l'interior. Aquest fet, juntament amb l'absència d'alteracions es tradueixen en una zonificació més clara de la vegetació (Fig. 9). Aquestes diferències també són les

que poden explicar millor els diferents resultats obtinguts en l'inventari florístic. L'arenal de Sant Llorenç amb 180 tàxons pràcticament dobla el de Cala Escorxada amb poc més de 90 tàxons. Basta fer una ullada ràpida a les taules de resultats d'aquests dos inventaris per apreciar que les plantes que només s'han trobat a Sant Llorenç tenen hàbits generalistes pel que fa als ambients on creixen habitualment o bé són característiques d'altres més específics (per exemple zones humides) que en aquella zona tenen contacte directe amb el sistema dunar. Açò mostraria una vegada més la importància de la presència del mosaic d'hàbitats i les zones de transició en la biodiversitat d'una zona concreta (Ries *et al.*, 2004).

La representació gràfica de les categories biogeogràfiques (Figs. 8 i 10) mostra una elevada coincidència entre els dos i a la vegada amb la que correspon al conjunt de la flora de l'illa. Per tant, ens trobaríem davant una composició florística que des del punt biogeogràfic està d'acord amb el caràcter mediterrani de la flora del territori insular. Només s'observa una variació a l'alça en els tàxons de distribució Mediterrani-atlànica a Cala Escorxada.

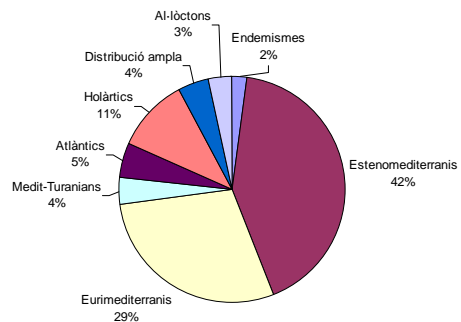


Fig. 10. Biogeografia de la flora vascular del sistema dunar de Sant Llorenç.

Fig. 10. Biogeography of vascular plants recorded at Sant Llorenç dune system.

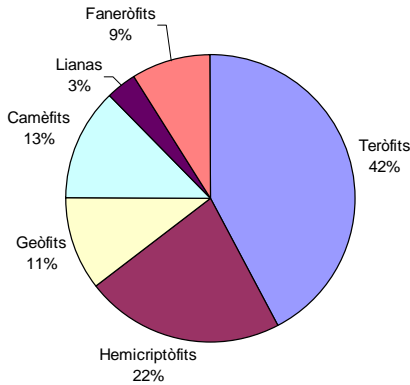


Fig. 11. Representació de les formes vitals del sistema dunar de Sant Llorenç.

Fig. 12. Life forms representation at Sant Llorenç dune system.

Aquest resultat coincidiria amb l'apreciació ja comentada de què aquest sistema dunar presenta ambients més frescos per la seva particular configuració geomorfològica. Les plantes amb aquesta distribució tenen precisament una preferència per aquests ambients.

En canvi, la representació de les formes vitals (Figs. 7 i 11) mostra diferències més importants entre els dos sistemes. Mentre que a l'arenal de Sant Llorenç és coincident amb el que s'obté pel conjunt de la flora de l'illa (Fraga *et al.*, 2004), a cala Escorxada algunes formes presenten variacions significatives. Aquest contrast entre la biogeografia i les formes vitals seria una dada que confirmaria la diferent situació en què es troben els dos sistemes i possiblement també l'evolució que han seguit al llarg del temps (Lubke *et al.*, 1996; Kutiel *et al.*, 2000). Mentre que l'arenal de Sant Llorenç es trobaria en situació de més alteració i poca estabilitat, que afavoreix les plantes de cicle anual, cala Escorxada és un sistema més estable i consolidat amb menys alteracions, tot i que també hi ha evidències d'una extracció

d'arena, però a petita escala i només afectant un part molt concreta del sistema. A aquesta situació també s'hi referiria la major presència de tàxons psammòfils a cala Escorxada. Tot i estar adaptats al dinamisme de l'arena, les alteracions d'origen antròpic els perjudiquen (Rust i Illenberger, 1996; Kutiel, 2001).

Així l'absència d'alguns d'ells a l'arenal de Sant Llorenç podria ser a causa d'una major freqüentació humana o altres alteracions d'origen antròpic com ara la modificació de la vegetació o l'excés de pastura en èpoques passades (Tzatzanis *et al.*, 2003). Aquest diferent estat de conservació també quedaria reflectit en altres components florístics com la presència/absència de tàxons al·lòctons o la importància dels ruderals.

A banda d'aquests indicadors d'un diferent estat de conservació i d'evolució de les alteracions, la comparació de la composició florística també ens informa de dos sistemes diferents en el que seria la configuració original. La presència, encara que actualment testimonial, d'espècies habituals de comunitats vegetals de la part interior dels sistemes dunars a l'arenal de Sant Llorenç ens indica que en aquest sistema anteriorment hi havia una vegetació prou diferent a l'actual. En canvi, a cala Escorxada aquestes comunitats és possible que mai s'arribassin a desenvolupar a causa sobretot de les seves dimensions més reduïdes.

En conclusió, ens trobem davant dos sistemes que són semblants en la seva composició florística de manera general, però que a la vegada han seguit patrons diferents en la seva evolució, tant pels processos naturals, com a causa de la influència antròpica. En aquest darrer aspecte seria interessant valorar fins a quin punt seria possible restaurar unes condicions més semblants a les originals a

l'arenal de Sant Llorenç. Per exemple tornar a recuperar les comunitats vegetals de la part més interior del sistema dunar, que a la vegada són les que tenen un major interès per la seva especificitat a l'illa de Menorca, tant per la presència d'endemismes vegetals com d'espècies de distribució restringida.

En el mateix sentit de la conservació s'ha d'esmentar la situació de degradació que, aparentment, estaria començant a patir el sistema de cala Escorxada. La disminució alarmant de la població d'*Otanthus maritimus* amb l'augment de la freqüentació humana com una possible causa seria un primer senyal d'alerta a considerar.

Bibliografia

- Acosta, A., Carranza, M.L. i Izzi, C.F. 2009. Are there habitats that contribute best to plant species diversity in coastal dunes? *Biodiversity and Conservation*, 18: 1087-1098.
- Avis, A.M. i Lubke, R.A. 1996. Dynamics and succession of coastal dune vegetation in the Eastern Cape, South Africa. *Landscape and Urban Planning*, 34: 237-254.
- Bourrouilh, R. 1973. Stratigraphie, sédimentologie et tectonique de l'île de Minorque et du Nord-Est de Majorque (Baléares). La terminasion Nord-orientale des Cordillères Bétiques en Méditerranée occidentale. Memorias del IGME 99, 1-672.
- Cardona, X., Carreras, D., Fraga, P. Roig-Munar, F. X. i Estaún, I. 2005. Avaluació de l'estat dels sistemes dunars de Menorca 2002. Institut Menorquí d'Estudis. Inèdit.
- Fraga, P., Mascaró, C., Carreras, D., Garcia, O., Pallicer, X., Pons, M., Seoane, M. i Truyol, M. 2004. *Catàleg de la flora vascular de Menorca*. Institut Menorquí d'Estudis. Maó.
- Gil, Ll., Cardona, C., Pons, M. i Llorens, L. 1999. Notes florístiques de les Illes Balears (XII). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 42: 79-83.
- Gómez-Pujol, L., Balaguer, P., Mateu, J. i Roig-Munar, F. X. 2004. Composició i textura del sediment de les platges del Migjorn. In: Fornós, J.J., Obrador, A. i Rosselló, V.M^a (eds.). *Història Natural del Migjorn de Menorca: el medi físic i l'influx humà*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 11: 235-244.
- Kutiél, P. 2001. Conservation and management of the Mediterranean coastal sand dunes in Israel. *Journal of Coastal Conservation*, 7: 183-192.
- Kutiél, P., Peled, Y. i Geffen, E. 2000. The effect of removing shrub cover on annual plants and small mammals in a coastal sand dune ecosystem. *Biological Conservation*, 94: 235-242.
- Levin, N., Kidron, G.J. i Ben-Dor, E. 2008. A field quantification of coastal dune perennial plants as indicators of surface stability, erosion or deposition. *Sedimentology*, 55: 751-772.
- Lubke, R.A., Avis, A.M. i Moll, J.B. 1996. Post-mining rehabilitation of coastal sand dunes in Zululand, South Africa. *Landscape and Urban Planning*, 34: 335-345.
- Musila, W.M., Kinyamario, J.I. i Jungerius, P.D. 2001. Vegetation dynamics of coastal sand dunes near Malindi, Kenya. *African Journal of Ecology*, 39: 170-177.
- Obrador, A. i Pomar, L. 2004. El Miocè del Migjorn. In: Fornós, J.J., Obrador, A. i Rosselló, V.M. (eds.). *Història Natural del Migjorn de Menorca: el medi físic i l'influx humà*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 11: 73-91.
- Pardo, J. i Porres, M. J. 2004. Caracterització morfològica del Migjorn menorquí. In: Fornós, J.J., Obrador, A. i Rosselló, V.M^a (eds.). *Història Natural del Migjorn de Menorca: el medi físic i l'influx humà*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 11: 157-176.
- Parisod, C. i Baudière, A. 2006. Flore du littoral sableux: description et conservation de la plage roussillonnaise en tant que théâtre écologique de l'évolution. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, 90: 47-68.
- Ries, L., Fletcher, R.J., Battin, J. i Sisk, T.D. 2004. Ecological responses to habitat edges: Mechanisms, models and variability

- explained. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 35: 491-522.
- Roig-Munar, F.X., Martín-Prieto, J. Á. i Fraga, P. 2007. Descripció del sistema dunar de Cala en Carbó (NW Menorca, Illes Balears). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 50: 77-85.
- Roig-Munar, F.X., Martín-Prieto, J.A., Fraga, P., Pons, G.X., Rodríguez-Perea, A. i Gelabert, B. 2008a. Descripció del sistema dunar de sa Marina de s'Arena (Nord de Menorca, Illes Balears). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 51: 103-116.
- Roig-Munar, F.X., Martín-Prieto, J.A., Fraga, P., Pons, G.X., Rodríguez-Perea, A. i Gelabert, B. 2008b. Descripció del sistema dunar de l'arenal de Sant Jordi (cala en Calderer, Nord de Menorca), Illes Balears. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 51:117-130.
- Roig-Munar, F.X., Fraga, P., Martín-Prieto, J.Á., Pons, G.X. i Rodríguez-Perea, A. 2009. Descripció del sistema platja-duna de dunar de Trebalúger i Sant Llorenç (S de Menorca, Illes Balears). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 52: 153-166.
- Rosselló, V.M^a. 2004. El litoral (i les cales). In: Fornós, J.J., Obrador, A. i Rosselló, V.M^a (eds.). *Història Natural del Migjorn de Menorca: el medi físic i l'influx humà*. *Mon Soc. Hist. Nat. Balears*, 11: 177-200.
- Rust, I.C. i Illenberger, W.K. 1996. Coastal dunes: sensitive or not? *Land. Urban Plan.*, 34: 165-169.
- Tzatzanis, M., Wrбка, T. i Sauberer, N. 2003. Landscape and vegetation responses to human impact in sandy coasts of Western Crete, Greece. *J. Nat. Cons.*, 11: 187-195.