

**Estudi de les pressions antròpiques
a S'Estany des Peix i
Cartografia de l'escull-barrera de
posidònia de Sa Boca**

**Lluís de la Cámara Delàs
Ramon Bartrina Ibáñez
Glòria Oliver i Mascaró
Joan Ibars i Palau**

Projecte de Ciències Ambientals
1 de juny del 2007



ÍNDIX

1.PREÀMBUL	4
2.OBJECTIUS	6
3.JUSTIFICACIÓ	7
4.INTRODUCCIÓ	8
4.1 Les Illes Balears	8
4.2 El Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera	9
4.3 L'Estany des Peix	17
4.4 L'escull-barrera de Posidonia oceanica.	24
5.MATERIAL I MÈTODES	34
5.1 Producció foliar	35
5.2 Delimitació cartogràfica i mesura de diferents característiques de l'escull.	37
5.3 Mesura de la densitat de feixos	39
5.4 Estudi lepidocronològic	41
5.5 Comptabilització dels objectes situats a la vora de l'Estany	43
5.6 Determinació i descripció de molls i varadors	43
5.7 Localització i descripció dels impactes a l'interior de l'Estany	44
6. RESULTATS	45
6.1 Impactes en el litoral terrestre de S'Estany des Peix	45
6.2 Determinació i descripció dels impactes dins l'Estany	55
6.3 Delimitació cartogràfica	60
6.4 Interpretació de la cartografia de l'escull-barrera de posidònia	65
6.5 Creixement foliar	68
6.6 Densitat de feixos de posidònia de Sa Boca	73
6.7 Tall transversal de l'escull-barrera	77
6.8 Lepidocronologia	79
6.9 Pressions resultants	80
7. PROPOSTES	81
Estany:	
7.1 Regulació del fondeig	82
7.2 Manteniment i recuperació dels mollets en bon estat.	88
7.3 Neteja de l'Estany i la franja litoral	88
Escull:	
7.4 Estat de conservació	91
7.5 Recomanacions i propostes	91
7.6 Aprofundiment en l'estudi de les prades i de l'escull	92
7.7 Regulació del pas d'embarcacions.	94
7.8 Prevenció de l'alteració de la dinàmica litoral	96
7.9 Sensibilització	96



8. CONCLUSIONS	98
9. PARAULES CLAU	99
10. FONTS D'INFORMACIÓ	101

1. PREÀMBUL

Com a estudiants de l'últim curs de la Llicenciatura de Ciències Ambientals hem realitzat un treball de final de carrera, que en el nostre cas ha consistit en; per una banda un estudi de les pressions antròpiques que afecten l'Estany des Peix, a l'illa de Formentera i per altra banda en la realització d'una cartografia detallada de l'escull-barrera de Posidònia present a Sa Boca d'aquest mateix Estany. La intenció d'aquesta cartografia és tenir un mapa base que serveixi per fer comparacions amb els propers estudis que es puguin realitzar i d'aquesta manera determinar l'evolució d'aquest escull de Posidònia.

Aquest treball està emmarcat dins l'assignatura de projecte de l'últim curs, en la qual hem après pautes per elaborar estudis, treballs i projectes de tipus ambiental per després poder-ne realitzar el nostre. Aquest treball el duem a terme en grup pel fet que els temes ambientals, en el món laboral, solen requerir feina conjunta en les diferents àrees multidisciplinars que els afecta.

La idea del nostre estudi sorgí de les ganes de realitzar alguna actuació en el context de les Illes Balears per conèixer-ne bé alguna zona, com ha estat el nord de l'illa de Formentera en aquest cas. Per altra banda hem triat tractar l'Estany des Peix per ser un lloc emblemàtic socialment i ecològicament i per estar inclòs dins els límits del recent Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera. A més a més l'any 2000 la Unesco va declarar les prades de tot aquest Parc Patrimoni de la Humanitat.

Inicialment ens posarem en contacte amb l'associació ecologista més important de les Pitiüses, el GEN-GOB, que ens va assessorar sobre els punts més vulnerables de l'illa i la necessitat d'actuar-hi, sent l'Estany des Peix un d'aquests punts. Més endavant el Doctor Enric Ballesteros ens explicà la necessitat d'acotar cartogràficament els límits d'un ecosistema molt valuós i poc habitual a les nostres costes, l'escull-barrera de posidònia, que protegeix un lloc tan emblemàtic com és aquest estany. Per altra banda, la Directora del Parc Natural al qual pertany aquest indret, Paula Goberna ens assessorà en les possibilitats d'estudi de l'Estany.

És per tot això que el nostre treball es divideix en aquest dos grans temes, l'escull i l'Estany en sí, sense oblidar que van íntimament lligats i que un sense l'altre no podrien existir.

Volem agrair la col·laboració de tota aquella gent que ens ha ajudat en la realització d'aquest estudi, ja que sense molts d'ells aquest feina no hauria estat possible:

A en Manu San Félix i el centre de submarinisme Vell Marí, per la informació de primera mà que ens han facilitat i per tot l'equip de submarinisme.

A n'Enric Ballesteros i al Centre d'Investigacions de Blanes pels seus consells i ajuda tècnica durant tota la fase de l'estudi.

Miguel Ángel Mateo, Laura Serrano i Óscar Serrano per l'ajut en la lepidocronologia

Joan i Cati, des Restaurant Es Mirador per acollir-nos en el transcurs de tot el treball de camp a l'illa de Formentera i acostar-nos a la realitat de l'illa.

Paula Goberna, per totes les gestions fetes i les orientacions inicials del treball.

Susana Joan Mayans, pel coneixement sobre l'illa i per facilitar-nos el transport.

Joan Güell, guardacostes. Per la informació aportada i l'embarcació.

Javier Asensio (Regidor de medi ambient de l'Ajuntament de Formentera) per l'atenció prestada i l'aportació de dades i pàgines web.

Marià Marí i el GEN-GOB, per l'ajuda inicial i l'orientació sobre la problemàtica de Formentera

Albert Llausàs, en el tractament cartogràfic de dades.

Ramon Moreno, per la tutorització inicial.

I també: Elvira Álvarez Pérez, Emma Cebrián, etc.

2. OBJECTIUS

Els objectius principals del nostre estudi són principalment dos:

D'una banda la realització d'una cartografia precisa de l'escull de *Posidonia oceanica*. Aquest estudi el podem anomenar "cartografia base" ja que no s'ha realitzat cap estudi tan detallat de la zona i servirà per tenir una base gràfica per més endavant poder analitzar els canvis que pugui patir. Com que és un ecosistema situat en un lloc fràgil a causa de l'excessiva freqüentació d'embarcacions existeix el perill que els seus límits retrocedeixin ja sigui per la minva de la qualitat de l'aigua, pel trepig, etc. També podria augmentar de forma natural o canviar de distribució. Aquesta cartografia és l'objectiu principal d'aquesta part del projecte però a més a més també volem determinar algunes característiques d'aquest ecosistema com són la densitat de feixos, la producció anual de la planta i l'antiguitat de l'escull, amb tècniques específiques que es detallen més endavant. Això ens servirà per fer-nos una idea aproximada de la qualitat de l'escull i d'aquesta manera es podrà revalorar, posteriorment, si és necessari un canvi d'ús de la zona o si les mesures i els usos actuals són suficients per evitar-ne la regressió.

D'altra banda, ens hem fixat en l'Estany des Peix i s'han volgut analitzar les pressions antròpiques que hi afecten. Podem dir que l'objectiu és valorar el grau de fragilitat de tot l'Estany -ja que n'intuïm un cert abandonament- i proposar mesures que puguin regular, d'alguna manera les activitats més agressives per l'entorn. Un dels objectius més específics és l'observació de l'estat actual en quant a nombre d'embarcacions, molls, morts i varadors per avaluar el grau de pressió sobre el territori. Per altra banda és importat proposar mesures viables que permetin la recuperació del potencial excés de freqüentació. Aquestes mesures seran el més sostenibles possibles i sempre pensant en l'entorn i en la societat que fa ús d'aquest espai.

Tot i que fem una separació en quant a objectius, no podem deixar de banda la relació dels dos subprojectes, no només perquè geogràficament estan units sinó perquè són dos espais completament interdependents ja que si l'Estany gaudeix d'unes condicions tan estables és gràcies a la funció de recer que li proporciona l'escull i el mateix succeeix a l'inrevés, és a dir, l'escull necessita una zona costanera al seu darrere per poder-se formar.

3. JUSTIFICACIÓ

El present treball s'engloba dins de la participació pel compliment de dos dels objectius del PRUG del PN de Ses Salines d'Eivissa i Formentera. Aquests objectius són “vetllar per la conservació de les praderies altres formacions singulars de *Posidonia oceanica*” (OP_09) així com “prioritzar la conservació dels ecosistemes saliners, els estanys litorals, illots i farallons, els fons marins i els sistemes dunars”(OP_05).

És amb aquest ànim que s'ha decidit treballar en acord amb les responsables del Parc i amb el seu suport en una anàlisi de les pressions antròpiques de l'Estany des Peix i d'altra banda en la cartografia detallada de l'escull barrera de posidònia de “Sa boca” del mateix estany. La tria d'aquests dos estudis entre tots els horitzons que s'obrien en el moment de contactar amb la Conselleria de Medi Ambient no va ser a l'atzar. Es tractava de treballar per emfatitzar en tots els àmbits possibles la realitat d'aquesta zona del Parc, la importància de la qual ja ha estat reconeguda per organitzacions mundials, regionals, estatals i locals. Però s'ha de remarcar que no hi ha cap estudi d'un escull tan detallat ni a tan petita escala com el que es presenta a continuació. Cal no oblidar que la zona d'estudi ha estat declarada zona ZEPA segons la directiva 79/409/CEE i en una relació més propera als noms propis dels estudis realitzats es troba inclosa en el conveni RAMSAR de zones humides d'interès internacional. Per la seva banda les praderies de posidònia han estat declarades per la UNESCO com a patrimoni de la humanitat mentre que la importància de l'escull- barrera rau en que és un dels pocs que queden a la Mediterrània. Amb aquest recull s'ha procurat treballar, com es descriurà més endavant, per a deixar constància dels seu estat actual i que consti en el futur.

D'altra banda remarcar que com ja s'ha vist S'Estany des Peix és un lloc molt valorat socialment a l'illa justament per les seves peculiaritats que fan d'ell un port natural però que, a priori, semblava mancat d'un ús i gestió conseqüent amb una zona humida que forma part d'un Parc Natural.

Des d'un altre punt de vista, la importància de la seva conservació també ha estat defensada des de l'Estat, doncs va ser declarat Parc Natural l'any 2001 i sembla ser que hi ha possibilitats de ser declarat-lo Parc Nacional i organitzacions ecologistes com el GEN-GOB que defensen les seves peculiaritats des de fa més de vint anys.

Per últim, des del grup de treball es vol donar importància per endavant en el fet que s'ha treballat per a fer una crítica sempre en caire constructiu per a millorar la gestió de l'espai i mai per criticar la gestió de l'espai feta des de la Conselleria de Medi Ambient i els seus treballadors.

4. INTRODUCCIÓ

4.1 BALEARS

- SITUACIÓ FÍSICA DE LES BALEARS

Les Illes Balears es troben a l'oest de la mar Mediterrània. Al sud-oest de les quals trobem les Illes Pitiüses, què és un subgrup de terres emergides pertanyent a les Balears format per illes, illots i farallons. Les dues illes pitiüsenques més grans són Eivissa i Formentera. Ambdues illes es troben separades per un braç de mar d'unes tres milles anomenat es Freus.



Figura 1: Les Illes Balears.

- L'EXCLUSIVITAT BIÒTICA DE LES BALEARS (ÚLTIMS ESTUDIS REALITZATS EN EL PARC NATURAL)

En els últims anys s'han realitzat diversos estudis de la fauna del Parc Natural confirmant l'alt grau de biodiversitat que existeix en aquest espai tan fràgil de la Mediterrània occidental.

Pel que fa a l'entomologia (disciplina encarregada a l'estudi dels insectes) del Parc Natural, cal destacar els resultats dels estudis realitzats a l'any 2005 dins el programa internacional CBMS sobre ropalòcers i lepidòpters. Aquests últims molt bon indicadors de canvis climàtics. Els resultats van donar a conèixer que el 70% de les espècies de les captures realitzades d'un total de 196 van ser noves cites. Es varen detectar una nova espècie per a Europa, una nova per Espanya, 14 noves espècies per a l'àmbit pitiüsenç, 53 noves espècies per a Eivissa i 11 noves espècies per a Formentera. Les espècies més representatives són *Costaconvexa polygrammata*, *Pennithera firmata*, *Myrmecozela ataxella* i *Eilema caniola torsteni*; sent aquesta última subespècie endèmica de les Balears.

Cada any es realitzen campanyes d'anellament d'aus en migració prenupcial a la reserva natural de Can Marroig a Formentera, i a l'illa de Sa Conillera inclosa dins les reserves naturals d'es Vedrà, es Vedranell i els illots de Ponent; a l'oest d'Eivissa.

A Ca'n Marroig (Formentera) les espècies més representatives, resultat de les captures, són l'ull de bou gros (*Phylloscopus trochillus*), l'abellarol (*Merops Apiaster*) i l'enganyapastors (*Sylvia communis*).

A l'any 2004 es va realitzar un estudi sobre la població reproductora de corb marí (*Phalacrocorax aristotelis desmaretii*), i a partir d'aquest any s'han dut a terme anellaments de joves de corb marí als espais protegits de les Pitiüses. La població nidificant de corb marí està estretament lligada als illots; i és a S'Espardell on es troba la colònia més nombrosa del Parc Natural, amb un total de 27 parelles (2004).

El virot és l'única au marina endèmica de les Balears. Està classificada com "en perill d'extinció" al Catàleg Nacional d'Espècies Amenaçades. Es realitzen censos periòdics del virot, emmarcats dins el Pla de Recuperació del Virot Petit (Decret 65/2004), tant a l'àmbit de les Reserves Naturals com a la resta del litoral balear. (Picorelli, 2006).

L'avifauna aquàtica representa un paper molt important en l'àmbit insular, per això cada any es realitzen seguiments anuals de les poblacions de flamenc comú (*Phoenicopterus roserus*) i de cabussonero (*Podiceps nigricollis*) dins el Parc Natural de Ses Salines.

Es realitza, també, dins el Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera el projecte de recuperació de l'àguila peixatera (*Pandion haliaetus*), escassa i amenaçada en la mediterrània.

- CLIMATOLOGIA

El clima de les Illes Balears és mediterrani. Però és a l'illa de Formentera on s'observen matisos del clima semiàrid. Els estius són molt secs i llargs. Els hiverns també són molt secs però molt suaus. Amb una baixa oscil·lació mitjana anual i una insolació elevada amb unes 2800 hores de sol durant l'any.

Les temperatures a l'illa de Formentera són lleugerament superiors que les de la veïna Eivissa.

La temperatura mitjana anual a l'illa de Formentera és de 17-18° C. Els mesos més freds són de desembre a març amb una mitjana al gener, mes més fred, d'entre 11-12°C. Mai no es produeixen gelades a Formentera.

Les mitjanes de les màximes entre els mesos més càlids –de juny a setembre- es superior als 25°C, sent la mitjana al mes més càlid, és a dir a l'agost, de 26°C.

L'oscil·lació tèrmica anual a Formentera és de les més baixes de les Balears; és d'uns 13°C.

Les pluges, a Formentera, compleixen la irregularitat mediterrània, sent les més importants i de caràcter torrencial les d'agost fins a l'octubre. L'octubre és el mes en que més plou. La pluja torrencial d'un sol dia pot suposar més del 25% del la precipitació total d'un any. El seu segon màxim pluviomètric es troba a l'abril. La precipitació mitjana anual es situa al voltant de 370 mm. Per tant, queda palesa l'aridesa del territori per culpa de l'escassa pluviositat.

La humitat en una illa, evidentment, és sempre elevada. La mitjana d'humitat durant l'any es situa a Formentera entre el 85% i el 90%.

Els vents predominants a l'hivern són d'oest sud-oest com a conseqüència de l'anticicló continental, i de l'est a l'estiu a causa de la borrasca tèrmica situada al centre de la Península. La superfície de l'illa provoca que no es puguin formar brises.

4.2 EL PARC NATURAL DE SES SALINES D'EIVISSA I FORMENTERA

Al sud d'Eivissa i al nord de Formentera es troba el Parc Natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera, el qual ocupa un territori aproximat de 2.833 ha terrestres i més de 14.000 marines –Reserva Marina des Freus d'Eivissa i Formentera- delimitades per la Punta de sal Rossa i la Punta des Jondal a Eivissa, i a Formentera per la Punta Prima i la Punta de Sa Gavina. En aquest territori estan incloses, també, l'illa de S'Espalmador i els illots de S'Espardell i s'Espardelló, es Penjats, ses Negres, en Cargoler, Gastalví, sa Torreta i es Porcs, i els esculls de l'illa de sa Sal Rossa i el de s'Alga.

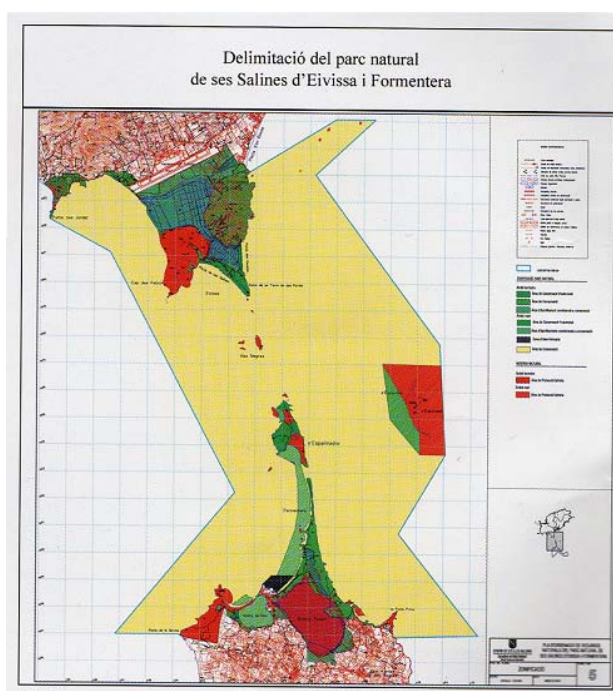


Figura 2. Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera

Un 75 % del territori marí està protegit. Hi destaquen les praderies de posidònia (*Posidonia oceanica*), les més conservades de la mediterrània, incloses en la Directiva d'hàbitats (92/43/CEE) i declarades Patrimoni de la Humanitat per la UNESCO. El Parc Natural està representat per 178 espècies de plantes terrestres i 210 espècies d'ocells censades. L'espècie més emblemàtica de l'illa és la sargantana pitiüsa (*Podarcis pityusensis*); espècie endèmica i amb subespècies en els diferents illots.

- CONDICIONS AMBIENTALS

Les aigües del Parc Natural de Ses Salines, com les de tot el Mediterrani, són pobres en nutrients o oligotròfiques. Exceptuant les zones costaneres continentals, amb marcada influència antròpica i fluvial; carregades de nutrients o eutròfiques.

Les aigües que banyen Ses Salines es troben en les més temperades de la conca mediterrània, arribant a la seva temperatura mínima en els mesos de febrer i març, amb uns 23°C, i la màxima en els mesos de juliol i agost, quan es poden arribar als 28 °C. Durant els mesos d'estiu s'estableix l'anomenada termoclina estacional, a causa de la

radiació solar, que a la Mediterrània, durant el solstici d'estiu, és una de les majors del món. Es forma una capa superficial de temperatura homogènia i temperada que pot arribar fins als 25 metres de fondària, a partir d'on es produeix una davallada brusca de la temperatura (San Félix, 1997).

- COMUNITATS MARINES DEL PARC NATURAL DE SES SALINES

Les comunitats marines són agrupacions específiques de diversos tipus de vegetals i animals que es presenten a determinats indrets, en funció d'una sèrie de condicionants (Ballesteros, 1987). Igual que en el medi terrestre, en el medi marí, les comunitats es disposen en estrats; què estan en funció de la temperatura, la salinitat, l'hidrodinamisme, el grau d'il·luminació, la profunditat, el tipus de substrat, el pendent, etc. Aquesta disposició de les comunitats d'una forma estratificada s'anomena zonació. La zonació es produeix d'una forma relativament paral·lela a la franja costanera seguint la batimetria d'aquesta. En la Mediterrània, com en el Parc de Ses Salines, es troben la zona supralitoral, mediolitoral, infralitoral i circalitoral.

Aquests factors que determinen l'assentament i la diversitat de comunitats en el medi marí es poden dividir en dos grans tipus: condicions oceanogràfiques en general (temperatura, salinitat,..), i la morfologia i la naturalesa del fons (rocós, tou, amb forta pendent, etc.) (Arbona, 2003).

Dins les aigües es diferencien els ambients bentònics i pelàgics. El primer ambient, està representat per aquells organismes fixats en el fons. L'ambient pelàgic és aquell en que els organismes viuen lliurement en les aigües del mar. Dins del medi pelàgic, es poden trobar organismes que només poden controlar la seva capacitat de flotació mentre són arrossegats pels corrents, com el plàncton; o el nècton, organismes capaços de controlar lliurement els seus moviments i que no estan a mercè de les corrents. Com per exemple la tortuga boba (*Caretta caretta*) o el dofí mular (*Tursiops truncatus*).

Fons rocosos

Els fons rocosos estan caracteritzats per organismes bentònics o que viuen sobre el substrat.

La zona supralitoral o d'esquitxades es troba banyada per l'espai marí i els esquitxos de les onades de la mar. És una zona que gairebé sempre es troba emergida. Té una amplitud variable, depenent de factors com la força de l'onatge i la inclinació i l'orientació de la costa (des de menys de mig metre a les zones poc exposades, fins a més de 2 metres a les més exposades).

En aquesta franja trobem escassa presència d'organismes vius, únicament espècies molt adaptades a resistir llargs períodes de dessecació i temperatures extremes, forta insolació i sobtats canvis de salinitat. Es tracta de comunitats pobres en espècies (Bonner, 1994).

Pel que fa a plantes halòfiles són representatives el fonoll marí (*Chrithmum maritimum*) i la saladina (*Limonium sp.*). Són també presents líquens com el *Verrucaria symbalana* i mol·luscs com el *Littorina punctata* o crustacis com *Ligia italica*.

La franja mediolitoral és una franja molt estreta en la Mediterrània. En els illots, es dona una comunitat molt característica que es coneix com a tenassa o “trottoir” i que consisteix en bancs en forma de talús que es troben incrustats de coral·linàcies i són pròpies de costes banyades per aigües clares (Arbona, 2003).

En el mediolitoral es poden trobar espècies d'algues com la *Cystoseira spp.*, algues calcàries com *Lythophyllum spp.*, *Corallina elongata*. Són també presents decàpodes com *Pachigraspus marmoratus*, mol·luscs com *Littorina spp.* i crustacis com *Chthamalus stellatus*.

L'infralitoral o zona submareal sempre roman submergida, és per això que presenta unes condicions ambientals favorables per a que estiguin representades una munió de comunitats diverses. Aquesta franja es troba entre la línia de marea i la franja de desaparició de les fanerògames marines i de les algues fotòfiles a uns 35-40 metres de fondària, límit de penetració de la llum.

La franja submareal presenta una alta diversitat específica; a més de garantir una àmplia interespecificitat com el comensalisme, la simbiosi i el parasitisme entre d'altres.

Es diferencien dos grans grups d'organismes, els esciàfils o aquells adaptats a condicions d'ombra, representats majoritàriament per espècies animals; i els organismes fotòfils o aquells que necessiten la llum per sobreviure, on les plantes i les algues són els dominants.

Les comunitats fotòfiles estan representades per algues (*Cystoseira mediterranea*, *C. Stricta*), la qual forma extenses praderies durant la primavera i la tardor. Les altres espècies com les més nombroses i característiques són esponges, crustacis, peixos, mol·luscs i estrelles de mar.

La comunitat esciàfila està dominada per organismes animals, com les espècies citades anteriorment. Però també són presents les algues rodofícies.

Fons tous

En el Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera els substrats arenosos són els més abundants. Segons l'hidrodinamisme que hi hagi en la zona, hi haurà una mida de gra o una altra. En zones de fort hidrodinamisme la mida de gra serà més gran que en zones de baix hidrodinamisme. La porositat del substrat, està determinada per la mida del gra del sediment; si la mida és gran, comportarà una bona oxigenació del substrat implicant abundància d'organismes intersticials i manca de bacteris i matèria orgànica. Pel contrari, fons amb sediments fins, comportarà poca oxigenació, abundància de bacteris i de matèria orgànica, en detriment d'organismes intersticials.

Existeix un reduït nombre d'espècies capaces de fixar-se a aquest tipus de fons i establir el seu substrat (Arbona, 2003). Això és degut a la gran inestabilitat que presenten els fons tous, ja que els sediments estan a mercè dels corrents.

Els organismes més adaptats a aquest tipus de fons són aquells capaços d'amagar-se dins la sorra, com els endobionts i els organismes nedadors.

Una de les poques espècies vegetals capaç de fixar-se en aquest tipus de fons és la *Posidonia oceanica*.

La zonació en els fons tous també està influenciada per la batimetria de la costa. La comunitat supralitoral està representada en molts indrets per un cúmul de fulles

mortes procedents de les praderies de les fanerògames marines. Són presents en aquestes restes vegetals crustacis detritívors (anfípodes, isòpodes).

La franja mediolitoral està representada per una gran quantitat de fragments d'esquelets de foraminífers, mol·luscs, crustacis, equinoderms. En aquest medi hi habiten crustacis amfípodes i poliquets.

La zona infralitoral ve determinada pel tipus i gruix del substrat. Aquest medi està caracteritzat per la formació d'herbeis de la fanerògama marina *Cymodocea nodosa* i per l'alga *Caulerpa prolifera*, i sobretot per les extenses prades de posidònia *Posidonia oceanica*.

- EL FUNCIONAMENT LEGAL DEL PARC

Història

La lluita per Ses Salines va començar al final de la dècada dels 70. El seu objectiu va ser aconseguir la seva declaració com a Parc Natural, com a única fórmula que podia garantir la conservació davant les amenaces sorgides del "boom" turístic a les Pitiüses. L'inici de la indústria turística va convertir la costa, especialment els trams amb platja, en àrees afalconades per l'especulació urbanística. Un indret com Ses Salines, sotmès a instruments de planificació com el Pla territorial Balear de 1973 va esperonar, per primer cop, la consciència col·lectiva de la necessitat de conservar la integritat física del territori.

La primera victòria sobre els papers s'aconseguí amb la inclusió a la Llei d'Espais Naturals (LEN) com a Àrea Natural d'Especial Interès, l'any 1991.

El 8 de maig de 1993 el Consell de Ministres va incloure l'espai a la llista del Conveni sobre zones humides d'importància internacional, signat a Ramsar, com a hàbitat per a les aus aquàtiques. L'àrea va ser declarada Zona d'Especial Protecció per a les Aus (ZEPA) en base a normativa europea, a més de l'important reconeixement internacional que suposà la declaració de les praderies de posidònia com a Patrimoni de la Humanitat per la Unesco.

El 31 de juliol de 1995 l'Estat espanyol va aprovar la llei que declarava la totalitat de Ses Salines Reserva Natural. Aquesta norma va ser recorreguda pel govern autonòmic davant el Tribunal Constitucional per interferir en competències autonòmiques.

El 19 de novembre de 2001, el Parlament Balear aprovà la Llei 17/2001 de Protecció Ambiental de Ses Salines d'Eivissa i Formentera, que les declarava Parc Natural (Prats, 2003).

Els espais naturals protegits

La protecció d'un espai mitjançant la declaració d'aquest com a Parc o Reserva Natural, s'empara a la llei estatal 4/98 de conservació dels espais naturals i de la flora i fauna silvestres. Les competències per a l'aplicació d'aquesta passaren, l'any 1995, a les comunitats autonòmiques, i és en base a aquesta normativa que s'ha desenvolupat l'actual règim de protecció de Ses Salines.

Al voltant de la declaració d'un parc o reserva natural, s'estableixen els instruments de protecció, que són: el Pla d'Ordenació dels Recursos Naturals (PORN) i el Pla Rector d'Ús i Gestió (PRUG).

El PORN, com a instrument de planificació bàsica, fa referència a la delimitació de l'àmbit territorial objecte d'ordenació; descriu les característiques físiques i biològiques; defineix l'estat de conservació dels recursos naturals, els ecosistemes i els paisatges que l'integren i determina les limitacions generals i específiques respecte dels usos i activitats en funció de les necessitats de conservació de l'espai, amb especificació de les diferents zones. A més, designa les activitats que han d'estar sotmeses a avaluació d'impacte ambiental, i, per últim, fixa els criteris que serveixen de referència per a la conservació, restauració i millora dels recursos naturals.

Les disposicions d'aquest instrument prevalen per sobre de les de qualsevol eina d'ordenació territorial. Les normatives existents contradictòries amb el PORN hi hauran d'adaptar-se.

Al PRUG, la normativa únicament fa referència a la regulació dels usos i activitats previstos pel PORN, amb la possibilitat de definir les noves subzones, a fi de detallar-ne els usos i redefinir amb major detall la cartografia, sense que en cap cas pugui modificar la zonificació general (Prats, 2003).

El PORN de Ses Salines

El Pla d'Ordenació de Recursos Naturals de Ses Salines d'Eivissa i Formentera s'aprovà el 24 de maig de 2002 i estableix diferents zonificacions: àrees de conservació predominant, àrees de conservació, àrees d'aprofitaments condicionats a la conservació i la zona d'usos portuaris. Les reserves naturals compreses entre el sud d'Eivissa i el nord de Formentera, on també s'inclou una franja d'àmbit marí, l'illa de s'Espalmador, la de s'Espardell i diversos illots i farallons, són considerades àrees de protecció estricta. El PRUG i els plans i instruments que el desenvolupin i que defineixin la regulació i gestió del parc ho hauran de fer sempre en funció d'aquesta zonificació.

En les àrees de protecció estricta, que són on es concentren els més importants i fràgils valors ambientals, es limiten al màxim els usos permesos i es condicionen a l'autorització prèvia de l'autoritat de gestió.

El PORN considera com a àrees de conservació predominant les ocupades per ecosistemes de gran valor, així com les zones de veda temporal per a la pesca esportiva, des d'embarcació i des de terra, que estableix la Reserva Marina des Freus d'Eivissa i Formentera. La funció assignada a aquestes àrees és la de restauració i conservació dels valors naturals i el manteniment de la qualitat paisatgística, i per tant, s'hi fomenten els usos coherents amb aquests objectius i les activitats d'interpretació i d'educació ambiental.

Les àrees de conservació són les que corresponen a zones ocupades per uns ambients i un tipus de vegetació natural d'interès. Ocupen tant àmbit terrestre com marí del Parc. El PORN estableix que en aquestes zones s'han de fomentar, a part de les activitats d'educació ambiental, les activitats o els usos adreçats a la conservació que afavoreixin el manteniment o increment de biodiversitat a aquestes àrees, sense cap cas puguin representar efectes negatius sobre els seus valors.

Les àrees d'aprofitaments condicionats a la conservació constitueixen: la superfície tradicionalment dedicada a l'explotació salinera, formada pels estanys i els

elements arquitectònics associats; els conreus confrontants amb zones de vegetació natural; les àrees del parc més ocupades per edificacions, amb escàs aprofitament dels recursos naturals, i també les àrees marines properes a la costa on es concentra una gran activitat nàutica.

El Pla d'Ordenació de Ses Salines estableix la necessitat de mantenir l'activitat salinera, atesa l'activitat importància ecològica i paisatgística d'aquesta. Conservar els usos agrícoles i ramaders tradicionals del sòl és també prioritari, a fi de conservar les àrees de paisatge rural.

El PORN estableix una àrea perifèrica de protecció destinada a evitar impactes ecològics o paisatgístics procedents de l'exterior. Amb aquest objectiu, a tota la perifèria terrestre del Parc s'estableixen normes urbanístiques complementàries a les existents, i es prohibeixen la creació de nous polígons industrials i de serveis, les activitats extractives i la creació de noves places turístiques, amb l'excepció dels agroturismes.

També l'àmbit marí del Parc és objecte de disposicions particulars i es preveu la regulació del tràfec d'embarcacions a la zona i els ancoratges, que queden prohibits a les zones marines de protecció estricta, sobretot amb la finalitat de preservar les valuoses praderies de *Posidonia oceanica*. Un pla sectorial, realitzat en col·laboració amb les cofradies de pescadors, entitats conservacionistes i experts en biologia marina, ha d'encarregar-se de garantir l'adequació de l'activitat pesquera a les necessitats de conservació. L'extracció de flora marina està prohibida, exceptuant la presa de mostres amb finalitats científiques.

Les extraccions d'arena dels fons, la construcció d'instal·lacions d'aqüicultura, la immersió d'esculls artificials i la construcció o ampliació d'infraestructures nàutiques i portuàries, són activitats considerades incompatibles amb les àrees de protecció estricta i, per tant, no estan permeses a l'interior d'aquestes.

-ELS ÒRGANS GESTORS

La Llei de Protecció Ambiental de Ses Salines d'Eivissa i Formentera creà el Patronat del Parc Natural com a òrgan col·legiat de consulta, de participació i de suport a les tasques de gestió del Parc, adscrit a la Conselleria de Medi Ambient, i hi han d'estar representats, com a mínim, les administracions públiques, les institucions, els col·lectius de propietaris, els agricultors, ramaders, pescadors, caçadors, empreses salineres i d'altres amb activitats a l'interior de l'espai, a més de les entitats i associacions dedicades a custòdia i a protecció del territori.

Les funcions que la norma assigna al patronat són: la de vetllar pel compliment de les disposicions establertes i la correcta aplicació dels instruments d'ordenació, informar sobre el PRUG i els plans de feina anuals i sobre els programes d'ajut i convenis de col·laboració, proposar mesures i actuacions que consideri adients per millorar la gestió del parc i aprovar la memòria anual d'activitats.

-ZONA D'INFLUÈNCIA SOCIOECONÒMICA

La zona d'influència socioeconòmica d'un espai natural protegit es defineix com la superfície abraçada pels termes municipals on es trobi ubicat. En el cas de Ses Salines, es tracta dels municipis de Sant Josep de sa Talaia i de Formentera. La finalitat



d'aquestes zones és contribuir al manteniment de l'espai protegit i compensar a la població, per a la qual cosa les administracions públiques competents esta obligades a elaborar programes d'ajuts. A més, les entitats locals de la zona d'influència tenen dret preferent en l'adjudicació de concessions de prestació de serveis amb què s'hagi de dotar l'espai per a la seva gestió (Prats, 2003).

4.3 ESTANY DES PEIX

-SITUACIÓ FÍSICA

Al nord-oest de l'illa de Formentera està situat l'Estany des Peix formant una badia quasi tancada. Només manté contacte amb la mar gran a través d'una obertura al seu extrem nord anomenat Sa Boca. Aquest obertura és d'uns 40 metres de longitud per un metre i escaig de fondària en el seu punt central. La companyia propietària de l'Estany va col·locar un seguit de pedres a principi del segle XX probablement escurçant la longitud original de l'entrada.

L'Estany des Peix, juntament amb l'Estany Pudent, situat a poc més d'un km de distància, constitueixen les úniques zones humides de l'illa.



Figura 3. L'illa de Formentera



Figura 4. S'Estany des Peix

L'Estany des Peix, d'origen càrstic, té una forma circular ocupant una extensió de 112 ha. La seva profunditat màxima és de 4,7 metres a prop del moll d'en Gerra, a la seva part nord-occidental. Però està caracteritzat per l'escassa profunditat en tots els marges. Gran part d'aquests, són sorrosos i fangosos. Només a la cara de tramuntana i mestral hi predominen marges rocosos.

-CARACTERÍSTIQUES HIDROLÒGIQUES I HIDROGRÀFIQUES DE S'ESTANY DES PEIX

No existeix cap mena de xarxa de torrents que evoqui aigua a S'Estany des Peix.

La salinitat de l'aigua de l'Estany és idèntica que la de la mar perquè està comunicat amb ell. Només l'aigua de la pluja, d'escorrentia o freàtica pot disminuir la salinitat. L'Estany des Peix, igual que el seu veí l'Estany Pudent, tenen petites conques de recepció. L'escorrentia superficial en els marges d'aquestes conques és escassa-mitjana, encara que l'extrema torrencialitat de les pluges, impedeix la infiltració necessària per a pal·liar el dèficit hídric del sòl i de la capa freàtica, que es troba carregada de sals (Ballesteros, 2003).

-BIÒTOPS DE L'ESTANY

El grau d'il·luminació és una característica molt important en un ecosistema aquàtic. Al ser l'Estany un medi amb poca profunditat i el fet –encara que predomina el sediment fangós i sorrenc- que no hi hagi gairebé onatge, la llum solar és present totalment en tot el seu territori. La lluminositat és de gran transcendència pel desenvolupament d'ents vegetals, i per tant, no és cap problema per a que hi puguin sobreviure en un medi d'aigües transparents i de poca fondària com és S'Estany des Peix.

L'Estany, a causa del seu “poc” volum d'aigua, patirà fluctuacions importants de temperatura durant l'any. A l'hivern, les temperatures en el seu interior són més fredes que a mar obert; i a l'estiu són més calentes. S'observa, també, una variació de temperatura dins l'Estany; més alta als marges que al centre arribant a presentar temperatures màximes de 32°C.

La salinitat, és lleument superior a l'interior que aigües a fora. El fet que sigui un medi quasi tancat fa que es produeixi més evaporació, fent que la concentració salina augmenti.

Per tant, els organismes que visquin a l'interior d'aquesta llacuna han d'estar adaptats als bruscs canvis de temperatura i salinitat de les seves aigües (Arbona, 2003).

A Sa Boca existeix un corrent d'intercanvi d'aigües de la mar a l'Estany i viceversa. En condicions atmosfèriques normals (ni molt baixes ni molt altes pressions) les aigües superficials entren dins l'Estany, mentre que l'aigua més freda surt a profunditat a mar obert. En condicions d'altres pressions, com les típiques minves d'hivern, el buidatge d'aigües de l'Estany es realitza bruscament tan per superfície com a profunditat. En situacions de baixes pressions, l'entrada d'aigües té lloc d'una forma més accelerada – i agreujada pel consegüent onatge de la mar en aquest tipus de condicions- que en condicions normals, mentre el corrent de sortida continua igual.

L'Estany des Peix queda representat per quatre biòtops diferents; aquests són els marges, costes rocoses, fons de fang i els fons de sorra.

Marges

Els marges de l'Estany es caracteritzen per contenir un alt grau de salinitat la qual cosa fa que les espècies vegetals que hi viuen estiguin perfectament adaptades a aquesta condició. Poden haver-hi dos tipus d'adaptacions diferents. En la primera, les plantes han evolucionat fins a aconseguir unes fulles emmagatzemadores d'aigua com les Quenopodiàcies. Pertanyen a aquest “grup” les solceres (*Arthrocnemum glaucum* i *Arthrocnemum fruticosum*) que són presents tant en sòls inundats d'aigua salada com a les vores emergides de l'Estany, i la barella punxosa (*Salsola kali*). L'altre tipus d'adaptació consisteix en la reducció de les fulles per evitar al màxim la transpiració. Això dona unes fulles coriàcies, petites i fortes. Els joncs i els jonquets (gèneres *Juncus* i *Schoenans*) pertanyen a aquest segon grup.

Les zones dunars són caracteritzades per una vegetació mixta de salobrar i platja. Les solceres es mesclen amb el card marí (*Eryngium maritimum*), fonoll marí (*Crihtnum maritimum*), càrritx (*Ammophila arenaria*) i el lliri marí (*Pancretium maritimum*). Pel que fa a la vegetació arbòria, destaca únicament la savina (*Juniperus*

Phoenicea). En el savinar, podem trobar com a sotabosc el romaní (*Rosmarinus officinalis*), esparreguera (*Asparagus stipularis*), *Limonium ssp.* i ravanissa marina (*Diplotaxis catholica*).

Costes rocoses

Les costes rocoses de l'Estany estan situades des de la punta oest de Sa Boca fins els Estanyets de Ca'n Marroig. També hi ha altres àrees rocoses de pocs metres de longitud perimetral al sud i a l'est. És en aquestes àrees on es troba el medi supralitoral, zona de terra emergida però a vegades humida per culpa de l'embat de les onades, cosa poc freqüent a l'Estany des Peix. Per tant, és una zona acostumada a aguantar seques perllongades.

Hi ha una sèrie d'organismes que hi viuen de manera perpètua com les pagellides (*Patells spp.*), cargols vermiformes (*Vermetus spp.*), glans de mar (*Chtamalus stellatus*). Mentre que la cabreta (*Eriphia spinifrons*), el cavallet (*Pachygrapsus marmoratus*) i el cranc de boques negres (*Xantho hydrophilus*) es troben de forma periòdica.

Pel que fa a la fauna, la més abundant és la de mol·luscs i crustacis. Els mol·luscs més representatius són el cornet (*Thais haemostoma*), dàtil de mar (*Litophaga litophaga*) i les ballarugues (*Conus mediterraneus*). Els crustacis més abundants són les gambetes d'herba (*Hyppolyte* i *Crangon*), crancs ermitans (*Eupagurus* i altres) i les puces d'aigua (*Gammarus* o *Talitrus*).

Ocasionalment es poden observar cogombres de mar (*Holoturia forshal*) i alguns anèl·lids del gènere *Nereis* i d'altres tubícoles.

Fons de fang

Aquests fons són una barreja de fang, sorra i algunes pedres que omplen totes les vores de l'Estany. Fins i tot les platges de sorra presenten una proporció important de fang. Hi són presents dues fanerògames de fulles més primes que la posidònia i característiques de fons fangosos, com són la *Cymodocea nodosa* i la *Zostera noltii*. Aquesta última apareix de forma anecdòtica, preferint les vores calmades al sud i a l'est de l'Estany.



Foto 1. Comunitat de *Cymodocea nodosa* a l'Estany des Peix



Foto 2. *Caulerpa Prolifera* a S'Estany des Peix

Una alga ben adaptada als fons arenofangosos és la *Caulerpa prolifera*, que mitjançant estolons (similars als rizomes de les fanerògames) pot subjectar-se a aquest tipus de substrat. L'increment de la temperatura a l'estiu, fa que l'alga creixi considerablement.

La fauna dels fons fangosos està representada per l'esponja de bany (*Euspongia officinalis*) a prop d'algun substrat rocós i pels mol·luscs copinya de gallet (*Cardium edule*), la xirla (*Venus gallina*) i les cloïsses (*Venerupis decussatus*, *Tapes aureus* i *Mactra corallina*), i molt ocasionalment o de forma errant, també alguns cefalòpodes, com la sèpia (*Sepia officinalis*), el pop (*Octopus vulgaris*), l'estrella de mar (*Echinaster sepositus*) i el calamar (*Loligo vulgaris*).

Fons de sorra

La major part del substrat de l'Estany és sorrenc, sobretot molts de marges i la part central, encara que aquesta barrejada amb fang.

Moltes de les espècies que habiten en els fons fangosos i algunes de les espècies de roca poden trobar-se també en aquest biòtop. Els peixos, fa només un parell o tres de dècades eren en aquests fons uns dels màxims exponents. En l'actualitat, la riquesa ictiològica, que donava nom a l'Estany, s'ha vist minvada per culpa de la sobreexplotació, i pels usos poc adients de les seves aigües. Però encara es poden trobar *Anguilla anguilla*, *Conger conger*, *Nerophis ophidion*, *Mullus surmuletus* i diverses espècies dels gèneres *Gobius*, *Diplodus* i *Symphodus*.

-HISTÒRIA SOCIOECONÒMICA DE S'ESTANY DES PEIX

Les primeres referències històriques a l'Estany des Peix són ben antigues, ja que a l'època romana, l'existència del topònim – Portus Salarius- transformat amb el pas del temps en l'actual Porto–Saler, i aplicat en moltes cartes nàutiques indistintament a l'ensenada de Punta Pedrera com a l'Estany des Peix, evidencia el paper de refugi i port que des de temps molt llunyans ha tingut. De fet, la important quantitat de restes prehistòriques trobades a les seves rocalies (Niemeyer) i a les zones properes (Caló de s'Oli i Can Marroig) confirmen un poblament que el podríem situar com a contemporani a la resta dels jaciments més antics trobats a l'illa; la presència humana continua sent important durant les èpoques romanes (restes de Punta Pedrera, possible indústria pesquera a l'estany des Peix), bizantina i àrab (restes de Ca'n Bal·let, ses Fossetes).

Després de la conquesta i repartiment de Formentera per Guillem de Montgrí el 1235, aquest infeudà al cavaller català Berenguer Renart l'illa el 1246, i en aquesta infeudació es fa esment a l'Estany des Peix indicant: "...de poder pescar a la mar i a l'Estany...". El 1699, i després de quatre segles de manca de poblament estable, el rei Carles II féu donació de part de l'illa als eivissencs Marc Ferrer primer, i després a Antoni Blanc (el quart de llegua a la part sud de l'Estany), sense fer cap menció a propietats de l'Església d'Eivissa a Formentera i molt menys a l'Estany. De seguida, a principis del segle XVIII, s'inicià el repoblament de l'illa i també a la venda de Porto-

Salers; existien ja a finals del segle nombroses propietats i algunes d'elles lliant al nord amb el mar o l'Estany. La població de Formentera a l'any 1705 era de 50 habitants. Igualment a la cartografia d'aquest segle (1740 mapa de Ballester, 1797 P. Ordovàs i anteriorment un mapa anònim de 1560 –Gordillo 1981, p. 228-230-) en tots hi constava l'Estany amb comunicació amb la Mar Mediterrània.

L'any 1897 l'Estat ven l'Estany des Peix a J. Estela, F. Carbo i B. Lloveras, emparant-se en el fals pretext que havia estat propietat de l'Església d'Eivissa (Llei de 1855, Desamortització de Béns Comuns i Propis) i definint-lo amb una curiosa descripció: "...com una hisenda rústica inundada per les aigües de la mar...". així l'Estat per tal de justificar i fer possible una venda irrealitzable creava una vertadera joia jurídica" que ben aviat seria font d'una interminable sèrie de conflictes al llarg de l'actual segle.

La societat mallorquina Borràs i Cia. que adquirí l'Estany, es comprometria a construir un mur que unís l'illot de Sa Savina amb la costa i una escullera cap a llevant per tal de crear un nou port que servís de refugi a les embarcacions de Formentera que fins aleshores empraven l'Estany des Peix. Des d'aquell moment s'inicià una llarga pugna que dura fins a l'actualitat, entre els intents dels "propietaris" de l'Estany de privatitzar-lo i l'oposició dels lliants i illencs per mantenir-lo com a espai d'ús i de domini públic.

El pla era clar, una vegada comprat l'Estany, els propietaris volien afirmar el seu domini sobre un braç de la mar Mediterrània que secularment havia sigut el port d'hivern de Formentera. Així la societat propietària de l'Estany intentà molt aviat tancar una part de la boca de l'Estany. Aquesta acció provocà la primera reacció del poble contra aquest intent, enderrocant els murs tot just iniciats.

Anteriorment també s'havia iniciat l'acondicionament de part de l'Estany per a la producció de sal, construint-se amb aquesta finalitat una sèrie de murs a la part sud i occidental de l'Estany. Als anys següents la tensió entre la companyia propietària i els formenterers anà en augment, esclatant precisament amb motiu dels intents d'impedir continuar usufructuant l'Estany (dret de fondeig, pesca, extracció d'arenas, argiles, etc.) amb el pretext de la construcció d'una explotació pesquera i una instal·lació per la cria de copines, i dels intents d'apropiació, a través de la coacció i la violència, de les terres limítrofes propietat dels formenterers. Aquesta situació desembocà en un gran malestar i tensió durant els primers anys de la II República que culminà amb la primera gran manifestació popular de la història de l'illa. L'estiu de l'any 1932 el poble de Formentera es concentrà amb les seves embarcacions (unes 30 procedents dels diferents punts de l'illa) a l'Estany per tal d'afirmar massivament la defensa d'un antiquíssim dret per a ells alienable, el dret a l'ús i el domini públic de les aigües marines de l'Estany i les seves voreres i expressar la seva solidaritat amb els veïns limítrofs; l'acte després de la concentració i la desfilada de les embarcacions dins l'Estany acabà amb una gran ballada pagesa a sa Planeta des Pujolet.

Davant aquesta situació, l'Ajuntament de Formentera en un ple celebrat el 2 de setembre del 1932, acordà unànimement entre altres resolucions: "...es procedeix a l'expropiació de l'Estany...". L'esclat de la Guerra Civil, impossibilità de dur a terme aquest important i històric acord i resoldre definitivament la injusta i irregular situació legal d'aquest espai.

Una vegada acabada la Guerra Civil s'instal·là al costat de l'Estany un camp de concentració de presoners republicans, sa "Colònia" o es "Campament", que arribà a tenir més d'un miler de persones (1942), i del qual encara avui queden restes visibles.

“Es Campament” es clausurà definitivament als anys 1944-45. Durant aquests anys l'abocament massiu de les aigües residuals del recinte presidiari ocasionà, una elevada contaminació i insalubritat de les aigües, provocant el seu abandonament temporal per espai d'uns anys. Un cop sanejades les aigües, els formenters tornaren a pescar, complement molt important per a les famílies en època de postguerra, i a explotar l'Estany, xocant de nou amb els propietaris que reimplantaren el servei de vigilància intentant prohibir la pesca i altres activitats. Es reprenia la tradicional pugna per mantenir-ne el secular ús públic, que acabaria aviat amb l'eliminació de les traves imposades i el seu manteniment com a espai lliure i públic.

L'any 1959 la companyia propietària Borràs venia S'Estany des Peix a una nova societat: Formentera S.A., formada per capital insular, coincidint amb els inicis del turisme.

En el transcurs de la dècada dels 60 fins a la dels 80 la integritat de l'Estany es va veure cada cop més amenaçada; per una banda, per la finalitat especuladora de la companyia propietària (amb projectes d'urbanització: 1969-74 Projecte de Zona Residencial “Lago del Pez” i urbanització de Can Marroig per la societat Torregavina S.A. al 1980. Projecte de port esportiu “Refugio de Pescadores” i de “Ciudad de Vacaciones” a la zona de Punta Pedrera-Can Marroig. I al 1985-86 “Poblado de Vacaciones” a l'Estany des Peix-Punta Pedrera), i per una altra, per la lluita dels formenters per aconseguir els seus drets sobre l'Estany.

El juliol de 1983 hi va haver una manifestació convocada per les diferents entitats de l'illa en contra de l'especulació d'aquesta companyia.

A principis d'any del 1986 es va intentar dur a terme l'inici d'una gran urbanització a Ca'n Marroig i a Punta Pedrera; i també la instal·lació d'una piscifactoria per a la reproducció de llagostes a prop dels Estanyets amb l'intent de privatitzar les aigües de l'Estany des Peix. A finals d'agost del 1986, després d'aquests últims fets que posaven contra les cordes la integritat paisatgística i els valors ecològics de l'Estany, es va celebrar un Ple municipal en el qual es va acordar sol·licitar la declaració de l'Estany des Peix com a zona de domini públic (GOB, 1987).

-USOS DE L'ESTANY DES PEIX

L'Estany des Peix ha sigut sempre un lloc emblemàtic per a la gent de l'illa. Els formenters han lluitat pel dret a l'ús de les seves aigües marines i els seus voltants, alhora mantenint la tradicionalitat de les activitats que hi realitzaven, envers les traves que històricament han sofert.

Els usos que es realitzen en l'Estany des Peix són:

Fondeig: Des de temps immemorials ha sigut refugi de tota mena d'embarcacions. Així ho evidencien nombroses cartes nàutiques dels segles XV-XVIII, que apliquen de manera indiferent el nom de Portossaler tant a l'Estany des Peix com a la veïna badia de Punta Pedrera. En els segles XIX i principis del XX era el refugi o port dels llaüts del tràfec que feien la línia marítima a Eivissa (GOB, 1987).

A mitjans de la dècada dels 80 hi havia un centenar d'embarcacions que usaven l'Estany com a lloc de fondeig o refugi. Avui hi ha 596 embarcacions dins el cens municipal, però a l'estiu aquest nombre augmenta considerablement.

Pesca: L'Estany ha sigut un lloc tradicionalment de pesca, d'aquí ve el seu nom, aprofitat principalment pels pescadors de Porto-saler i La Savina. Per les seves

característiques, com poden ser la poca profunditat i la temperatura, ha sigut un indret on la pesca ha sigut una activitat fàcil i profitosa per als habitants de Formentera. Però a l'actualitat, a causa de la desaparició de moltes espècies dins l'Estany i per la manca de peixos d'altres espècies, és un ús ocasional i molt poc productiu.

Fa només un parell de dècades dins les seves aigües es podien pescar en abundància espècies com el marbre, l'esparall i la sèpia. També era comú el marisqueig, la recol·lecció de cornets, cargols, copinyes; a més de la pesca en xarxa i la batuda (pesca tirant pedres a l'aigua per tal de fer envestir el peix a una xarxa).

Extracció d'arenas i argiles: Les arenas o sorres es treien dels marges sorrencs del sud i sud-est. Eren utilitzades com a material per a la construcció. Les sorres més gruixudes les utilitzaven com a morter.

Les argiles es treien de les zones més fangoses de l'Estany i eren utilitzades com a material de coberta a cases i corrals.

Recol·lecció de joncs i pastures: Els joncs són extrets de les jonqueres entre juny i juliol, que és quan més fàcil d'arrancar-los. I es venen per a l'elaboració de nanses, estores i canyissos.

Les pastures antigament eren bastant importants ja que a l'estiu una vegada exhaurits els rostolls dels camps, i quan les possibilitats d'alimentar el bestiar escassejaven, es trobava a les jonqueres, solseres i altres plantes halòfiles una bona font d'alimentació (GOB, 1987).

Activitats lúdico-esportives: Des de l'inici del turisme a la dècada dels 60, les aigües de l'Estany van adquirir un altre ús, fins aleshores nou. El fet de ser una badia casi tancada i la someritat de les seves aigües fa que sigui un indret ideal per a les pràctiques d'esports nàutics com la vela, el rem, i per l'aprenentatge del windsurf. Encara que un dels usos més comuns per part tant dels formenterers com dels turistes és el lúdic.

Científics: pel fet de ser una llacuna litoral on encara es poden observar característiques intrínseques d'aquesta, amb certa freqüència es realitzen estudis científics tan a les seves aigües com en el seu litoral (com els esmentats anteriorment).

L'empresa farmacèutica Pharmamar va rebre una concessió per cultivar la ascídia *Ecteinascidia turbinata* a la part central de l'Estany. Actualment no queda cap resta d'aquell cultiu.

Altres usos: Hi ha antics costums, arrelats als habitants de l'illa, que avui dia són poc presents o ja desapareguts. Com el costum de portar les bótes de vi a finals d'agost o a principis del mes de setembre als marges de l'Estany per a la seva neteja abans de posar-hi el vi nou.

Altres activitats, segurament ja desaparegudes, eren la neteja de la llana a finals d'estiu, la "putrefacció" i neteja de la pita per poder extreure'n les fibres, i l'amarat i assaonat de fustes.

-LEGISLACIÓ

L'Estany des Peix és un LIC (Lloc d'Interès Comunitari) inclòs dins la Directiva d'Habitats de la Unió Europea com a "Grans cales i badies poc profundes".



L'Estany des Peix està qualificat com a zona sensible pel Decret 49/2003 del 9 de maig (BOIB del 29 de maig del 2003). Aquest Decret implica que totes les aigües residuals evacuades a una zona sensible hauran de sotmetre's a un tractament secundari de depuració i a un procés addicional d'eliminació de nutrients.

4.4 L'ESCALL-BARRERA DE *POSIDONIA OCEANICA*

-LES FANERÒGAMES MARINES

Les fanerògames marines descendeixen de les plantes terrestres, per tant són veritables plantes superiors o espermatòfits; amb una organització externa representada per arrels, tiges, fulles, flors i fruits amb llavor. I amb una organització interna amb teixits diferenciats.

Les fanerògames marines s'agrupen en sis famílies (totes elles monocotiledònies), amb 12 gèneres i unes 50 espècies.

En les latituds tropicals la fanerògama més comuna és la *Thalassia*, freqüent dins els llacs litorals dels atol·lons coral·lis. Dins les aigües salobres, en els ambients de transició cap a ambients dulciaquícules, com són les zones de manglars, hi és present la *Rúpia*, gènere representat a zones d'albufera salobre. En les latituds temperades, els gèneres més comuns són la *Zostera*, la *Posidonia* o la *Cymodocea*. Les tres són presents dins el Mediterrani.

Les fanerògames marines habiten en la franja infralitoral, que és aquella que va des de la superfície fins els 35-40 metres de profunditat. És en aquest punt fins on arriba la llum; per això les fanerògames es troben fins a aquesta profunditat; això sí, sempre que siguin aigües transparents.

Prefereixen els fons tous com a substrat per fixar-se fins a formar extenses prades, considerades les comunitats més productives del medi litoral, presentant, així, una elevada producció primària.

Les fanerògames marines contenen lignina que recobreix les seves cèl·lules, una molècula molt resistent, que les fa difícil de digerir. Els animals superiors necessiten l'ajuda de microorganismes per poder digerir la lignina, microorganismes que viuen en simbiosi en l'aparell digestiu dels herbívors. Només algunes espècies animals marines són capaces de digerir les fanerògames marines, sense que arribin a constituir un factor limitador de l'expansió d'aquestes espècies vegetals. Entre els predadors de les fanerògames es poden esmentar poques espècies, però molt diverses: peixos com les salpes (*Sarpa sarpa*), la tortuga verda (*Chelonia mydas*) i certes espècies d'ericons de mar, mamífers marins com el manatí, etc (San Félix, 2000).

Les fulles es desprenen de les plantes periòdicament; i són arrossegades pels corrents fins a les platges formant veritables talussos de fulles mortes o fins als fons marins. S'han arribat a trobar fulles mortes de fanerògama marina a profunditats abissals de fins a 8.000 metres.

-LES FANERÒGAMES MARINES A LA MEDITERRÀNIA

En la Mediterrània hi ha quatre gèneres de fanerògames marines. Tres dels quals són pròpiament d'aquest mar: *Posidonia*, *Cymodocea* i *Zostera*. I el gènere *Halophila* recentment reintroduït des del Mar Roig a través del Canal de Suez.

El gènere *Cymodocea* compta amb només una sola espècie, *Cymodocea nodosa*. Després de la posidònia, es pot considerar la segona en importància. La *Cymodocea nodosa* creix formant prades en els fons fangosos i amb un onatge moderat. Presenta un grau de tolerància superior a la posidònia pel que fa a salinitat, i molts cops és una

comunitat de trànsit a les prades de posidònia. Les seves fulles presenten una amplada d'entre 2 i 4 mm i una llargada de fins a 30 cm. La *Cymodocea nodosa* floreix a l'estiu.

Existeixen dues espècies dins el gènere *Zostera*: *Zostera nana* i *Zostera marina*. Pel fet de que el seu hàbitat requereix llocs amb baixa salinitat, la seva distribució es restringeix a deltes i estuaris principalment.



Foto 3. Praderia de posidònia

La posidònia (*Posidonia oceanica*) és una fanerògama marina endèmica de la Mediterrània.

-HISTÒRIA DE LA POSIDÒNIA

La història de les prades de posidònia és plena d'enigmes. De quan daten les praderies de posidònia? La paleobotànica tot just ha pogut aportar dades que donin una resposta concreta a aquesta qüestió, atesa la dificultat que té la planta per fossilitzar. Els registres fòssils més antics daten del Miocè. A Sicília s'han trobat restes fòssils de finals del Terciari. A Formentera també hi ha dipòsits fossilitzats. Entre uns registres i els altres, va tenir lloc a la Mediterrània un fenomen de gran importància que va marcar un abans i un després: la crisi de salinitat del Messinià. En aquesta època geològica, és a dir, uns cinc milions i mig d'anys enrere, la conca mediterrània va experimentar una fortíssima aridesa regional, unida a l'oclusió de Gibraltar i va quedar aïllada de l'Atlàntic. Això va suposar un augment de l'evaporació, de tal manera que el nivell del mar va descendir centenars de metres, i la línia de la costa va avançar centenar de quilòmetres mar endins. L'aigua va descendir per davall del nivell de l'oceà i el Mediterrani es va transformar en una sèrie de grans llacs d'altíssima salinitat.

Davant a aquestes condicions hostils la posidònia va emigrar circumstancialment als entorns atlàntics per tornar al Mediterrani un cop va acabar la crisi de salinitat. Posteriorment, es degué extingir de les costes oceàniques per causes que es desconeixen (San Félix, 2000).

-MORFOLOGIA DE LA POSIDÒNIA

La planta de posidònia pot presentar, com les plantes superiors terrestres; arrel, tija, fulles, flors i fruits.

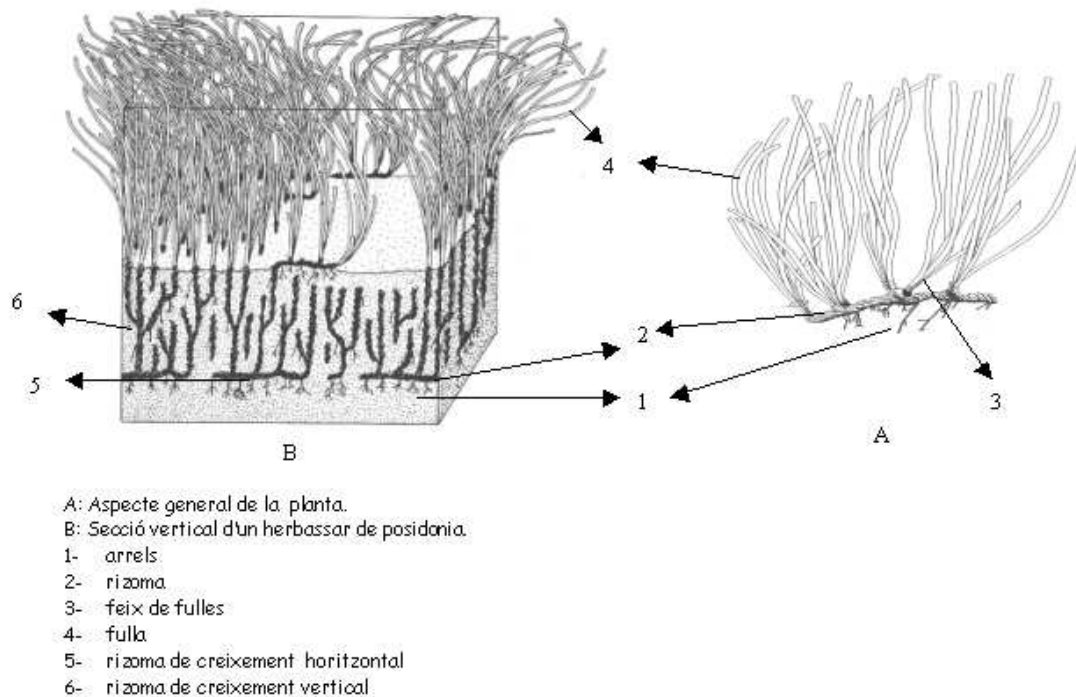


Figura 5. Parts de la planta de *Posidonia oceanica*
 Font: www.imedea.uib.es

Cada planta, anomenada també feix o fascicle, està constituïda per una tija modificada anomenada rizoma. Existeixen dos tipus de rizomes: els ortòtrops i els plagiòtrops. El rizoma serà ortòtrop si presenta un creixement vertical. Això és degut a situacions de forta sedimentació, en que la planta ha de créixer cap amunt per evitar l'enterrament; o també, en indrets d'aigües someres i molt transparents, per tant amb molta llum solar, afavorint el creixement vertical de la planta. Els rizomes plagiòtrops presenten un creixement horitzontal; fet que ajuda a la planta a estendre's pel substrat.

El rizoma està situat a la base del feix, i d'ell surten les arrels que li serviran a la planta per a fixar-se en el substrat. Les arrels de la posidònia tenen una longitud d'entre 10-15 cm. De la part superior del rizoma surten les fulles acintades d'un centímetre d'amplada. Les fulles, que presenten un color verd intens, poden arribar a fer fins a 80 cm de longitud. Cada feix està constituït per un nombre de fulles variable, situat entre 6 i 10 fulles per planta. La planta presenta una constant taxa de renovació de fulles. Aquestes neixen de l'interior del feix, mentre que les velles es desprenen de la seva part més externa.

La fulla de la posidònia està composta per dues parts, dividides cada una d'elles per la lígula. La part més visible, de color verd i encarregada de realitzar la fotosíntesi és el limbe; el pecíol, situat a la base, i per tant, punt d'unió al rizoma presenta una aparença més fibrosa i d'un color blanc grogós a causa de la falta de pigmentació per manca de clorofil·la. Quan una fulla morta, el limbe es desprèn de la planta per la lígula mentre que la beina o pecíol queda adherit al rizoma.

Les flors de la posidònia són hermafrodites i es presenten agrupades en inflorescències d'entre 4 i 10 flors. Poden assolir una alçada de fins a 40 cm.

La floració en les prades de posidònia es produeix d'una forma excepcional a molt indrets de la Mediterrània. Però a Formentera cada any es produeix d'una forma massiva. La flor després de ser fecundada, dona pas al fruit. Aquest recorda, pel color i mida, a una oliva.

-CICLE BIOLÒGIC DE LA POSIDÒNIA

La planta de posidònia presenta una marcada diferència condicionada per les estacions de l'any.

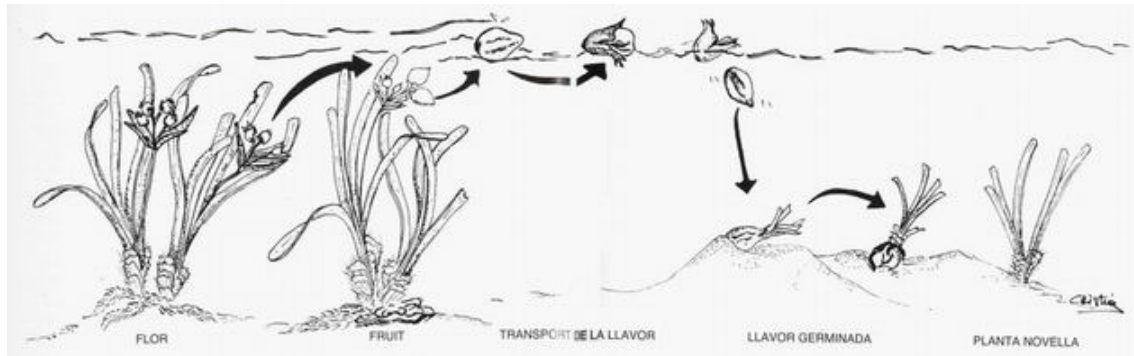


Figura 6. Cicle vital de la *Posidonia oceanica*
Font: www.imedeauib.es

La posidònia perd les fulles velles en els temporals de finals d'estiu i principis de tardor. Les fulles mortes són arrossegades, a mercè de les onades acumulant-se a les platges. És a la tardor quan s'inicia la fase juvenil de les fulles. Aquest període, a les Balears, va des de l'octubre fins al mes de març. A l'hora que es desprenen de la planta els limbes morts i carregats d'organismes epibionts, comencen a brotar les primeres fulles, utilitzant com a energia el midó acumulat al rizoma durant la primavera i l'estiu; per tant, la prada adquireix un aspecte, a la vegada, poc atapeït però saludable.

A les Balears les primeres flors apareixen al començament del mes d'octubre a les prades més superficials i és possible d'observar-la fins el març, ja que no totes les prades floreixen al mateix temps. Encara que no es coneixen els mecanismes que regulen la floració, sembla evident que la profunditat i la temperatura influeixen en aquest fenomen.

Durant l'hivern, coincidint amb les temperatures més baixes en el medi marí, les fulles creixen molt lentament i ho fan gràcies a l'aportació del midó emmagatzemat en el rizoma. La floració continua, i a finals d'hivern es poden apreciar els primers fruits; molts d'ells moriran necrosats per les baixes temperatures.

A la primavera s'inicia l'època de maduresa foliar. L'aigua del mar va augmentant paulatinament de temperatura i fa activar el creixement de les fulles. La prada apareix a la primavera amb un verd molt intens i frondosa, a causa de la longitud de les fulles, que poden assolir més de 30 cm. de longitud. Les plantes de posidònia poden presentar organismes epífits, encara que pocs, adherits a les seves fulles.

Els fruits germinen pels volts del mesos d'abril-maig. A partir d'aquest moment hi haurà, a la deriva, plàntules de posidònia d'entre 8 i 10 cm pels fons arenosos intentant fixar-se damunt el substrat.

Durant l'estiu el creixement foliar és molt limitat, ja que les fulles de posidònia presenten fixats damunt seu una gran nombre d'organismes epibionts (mol·luscs, hidrozous, briozous, etc.). Aquests organismes formen una mena de crosta blanquinosa

que impedeix que la planta pugui realitzar la fotosíntesi. La fulla acabarà morint i serà arrancada de la planta en els primers temporals de la temporada.

La caiguda de les fulles s'esdevé durant tot l'any, però és a l'estiu quan es produeix de forma massiva.

-LA REPRODUCCIÓ DE LA POSIDÒNIA

La planta de posidònia es pot reproduir tan sexualment com vegetativament. La reproducció vegetativa es produeix en el creixement horitzontal de l'herbei o prada, i és important perquè augmenti la seva extensió. Però és la reproducció sexual, ocasional i poc freqüent a la majoria de prades de la Mediterrània, la que té suma importància.

La reproducció sexual implica que el pol·len, quan és expulsat dels estams i transportat pels corrents marins, aconsegueix arribar als pistils d'una planta per fecundar-la. El pol·len de la posidònia és viscos i de perfil dentat. Quan una planta és fecundada s'inicia la formació del fruit. El fruit un cop madur, es desprèn de la planta i ascendeix a la superfície. Ho aconsegueix gràcies a que el pericarpí, que és carnós i envolta la llavor, té una densitat baixa i li proporciona una certa flotabilitat. El pericarpí es descompon al cap d'uns dies i la llavor, que té una densitat superior a la de l'aigua, cau al fons. Si les condicions són òptimes començarà la germinació. Les condicions perquè es propiciï la germinació de la plàntula dependran, bàsicament de la salinitat, de la temperatura, de la lluminositat, i de la naturalesa del fons. L'èxit de la planta de posidònia dependrà de la producció de milers de llavors.



Foto 4. Flor de *Posidonia oceanica*

Font: www.espacioblog.com

La importància de la reproducció sexual rau en la possibilitat de colonitzar nous hàbitats gràcies a les llavors, transportades pels corrents i, també, en la capacitat d'intercanvi genètic entre prades diferents.

Dins de l'espècie de *Posidonia oceanica*, es pot parlar de varietats que sorgeixen davant les diferents condicions ambientals en les quals es desenvolupa cada prada: aigües més o menys tènues, major o menor sedimentació, diferents temperatures, etc. El conjunt d'aquestes varietats dins de la mateixa espècie i el possible intercanvi d'informació genètica entre elles, constitueix la veritable riquesa evolutiva que permet adaptacions a ambients lleugerament diferents.

-LES PRADES I ESCULLS DE POSIDÒNIA

Les prades de posidònia, o “alguers”, prefereixen com a substrat per créixer els fons de sorra i grava fina o gruixuda, encara que no discriminen els fons rocosos. La *Posidonia oceanica* no creix mai de forma aïllada sinó de forma compacta i frondosa. Gràcies als rizomes plagiòtrops les plantes poden expandir-se, i per tant, la prada s'estén horitzontalment a través del substrat. Alhora, la planta també creix verticalment elevat el nivell de la prada.



Foto 5. Cota 0 de l'escull-barrera de posidònia de Sa Boca; s'aprecia, també, la irregularitat que el caracteritza.

Un escull de posidònia es forma perquè les plantes van creixent durant segles les unes damunt les altres degut a l'elevació dels rizomes ortòtrops, de manera que es distingeix una part basal formada per un embull molt compacte de tiges, rizomes i sediment atrapat. Al passar els anys, la prada va creixent cap amunt, i va deixant sota seu l'entramat de rizomes, arrels, tiges, fulles seques i sediments compactats. L'alçada de tot aquest entramat pot arribar a ser de 2-3 metres, la qual cosa constitueix un testimoni de l'antiguitat de la prada.

Anàlisis realitzades amb carboni 14 en algunes prades, han permès certificar el seu creixement ininterromput durant 4.000 anys. Mitjançant la presa de mostres comparades s'ha estimat que la velocitat d'elevació de l'escull és d'1 metre per segle. Damunt la paret basal o escull, hi ha la prada assentada amb fermesa en l'entramat de rizomes, tija i arena.

El límit superior de les prades de posidònia està situat cap als 3-5 metres de profunditat, on l'onatge no és tant fort com a superfície i no hi ha perill que les plantes de *Posidonia oceanica* siguin esqueixades. Però en cales protegides, les prades poden assolir la superfície. Les prades s'estén pel fons fins a una profunditat de fins a 30-40 metres. A les Balears, i de manera excepcional, aquest límit es pot situar a prop dels 100 metres.

Pel fet de presentar una elevada biodiversitat, uns alts nivells de productivitat i una gran importància per a la protecció de les platges, la prada de *Posidonia oceanica* es pot considerar la comunitat principal del litoral mediterrani. La prada, oxigena les

aigües de la mar sobretot a la primavera, que és l'època en la que creix amb més força, i les neteja, retenint el sediment en l'entramat de fulles i rizomes.

La prada de posidònia té una gran capacitat de producció primària. Aporta al sistema litoral gran quantitat d'oxigen, sobretot a la primavera, arribant a aportar al medi cada m² 14 litres d'oxigen al dia. Però, els valors de producció dependran de la densitat de la prada, de la transparència i la temperatura de l'aigua, la profunditat de la prada, etc.

Si comparem els valors de la producció primària de la posidònia amb la d'un bosc europeu, apreciem l'alt rendiment que obtenen les prades d'aquesta fanerògama marina: 1 hectàrea de bosc produeix 12 tones d'oxigen al dia, mentre que la posidònia genera 21 tones (San Félix, 2000).

-L'ESCALL-BARRERA DE POSIDÒNIA DE SA BOCA

Situació física

L'escull-barrera de posidònia (*Posidonia oceanica*) es troba al nord de l'illa de Formentera. Situat just a la banda de la mar gran de l'entrada natural de Sa Boca de S'Estany des Peix. Es troba dividit en dos a causa del canal d'entrada i sortida de les aigües de l'Estany, que és l'únic camí de pas per a les embarcacions que entren o surten. L'escull de posidònia està íntimament lligat a aquest estany.



Foto 6. Escull-barrera de Sa Boca; part est.



Foto 7. Escull-barrera de Sa Boca; part oest. S'observa el canal que separa en dos parts l'escull

L'escull-barrera de posidònia fa aproximadament 120 metres de longitud per més de 30 metres d'amplada. El seu inici per la part nord és poc precís, ja que l'escull va perdent profunditat paulatinament i fusionant-se a la prada que segueix la batimetria de la zona. Per la seva part sud el seu inici és clar, ja que l'escull cau d'una cota 0 (una profunditat de 20-30 centímetres només, a la seva part més alta) fins a uns 100-120 cm.

El canal que separa l'escull en dos, no està recobert de posidònia, només alguna mata esporàdica creix en el seu fons, això és degut al fort hidrodinamisme que presenta aquesta zona on, contínuament i alhora, entren i surten aigües de l'Estany. L'altura màxima del canal en el punt amb més fondària és d'uns 160 cm per sota la superfície.



Foto 8. Escull-barrera de posidònia de Sa Boca
Font: Manu San Félix

Tot escull-barrera de posidònia es disposa paral·lel a la costa i tancant cales entre ell i la costa, com s'aprecia a la fotografia 8. I aquest escull de Sa Boca no n'és una excepció; és el perfecte exemple de la transició des del mar fins a terra ferma de la comunitat de posidònia en forma d'una extensa prada, la formació d'un escull-barrera paral·lel i a molt pocs metres de la costa, una cala o un seguit d'elles amb un fons de sediments molt fins (gràcies a la retenció dels sediments més gruixuts per part de l'escull) i d'aigües molt calmades sota la protecció de l'escull, la platja de dunes i el

bosc de savines. Tot aquest seguit d'elements formen un complex de comunitats diferents però amb una perfecta connexió entre elles. La interdependència d'aquestes comunitats fa que l'evolució de cada una d'elles repercuteixi en el global. Però a més d'aquesta transició de comunitats "de llibre", s'ha de sumar que darrere el bosc de savines i les dunes apareix S'Estany des Peix. Tota aquesta munió de comunitats forma una macrocomunitat única en el món.

Comunitats a l'escull-barrera de posidònia

Pel que fa a les comunitats que es poden trobar en l'escull de posidònia són les mateixes citades anteriorment en les comunitats de la prada. L'escull-barrera de sa Boca es troba confinat per dos sortints rocosos; per tant, les comunitats que habitin en els sistemes rocosos tant en la franja supralitoral, com mediolitoral i infralitoral hi són presents. Tota aquesta comunitat és present només en la banda est i oest de l'escull. Totes les altres comunitats presents en l'escull són les citades anteriorment en les de fons tous. La diferenciació de les franges supralitoral, mediolitoral i infralitoral estarà relacionada amb la batimetria de la costa.

S'ha de fer especialment esment, l'estudi que va realitzar al novembre del 2005 el Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CEAB-CSIC), encarregat d'avaluar l'extensió actual de les algues introduïdes al Parc Natural de Ses Salines. Es varen detectar 4 de les 8 espècies que s'han citat d'algues invasores presents en la Mediterrània. Aquestes espècies són la *Lophocladia Lallemandii*, *Acrothamnion preisii*, *Womersleyella setacea* i la *Asparaogopsis taxiformis*.

La *Lophocladia Lallemandii* és l'alga més preocupant, ja que el seu poder d'invasió és molt més elevat que el de les altres espècies. Aquesta alga s'ha estès per tot l'àmbit del Parc Natural; té la capacitat d'establir-se en un ventall molt ampli d'hàbitats diferents i és molt agressiva en front d'altres espècies, com les fanerògames marines.

La *Lophocladia Lallemandii* competeix pel mateix territori que la posidònia, per tant, tant les prades com l'escull-barrera es veuen amenaçats per aquesta alga.

Legislació

L'escull-barrera de posidònia de Sa Boca, igual que els herbeis de posidònia del Parc Natural d'Eivissa i Formentera, han sigut declarats com a Patrimoni de la Humanitat per l'UNESCO.

La protecció de l'escull-barrera de posidònia, juntament amb les prades, i altres comunitats marines a les Balears, estan protegides per la Directiva d'Hàbitats (92/43/CEE) i per un ordre del Conseller d'Agricultura i Pesca de 1993 que prohibeix qualsevol tipus de pràctica pesquera que pugui alterar o degradar les prades de fanerògames marines (*Annex 1*).

Tots els usos marítims a Ses Salines, estan regulats. L'usuari haurà de sol·licitar els permisos necessaris, tant per part de la Reserva Marina des Freus com del Parc Natural de Ses Salines.

5. MATERIAL I MÈTODES

ESCULL BARRERA DELIMITACIÓ CARTOGRÀFICA I ESTUDI DE DIFERENTS CARACTERÍSTIQUES ECOLÒGIQUES

5.1 PRODUCCIÓ FOLIAR

- DISSENY DEL MOSTREIG
- MÈTODE EMPRAT

5.2 DELIMITACIÓ CARTOGRÀFICA I MESURA DE DIFERENTS CARACTERÍSTIQUES DE L'ESCULL

- DISSENY DEL MOSTREIG
- MÈTODE EMPRAT

5.3 MESURA DE LA DENSITAT DE FEIXOS

- DISSENY DEL MOSTREIG
- MÈTODE EMPRAT

5.4 ESTUDI LEPIDOCRONOLÒGIC

- DISSENY DEL MOSTREIG
- MÈTODE EMPRAT

5.5 CÀLCUL DE LA PRODUCCIÓ PRIMÀRIA DELS PECÍOLS

- MÈTODE EMPRAT

ESTANY DES PEIX

5.6 COMPTABILITZACIÓ DELS OBJECTES SITUATS A LA VORA DE L'ESTANY

5.7 DETERMINACIÓ I DESCRIPCIÓ DELS MOLLS I VARADORS

5.8 LOCALITZACIÓ I DESCRIPCIÓ DELS IMPACTES DE L'INTERIOR DE L'ESTANY

En aquest apartat es descriuen les metodologies que s'han emprat en les diferents parts del treball de camp, la planificació d'aquest i la presentació dels resultats, així com també les raons que s'han tingut en compte en el moment de decidir-se per aquesta metodologia. També s'ha cregut adient fer referència al material utilitzat en cada pràctica. Aquesta metodologia està elaborada tenint en compte les característiques dels diferents factors en l'època que s'ha fet l'estudi. El treball de camp s'ha realitzat durant el mes de març de l'any 2007.

L'estructuració d'aquesta metodologia està feta tenint en compte les peculiaritats d'aquest projecte. Així doncs, les metodologies estan descrites diferenciant les dues parts del projecte, per una banda l'escull barrera i per altra l'Estany des Peix.

Pel que fa als paràmetres que hem decidit mesurar a l'escull-barrera s'ha de dir que han estat triats considerant els objectius del projecte, així, aquests paràmetres ens definiran característiques sobre l'estat de salut actual de l'escull-barrera, que un cop mesurades serviran com a registre per tal d'avaluar d'aquí un cert període de temps l'evolució d'aquest ecosistema.

En aquesta metodologia es descriu la forma com s'han comptabilitzat els impactes antròpics, tant en el litoral més proper a l'Estany com a dintre. L'estudi s'ha limitat a buscar els impactes materials evidents com són els objectes fruit de l'activitat nàutica, els mollets i varadors que es troben al voltant de l'Estany i els morts de dins l'Estany.

Per consultar el llistat de material utilitzat veure *annex 2*.

ESCULL-BARRERA DELIMITACIÓ CARTOGRÀFICA I ESTUDI DE DIFERENTS CARACTERÍSTIQUES ECOLÒGIQUES

5.1 PRODUCCIÓ FOLIAR

Consisteix en el càlcul de la mesura del creixement de les fulles, que es fa trobant la distància entre la lígula i els punt marcats prèviament just a sobre d'aquesta.

El fet de seguir el desplaçament sobre la fulla d'algun tipus de marca va ser un mètode introduït per Pake (1948) per controlar el creixement de *Laminaria saccharina*. A partir d'aquell moment, i gràcies a la seva simplicitat, ha sigut àmpliament utilitzat i adaptat en nombrosos vegetals. Zieman (1968) és el primer d'utilitzar-lo per les fanerògames marines.

Els diferents sistemes de marcatge ideats constitueixen un testimoni de l'enginy dels científics, i van des de senyals amb retolador fins a forats fets amb filaberquí a la vora de les fulles passant per perforacions de diferent mida, grapes metàl·liques, marques de plàstic etc (Romero 1984).

La forma de les fulles de la posidònia, especialment cintades i d'amplada suficient i constant, simplifiquen el problema ja que solament es tracta d'observar el desplaçament al llarg de l'eix de la fulla de la marca efectuada sense haver-se de

plantejar qüestions relacionades amb la forma de la superfície i la seva variació al llarg del seu creixement.

Quan es dissenya o s'escull un mètode de marcatge, es plantegen alguns problemes com ara qüestions pràctiques a l'hora de fer el tipus de marques i d'assenyalar les mostres marcades per retrobar-les més endavant. En aquest cas les consideracions pràctiques se solucionen pensant amb característiques pròpies de l'escull, com ara la poca fondària, i la tranquil·litat de les aigües. Tenint en compte aquests aspectes, el marcatge es va fer mitjançant forats fets amb agulles i un cop fets, per deixar constància d'on es trobava la mostra, es va decidir utilitzar cinta de plàstic de colors vius lligades a fil de pescar lligat al rizoma de la mostra.

Un altra consideració és el fet d'assegurar que tot el creixement de la fulla es fa des de sota del punt de marcatge. Per això s'han tingut en consideració les conclusions fetes per Romero (1984) on s'estudia el creixement foliar de la posidònia. La comprovació consisteix en fer una sèrie de marcatges a intervals de 2cm al llarg de tota la làmina de les fulles d'una sèrie de feixos. Aquestes mostres van ser recollides 6 dies després del marcatge.

-DISSENY DEL MOSTREIG

Consisteix en la determinació mitjançant la foto aèria i observacions in situ de les zones on es faran les mesures intentant que estiguin situades on les característiques de l'escull siguin diferents. Per tal de fer aquesta diferenciació s'han tingut en compte aspectes com ara l'afectació del corrent i la situació.

Tenint en compte les característiques de l'escull es decideix prendre 20 mostres en total, 10 a la meitat est de l'escull i 10 a l'altra meitat. Es prenen dues mostres a cada una de les parts diferenciades de l'escull (extrem nord, sud, est i oest) i també dues més al centre. Això s'ha fet així per observar si hi ha diferències de creixement segons la zona on es troba la planta (interior/exterior, molta correntia/poca, més/menys llum, etc). A cada punt de mostreig es marquen les mostres a l'atzar.

-MÈTODE EMPRAT

Determinats els punts d'observació s'agafen els feixos i es marquen amb l'agulla. La marca es fa al límit entre la fulla i el pecíol, just a sobre de la lígula. Concretament es fan tres perforacions ja que d'aquesta manera es podrà observar si el creixement és uniforme. Fetes les marques, es lliguen a la part inferior del feix els fils de pescar que prèviament han estat enllaçats a les cintes de colors.

Les mostres van romandre a l'escull durant 6 dies, passat aquest període es varen recollir. Per tal de fer-ho bé es varen arrencar intentant no malmetre les fulles.

Per dur a terme tot aquesta feina va ser necessària la utilització d'ulleres i tub de submarinisme, ja que segons la situació de les mostres i la força de l'onatge el marcatge era més o menys difícil.



Foto 9. Detall de la metodologia emprada en el marcatge.

Al laboratori es desfullen els feixos i es mesura amb un regle de plàstic la distància entre la lígula i el punt marcats. El treball s'ha de fer de forma ràpida intentant evitar la deshidratació de les fulles que podria alterar els resultats. Per tal de tenir constància dels resultats es col·loquen les fulles sobre un full blanc al costat d'un regle que s'utilitza com a referència i es fa una fotografia.

5.2 DELIMITACIÓ CARTOGRÀFICA I MESURA DE DIFERENTS CARACTERÍSTIQUES DE L'ESCALL

En aquest apartat es determina d'una forma exacta la situació geogràfica de l'escull, així com de les diferents característiques de la seva cobertura. Per fer-ho és georeferencien punts concrets, des dels quals, amb l'ajut de la brúixola, es llancen cordes que serviran per realitzar els transectes.

Les diferents característiques que es tenen en compte en els transectes són: per una banda la profunditat i per altra la presència de roca, sorra, posidònia, rizoma mort, altres espècies, clapa de posidònia, cota zero, zous i algues del gènere *Cystoseira*. L'elecció d'aquestes característiques i no d'altres s'ha pres després d'analitzar l'escull, per aquesta raó s'ha decidit per exemple fer un esment concret a la presència de *Cystoseira* cf. *Elegans* ja que la quantitat que se'n va trobar era més important que no com altres tipus com per exemple: *Padina pavonica*, *Caulerpa prolifera*, les quals s'han englobat sota el nom d'altres espècies. Es creu convenient mesurar la profunditat perquè és una forma clara d'observar la diferència de nivell que origina l'escull-barrera.

En el moment de decidir la metodologia s'ha tingut en compte que un dels objectius de l'estudi és l'obtenció d'uns resultats precisos i exactes pel que fa a situació d'allò observat. Això ha estat una dificultat afegida perquè les referències de les quals s'ha disposat són d'estudis on la situació de les característiques observades no és el principal objectiu (un exemple es troba al mètode descrit per Romero (1984) a l'apartat d'Estimació de la cobertura de la Praderia), sinó que s'utilitzen transectes i dins d'aquests es fan una sèrie de recomptes a diferents punts a l'atzar. En el mètode que es proposa al nostre projecte a causa del seu objectiu no s'ha cregut oportú determinar

punts a l'atzar i s'ha fet mitjançant transectes degudament georeferenciats prenent nota del que es trobava cada certa distància prèviament concretada.

Està clar doncs que l'objectiu és, a partir d'uns transectes, pentinar l'escull-barrera marcant a cada punt situat de forma exacta el que es troba. Obtenint una documentació que servirà per tenir constància de les característiques de l'escull en els punts concrets, de forma que podrà ser utilitzada en futurs estudis per analitzar-ne l'evolució.

Una altra metodologia que s'ha tingut en compte per obtenir la cobertura exacta de les diferents característiques de l'escull és el mètode de la cobertura fotogràfica utilitzat i descrit també a la tesi de Romero (1984). Aquest mètode consisteix en fer fotografies submarines a una determinada distància per saber la cobertura de la praderia. És un sistema però, que s'ha descartat perquè com que és un escull-barrera, les seves característiques dificulten la presa d'aquestes fotografies. Per una banda no es troba a suficient profunditat com per prendre imatges submarines i per altra banda les onades dificultaven l'obtenció d'imatges amb suficient nitidesa.

-DISSENY DEL MOSTREIG

Fent observacions in situ i amb l'ajut de l'ortofotomapa es decideix el nombre de punts que s'han de georeferenciar i el nombre de transectes que es faran.

Els punts d'origen són marcats a terra ferma ja que s'ha de tenir en compte la perillositat de portar el GPS-diferencial a l'aigua, pel seu valor econòmic. El nombre de punts georeferenciats són dos, que s'empraran com a punts base i a partir d'ells sortiran els transectes.

Els nombre de transectes que s'ha trobat convenient fer són 17, aquest nombre s'ha determinat a partir de l'extensió que s'estima que té l'escull i tenint en comte que la distància entre dos transectes serà de 2 metres. Els punts en els quals és farà l'observació estaran separats entre ells per 0,5 metres (pel mateix transecte).

Per tal de no impedir el pas d'embarcacions que entren i surten de l'estany pel canal que divideix l'escull, la corda de 150 metres és dividida i enganxada aproximadament pel centre amb un mosquetó. D'aquesta forma quan sigui necessari es podrà obrir el pas per les embarcacions.

-MÈTODE EMPRAT

Primer de tot es va georeferenciar el punt des d'on surt el primer transecte (coordenades UTM: E362039-N4288370) i allà on s'acaba aquest mateix transecte (E362008-N4288287).

Després es llança la corda marcada cada 2 metres (cada punt d'aquests correspon a un transecte) i es fixa en aquest punt. L'altre cap es fa anar en una direcció predeterminada en funció de l'orientació de l'escull. Aquesta orientació és de 315°. L'esmentada corda és la que s'utilitzarà com a punt de sortida dels altres transectes, cal doncs fixar-la pels dos extrems i fer la mateixa operació a banda i banda de l'escull.

A partir dels punts marcats a la corda es llança una altra corda marcada cada 0,5m sempre en la mateixa direcció (225°) i es tensa a les dues bandes.

Fets aquests passos previs es comença a transectar l'escull, apuntant cada 0,5m les característiques citades en l'apartat anterior.



Foto 10. Imatge del transecte. Es poden observar les dues cordes utilitzades.

Les dades extretes dels diferents transectes s'entaulen de forma que es marca si cada punt té o no aquella característica. Cal dir que aquesta estructuració de les dades s'ha de fer en funció de la finalitat buscada, és a dir, en la forma com es volen plasmar després als resultats. En aquest cas com que l'objectiu és l'obtenció d'una cartografia, s'ha intentat que a l'hora de cartografiar s'hagin de fer les mínimes modificacions possibles.

XVII		profunditat (cm)	sorfa	roca	RM	RM + sp	clapa possi	possi 1/2	possi 0 ↑	cota 0	_zous	molluscs	Cystoseir	Altres esp	observacions
longitud (m)															

Figura 7: mostra de la taula on s'han estructurat les dades.

Per l'elaboració cartogràfica s'utilitza el programa de tractament de dades cartogràfiques Arc Gis 9.1. D'aquesta manera es poden crear diferents capes, una per cada grup de característiques. Un cop aconseguida la forma de representar les diferents categories, es podrà calcular l'àrea que ocupa cada característica dins l'escull per poder obtenir la cobertura total de posidònia o d'altres descriptors.

5.3 MESURA DE LA DENSITAT DE FEIXOS

La mesura de la densitat de feixos consisteix en fer el comptatge del nombre de feixos de posidònia en un espai delimitat. Per fer això es varen tenir en compte diferents aspectes com ara, en quins punts de l'escull s'ha de fer el comptatge i com s'han de triar aquests punts.

Cal tenir en compte que aspectes com la cobertura de posidònia ja s'avalua en l'apartat de delimitació cartogràfica i mesura de la cobertura. Per tant es va descartar elegir els punts d'una forma totalment aleatòria, ja que d'aquesta forma podrien ser seleccionats punts on en lloc de trobar posidònia s'hi podia trobar una clapa, que desfiguraria l'estudi. Per tant els punts van ser elegits de forma aleatòria però partint d'unes zones concretes on sí que hi ha posidònia.

Respecte el comptatge dels feixos hi ha dues qüestions, una fa referència als feixos en vies de divisió, s'ha de deixar clar com són comptats i a partir de quin punt són considerats un o dos feixos. L'altra qüestió és referent als marges perquè no sempre queda clar si els feixos queden dins o fora del requadre. La forma de solucionar aquests problemes es deixant clar des d'un principi els criteris que s'utilitzaran i intentar que aquesta part del treball de camp la faci sempre la mateixa persona, ja que així es més fàcil seguir sempre el mateix criteri. L'altra qüestió és referent a la llargària de les fulles, que pot dificultar el treball ja que l'època en la que es fa l'estudi són d'una mesura considerable. En aquest cas es va decidir, després de consultar metodologies emprades per tècnics en aquests treballs com ara el Dr. Enric Ballesteros, tallar les fulles utilitzant unes tisores comunes, ja que d'aquesta forma es pot treballar millor. S'ha de deixar clar que el fet de tallar les fulles no és perjudicial per la planta.

-DISSENY DEL MOSTREIG

La preparació d'aquest punt del treball de camp consisteix en marcar les zones on és vol prendre les mesures, com ja s'ha dit a la introducció aquestes mesures solament és prendran a llocs de la praderia on no hi ha clapes de posidònia.

El nombre de mesures, ve determinat per la diferència entre els diferents comptatges, si aquests són molt diferents entre ells s'hauran de fer més mesures, si en canvi aquests són suficientment similars com per que els càlculs estadístics siguin fiables, amb poques mesures n'hi haurà prou. En un principi el nombre de mesures que s'ha determinat són 20, en tot l'escull.

-MÈTODE EMPRAT

Per tal de fer-ho de forma aleatòria, es llancen els requadres de PVC a l'atzar però procurant que caiguin en zones on hi ha posidònia. Un cop determinat el punt, es compten els feixos presents dins del requadre. Com ja s'ha dit en els punts anteriors les mesures han de ser fetes per la mateixa persona, ja que així es disminueix l'error per diferència de criteris.



Foto 11. Quadre de PVC, utilitzat per fer el comptatge dels feixos

5.4 ESTUDI LEPIDOCRONOLÒGIC

La tècnica coneguda com a lepidocronologia permet agrupar els pecíols produïts cada any examinant els seus canvis de grossària, d'aquesta forma es poden generar sèries temporals de producció foliar i d'elongació del rizoma que registren fins a dues dècades amb resolució anual (M.A. Mateo).

Aquest estudi és possible fer-lo gràcies a diferents peculiaritats de la posidònia. En la majoria de plantes superiors les fulles van apareixent al llarg de la tija de forma seqüencial, a més a la posidònia el pecíol foliar deixa, en el punt en el qual s'inserta a la tija, una marca o cicatriu distingible. La distància entre una cicatriu i una altra es denomina plastocromo i ve a representar l'interval de temps entre l'aparició de dues fulles consecutives. Aquesta distància entre l'aparició de dues cicatrius està relacionada amb la productivitat de la planta, així el plastocromo serà menor en una any d'escassa productivitat.

Els pecíols de *Posidonia oceanica* no només deixen les esmentades cicatrius sinó que romanen units al rizoma tot i haver-ne estat escindida la fulla. El fet de comptar amb els pecíols permet que mitjançant l'observació de la seva grossària, la variació de les qual és tan acusada que pot apreciar-se amb el tacte, obtenir una datació dels diferents cicles anuals d'un rizoma de *Posidonia oceanica*. El número de pecíols o cicatrius existents entre dos pecíols la grossària dels quals és mínima, equival al nombre de fulles produïdes aquell any. El segment de rizoma en què s'inserten els pecíols corresponents a cada any, equival al creixement vertical de la planta durant aquest any.

Un cop s'han datat diversos rizomes es poden representar les diferents variables mesurades (grossària del pecíol, creixement vertical del rizoma, taxa de reproducció foliar anual) aquesta representació s'anomena sèrie temporal. L'examen d'una sèrie temporal permet conèixer els rangs de variació de la variable estudiada i detectar tendències en el temps.

El fet d'incloure aquest estudi en el nostre projecte té l'objectiu d'obtenir aquesta sèrie temporal, aquests paràmetres obtinguts podran ser relacionats amb els resultats obtinguts en els altres estudis d'aquest projecte sobre l'estat actual de l'escull, de forma que podrem començar a relacionar-los.

La correcta interpretació de la variabilitat observada actualment en l'abundància i distribució de les praderies de *Posidonia oceanica* passa per conèixer els patrons de variació natural a mitjan i llarg termini d'aquests aspectes. Només d'aquesta manera es possible diferenciar el que són canvis normals o assumibles per les praderies, d'aquells que poden representar un seriós perill per a la seva supervivència.

Amb aquest estudi per tant és comença a fer la relació d'aquests paràmetres de forma que si es continua fent els pròxims anys és podrà obtenir una relació per exemple entre la productivitat i la densitat de posidònia o la cobertura de posidònia dins l'escull.

-DISSENY DEL MOSTREIG

Primer de tot, es defineixen les diferents parts de l'escull que es consideri que tenen unes condicions i qualitats diferents. Un cop definides, s'extrauran mostres d'aquests punts diferenciats. Per tal d'assegurar una fiabilitat màxima extraurem 6 mostres de cada zona definida. Cal tenir en compte que s'ha d'aconseguir extreure aproximadament de 10 a 20 cm de rizoma per tal que puguem fer un bon estudi lepidocronològic. S'ha d'intentar que les mostres estiguin en una zona poc exposada a

la sorra i si és una zona fangosa millor ja que la sorra molts cops danya les fulles. Les mostres han de ser les porcions ortòtropes no ramificades de major longitud i portadores de fulles al seu extrem.

S'han definit 2 zones segons si estan exposades a mar obert o de cara a S'Estany des Peix.

-MÈTODE EMPRAT

Amb l'ajut d'una navalla i un tub de PVC s'ha d'intentar excavar a la màxima profunditat possible i un cop arribada a aquesta s'ha d'estirar fort. Tal com es van extraient les mostres es posen dins d'unes bosses hermètiques que aniran a la nevera perquè se conservin, ja que si és deshidraten no és podrà fer l'estudi lepidocronològic.

El treball al laboratori es fa a partir dels rizomes recollits i posteriorment congelats. Aquest treball consisteix en desfer els rizomes separant els diferents peciols i s'ordenen en funció de l'ordre en què es van extraient. Tal com són extrets, mitjançant el tacte se'n distingeix la grossària. Cal tenir en compte que es diferencien els diferents cicles anuals segons el gruix dels peciols, un cicle anual va des de el peciols més prim, passant per una fase de més gruix, fins a una altra vegada al més prim. El nombre de peciols que es troben entre els més prims equival al nombre de fulles produïdes durant aquell any. Tal i com es va distingint els diferents cicles anuals s'ha de mesurar la longitud del rizoma en aquell cicle, aquesta mesura correspon a la producció de rizoma d'aquell any.

El treball de laboratori finalitza quan tenim sobre la taula tot el rizoma desmembrat i amb els cicles anuals diferenciats amb el tall de rizoma corresponent.



Foto 12: Exemple d'un estudi lepidocronològic

ESTANY DES PEIX ANÀLISI DE LES PRESSIONS ANTRÒPIQUES

Per tal de fer l'estudi sobre les pressions antròpiques que afecten s'Estany des Peix s'ha fet una distinció depenent de si són impactes situats al litoral terrestre més proper de l'Estany o es troben a l'interior. L'objectiu d'aquesta metodologia és, per una banda obtenir una cartografia que permeti localitzar les pressions per després poder analitzar-les i per altra banda quantificar aquestes pressions, fent-ne un recompte exhaustiu. Per últim també s'ha considerat important tenir un testimoni gràfic de la tipologia dels impactes.

5.5 COMPTABILITZACIÓ DELS OBJECTES SITUATS A LA VORA DE L'ESTANY

És un recompte exacte de tots els objectes que es troben a la zona terrestre més propera a l'Estany, és a dir al litoral terrestre. La zona que s'ha avaluat va des de l'Estany fins que trobem espais de propietat privada o vials de comunicació com poden ser carreteres i camins. L'objectiu d'aquest apartat és obtenir una cartografia on surtin diferenciades les diverses zones i qualificades segons el grau d'impacte tenint en compte el nombre de residus que s'hi troben.

Observant l'ortofotomapa es determinen i separen les diferents zones de manera orientativa segons diferents criteris. Els criteris que s'han seguit per definir aquestes zones són el grau d'antropització tenint com a referència la proximitat de zones urbanitzades i l'estat de conservació del sistema natural. També s'ha intentat que tinguin proporcions més o menys semblants. Tot i que des d'un principi no se sap quins elements s'hi trobaran fent una inspecció prèvia es pot saber que la majoria són productes de les activitats nàutiques que es desenvolupen dins l'Estany, per tant s'estableixen una sèrie de categories mitjançant les quals es començarà a classificar els objectes. Aquestes categories són : barques en bon estat, barques abandonades, barques auxiliars de fusta, auxiliars de plàstic, auxiliar de fibra de vidre, zodiacs, morts a la sorra, barques de xapa i remolcs. Pel que fa als altres objectes que si poden trobar aquests seran apuntats dins la descripció de les zones o si es creu necessari es farà una nova categoria.

El treball de camp consisteix en recórrer tot el litoral de l'Estany i prendre nota dels objectes i residus que s'hi troben. Així com fer una descripció més o menys detallada de la zona.

5.6 DETERMINACIÓ I DESCRIPCIÓ DELS MOLLS I VARADORS

En aquest apartat l'objectiu és determinar la localització exacta dels mollets i varadors que es troben al voltant de l'Estany, d'aquesta forma un cop feta la localització es podrà obtenir una cartografia que permetrà fer una anàlisi de la seva distribució i el grau de pressió sobre determinades zones. No sols es fa la localització sinó que també seran descrites certes característiques, com per exemple la longitud dels mollets o el seu estat de conservació.

El treball de camp consisteix en resseguir GPS en mà tota la franja litoral de l'Estany. Tal i com es van trobant els mollets i varadors, es georeferencien i amb l'ajut d'una taula es pren nota de les diferents característiques.

5.7 LOCALITZACIÓ I DESCRIPCIÓ DELS IMPACTES DE L'INTERIOR DE L'ESTANY

Igual que en l'anterior fase, en aquest apartat es descriuen i localitzen els principals impactes, en aquest cas però, els que afecten l'interior de l'Estany, principalment els morts que utilitzen les embarcacions per fondejar.

L'objectiu consisteix en georeferenciar tots els morts i prendre nota de les principals característiques, s'ha considerat oportú afegir un camp de la longitud de la cadena ja que és un factor que té molt a veure amb l'impacte sobre la flora de l'Estany a causa del rastreig que provoca el seu moviment.

La part pràctica consisteix en recórrer l'Estany, a peu per la franja més propera a la costa i amb embarcació de rem per la part més profunda. Utilitzant com a punts d'orientació les boies s'intenta georeferenciar tots els morts trobats, tant si tenen boia com si no.

6. RESULTATS

ESTANY

6.1 IMPACTES EN EL LITORAL TERRETRE DE L'ESTANY DES PEIX

En la franja terrestre del litoral de S'Estany des Peix s'ha fet recompte de tot tipus d'embarcació diferenciant entre les barques de gran eslora anomenades a la taula com a "barques en bon estat" de les "auxiliars", que són aquelles embarcacions petites i que s'usen per anar des de la platja fins a l'embarcació fondejada a l'Estany.

BARQUES EN BON ESTAT	34
AUXILIAR FUSTA	30
AUXILIAR PLÀSTIC	46
AUXILIAR FIBRE VIDRE	68
TAULES DE WINDSURF	29
MORTS A LA SORRA	58
ZODIAC	2
BARQUES DE XAPA	2
REMOLCS	14
BARQUES ABANDONADES	78
	361

S'han diferenciat a més, les embarcacions auxiliars en fusta, fibra de vidre i plàstic; i encara que alguna d'elles pogués comportar algun dubte per està fabricada per dos o més materials diferents (fibra de vidre, fusta o plàstic) s'ha optat per classificar-la amb el material més abundant en que estava elaborada.

S'observa en la taula X els objectes que s'han trobat en tota la franja perimetral de l'Estany des Peix. En total s'han trobat 361 objectes classificats de la manera com s'observa.

Figura 8: Objectes de grans dimensions en el litoral terrestre de l'Estany des Peix

Els objectes observats a l'Estany s'han classificats dins de 6 zones, com es pot apreciar a la gràfica X. Dins d'aquestes zones s'han descrit, també, els altres impactes d'origen antròpic que s'observaven.

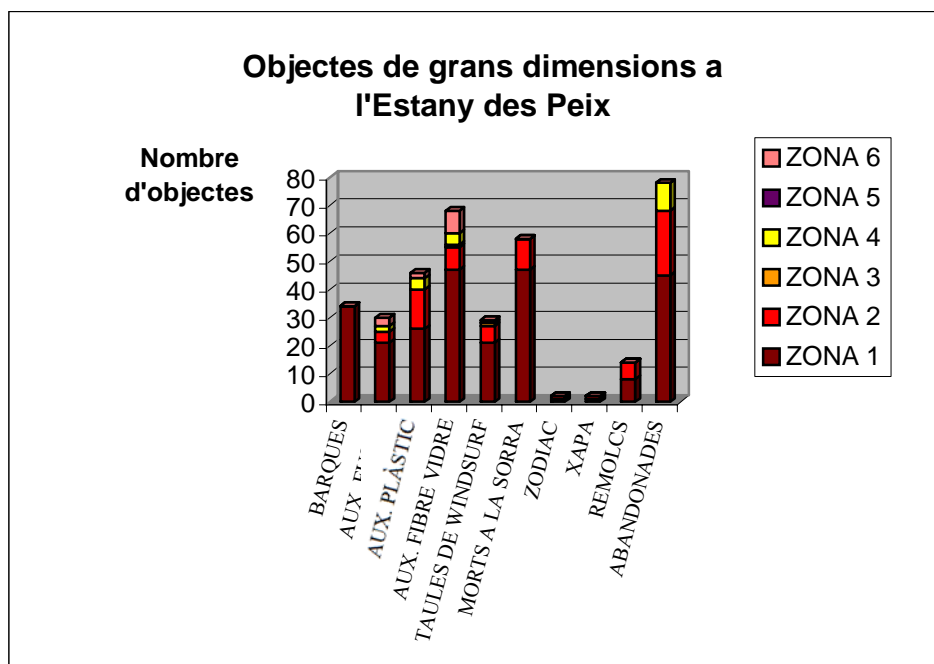


Figura 9. Objectes de grans dimensions en el litoral terrestre de S'Estany des Peix

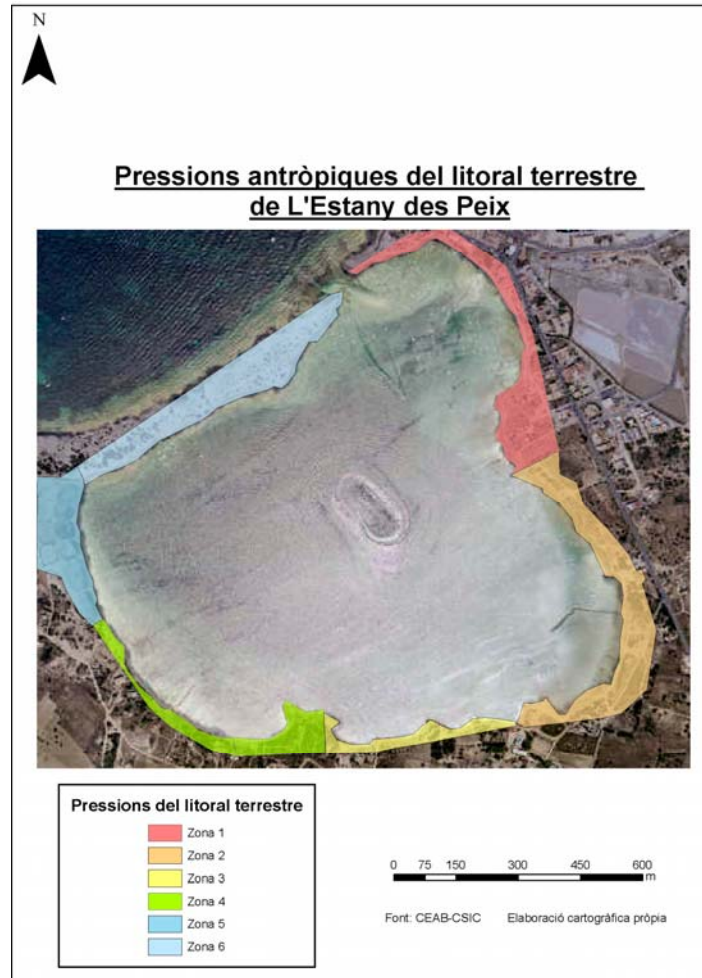


Figura 10: Pressions antròpiques en les 6 zones a estudi

-ZONA 1

Aquesta àrea fortament antropitzada es troba emmarcada en la franja litoral nord i nord-est de l'Estany des Peix. Els límits d'aquesta àrea venen delimitats des de la punta dreta de Sa Boca fins a prop d'es Campament (com s'observa a l'Annex 3). Aquesta zona pertany al terme municipal de Sa Savina.



Foto 13. Club nàutic i edificacions a tocar de l'Estany des Peix



Foto 14: Apartaments properes a S'Estany des Peix

S'ha considerat aquesta àrea com la més fortament antropitzada per ser la zona de platja la més urbanitzada de tot el contorn de l'Estany.

L'àrea urbanitzada correspon a un club nàutic (com s'observa a la foto 13), apartaments (foto 14) i cases particulars que es troben molt a prop de les aigües de l'Estany. Les edificacions en alguns trams es troben a menys de 10 metres de l'aigua. Hi ha alguns cotxes aparcats a pocs metres de la platja de l'Estany, com a mínim un parell d'ells abandonats.

La carretera principal que comunica la Savina amb la resta de l'illa passa en alguns trams molt a prop de l'Estany des Peix (menys de 100 metres).

En la zona 1 s'han comptabilitzat (com s'aprecia a l'Annex 4) 38 barques en bon estat, 94 auxiliars; de les quals 21 són de fusta, 26 de plàstic i 47 de fibra de vidre. S'han comptat, també, 21 taules de windsurf, evidentment abandonades, 47 morts a la sorra, 1 zodiac, 1 barca de xapa i 8 remolcs. Hi havia 45 embarcacions abandonades discriminant si eren d'un tipus o d'un altre.



Foto 15. Embarcació auxiliar de fibra de vidre, darrera seu dues auxiliars de fusta



Foto 16. Barca abandonada, el seu interior està ple de deixalles diverses

Dins d'aquesta zona 1, s'han diferenciat àrees de baix impacte de les de fort impacte. S'han considerat les àrees de baix impacte aquelles que no suposaven més de 3 metres de diàmetre. Per tant, es consideren àrees de fort impacte les que aproximadament tenen una àrea superficial de més de tres metres d'afectació i que a més, tenen diversos elements causants de l'impacte en el medi.

Àrees de fort impacte

Àrea a prop del port esportiu situat a uns 200 metres de la punta est de Sa Boca. En aquesta zona s'ha trobat 10 pneumàtics de cotxe, diverses bateries de cotxe, pots gastats de pintura (encara amb restes), 1 motor obert de barca, plàstics de diferents mides, llaunes d'olis per embarcacions, vidres (possiblement de llunetes de cotxes) i cables.

Molt a prop d'aquesta àrea hi ha dos o tres cotxes abandonats (en un hi ha un avís de l'Ajuntament confirmant-ho).

Àrea on entre la carretera i la platja, a menys de 50 metres de l'aigua de l'Estany, hi ha un pàrking per cotxes. Asfaltat i de capacitat petita (no més de 20 cotxes). Hi ha una canalització del pàrking en direcció a la sorra de l'Estany. S'hi troba, també, un màstil de metall de 35 cm de diàmetre i 3,30 metres de longitud. Hi ha vàries fustes de diverses mides, blocs de ciment procedents de la construcció d'entre 30–50 cm de diàmetre.

Canal d'unió anomenat Sa Sèquia entre S'Estany des Peix i Ses Salines (es pot apreciar a la foto 17) però ara no té unió superficial total. A prop de la zona de Ses Salines hi ha aigua estancada, fortament eutrofitzada, amb brutícia i plàstics diversos. Aquest canal s'havia utilitzat antigament per depurar l'aigua carregada de sals de les Salines direcció cap a l'Estany des Peix.



Foto 17. Sa Sèquia (canal d'unió de l'Estany des Peix i Ses Salines)

Zona d'aproximadament 100 metres de diàmetre situada entre la Punta de la Donsella i Sa Colònia. Es troben en aquest punt 7 barques abandonades; una de les quals està cremada. Hi ha tubs de PVC de 20 cm de diàmetre (circumferència), lones de més de 2 metres. Fustes de diverses mides, 2 rodes de camió i diverses barres de metall de més d'un metre de longitud.

Hi ha una àncora i material d'obra (segurament procedent d'habitatges propers).

Àrees de baix impacte

Àrea a prop de la carretera on hi ha llaunes de benzina, 1 bateria de cotxe, 1 corda de grans dimensions.

Prop del pàrking de cotxes hi ha una barca abandonada que conté llaunes d'olis, 1 para-sol, 1 motor i plàstics de diverses mides.

Deixalles vàries a la sorra de la platja:

- encenedors
- llaunes de refresc
- sabates d'esport
- ampolles i bosses de plàstic

- quitrà
- rajoles (i altres materials de construcció)
- llantes de cotxe
- cables
- mitjons
- pilota de plàstic
- capsa de ferro (1 cm x 0,5 cm) per guardar material de les embarcacions
- raqueta de tennis de platja
- transpalets
- boies

-ZONA 2

La zona 2 va des de Sa Colònia fins a un centenar de metres abans d'arribar al muro d'en Joan Blai (*Annex 3*). És una zona fortament antropitzada, però no tant com la zona 1.

S'han pogut comptabilitzar pel que fa a barques auxiliars, 4 de fusta, 14 de fibra de vidre i 8 de plàstic. S'han localitzat 11 morts a la sorra, 1 barca de xapa, 1 zodiac i 6 remolcs. També 6 taules de windsurf i 23 barques abandonades. No s'ha trobat cap embarcació en bon estat.



Foto 18. Taula de windsurf abandonada



Foto 19. Zodiac abandonada

En els primers centenars de metres s'observa un important volum de boies, embarcacions i morts a l'aigua; però sensiblement inferior a la zona 1. A l'àrea propera a la Bassa i al Muro d'en Joan Blai el nombre d'embarcacions, i per tant, el nombre de morts i boies descendeix considerablement.

Hi ha un pàrking de sorra per a cotxes a la part nord de la zona 2. El pàrking es troba situat aproximadament a una distància d'uns 200 metres de l'Estany. Hi ha remolcs de camions, i un motor obert (de camió o de cotxe) amb vessament de benzina (com es pot perfectament apreciar a la foto 20).



Foto 20. Motor de cotxe o camió amb vessament de benzina. S'observa al fons l'Estany des Peix



Foto 21. Mur de pedra a tocar de l'Estany des Peix

En alguns trams hi ha habitatges just a la platja de l'Estany. Hi ha, també, un mur de roca amb una mica de ciment i totxana (de no més d'1 metre d'alt) a una distància de l'Estany d'entre 0,5 i 2,5 metres (com es pot apreciar a la fotografia X).

Més al sud hi ha una carretera a tocar de l'Estany. Hi ha runa de la construcció de la carretera dins les aigües de l'Estany.

Deixalles varies a la sorra de la platja:

- Runa vària
- Boies (3)
- Tubs de plàstic
- Làmines de porexpan
- Remolcs (6)
- 2 pneumàtics de camió (sota un catamaran)

-ZONA 3

Aquesta zona va des del final de la zona 2 fins al petit entrant de roca a l'Estany des Peix anomenat es Pujolet.

Aquesta zona està representada en molts trams per un vial sense asfaltar. En alguns punts la carretera passa a menys de mig metre de les aigües de l'Estany.

En aquesta zona el nombre d'embarcacions localitzades a la sorra de l'Estany és casi inapreciable, només s'han pogut comptabilitzar 1 taula de windsurf i una barca auxiliar de fibra de vidre.

En alguns trams hi ha murs de pedra a 20 – 50 cm de l'Estany. Els murs no sobrepassen el mig metre d'alt. Hi ha restes de ciment, ceràmica, totxanes i uralites de les construccions properes.

També hi ha plàstics de diverses mides i pneumàtics de cotxes.



Foto 22. Vial que passa a tocar de l'Estany des Peix.

-ZONA 4

La zona 4 va des de es Pujolet fins l'inici dels Estanyets de Can Marroig. Aquesta zona ve dominada pels seus primers 200 metres per una parcel·lació contínua. Aquesta parcel·lació ve definida per un mur de mig metre d'alt aproximadament, a una distància de les aigües de l'Estany d'entre 1 i 3 metres. En alguns trams aquest mur ha caigut; en alguns casos direcció a l'Estany.

El nombre d'embarcacions en aquesta zona augmenta un altre cop, això si, sense arribar al nivell de les dues primeres zones. S'han comptabilitzat 10 barques auxiliars; de les quals 2 són de fusta, 2 de fibra de vidre i 2 de plàstic. S'han localitzat 10 embarcacions abandonades i cap en bon estat.

Cal fer esment de l'impacte visual, a uns 70 metres de l'Estany, d'un possible transformador de 2,5 – 3 metres d'altura.



Foto 23. Parcel·lació contínua en un tram de l'Estany des Peix

Deixalles vàries a la sorra de la platja:

- runa
- tubs de plàstic de 0,5 metres
- una peça d'alumini

-ZONA 5

Àrea molt poc antropitzada. En aquesta zona no s'ha localitzat cap tipus d'embarcació a la franja litoral, ni cap altre objecte de grans dimensions.

La zona 5 està enquadrada en la zona dels Estanyets de Ca'n Marroig, força rica en les vores de vegetació autòctona amb algunes espècies del gènere *Limonium*, com el *Limonium formenterae* o la *Chaenorthinum formenterae*. També hi ha grups d'aus instal·lades en aquesta àrea. Destaquen el corb marí (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*) i l'agró (*Ardea cinerea*). També es troba la savina i espècies vegetals de condicions marcades per l'alt grau de salinitat de la zona com les solceres. Tota aquesta àrea es troba dins el Parc Natural de Ses Salines.

Es podria destacar, només, alguna construcció aïllada i un vial sense asfaltar que passa just al costat dels Estanyets.



Foto 24. Corbs marins (*Phalacrocorax Aristotelis*) a la zona dels Estanyets de Can Marroig

-ZONA 6

Aquesta última zona està enquadrada entre Es Estanyets de Can Mareig fins a la punta oest de Sa Boca.

És una zona molt poc entronitzada. No hi ha cap àrea urbanitzada. Només hi ha algun varador i algun petit moll. Destaquen les valles de protecció dunar construïdes pel Parc Natural.

Aquesta àrea torna a presentar altra cop embarcacions al marge. En total s'han comptabilitzat 13 embarcacions, totes auxiliars; 8 són de fibra de vidre, 2 de plàstic i 4 de fusta. No s'ha trobat cap embarcació abandonada.

L'impacte més visible de la zona 6 és una canalització que va ser construïda com a unió entre l'Estany i el mar. Actualment és poc visible, ja que ha estat cobert de sediments i hi creix vegetació per sobre. S'aprecia més a la banda de cara a la mar. L'impacte més visible a l'aigua és una antiga gàbia de dorades que encara es conserva (com s'aprecia a la foto 26).



Foto 25. Restes del canal d'unió de la mar gran amb l'Estany des Peix; actualment cobert de sediments



Foto 26. Antiga gàbia per a la cria de dorades

En aquesta zona es produeix un increment considerable de les deixalles trobades a la sorra.

Deixalles varies a la sorra de la platja:

- palets de la construcció (més de 10)
- cordes
- ampolles de plàstic
- pneumàtics de cotxe (4)
- llauna d'oli per a hèlix de les embarcacions
- àncora
- boies
- para-sols
- lones
- vidres de diverses mides

-TOTAL D'OBJECTES DE GRANS DIMENSIONS

S'han comptabilitzat, per tant, 258 embarcacions en tota la franja perimetral de S'Estany des Peix. D'aquestes, 34 són embarcacions en bon estat, 144 són auxiliars; de les quals 30 són de fusta, 46 de plàstic, 68 de fibra de vidre. S'han trobat 2 embarcacions de xapa.

De les 258 embarcacions comptabilitzades, 78 estaven abandonades; d'aquestes, no s'ha fet cap mena de separació a l'hora de comptabilitzar-les. S'han considerat embarcacions abandonades totes aquelles que es trobaven en un estat lamentable, és a dir, totes aquelles que tinguessin parts escardades, foradades o estiguessin en part destrossades o cremades. Encara que alguna de les embarcacions que no s'han considerat com abandonades podrien estar-ho.

S'han comptabilitzat a més, 29 taules de windsurf i 2 zodiacs abandonades; i també 14 remolcs. D'aquests remolcs, alguns dels quals, també estaven abandonats.

De morts a la sorra de la platja de l'Estany, se n'han comptat un total de 58. Els morts observats a la sorra, igual que els de l'aigua, eren en general de dues classes diferents. Podien ser del tipus bloc de ciment o, com la majoria d'ells, una roda de cotxe o de camió emplenada de ciment a la part interior. Dels de bloc de ciment n'hi poden haver de dues classes: de forma esfèrica per sobre i plana per avall i amb una argolla a la part superior o un bloc de ciment rectangular.



Foto 27. Mort del tipus bloc de ciment esfèric.



Foto 28 Mort del tipus de ciment rectangular

6.2 DETERMINACIÓ I DESCRIPCIÓ DELS IMPACTES DINS L'ESTANY

-MORTS DINS LES AIGÜES DE L'ESTANY DES PEIX

Dins a l'aigua de l'Estany des Peix com a mínim hi hauria d'haver 590 morts, ja que hi ha 590 boies dins el registre municipal d'embarcacions censades. Però s'ha pogut comprovar que hi ha molts morts sense boia abandonats a l'Estany. Per tant, el nombre total de morts dins l'Estany podria ser dos o tres cops més dels que dona a conèixer el registre municipal de l'Ajuntament de Formentera.

El nombre de morts és molt elevat al primer centenar de metres aigües a dins de l'Estany. Alguns d'ells els trobem semienterrats o enterrats del tot per sediments.

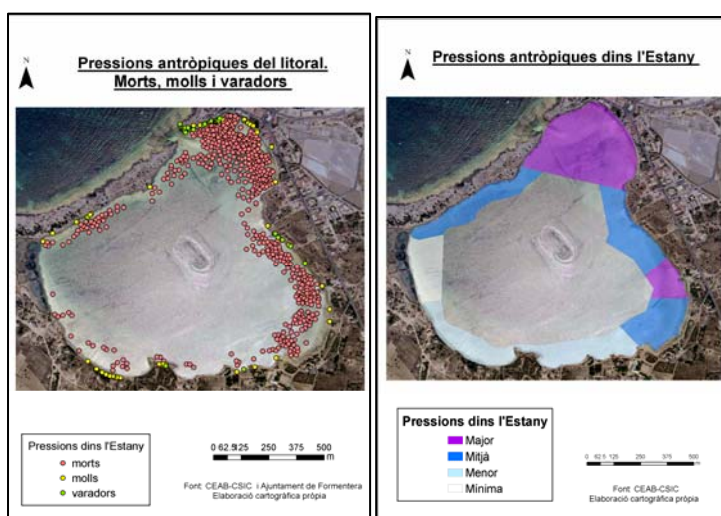


Figura 11. Mapa de pressions antròpiques (25-5-07)

Figura 12. Mapa de zonificació resultant. (25-5-07)

A part de les dues classes esmentades anteriorment, que també són força presents a les aigües de l'Estany, apareixen dins de la llacuna litoral agrupacions de les dues classes de morts, i àdhuc, morts amb formes i materials molt diversos. Entre els més destacables trobem: materials de la construcció, wàters i bigues de ferro acompanyats en la majoria d'ells de cordes o cadenes molt gruixudes de desmesurades dimensions.

L'Estany té una profunditat màxima de 4,7 metres; mentre que hi ha cadenes i cordes d'unió mort-boia de més de 10 metres. Això suposa, evidentment, que hi ha una part de la cadena o corda, que es troba en el fons. La part sobrant d'aquestes cordes o cadenes fa que es produeixi una àrea d'arrossegament al voltant del mort, en moments d'agitació de l'aigua (sobretot en períodes de temporal), que pot ser de més de 5 metres de radi; en aquest radi d'afectació les comunitats que hi puguin créixer són esqueixades per la corda o la cadena en moviment.



Foto 29. Mort a base de dues bigues de ferro



Foto 30. Roda de camió omplerta de ciment com a mort



Foto 31. Mort mixt a l'Estany des Peix



Foto 32. Mort mixt a les aigües de l'Estany des Peix

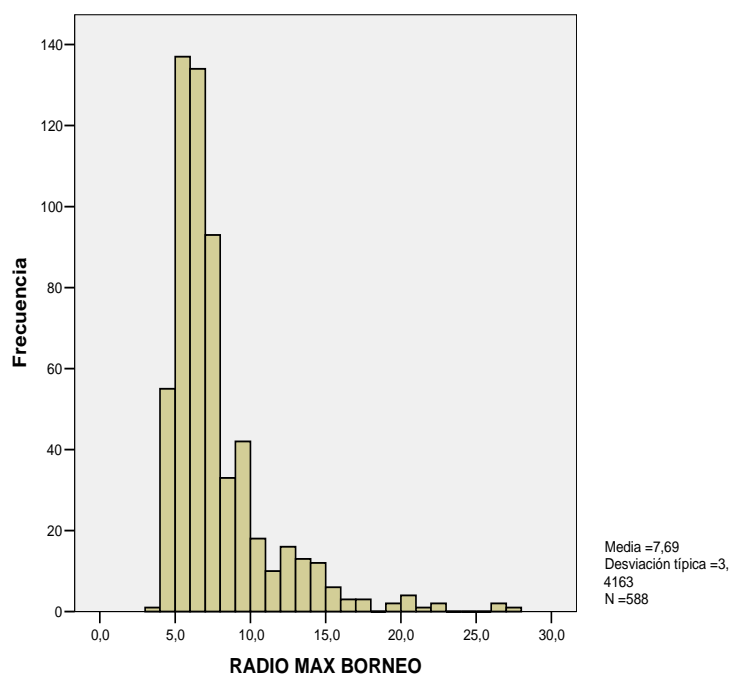
Figura 13. Histograma de radi de borneig

Com es pot comprovar a la figura 13, el conjunt d'embarcacions fondejades de S'Estany des Peix tenen un radi de moviment d'entre 4 i 10 metres majoritàriament. Aquest fet no vol dir que la seva afectació al substrat sigui la mateixa perquè el factor amenaça és el radi d'arrossegament de la corda o la cadena que uneix la boia amb el mort. Aquest depèn al seu torn de la profunditat de l'Estany en aquell lloc determinat.

No obstant això, el radi màxim de borneig ens permet observar la magnitud de la situació.

Com es pot constatar, la problemàtica no és la grandària màxima del radi, sinó la freqüència i per tant la quantitat d'embarcacions que hi fondegen, que tenen un radi molt inferior al màxim. Aquesta afirmació no vol restar importància als radis de 4 a 10, doncs signifiquen una àrea suposada d'entre 50 i uns 300 m². Tenint en compte l'estudi de camp i diferenciant-lo a consciència del radi màxim de borneig es pot afirmar que l'afectació al substrat no s'apropa tant a l'extrem dels 300 m² però sí que la trobem en mitjana entre uns 30 i 70 m² cosa que deixa patent la necessitat de regular aquests usos a l'Estany.

Parlar de les àrees d'afectació no es en va. Com s'ha citat repetidament en el document, l'Estany es troba inclòs dins el Parc Natural per les seves característiques entre d'elles la flora que hi habita. De la figura 14 s'extreu quines són les espècies més afectades degut a les embarcacions però de manera remarcable ens mostra que en les zones on es distribueixen més embarcacions per unitat de superfície hi ha una forta retenció de sediments que sotregen les espècies que hi habiten.



Amb la regulació del fondeig es busca bàsicament preservar aquelles zones on les espècies com *Cymodocea nososa*, *Caulerpa prolifera* i *Zostera nolti* encara no estan extremadament amenaçades i intentar la recuperació natural a les zones ara afectades a causa de l'important taxa de reproducció d'aquestes espècies. Alhora, no podem oblidar que l' Estany es troba en un procés de colmatació per la sedimentació natural i que cal tenir cura alhora de fer moviments mecànics ja que es podria alliberar material molt reductor i produir una anòxia global a l' Estany. (Pandion – CBBA. 2000)

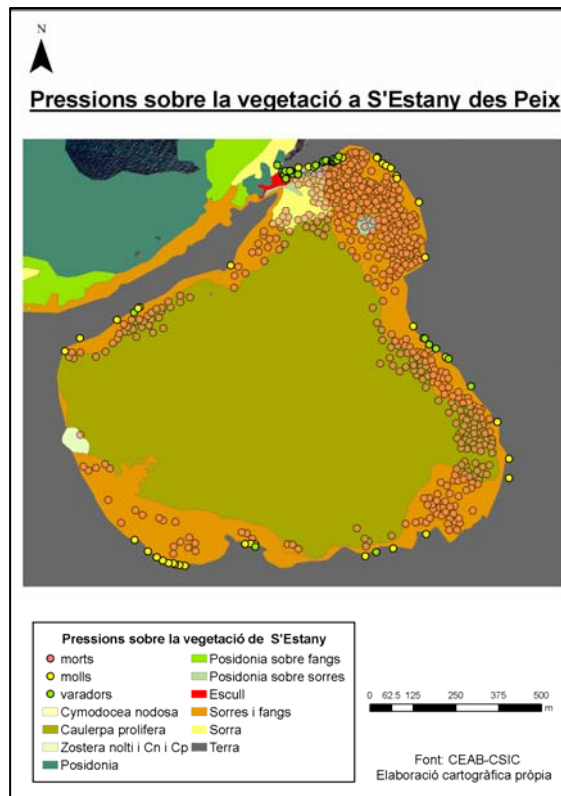


Figura 14. Pressions sobre la vegetació de l'Estany (28-5-07)

-MOLLETS I VARADORS (veure taula a l'Annex 5)



Foto 33: Mollet fet d'un munt de pedres amb un cartell d'elaboració casolana.
Font pròpia

S'han comptabilitzat un total de 47 **mollets**. S'ha de dir, però, que alguns eren tan petits i estaven tan enderrocats que eren difícils d'apreciar i sovint es confonien amb un munt de pedres mal col·locades. D'aquests 47, n'hi ha 23 que es troben en mal estat. Es consideren en mal estat aquells que ja no compleixen la seva funció perquè l'estructura està esfondrada ja sigui perquè s'ha construït molt precàriament o perquè el pas del temps els ha fet malbé. Aleshores aquestes estructures es troben cobertes d'aigua i en moltes d'elles no es pot caminar per sobre. La majoria dels que estan en mal estat es varen "construir" simplement amuntegant blocs de pedra que sobresortissin de l'aigua sense cap més criteri que la suposada necessitat de tenir-hi una petita embarcació. Això és el que ha causat que se n'hi trobin tants.



Foto 34: sector de la zona nord de l'Estany. S'aprecien diferents molls mal construïts en una zona fortament antropitzada.

Per altra banda se n'han trobat també d'estil tradicional, ben construïts i amb materials adequats, és a dir, de pedra. I d'altres fets amb bigues de ferro unides per fustes, en alguns d'ells hi faltaven algunes d'aquestes fustes i per tant no es podia arribar fins al final.

S'observa (a la taula de l'Annex 5) que en quant a les longituds dels mollets es poden classificar en dos tipus bastant diferenciats: els de mida petita, que oscil·len entre els 4 i 6 m i

els de mida gran que tenen una longitud de més de 10 m. Evidentment també n'hi ha d'altres longituds però en general segueixen aquests patrons.

La zona on hi ha la màxima acumulació de mollets i també de varadors és al nord de l'Estany, a la banda de Sa Savina.

Pel que fa als **varadors** se'n troben de tot tipus. Poden ser inserits en la roca o elevats i generalment no causen un impacte greu. Per si sols, com que són de fusta (no poden ser d'altre material perquè faria malbé la quilla de la barca) no són agressius visualment però es fan servir per subjectar l'embarcació mentre es renova la pintura i cauen gotes que taquen la superfície de la roca. A més també s'aprofita per fer neteges d'algunes parts de la barca, que sovint contenen substàncies greixoses que sense cap tipus de control acaben a les aigües de l'Estany. Es pot dir que el mal ús d'aquestes estructures és el que indirectament causa la contaminació.



Foto 35. Varador a l'Estany des Peix

Alguns varadors fins i tot estan coberts amb un sostre de fusta per protegir les barques del mal temps. Aquestes figures són emblemàtiques de l'illa i formen part del paisatge de moltes cales.



Foto 36. Varador cobert i restaurat

ESCALL-BARRERA DE POSIDÒNIA DE SA BOCA

6.3 DELIMITACIÓ CARTOGRÀFICA



Figura 15. Cobertura vegetal a l'escull-barrera de Sa Boca.



Figura 16. Cobertura de posidònia a l'escull-barrera de Sa Boca.

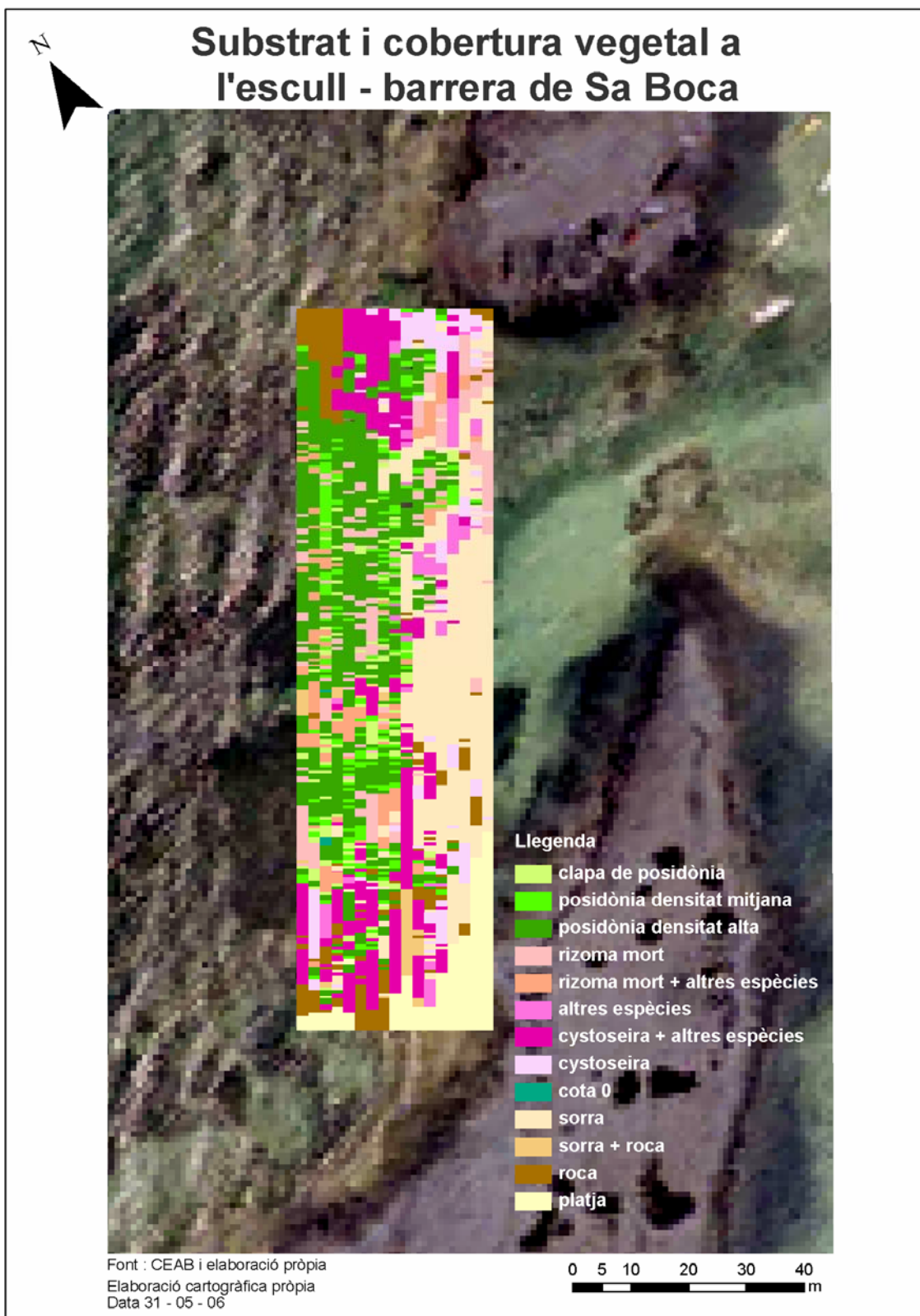


Figura 17. Substrat i cobertura vegetal a l'escull-barrera de Sa Boca



Figura 18. Distribució de la població d'epífits

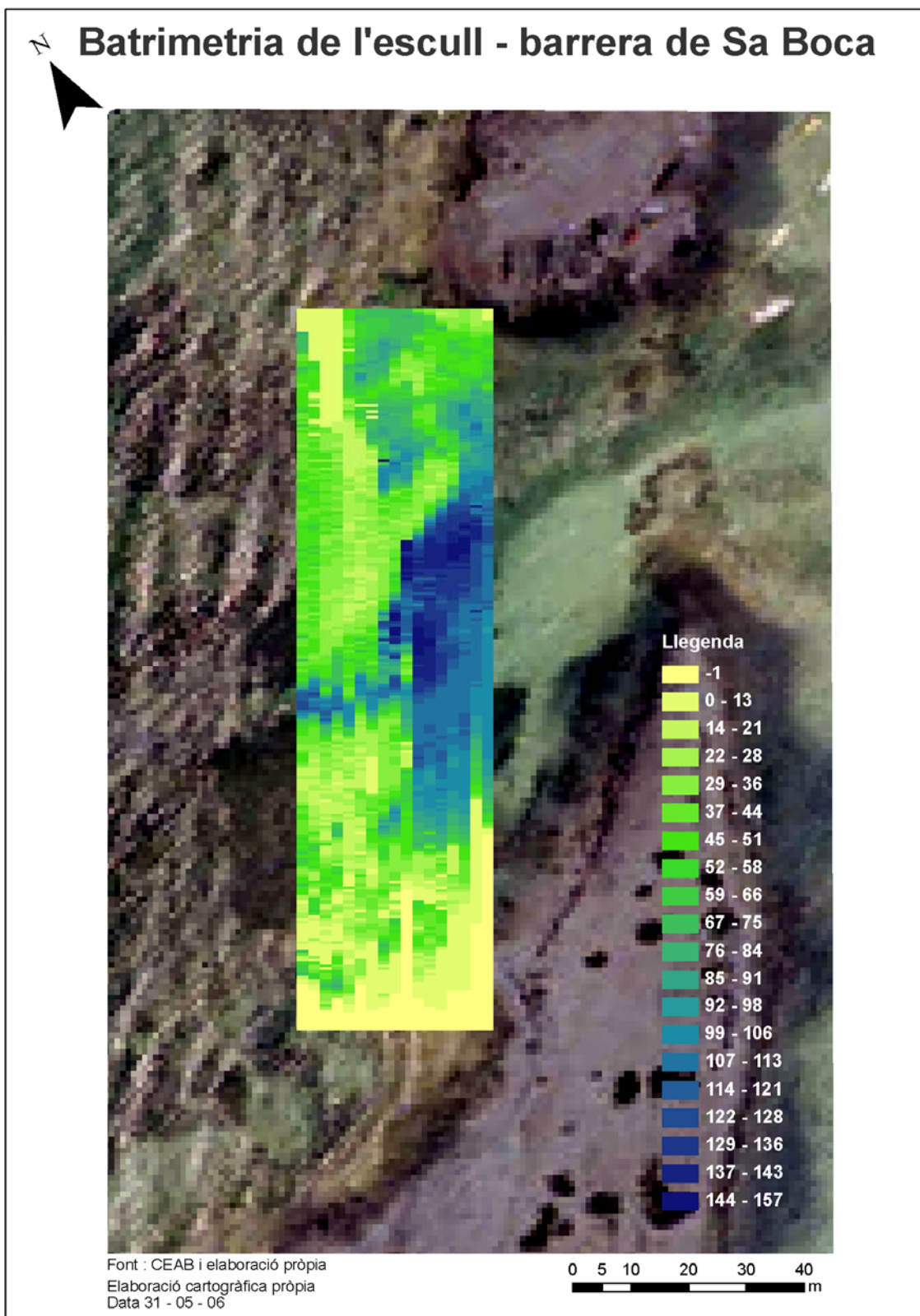


Figura 19. Batimetria de l'escull-barrera de Sa Boca

6.4 INTERPRETACIÓ DE LA CARTOGRAFIA DE L'ESCALL-BARRERA DE POSIDÒNIA

Tal com s'explica anteriorment als objectius i a la metodologia en aquest projecte s'ha intentat obtenir una cartografia precisa de diferents característiques de l'escull-barrera. Un cop realitzat el treball de camp i el posterior tractament de dades, s'han representat per tal d'aconseguir la màxima aproximació de la realitat i poder-ne fer una anàlisi que serveixi com a base per a futurs estudis sobre la distribució dels diferents components d'aquest escull. En aquest apartat es fa una descripció i anàlisi dels diferents mapes, així com hipòtesis sobre les raons d'aquestes distribucions. També s'exposen àrees i percentatges sobre la cobertura de cada característica de dins l'escull.

En el primer mapa, com es pot observar la figura 15, es representen els diferents components vegetals de la praderia, com són la posidònia, el rizoma mort i rizoma mort amb altres espècies. El primer grup descriu els punts de la praderia en que solament hi ha rizoma mort, i el segon, descriu punts on on el rizoma mort ha estat colonitzat per altres espècies. També hi ha representat, sota el nom globalitzador d'altres espècies, determinats vegetals que es troben dins l'escull com ara *Padina pavonica* o *Caulerpa prolifera*. Es té una principal consideració a la *Cystoseira cf elegans*, ja que com s'explica a la metodologia en l'estudi previ es va creure necessari introduir aquest camp a causa de la seva considerable abundància.



Foto 37. *Cystoseira elegans* i d'altres espècies

Pel que fa a la cobertura, la posidònia, com és obvi, és el vegetal que més àrea ocupa, amb un total de 1331 m², on s'inclouen totes les densitats de posidònia. Aquests 1331 m² representen un 43% dels 3094 m² de cobertura vegetal representats en aquest mapa. L'àrea de *Cystoseira*, en canvi, ocupa 322 m² (10,4%) mentre que l'àrea ocupada per altres espècies i altres espècies més *Cystoseira* és de 793 m² (25,6%). La superfície ocupada per rizoma mort és de 626 m² que en tant per cent és un 20,2.

La distribució com es pot observar al mapa, és bastant desigual. Per una banda la posidònia es troba bàsicament al centre de l'escull i les altres espècies, en canvi, es troben sobretot als marges d'aquest, al canal i a prop de la costa. La *cystoseira cf. Elegans* habita, especialment, als extrems est i oest de l'escull perquè són zones arrecerades i amb poca profunditat.

El rizoma mort de la posidònia ocupa una gran extensió, sobretot perimetralment, però és difícilment perceptible perquè en el mapa queda cobert per altres espècies vegetals.

Al segon mapa (figura 16) que representa la cobertura de posidònia a l'escull-barrera, es pot observar les diferents distribucions de rizoma mort i de *Posidonia oceanica*, que són els dos elements que podem considerar pròpiament escull de posidònia. Les densitats d'aquesta fanerògama marina són deduïdes a partir de l'aspecte extern de la praderia en un punt concret, és a dir que no han estat mesurades amb mètodes de càlcul de densitats. Així doncs, la posidònia es representa en tres classificacions diferents, que són: clapa de posidònia, quan la densitat de feixos és molt minsa i densitat mitjana i alta segons el grau de població de feixos.



Foto 38. Detall del límit entre una zona de rizoma mort i una de posidònia

Pel que fa a l'àrea de cobertura, es poden calcular diferents paràmetres interessants com ara el percentatge de clapas que hi ha en l'espai considerat escull, per calcular-ho s'ha considerat "clapa" l'àrea ocupada per rizoma mort de posidònia, rizoma mort més altres espècies i clapa de posidònia. L'espai considerat com a escull ocupa una àrea de 1957 m², dels quals 759 són clapas i 1198 posidònia, un 38,7 i un 61,2% respectivament. S'observa a la part dreta de l'escull (a dalt de la imatge) una major concentració de posidònia.

Observant les fotografies aèries sembla que l'escull és una massa uniforme de posidònia, però analitzat-lo transectalment s'aprecia que és molt més heterogeni: clapas de posidònia dins l'escull, altres espècies. Aquest efecte pot ser induït no només per la distància, sinó també per les ombres de la prada i de la fulla morta de color fosc.

Si s'observa la distribució d'aquests paràmetres es pot veure que on hi ha més densitat de clapas és als laterals i als marges de l'escull, i pot ser degut a que en aquests punts la posidònia és més vulnerable a factors externs com ara el fort corrent o organismes paràsits que poden debilitar la seva reproducció.

Al tercer mapa, com s'observa en la figura 17, s'aprecia que l'escull es troba encaixonat lateralment entre franges de masses rocasses. Aquest fet li confereix a l'escull les condicions òptimes per haver-se constituït com a tal.

En aquest mapa hi figura el substrat i la cobertura vegetal de la zona de l'escull-barrera. En aquest mapa són representats tots els paràmetres referents a comunitats vegetals de tota l'àrea d'estudi. S'ha considerat interessant afegir-hi els camps referents al substrat ja que

d'aquesta forma es pot observar d'una manera clara aspectes com per exemple on hi ha el canal i el fet que en aquest punt no hi ha vegetació. El fet que no hi hagi vegetació pot ser com a conseqüència del corrent o segurament també pel fet que és un lloc de pas per les barques que entren i surten de l'Estany.

Una altra característica interessant d'observar és la cota zero, que representa la part de *Posidonia oceanica* de l'escull-barrera que arriba amb les fulles a la superfície. L'àrea total de cota zero és de 926 m² i representa un 77,29% de l'arrea total de posidònia de l'escull-barrera. Les zones amb més quantitat de posidònia a cota zero són especialment al centre de l'escull, ja que és on hi ha les densitats més altes i on es troba la màxima longitud foliar. També als extrems on l'escull arriba a la costa on la profunditat és menor i les fulles arriben amb poca altura a la superfície.

Tota la franja entre l'escull-barrera i Sa Boca és de substrat sorrenc, típic de les parts calmades dels esculls. Aquesta sorra tan fina és filtrada a través de l'escull, la sorra més gruixuda queda atrapada entre l'entremat de rizomes, fulles i fulles mortes. Una part important d'aquesta franja de sorra, segurament, s'ha creat dins del propi escull (sorra biogènica). Amb aquesta funció es justifica l'elevat valor ecològic de l'escull.

En aquesta cartografia es pot apreciar la *cystoseira cf. elegans*, sovint, propera a la roca; cosa que el primer mapa no ens ha permès observar.

Al mapa de la distribució de la població d'epífits (figura 18) es pot observar la distribució de la població d'hidrozous i briozous per una banda i la de mol·luscs per l'altra. Es va escollir posar aquestes capes al mapa perquè són dos tipus d'organismes dels quals es va trobar molta presència sobre les fulles de posidònia. Pel que fa als mol·luscs cal dir que majoritàriament apareixien en determinats moments del dia (eren més apreciables a la tarda) i en grups. Les zones on se'n solien trobar era al centre de l'escull, on les fulles són més grans i conserven millor estat de salut; i on les aigües són més calmades. En canvi els hidrozous i els briozous majoritàriament es troben als extrems de l'escull sobretot a la part que dona a S'Estany des Peix. Per tant, es pot considerar que aquests organismes prefereixen aigües amb poc hidrodinamisme.

El recobriment de la fulla per part d'aquests organismes afecta la seva funcionalitat impedit-li realitzar la fotosíntesi. Els epífits es desenvoluparan sense fre fins a provocar la mort de la fulla.

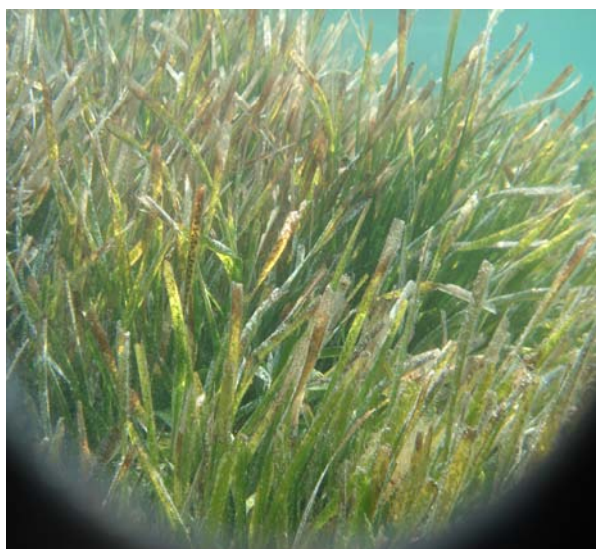


Foto 39 Detall de posidònia afectada per epífits.

Es va creure oportú fer la cartografia de la profunditat ja que és una bona forma d'observar el desnivell provocat per la formació de l'escull, i així diferenciar el punt on comença l'escull.

En l'últim mapa, com es pot observar a la figura 19, s'ha representat cartogràficament la profunditat de l'escull-barrera de posidònia. Aquest estudi batimètric, ens permet comprovar com la franja d'unió entre el blau marí (que representen més d'un metre i mig de fondària) i el color verd representen la existència d'un talús. El talús pot arribar a tenir un desnivell de més d'un metre i vint centímetres. Cal tenir en comte que aquesta batimetria s'ha realitzat en dies d'altres pressions (entre 1020 i 1024Hpa) i que per tant han fet baixar el nivell de l'aigua.

Un cop feta la cartografia fina i analitzat els resultats es poden treure algunes conclusions pel que fa referència a la metodologia utilitzada. Per aquesta raó amb l'objectiu de reduir els errors en un pròxim estudi s'haurien de tenir en comte certs aspectes com ara que en lloc de transectar a f d'obtenir una quadrícula de 0,5 per 2, seria més representatiu fer-ho d'un metre per un metre. Un altre aspecte a millorar seria el fet d'utilitzar uns bons mecanismes de fixació que evitarien oscil·lacions de les cordes i es guanyaria en precisió.

6.5 CREIXEMENT FOLIAR

En aquest apartat, com bé hem explicat a la metodologia, hem volgut mesurar el creixement de les fulles mitjançant unes punxades just per damunt la lígula de la planta ja que el pecíol, que és la part immediatament inferior, una vegada ha crescut la fulla, ja no creix més i per tant ens serveix de punt de referència a l'hora de mesurar-ne longitud.

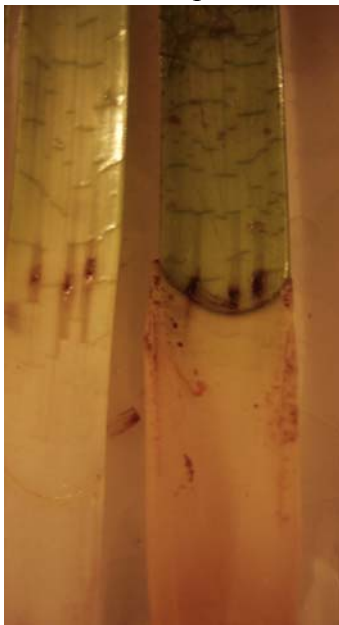


Foto 37. Punxades sobre la lígula

De les 10 mostres que varen ser punxades inicialment a la banda dreta de l'escull només se'n poguérem recollir 5 i de les altres 10 de l'escull esquerre, 4. Això es deu al temporal que hi havia a l'illa els dies en què s'havien de recollir, de manera que només poguérem extreure les que es trobaven situades a les zones més arrecerades com les del centre o de les parts externes, on les ones i les profunditats ho permetien.

Meitat dreta de l'escull-barrera:

cm	DRET									
	NORD		SUD		EST		OEST		CENTRE	
INDIVIDU	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Ne total de fulles			8		6	5			7	8
Fulla posició 1			0		0	0			0	0

Fulla posició 2		0'5	0	0'6		0'8	0
Fulla posició 3		0'5	0	0'4		0'8	0'3
Fulla posició 4		0'5	0'1	0'3		0'65	0
Fulla posició 5		0'45	0	0		0	0
Fulla posició 6		0'1	0			0	0
Fulla posició 7		0'1	Error per punxada			0	0
Fulla posició 8		0					
MITJANA:		0,269		0,260		0,321	0,042
DESVIACIÓ ESTÀNDAR:		0,237		0,261		0,404	0,113

Figura 20: Resultats del creixement foliar de la banda dreta de l'escull

Per interpretar aquesta taula necessitem saber com hem numerat cada fulla per mesurar-ne el creixement. Hem obert la planta, fulla per fulla, i s'han col·locat les fulles per ordre, considerant la posició 1 la fulla que queda més cap a l'esquerra i la darrera posició serà la de més cap a la dreta (que variarà en funció del nombre de fulles), de manera que les primeres i les últimes posicions corresponen a les fulles externes de la planta.

La mostra I de la zona Est d'aquesta banda dreta de l'escull no la podem considerar ja que la punxada no es va efectuar correctament, segurament a causa de la dificultat per submergir-nos i per la manca de visibilitat que hi havia en determinades zones.

De l'anterior taula observem que les fulles que es troben en les primeres i darreres posicions no han crescut en els 6 dies que ha durant l'experiment. En canvi, les fulles més centríques són les que acumulen el màxim de biomassa nova la qual cosa era esperable perquè se sap que són les més joves i per tant les que creixen més ràpidament.

Les mitjanes fetes per cada fulla surten nombres baixos perquè inclou les fulles col·locades als extrems i aquestes fan minvar el nombre de centímetres mitjans que creix cada fulla. Tres d'aquestes mitjanes són força semblants però n'hi ha una que difereix bastant, de manera que no podem dir gaire cosa respecte el nombre mitjà de cm que creix cada fulla perquè necessitaríem més dades per a que estadísticament fos fiable.

Així i tot veiem que les desviacions estàndards són molt elevades, fins i tot superiors a la mitjana, la qual cosa ens indica que el conjunt de dades és molt ampli i que hi ha dades que s'allunyen molt d'aquesta mitjana; fet normal si considerem la diferència de creixement entre les fulles de l'interior del feix amb les de l'exterior.

Mitjana total de l'escull dret:	0,223 cm
Desviació estàndard de la mitjana total:	0,124 cm

Veiem que la mitjana total de creixement de totes aquestes mostres és de 2,2 mm en 6 dies. I la desviació d'aquest conjunt de dades és inferior a la desviació per a cada planta. Amb

una senzilla regla de tres podem dir que en un mes (30 dies) la planta hauria crescut, en mitjana, 1,1 cm.

En aquesta imatge s'observen les tres punxades fetes damunt la lígula. Veiem, tal com havíem dit, que les fulles dels extrems són les més velles i que les punxades estan just per sobre de la línia que separa la fulla del pecíol, per tant, no han crescut. En canvi, en les fulles interiors s'observa una apreciable distància entre la lígula i les punxades. A més, el color verd més clar també ens informa de la joventut de les fulles i el fet que no estiguin recobertes d'epífits –com les exteriors- també evidencia que es troben a l'interior de la planta.

Meitat esquerra de l'escull-barrera

(cm)	ESQUERRE											
	INDIVIDU		NORD		SUD		EST		OEST		CENTRE	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Ne total de fulles			13	8			16	14				
Fulla posició 1			0	0			1'9	0				
Fulla posició 2			0	0'2			1'7	0'2				
Fulla posició 3			0'8	0'3			2'1	0'2				
Fulla posició 4			0'8	0'1			2	0'3				
Fulla posició 5			0'4	0'1			2	0				
Fulla posició 6			0'8	0'2			4	0				
Fulla posició 7			0'8	0			1'7	0				
Fulla posició 8			1	0			0'9	0				
Fulla posició 9			0'6				1	0				
Fulla posició 10			0'8				1'1	0'2				
Fulla posició 11			0'2				1'6	0'1				
Fulla posició 12			0				1'7	0'1				
Fulla posició 13			0				1	0'1				
Fulla posició 14							1'3	0				
Fulla posició 15							1'8	0				
Fulla posició 16							1'6					
MITJANA			0,477	0,113				0,080				
DESVIACIÓ ESTÀNDAR			0,388	0,113				0,101				

Figura 21. Resultats del creixement foliar de la banda esquerra de l'escull

Aquest individu, com es pot observar, presenta unes longituds molt elevades i és perquè s'han comptabilitzat des de la base de la fulla i no a partir de la lígula. Això ha estat perquè la punxada es va efectuar malament i les marques han quedat per davall la lígula de manera que no tenim cap punt de referència per a mesurar el creixement. Per tant, aquesta mostra no ens és vàlida per als càlculs del creixement foliar. Amb la següent imatge s'entén millor quina és l'errada que s'ha produït:



Foto 40. Creixement foliar d'un feix de posidònia

En aquest cas s'observa que les mitjanes difereixen molt entre elles i les desviacions estàndard també. El nombre de fulles és un factor important pel que fa a la mitjana perquè com hem dit anteriorment, les fulles externes no han crescut (en aquest cas tampoc), aleshores si hi ha poques fulles els valors “zero” de les fulles externes agafen més importància a l'hora de fer la mitjana que si hi ha moltes fulles i pràcticament totes han crescut. Veure els creixements dels individus Sud I i Sud II.

Mitjana total de l'escull esquerre:	0,223 cm
Desviació estàndard de la mitjana total:	0,220 cm

Fent la mitjana de les mitjanes de les mostres d'aquest escull i la seva desviació estàndard observem que, tot i tenir poques dades, aquesta mitjana és idèntica (0,223 cm) a la de l'altre escull. La desviació, però, és pràcticament el doble en aquest últim escull segurament perquè aquí trobem longituds més grans i que per tant, s'allunyen més de la mitjana.

Fent una senzilla extrapolació a partir d'una regla de tres tenim que en 30 dies la fulla, en mitjana, haurà crescut 1,12 cm. És molt important tenir en compte que en el moment de realitzar el mostreig ens trobàvem a finals d'hivern. Com que la planta no creix de la mateixa manera en totes les èpoques de l'any perquè depèn en gran part del règim lumínic, no podem extrapolat aquesta dada de creixement obtinguda, per a tots els dies de l'any i dir que en 365 dies la fulla ha augmentat tant de centímetres perquè aquesta longitud només correspon a aquesta època concreta.

En el següent gràfic es mostra el creixement (en mil·límetres) efectuat per a cadascuna de les 13 fulles de l'individu de l'escull esquerre Sud (mostra I):

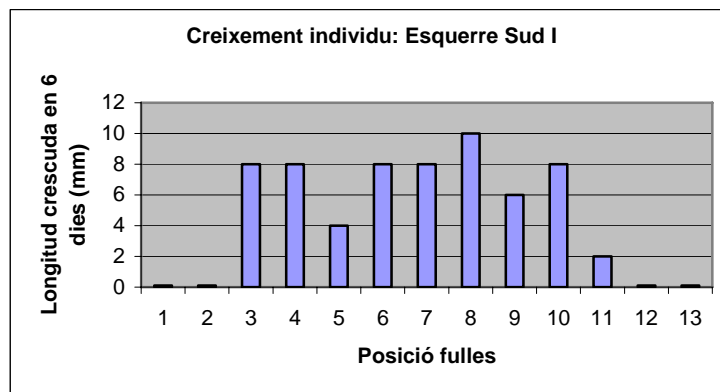


Figura 22. Creixement individu de la part esquerre

Observem que a la gràfica s'intueix una certa forma de campana de Gauss. El fet que aquesta forma no sigui més perfecte pot ser a causa de diversos factors ecològics com les condicions meteorològiques d'aquests 6 dies, la quantitat d'epífits que viuen a les fulles o també pel possible error en el recompte posterior al treball de camp.

Com que no ha estat possible obtenir dades de totes les zones de l'escull no podem extreure conclusions sobre les possibles diferències en quant al creixement que hi pot haver en les diferents zones (nord, sud, est, oest i centre de cada part de l'escull), sabent que totes estan exposades a condicions ambientals diferents com pot ser la velocitat del corrent, la freqüentació humana, el tipus de substrat, la insolació, etc.

Del mètode emprat en podem dir que, en general s'ha fet una bona elecció del sistema de mostreig però si el volum de mostres recollides –i per tant, mostres punxades inicialment– hagués estat major, i s'haguessin recollit al cap de més dies; l'estudi hauria guanyat més fiabilitat i representativitat que en les condicions actuals. De totes maneres es reafirma

6.6 DENSITAT DE FEIXOS DE POSIDÒNIA DE L'ESCULL-BARRERA DE SA BOCA ...

Per determinar la densitat de plantes de la praderia estudiada hem fet 25 recomptes utilitzant els requadres de PVC esmentats anteriorment, que s'han enfonsat dins la mata de la fanerògama i s'ha procedit a comptar bri per bri manualment. A continuació tenim els valors dels recomptes de feixos de *Posidonia oceanica* per metre quadrat, tant pel que fa a la banda dreta de l'escull com a la banda esquerra, i la mitjana total:

Banda de l'escull:	ESQUERRA	DRETA	MITJANA TOTAL
	2300	1950	
	1725	1850	
	700	2175	
	1125	1500	
	775	975	
	1000	850	
	1450	975	
	1700	1575	
	1075	1150	
	1775	525	
	1875	1275	
	2225	1275	
		1650	
MITJANA De cada banda	1477,08	1363,50	

Figura 23. Densitat de feixos/m²

A la taula anterior s'observen algunes mesures del nombre d'individus per metre quadrat de la praderia. No obstant, els recomptes es varen efectuar en requadres de 20x20 per facilitar el maneig manual dels feixos i tenir menys error en cada recompte. Així doncs s'han multiplicat els valors per 25 per poder-los comparar amb altres estudis i saber, de manera quantitativa i qualitativa, la densitat d'individus d'aquest ecosistema.

La classificació que proposa G. Giraud per a determinar de manera senzilla i qualitativa la densitat de plantes d'una praderia és la següent:

Nombre de feixos per m ² :	Classificació
>700 brins/m ² →	PRADA MOLT DENSA. És el cas de les prades excepcionalment ben conservades. La seva presència és possible allà on les aigües siguin clares i se situen a profunditats inferiors a 25m.
Entre 400 i 700 →	PRADA DENSA. Aquest és el cas de les prades que mostren una tendència a la regressió
Entre 150 i 300 →	PRADA MOLT CLARA. Són prades en regressió degudes a causes naturals p.ex. fenòmens erosius, o activitats humanes
Entre 50 i 150 →	SEMIPRADA. Darrer estadi d'una prada abans de desaparèixer. Es tracta de prades molt degradades, ja sigui per estar al límit de la seva distribució batimètrica o per acció humana.

Figura 24. Classificació de la densitat de feixos per G. Giraud

Aleshores es dedueix que l'escull-barrera estudiat en aquest cas, com que presenta una densitat d'uns 1400 feixos/m², és classificat com a prada molt densa pel fet de superar els 700 brins/m². A més, es fa palès que la densitat analitzada és molt superior –exactament el doble– a la classificació feta per G.Giraud, de manera que podem dir que és un fet extraordinari. Sorpren de manera positiva que se superi tan àmpliament aquesta classificació perquè això indica (si només es tingués en compte aquesta característica) que la praderia actualment es troba en un estadi molt ben conservat. És molt important, però, tenir en compte que això és només una de les característiques que defineixen l'estat d'una praderia o d'un escull, en el nostre cas.

En la següent gràfica hi trobem representades totes les mostres recomptades amb el nombre d'individus passats a metres quadrats:

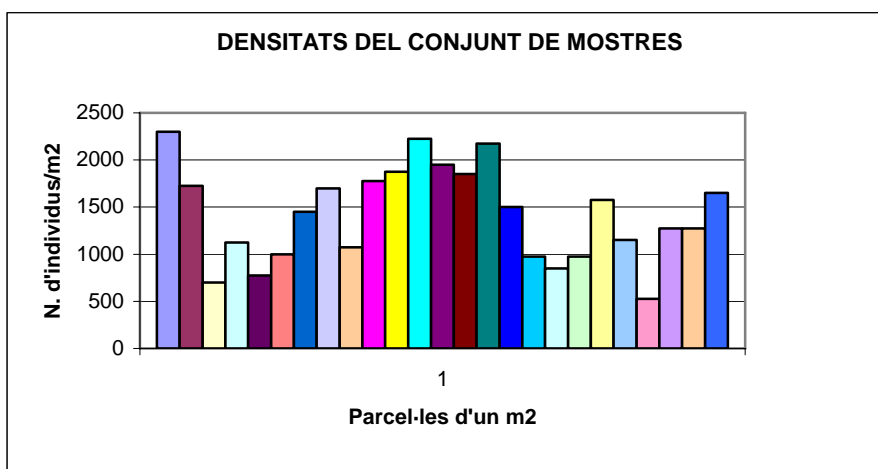


Figura 25. Densitats de les diferents mostres

S'observa que hi ha una gran diversitat pel que fa al nombre de plantes de cada recompte, però s'ha de tenir en compte que està mesurat per àrees més petites que 1m² (20x20 cm) i que per tant és més normal que la diferència d'una mostra a una altra sigui tan elevada perquè si hagués estat mesurat en el camp per metre quadrat, dins cada requadre ja hi tindriem molta més diversitat de zones i de densitat.



Foto 41. Recuadre de PVC utilitzat per a la mesura de la densitat de feixos

A continuació es presenten els resultats del nombre d'individus per cada 20 cm² per poder-ne fer un tractament estadístic ja que aquest tractament va en funció de l'àrea:

Banda de l'escull:	ESQUERRA	DRETA	MITJANA TOTAL
	92	78	
	69	74	
	28	87	
	45	60	
	31	39	
	40	34	
	58	39	
	68	63	
	43	46	
	71	21	
	75	51	
	89	51	
		66	
MITJANA De cada banda	59,08	54,54	
			56,72

Figura 25. Densitat de feixos per sector

Existeix una petita diferència entre les mitjanes dels dos esculls però per saber si aquesta diferència és significativa es realitza un contrast d'hipòtesis, amb un nivell de significació del 95%:

Es considera com a hipòtesi nul·la que les dues mitjanes són iguals i com a hipòtesi alternativa que són significativament diferents, amb una probabilitat d'error del 5%.

$$\begin{cases} H_0: \mu_A = \mu_B \\ H_1: \mu_A \neq \mu_B \end{cases}$$

Es considera σ_1 i σ_2 desconegudes.

Estadístic de contrast:

$$t = \frac{X_A - X_B}{Sp \sqrt{\left(\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B}\right)}} \quad Sp^2 = \frac{(n_A - 1) \cdot S_A^2 + (n_B - 1) \cdot S_B^2}{n_A + n_B - 2}$$

$$\begin{cases} n_{\text{esq}} = 13 \\ X_{\text{esq}} = 59,08 \\ S_{\text{esq}} = 21,59 \end{cases}$$

$$\begin{cases} n_{\text{dret}} = 12 \\ X_{\text{dret}} = 54,54 \\ S_{\text{dret}} = 19,02 \end{cases}$$

Substituint tenim que:

$$Sp = 16,087$$

$$t = 0.705$$



Tenim que la regió d'acceptació de la hipòtesi nul·la és: $H_0 = [-2,19 , 2,19]$

I com que l'estadístic de contrast és $t = 0,705$, aleshores treballant amb $\alpha = 0,05$ hi prou evidències per acceptar la hipòtesi nul·la i poder dir, amb un 95% de seguretat, que no hi ha diferències significatives entre la densitat de feixos de l'escull dret i la densitat de l'escull esquerre, que és el que inicialment suposàvem.

6.7 TALL TRANSVERSAL DE L'ESCULL-BARRERA



Foto 42. Tall aproximat del transecte XVII a l'escull-barrera de posidònia de Sa Boca de Formentera
Font: Manu San Félix.

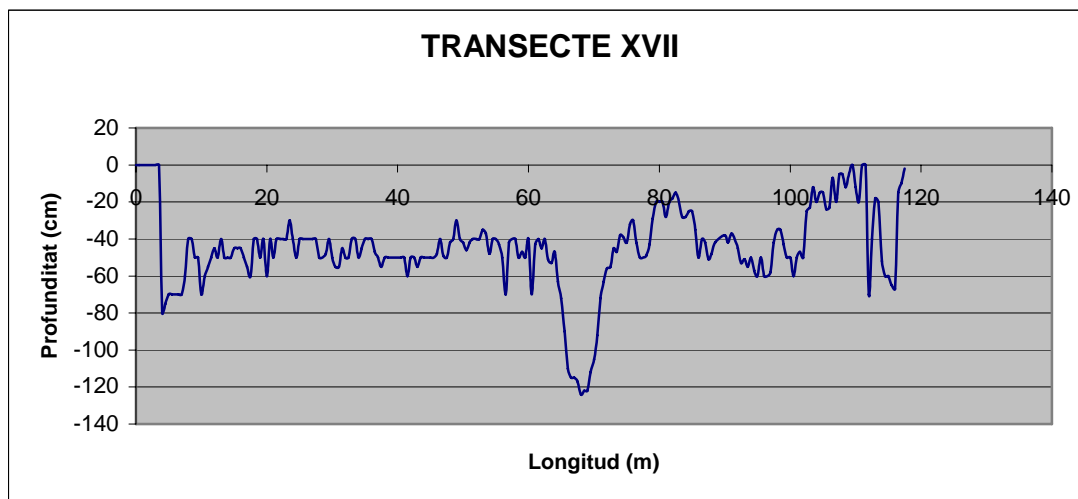


Figura 26. Transecte XVII de l'escull-barrera de posidonia de Sa Boca

La gràfica pertany al transecte XVII de la base cartogràfica. S'ha realitzat el tall d'oest (a l'esquerra de la gràfica) a est a l'escull-barrera de posidònia.

A l'eix horitzontal trobem la longitud en metres del transecte, que mesura 117,5 metres.

A l'eix vertical tenim la profunditat; on la profunditat mínima és cota 0, mentre que la màxima és de 124 cm.

En aquest transecte és perfectament visible el canal que divideix en dos l'escull de posidònia. El canal té un sis metres de longitud. I és just pel centre d'ell, on la seva profunditat és superior, per on circulen les embarcacions.

S'observa perfectament en el gràfic la forta irregularitat de l'escull. En el primer tram del transecte, és a dir des dels 0 metres de longitud fins on comença el canal, s'observa com l'escull s'eleva paulatinament per descendre bruscament on comença el canal. En aquest primer tram de l'escull el primer punt és cota 0 ja que pertany a un punt on hi ha roca.

Les fulles de posidònia arriben a cota 0 en molts punts d'aquest primer tram. Això significa que les fulles poden arribar a mesurar fins a 50 cm.

El segon tram està caracteritzat en molts trams per l'aflorament de roques; això succeeix de forma aïllada com en el punt 96,5 metres, i de forma continuada des del metre 101 de longitud fins els 117,5 que marca el final del transecte. Per tant, aquest segon tram de l'escull és molt més curt que l'anterior; però observem com l'escull-barrera està més elevat en aquest tram que en l'anterior. Hi ha varis punts on l'escull només resta enfonsat de la superfície de l'aigua del mar entre 18 i 22 cm. El punt més pròxim a la superfície es troba situat a la longitud transectal de 82,5 metres, on a l'escull-barrera només li falten 15 cm. per assolir la superfície.

L'última part del transecte esta caracteritzada per afloraments de roques. El substrat rocós submergit permet que hi habiti una comunitat de *Cystoseira* cf. *Elegans*.



Foto 43. Comunitat de *Cystoseira* cf. *Elegans* amb *padina pavonica* a l'escull-barrera de Sa Boca

Aquest transecte és força representatiu de gran part dels transectes realitzats. On, d'oest a est, en el primer tram s'observa menys irregularitat batimètrica, sobretot, degut a que l'escull està en gran part assentat en substrat sorrenc. És en el segon tram on en molts dels últims punts del transecte comença a aparèixer el substrat rocós tan aflorant a superfície com submergit. És en aquesta zona on s'observa créixer la comunitat de *cystoseira* cf. *elegans*. Alguns cops, també hem observat aquesta comunitat mesclada amb la de posidònia. Fins i tot s'ha pogut observar en alguns punts d'altres transectes realitzats, com la posidònia també pot arribar a créixer en substrat rocós.

6.8 LEPIDOCRONOLOGIA

De l'estudi lepidocronològic s'esperaven diversos resultats com ara la producció primària dels rizomes i dels pecíols, el nombre de fulles generades cada any i la longitud de producció del rizoma per any, així com també aconseguir datar l'edat de les mostres que disposàvem. Després de fer el tractament de les dades ens hem adonat que no vàrem seguir els protocols de forma adient i que ens havíem quedat sense dades transcendents per a l'obtenció de resultats fiables. Aquest fou el cas de la longitud dels rizomes de cada any que ens havien de permetre el càlcul de produccions. De tota manera no ens hem quedat amb les mans buides perquè tot i ser una ciència nova per al grup s'han pogut obtenir dades com les que expressa la figura 27, extreure mostres d'11 i 19 anys d'antiguitat, a més a més dels 8 anys que s'han discutit anteriorment. És per això que des del grup de treball es recolza la lepidocronologia com una molt bona eina per conèixer l'escull i poder estudiar totes aquelles pertorbacions o moments àlgids que hagi tingut una praderia. Es podrien datar diferents processos a partir de l'anàlisi dels pecíols i rizomes amb espectrofotòmetre de masses. També permet determinar amb més exactitud cap a on va dirigida la producció primària (creixement vertical o horitzontal) cosa que no s'ha pogut realitzar per a aquest treball per desconexença dels procediments amb exactitud.

El cas concret de la figura 27 permet fer certes hipòtesis sabent que una major producció de fulles molt probablement indica un millor estat de salut de la fanerògama. D'altra banda el procés contrari, és a dir, la menor producció de fulles pot ser degut a un període de baixa activitat de la planta, malaltia, excés de poblament d'epífits a les fulles. O bé la derivació de producció primària i esforços per al creixement vertical causat per un estrès produït pel descens d'incidència lumínica necessària pel correcte desenvolupament de la posidònia.

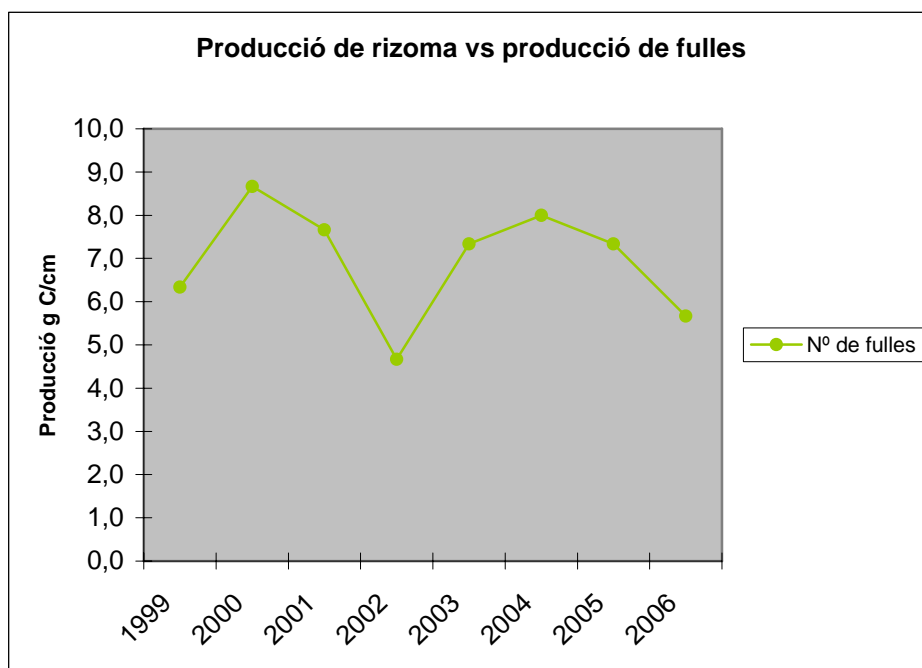


Figura 27. Producció de número de fulles en un període de set anys

6.9. PRESSIONS RESULTANTS

A partir del mapes anteriors i mitjançant el seu encreuament s'ha obtingut el mapa 28 que permet tenir una visió global de les pressions que actuen a L'Estany. El resultat permet veure les dues àrees més contraposades: Sa Savina, com a zona més afectada i necessitada d'una gestió acurada per a reduir paulatinament les influències de les embarcacions, i Es Estanyets com a zona menys afectada, la gestió de la qual hauria d'enfocar-se cap a la conservació d'un ecosistema propi d'una zona humida. Aquests dos són els punts més vistosos, doncs són els casos més extrems. Però per a fer una gestió total de l'Estany caldria treballar també per a la millora de la resta del litoral. Així, el marge de la part est de l'Estany hauria de rebre un alt grau de consideració, no ser oblidada i ser tractada també com a zona important per a lliurar-la del conjunt de pressions que pateix, concretament una àrea on descansen un bon nombre d'embarcacions en estat lamentable.

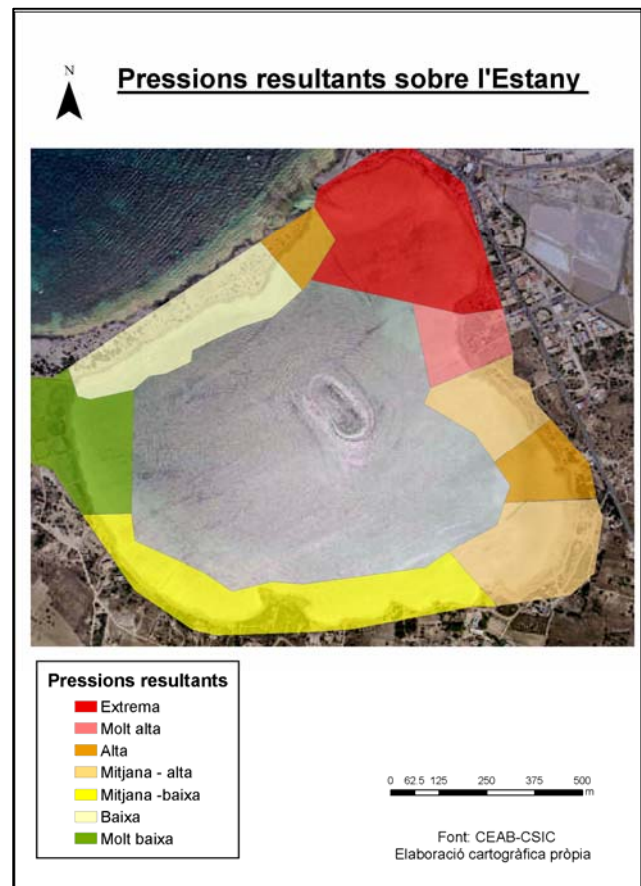


Figura 28. Pressions resultants sobre l'Estany

A l'hora de descriure les zones que no pateixen una antropització tan exagerada cal reconèixer la bona tasca que s'està duent a terme per part de l'administració pertinent pel que fa a la zona dels Estanyets fins la Punta de Sa Boca on la prohibició del pas de vehicles i la delimitació dels camins fan preveure un futur esperançador si s'hi du a terme la gestió de fondejos per evitar una mica més la freqüentació de visitants.

7. PROPOSTES

Per idear les propostes ens hem basat en els resultats que s'han obtingut en aquest estudi i més especialment en l'observació que hem fet de la massificació de l'Estany, sobretot pel que fa als morts, les embarcacions abandonades i les deixalles que ocupen bona part de la línia litoral degradant el paisatge i impeding que l'ecosistema es desenvolupi de manera satisfactòria.

Per altra banda també s'ha tingut en compte viabilitat econòmica de les propostes, tot i que no tenim detalls dels pressupostos de les institucions que podrien aplicar aquestes mesures com són el Parc Natural o l'Ajuntament de Formentera. Per tant hem intentat que, en general, requereixin pocs recursos econòmics.

Finalment s'ha de dir que les propostes d'un estudi com aquest no serien vàlides sense la consulta a la població de Formentera i de tota aquella gent que freqüenta l'Estany des Peix. Per una banda hem obtingut informació d'alguns tècnics de diferents àmbits relacionats amb l'Estany i per altra (a part de les converses que anaven sorgint amb la població local en el transcurs del treball de camp) s'ha parlat amb l'Associació d'Usuaris de s'Estany des Peix, la qual ens ha fet arribar les seves reivindicacions com a associació -que a la vegada són propostes-. Un cop analitzades des del nostre punt de vista i a partir dels coneixements adquirits amb el treball proposem tota una sèrie de millores tant pel que fa a l'Estany com a l'escull de Sa Boca. Perquè, a més, en l'àmbit científic el CEAB (Centre d'Estudis Avançats de Blanes) va estudiar la zona deduint que eren necessàries determinades mesures de les quals en detallarem algunes més endavant. El mateix ocorre amb en Manu San Félix, gran coneixedor de la zona, tant a nivell teòric com en el camp. Algunes d'aquestes mesures, per tant, són fruit de la nostra recerca en l'estudi fet per altres parts implicades.

En resum, aquestes mesures tenen l'objectiu d'afavorir el desenvolupament natural de l'ecosistema sense oblidar la importància social i també econòmica que té una zona tan emblemàtica com l'Estany, de manera que no només tenim present la millora ecològica de la zona sinó també les possibilitats reals d'aplicar aquestes millores.

ESTANY

A continuació es presenta un índex de les propostes:

1.Regulació del fondeig

- Zonificació
- Boies de clau australià
- Abalisament
- Rampa-varador

2.Manteniment i recuperació dels mollets en bon estat

3.Neteja de l'Estany i de la línia litoral

4.Sensibilització (conjunta amb l'escull-barrera de posidònia)

7.1 REGULACIÓ DEL FONDEIG

És molt important tenir en compte que l'Estany des Peix és considerat des del punt de vista legal una platja i per tant també una zona de bany, de manera que el fondeig és una activitat prohibida dins pràcticament tot l'Estany. Però està clar que això no s'ha complert mai. En els inicis de la formació del Parc es va fer aquest mateix raonament i es va voler declarar l'espai com a lliure de fondeig però part de la població local no hi estigué d'acord, formant així l'Associació d'Usuaris de s'Estany des Peix, que reclamava el manteniment del fondeig tradicional, amb una regulació adient per evitar-ne l'ús indiscriminat; entre d'altres reivindicacions.

Aleshores aquesta zona es troba en la difícil situació de, per una banda els requeriments ecològics i la fragilitat de l'Estany i per altra, la tradició de tenir-hi una embarcació.

És per tot això que es creu molt convenient **reduir el nombre d'embarcacions** però de manera progressiva. La vulnerabilitat de la zona fa que sigui impossible mantenir el nombre de barques sense accentuar cada vegada més la degradació d'aquest espai. Un bon exemple és la terbolesa de les aigües que es produeix pel borneig de les cordes, que en dies de mal temps aixeca molta quantitat de sediment impossibilitant l'arribada de llum a les espècies bentòniques.

Dit tot això proposem les següents actuacions:

- ZONIFICACIÓ

L'Estany des Peix, com s'ha esmentat anteriorment, forma part del Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera i coincideix a més, amb la Reserva Marina des Freus, que com a tal consta d'una zonificació:

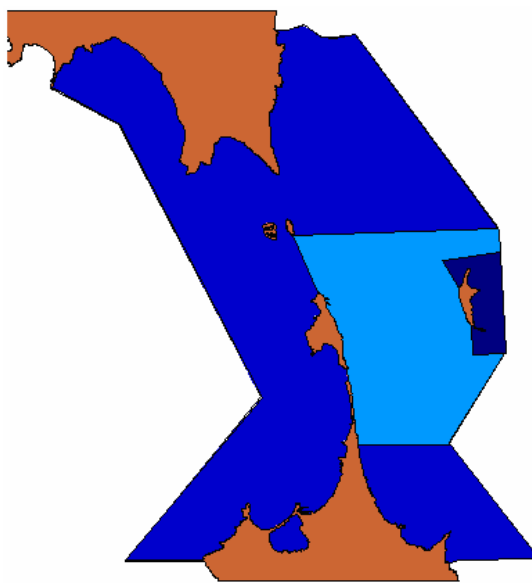


Figura 29. Zonificació del Parc Natural

L'àrea més petita, ombrejada en blau marí correspon a la zona A, que és reserva integral on està prohibida qualsevol extracció de recursos, fondeig o immersió amb escafandra autòctona.

L'àrea en blau cel és la zona B on hi ha una veda temporal per la pesca recreativa.

I l'àrea que uneix Eivissa i Formentera és la zona C, menys restrictiva però a on està prohibida la pesca d'arrossegament, submarina, cèrcol i palangre. Aquesta àrea, com s'observa en el mapa, inclou l'Estany. Aleshores el que es proposa és crear una **zonificació especial per l'interior de l'Estany**. Consisteix en la delimitació de 3 zones:

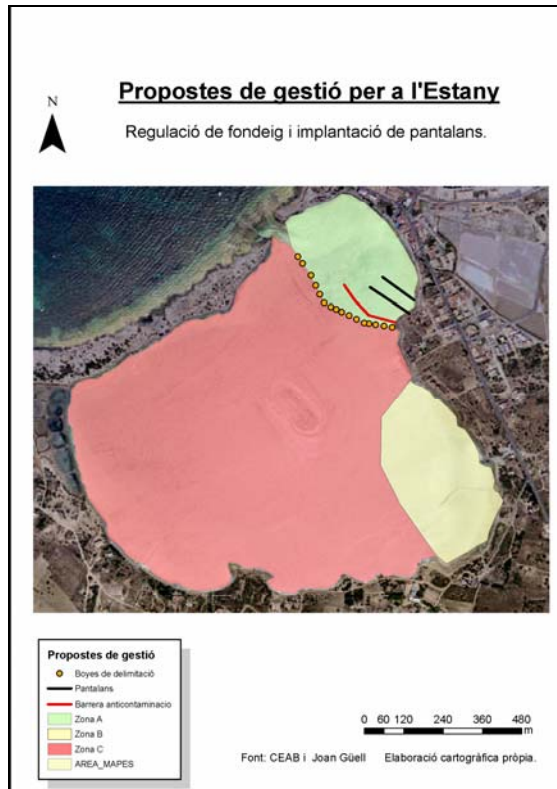


Figura 30. Propostes de gestió per a l'Estany

Zona A

En aquesta zona s'hi concentrarien gairebé totes les embarcacions però no de manera aleatòria ni desordenada sinó organitzades en **dos pantalans flotants** disposats paral·lelament a la banda de Sa Savina, que correspon a la zona més antropitzada de tot l'Estany. En la següent figura se'n mostra un esbós:

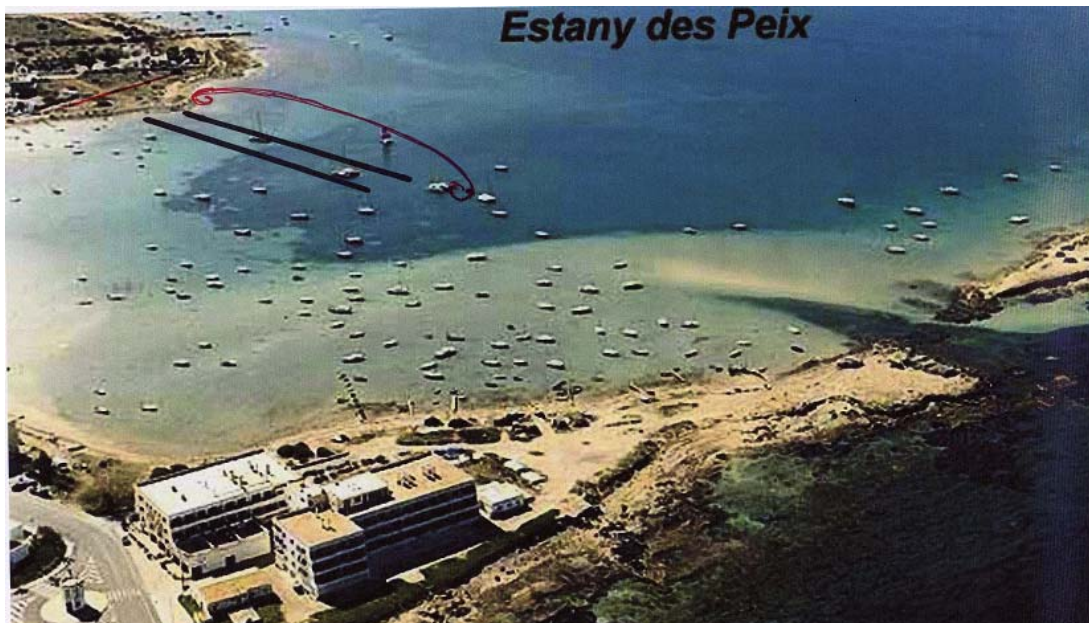


foto 44. La Savina i S'Estany. Font: Joan Güell

Aquests pantalans suposen una alternativa a mitjan termini i permetrien acollir bona part de les embarcacions que hi ha actualment a l'Estany redistribuint-les en un sol nucli. Com que s'hi podria accedir a peu s'evitaria l'ús de barques auxiliars, que com bé hem documentat és excessiu i desmesurat tenint en compte que moltes es troben damunt la sorra sense cap tipus de control. Aquest factor és molt important perquè de totes les embarcacions recomptades una gran quantitat eren auxiliars i pel fet de complir només la funció de trasllat de terra a una embarcació major sovint es troben en molt mal estat, moltes d'elles inundades.

Per altra banda, per evitar un escampament de tot tipus de residus que poguessin causar tot aquest cúmul d'embarcacions amarrades, seria necessari dotar la zona d'una **barrera anticontaminació**. Aquest sistema és utilitzat en catàstrofes marines per a contenir hidrocarburs vessats com el petroli ja que és una membrana semipermeable que deixa passar l'aigua però no aquestes substàncies contaminants. [En el dibuix anterior, en vermell]

Zona B

Aquesta zona, com s'observa en el mapa, té un alt grau d'antropització de manera que és la zona més adequada per dur-hi a terme un **fondeig limitat**. Limitat en el sentit que només es permetria fondejar **un centenar d'embarcacions** i totes elles no motoritzades perquè aquestes són les menys agressives pel medi per qüestions de vessaments d'hidrocarbur. Segons la legislació de Costes no es pot dur a terme el fondeig a menys de 200 metres de la costa, de manera que hi hauria la possibilitat d'habilitar una zona en el centre de l'Estany on fos permesa aquesta activitat però es troba desaconsellable aquesta alternativa pel fet que la

llunyania de les barques faria augmentar el nombre d'embarcacions auxiliars, contrarestant l'efecte reductor de la pròpia proposta.

Totes les barques estarien amarrades a un tipus de boies anomenades boies de Clau australià, explicades més endavant.

Seria necessari, per tant, que l'administració establís uns criteris per decidir quines barques podrien establir-se en aquesta zona i quines no.

Zona C

Correspondria a la resta de l'Estany. A causa de l'alt valor ecològic de l'Estany esmenat anteriorment a la introducció d'aquest treball i per totes les catalogacions de tipus ambiental que ha rebut (Zona Ramsar, Parc Natural, Zona ZEPA, Patrimoni de la humanitat per la UNESCO pel que fa a les praderies de posidònia, etc.) és necessària la creació d'una gran zona de l'Estany on sigui completament **prohibit el fondeig**. Això permetria la recuperació de bona part de les funcions ecològiques que realitzava aquest espai.

- BOIES DE CLAU AUSTRALIÀ

Com bé s'ha remarcat, el fondeig és una de les activitats de major impacte pels fons marins de poca profunditat. L'abús d'aquesta pràctica erosiona el substrat i, en cas que estigui recobert de fanerògames marines, les àncores s'introdueixen dins les seves mates i quan són extretes arrabassen una gran quantitat de feixos elevat, a més, sediment que es mantindrà en suspensió un cert temps i causarà terbolesa a les aigües. Hi ha una altra manera de fondejar i és mitjançant boies. Es tira un mort al fons de l'aigua on hi hagi una corda amb una boia a l'extrem i l'embarcació s'amarrarà cada vegada a aquesta boia. Aparentment aquest altre sistema pot semblar que causi menys impacte però s'ha de tenir en compte que el llançament, la tipologia i el nombre de morts no està regulat la qual cosa fa que s'acabin abocant vertaderes runes amb la intenció de tenir-hi un mort. Aquestes runes van des de rodes de tractor plenes de ciment fins a conjunts de blocs de ciment per obres. A més, la gran quantitat de morts que trobem a l'Estany causen una gran retenció de sediments que com a conseqüència redueixen el calat de l'Estany, per tant, cada cop s'ha de fondejar més a l'interior de la llacuna.

En el cas de l'Estany des Peix hi ha un nombre de boies excessiu i una quantitat de morts desmesurada per les eslores de les embarcacions, és a dir, que per barques de pocs metres de llargada hi pot arribar a haver 8 blocs de ciment units per cordes i amb una boia. Això ocupa una gran superfície de fons marí on ja no hi pot créixer cap espècie. A més, el moviment el borneig de les cordes –que sovint són també cadenes– aixeca el sediment fangós i arenós del fons de l'Estany.

Per tot això proposem un nou tipus d'ancoratge, es tracta del “Clau australià”, que va **clavat dins el substrat de forma permanent sense malmetre el fons marí**. Aquest tipus d'ancoratges estan emmarcats dins el Projecte Life Posidonia que es va posar a prova l'estiu del 2006 dins la Reserva Marina des Freus, a la badia de s'Alga a l'illa de s'Espalmador, al Caló de s'Oli a Formentera i a Ses Salines a Eivissa. L'administració va qualificar l'experiència com a un èxit, tot i que encara s'han de millorar alguns punts en la fase d'ancoratge.

Ara bé, s'ha de dir que aquests sistema és només una substitució del fondeig tradicional per un fondeig ecològic però que per si sol no redueix la freqüentació d'embarcacions, el que fa és millorar les condicions del bentos on hi ha amarrada una barca.

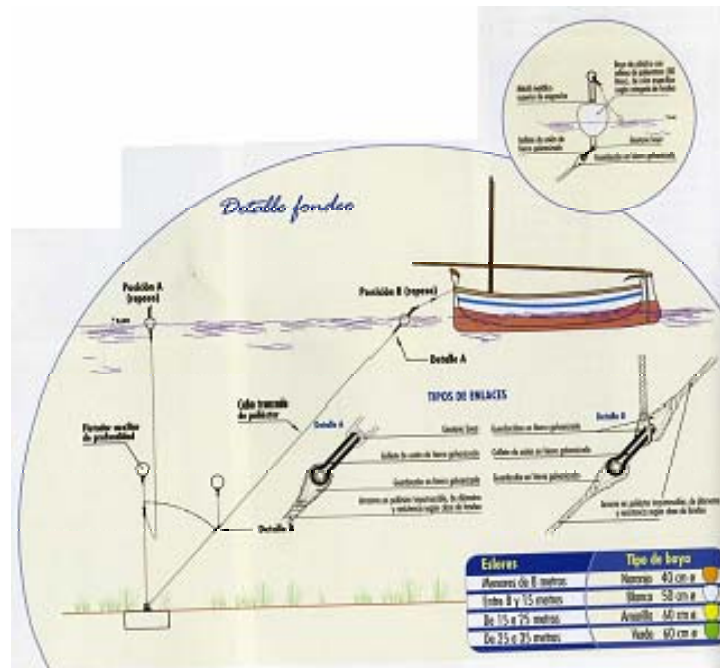


Figura 31: esquema del sistema d'ancoratge d'aquest nou tipus de boies



foto 45: La boia auxiliar té la corda d'amarrament massa llarga i per això sura a l'aigua.

- ABALISAMENT

Una bona manera de canalitzar el trànsit marí és amb un sistema de balises que guiï les embarcacions entre la mar gran i les zones de l'Estany on sigui possible amarrar-se a la boia o al pantalà.

A l'entrada de l'Estany s'hi troba una barra de sorra que en dies anticiclònics queda pràcticament al descobert. Aquest sediment es divideix en dos canals que podrien ser aprofitats per **regular el flux de barques**. Per tant, s'haurien de senyalitzar amb quatre balises, dues per canal (verda i vermella, segons la normativa nàutica). Com que el sediment és tou permetria ancorar aquestes balises sense necessitat d'instal·lar un mort, la qual cosa evitaria canvis en la circulació hidràulica i del sediment. Aquest sistema consisteix en una espècies d'estaques en forma de fletxa que es claven però que no es poden treure. Semblant a un arpó.

Això es podria fer aprofitant que està previst que se celebri el Campionat Internacional de Windsurf que farà augmentar considerablement durant uns dies el trànsit en aquest espai.

Seria necessari a més, un altre seguit de boies lleugeres i de baix impacte que delimitin la zona de fondeig limitat deixant un canal d'entrada i sortida.

En aquest cas no s'hauria d'aplicar la senyalització reglamentària perquè les embarcacions que poden entrar dins l'Estany són de petita eslora, de manera que per manejar-les, en general, no és necessària cap titulació, per tant no tindria cap sentit fer servir les boies reglamentàries per conduir les barques. Seria suficient amb un sistema de boies senzilles ancorades amb aquestes estaques cada un determinat nombre de metres. L'impacte visual d'aquestes boies es pot considerar mínim i més aquest sistema d'ancoratge té el gran avantatge que no pertorba els corrents marins ja que no requereix un mort que el que faria seria retenir els sediments i provocaria canvis en la circulació de l'aigua.

-RAMPA-VARADOR

Una bona manera de reduir el nombre d'embarcacions que estan fondejades permanentment és amb la creació d'una **rampa que faci la funció de varador i que connecti amb un accés a la via pública** per tal de facilitar l'entrada i sortides de barques. Sovint no es treuen de l'aigua simplement per la dificultat que suposa anar a un bon varador i poder posar un cotxe amb un remolc a un lloc que fàcilment es pugui maniobrar i sortir cap al camí o la carretera. És a dir que si es facilita aquesta maniobra hi haurà propietaris que els compensarà el fet de treure l'embarcació a canvi de tenir-la resguardada i no deixar-la dins l'aigua tant de temps o damunt la platja o les penyes.

Ubicació del varador

L'Associació d'Usuaris de s'Estany des Peix en el seu moment proposà una rampa d'aquest tipus però no quedà clara l'ubicació exacta. Les dues opcions que es plantejaven són a la zona més nord de l'Estany, és a dir, a la vorera dreta de Sa Boca (vist de dins l'Estany). La diferència és que en una s'hi accediria des de les aigües interior i a l'altra des de la mar gran però totes dues connectarien amb un caminet que arribaria fins a la carretera de Sa Savina. Aleshores nosaltres considerem com a **millor opció el varador que queda de cara a la mar gran**, bàsicament per un motiu i és que d'aquesta manera totes aquelles embarcacions que es volguessin fer entrar i sortir de la mar ja no haurien de creuar l'escull de posidònia i la primera part de l'Estany, per tant, s'estalviaria una bona part del trànsit marí que entra i surt. Aquesta ubicació no afectaria l'usuari perquè l'accés a la via pública seria el mateix que amb l'altre opció. Així i tot seria necessari un estudi enginyeril per projectar aquesta obra, per decidir el camí més adequat que connectaria el varador amb la carretera i per crear una petita zona de maniobra pels cotxes amb el remolc. L'ideal seria que aquesta rampa se situés a l'alçada de la carretera, no només perquè d'aquesta manera el camí que hi dugués seria més curt i per tant menys impactant, sinó perquè és just en aquest punt on deixa d'haver-hi *Posidonia oceanica* (no de l'escull, que ja queda lluny, sinó de la praderia que li dona continuïtat) i per tant aquest alguer no patiria tanta pressió.

Tot l'esmentat fins ara és de gran utilitat per recuperar en certa manera l'hàbitat marí però no s'ha d'oblidar que aquesta recuperació depèn profundament de l'ús que es faci de tota la franja terrestre que envolta les aigües de l'Estany. És per aquest motiu que també apostem per unes mesures que afectin la vorera de l'Estany.

7.2 MANTENIMENT I RECUPERACIÓ DELS MOLLETS EN BON ESTAT

Una de les observacions que es varen fer fou la gran quantitat de molls i mollets que envoltaven l'Estany, exactament 47 molls, com bé s'ha indicat en l'apartat de resultats. Es pogué observar que bona part d'ells es trobaven en molt mal estat, abandonats i destrossats pel pas del temps. D'altres a més, eren d'una construcció o reforma feta amb materials poc adients amb l'estètica tradicional.

El que es proposa és que amb la classificació que s'ha fet dels mollets segons l'estat en què es troben es realitzi posteriorment un **estudi tècnic per determinar amb més exactitud l'estat de les construccions i proposar-ne una bona recuperació**. Ara bé, només amb aquells molls que estiguin construïts amb materials i mètodes tradicionals ja que són els de menor impacte tant ecològic com visual.

Per tant, tots aquells que són simples munts de pedres o blocs, que fins i tot l'aigua cobreix en dies de mal temps o que ni tan sols s'hi pot accedir, s'haurien de retirar de l'Estany. En alguns casos es podria fer mecànicament (segons les possibilitats d'accés a la zona de la maquinària) i en d'altres s'hauria de fer manualment. En qualsevol dels dos casos no seria excessivament costós perquè sovint aquests mollets són curts i estrets.

Aleshores tots els molls classificats com « en mal estat » després d'aquest estudi tècnic proposat s'haurien de retirar de l'Estany. I una possibilitat és que mentre es dugués a terme l'esmentat estudi es podrien començar a retirar aquells que clarament estan enfonsats i en mal estat.



Foto 46. Exemple de moll en mal estat

7.3 NETEJA DE L'ESTANY I DE LA FRANJA LITORAL

Com s'ha anat comentat en les anteriors propostes és evident que per preservar l'ecosistema de l'Estany és completament necessària i prioritària una neteja de tots aquells elements que pertorben la línia litoral i el fons de l'Estany. A continuació es detalla tot allò que seria convenient retirar:

1. Molls en mal estat : explicat a la proposta '2. Manteniment i recuperació dels mollets en bon estat'

2. Varadors: seria convenient retirar bona part d'aquestes rampes ja que són emprades per treure les embarcacions i una vegada defora per rascar i pintar el casc de les barques. També s'aprofita per untar-los amb antifouling, que és una substància que evita l'adhesió d'alguns organismes que en grans acumulacions relenteixen l'embarcació. L'antifouling conté metalls pesants i és autodecapant, de manera que es va desenganxant del casc de la barca perdent-se dins l'aigua. És fortament danyí per determinades espècies tant de animals com de vegetals. Les taques de pintura i d'antifouling són fàcilment apreciables només caminant per la vorera de l'Estany.

S'ha de tenir en compte però, que alguns d'aquests varadors estan molt ben construïts (en bon estat i amb materials tradicionals, bàsicament fusta) i constitueixen part del paisatge de la zona de manera que seria convenient estudiar quins són els més emblemàtics i dignes de conservar.

3. Restes de pintura: Per altra banda també seria convenient eliminar les taques de pintura que es troben damunt les roques. Aquesta actuació no és de caire prioritari perquè l'impacte que causen és baix i és més una qüestió d'impacte visual.



Fotografia 47. Pintura d'embarcació sobre roca

4. Morts : per eliminar els morts seria necessària una embarcació adequada i un equip de bucejadors. En aquest cas sí que s'haurien d'extreure absolutament tots els morts. Això sí, procurant fer-ho espaiadament en el temps per deixar reposar el sediment, evitant al màxim la terbolesa de l'aigua. Evidentment les cordes i boies dels morts també s'haurien de retirar. Anteriorment s'hauria d'haver estudiat l'ubicació dels residus generats per l'extracció ja que el volum de materials és considerable. Pel que fa a la resta d'elements que requereixen ser retirats també seria necessari un estudi d'aquest tipus.



Foto 48. Morts mixtos de formigó



Foto 49. Embarcació abandonada de Pharmamar

5. Embarcacions i objectes abandonats : com a part d'aquesta neteja és imprescindible retirar totes les barques visiblement abandonades i tots aquells objectes com ara taules de surf, restes d'obres, rodes d'automòbils i demés deixalles que romanen damunt la sorra i la roca. S'han observat moltes embarcacions que per l'estat en què es troben no se sap si estan abandonades o

si de tant en tant es fan servir. Per evitar aquest descontrol i sabent que la legislació diu que un objecte abandonat més de 24 hores pot ser retirat, es repartirien uns avisos a totes aquestes

barques per a que fossin retirades o reclamades. Aquest fet s'hauria d'anunciar amb antelació a la població local per assegurar el màxim de respostes per part dels propietaris.

Una bona manera de dur a terme aquesta darrera proposta és amb l'organització d'un **camp de treball** per a joves. Aprofitant que Formentera és un lloc emblemàtic, seria fàcil cobrir totes les places. Amb aquesta activitat es podrien reduir considerablement les despeses econòmiques que suposaria retirar totes les deixalles. A més, és una bona manera de fer conèixer l'illa des del punt de vista ambiental ja que aquest camp de treball hauria de ser guiat per gent coneixedora de la zona i de la problemàtica ambiental de l'Estany i de l'illa en general. Per dur-ho a terme seria necessària una persona que ho coordinés (podria ser algú de la plantilla del mateix Parc) i un lloc per allotjar els participants.

ESCULL-BARRERA

7.4 ESTAT DE CONSERVACIÓ

El medi marí del Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera es troba, en general, en un bon estat de conservació. Està representat per una gran diversitat d'ecosistemes i comunitats. A Ses Salines podem trobar ecosistemes que a la resta de la Mediterrània ja han desaparegut o es troben en greu regressió.

Les aigües de Formentera s'han mantingut netes i poc contaminades pel fet de que no existeixen cursos fluvials llargs i regulars, ni grans indústries. Això, ha permès conservar les prades i l'escull de posidònia de Sa Boca. Un clar símptoma de la seva qualitat és la seva floració, que en aquestes aigües succeeix anualment, mentre en altres llocs de la Mediterrània succeeix de forma puntual i molt local.

7.5 RECOMANACIONS I PROPOSTES

Malgrat tot això, hi ha una sèrie d'amenaques que fan minvar la qualitat de certes comunitats, o fan aparèixer algun símptoma de regressió. A continuació presentem un seguit de propostes dirigides a preservar, fer conèixer i intentar millorar les actuacions que s'hagin pogut realitzar en aquest ambient tant fràgil.

L'índex d'aquests propostes és el següent:

7.6. Aprofundiment en l'estudi de les prades i de l'escull

- estudi per a un anàlisi futur de l'escull-barrera de posidònia de Sa Boca
- estudi cartogràfic de l'escull
- contaminació de les aigües
- especial atenció a les espècies introduïdes

7.7. Regulació del pas d'embarcacions per l'escull

- mesures legals (creació de xarxa de zones protegides)
- controls en cas d'expansió o retrocés de l'escull-barrera
- ancoratge sostenible (clau australià)
- abalisament

7.8. Alteració de la dinàmica litoral

7.9. Sensibilització (conjunta amb l'Estany des Peix)

7.6 APROFUNDIMENT EN L'ESTUDI DE LES PRADES I DE L'ESCULL

S'hauria d'aprofundir en l'estudi de l'escull-barrera de Sa Boca i de les prades de les fanerògames marines, fent especial atenció a la seva distribució i al seu estat de conservació. Però principalment als factors causants de la seva degradació i desaparició.

Aquests estudis seran sempre externs a l'Administració i hauran de gaudir d'algun grau d'homologació reconegut per les autoritats ambientals de la Unió Europea.

-ESTUDI PER A UN ANÀLISI FUTUR DE L'ESCULL-BARRERA DE POSIDÒNIA

Aquesta investigació comportaria alhora l'estudi de la densitat de feixos, creixement foliar i lepidocronologia de l'escull-barrera de posidònia de Sa Boca. La metodologia a seguir seria la descrita anteriorment i els instruments que s'usarien serien els especificats a l'*Annex 2*.

L'objectiu principal d'aquesta anàlisi seria poder constatar el **potencial risc de l'escull de patir alguna classe d'impacte** que repercutiria en la seva supervivència.

Aquest estudi serviria per donar a conèixer a mig i llarg termini la variabilitat de l'escull en el temps. És a dir, com més dades referides a densitats de feixos, lepidocronologia i creixement foliar tinguéssim, més fiables serien els resultats. Per tant, més coneixerem el passat de l'escull de *Posidonia oceanica* i més fàcil serà hipotetitzar sobre el seu estat futur.

Es podrà, llavors, estudiar les dades per comprovar la **variabilitat de l'escull**. Així es podrà saber si aquesta variabilitat ha sigut natural, és a dir, si l'escull ha seguit una continuïtat evolutiva pròpia; o si la variabilitat de les característiques de l'escull ha estat induïda per causes externes, com podrien ser ambientals i/o antròpiques.

Amb l'estudi lepidocronològic es podria arribar a saber l'antiguitat de l'escull i els canvis que aquest ha patit per evolucionar conjuntament amb les comunitats i els biòtops del seu entorn. Es podria interpretar, també gràcies a la lepidocronologia, la **relació i l'evolució paral·lela que ha mantingut durant tot el temps amb l'Estany des Peix**.

Els estudis de densitats de feixos i creixement foliar s'haurien de realitzar cada any. L'estudi lepidocronològic s'hauria de realitzar amb cura i precisió, trobant les mostres adients per a fer una bona anàlisi. Però no faria falta realitzar-ho cada any.

-ESTUDI CARTOGRÀFIC DE L'ESCULL-BARRERA DE POSIDÒNIA

Per a realitzar una anàlisi cartogràfica de l'escull-barrera s'empraria el mateix mètode de treball descrit anteriorment i l'instrumental de l'*Annex 2*.

Aquest estudi realitzat per nosaltres, s'utilitzaria com a cartografia base pels propers **estudis cartogràfics** a realitzar. Les pròximes cartografies servirien per comprovar els canvis de distribució de les comunitats a l'espai. Es podria observar si s'ha produït en alguna zona expansió o regressió de l'escull de posidònia o d'alguna altra de les comunitats descrites.

En un espai de temps d'entre 5 i 10 anys s'hauria d'efectuar una cartografia d'aquesta zona.

L'estudi cartogràfic de l'escull-barrera serviria com a complement pels estudis mencionats a l'apartat anterior. La relació d'ambdós estudis serviria per a objectivitzar d'una manera clara les característiques de l'escull presents, i les hipòtesis de futur.

S'ha de tenir en compte, que la cartografia realitzada per nosaltres es va fer en unes condicions atmosfèriques d'altres pressions (1023 hPa), això podria influir a l'hora de calcular les profunditats de l'escull.

Cal recordar, també, que tant la cartografia com els altres estudis es van realitzar el mes de març. Hi podria haver diferències considerables si els pròxims estudis de densitat de feixos, creixement foliar o la cartografia s'efectuessin en un altre període de l'any.

-CONTAMINACIÓ DE LES AIGÜES

La *posidonia oceanica* és una planta molt sensible a les alteracions ambientals. La contaminació de les aigües litorals per l'abocament d'aigües residuals sense una depuració correcta pot variar les condicions ambientals del medi i afectar l'escull-barrera.

Cal fer esment a l'incompliment de les normatives referents a residus sòlids i líquids d'embarcacions. La normativa diu que el buidatge de la càrrega dels tancs sèptics s'ha de realitzar quan l'embarcació es trobi a més de 12 milles de la costa i a una velocitat mínima de 4 nusos.

A l'estiu s'han comptabilitzat més de 1000 embarcacions des de Sa Savina (a 0,5 km de l'escull de posidònia) fins a S'Espalmador. Hauria d'existir un **control** sobre l'elevat nombre **d'embarcacions** que fondegen en època estival. I també una reducció del nombre d'aquestes barques, i de les que circulen a través de les aigües del Parc Natural, en especial atenció les que circulen per zones vulnerables com l'escull de Sa Boca. S'hauria de **comprovar si se segueix la normativa**, i en incompliment d'aquesta, hauria de sancionar-se d'una manera contundent.

Per una altra banda, Formentera disposa d'una depuradora municipal des de l'any 1992. A l'est de l'illa és on es troba ubicada i té un emissari al mar per a les aigües depurades d'una longitud de 100 metres; insuficient per a que les corrents exteriors s'enduguin la brutícia a mar obert.

Actualment la depuradora està realitzant obres de millora per dotar la instal·lació d'un tractament terciari que garanteixi una òptima qualitat de les aigües. Aquestes obres s'iniciaren al mes d'abril del present any, i s'esperen que acabïn abans de l'estiu. S'està negociant, també, fer l'emissari més llarg. En principi els problemes que podria causar la depuradora, quedaran solventats en poc temps, sobretot si les aigües surten en unes condicions ambientals millor de com sortien; però s'haurien de realitzar **estudis lepidocronològics** per confirmar si les aigües sortints de l'emissari han provocat algun impacte a l'escull-barrera.

Abans que es realitzessin les millores descrites a la depuradora, existien indicis que a prop de l'emissari, on hi ha herbes de posidònia, hi podria haver una taxa de mortalitat de les plantes de fins a un 50 %.

Un sediment en bon estat és de gran importància per augmentar la qualitat de les prades de posidònia, i la proximitat de l'emissari hauria pogut afectar la zona eutrofitzant el sediment. Altes concentracions de sulfhídric i de matèria orgànica, procedents de l'emissari, podrien haver matat moltes plantes a prop de l'emissari i moltes altres de les zones situades a una certa distància, com l'escull de Sa Boca.

Així doncs, caldria **estudiar l'estat actual dels sediment de l'escull-barrera de Sa Boca**, ja que a l'estiu amb la predominància de vents de llevant, tant la càrrega dels tancs sèptics de les embarcacions com la de l'emissari, van a parar a l'escull.

-ESPECIAL ATENCIÓ A LES ESPÈCIES INTRODUÏDES

Al Parc Natural de Ses Salines s'han detectat 4 de les 8 espècies d'algues invasores que hi ha al Mediterrani. Aquestes espècies són la *Lophocladia lallemandii*, *Acrothamnion preissii*, *Womersleyella setacea* i la *Asparaogopsis taxiformis*.

La *Lophocladia lallemandii* és l'alga més preocupant ja que el seu poder d'invasió és molt més elevat que el de les altres espècies. Aquesta alga té la capacitat d'establir-se en un ventall molt ampli d'hàbitats diferents, i degut a això s'ha estès per l'àmbit del Parc Natural. La *Lophocladia lallemandii* és una espècie molt agressiva i competeix amb la posidònia pel mateix territori.

Fins avui dia, no s'ha localitzat aquesta alga a l'escull-barrera de Sa Boca, però la probabilitat que breument s'hi trobi és molt alta.

Encara que ja s'han realitzat estudis sobre la invasió de les **algues introduïdes**, com l'estudi que va realitzar al novembre del 2005 el Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CEAB-CSIC), **caldria que es realitzessin nous estudis**. En aquests estudis hauria de constar:

- la distribució de la *Lophocladia lallemandii* per zones, batimetries i comunitats en tot l'àmbit del Parc Natural.

- detecció de la possible mortalitat de feixos de *Posidonia oceanica* causats per la *Lophocladia lallemandii*.

- avaluació inicial de la biomassa de *Lophocladia lallemandii* a les zones considerades amb un grau d'invasió alt.

- incidència de l'alga *Acrothamnion preissii* en l'empobriment específic dels rizomes de *Posidonia oceanica*.

- detecció de possibles noves espècies invasores al Parc Natural.

7.7 REGULACIÓ DEL PAS D'EMBARCACIONS

El trànsit de les embarcacions a través del canal de l'escull de posidònia de Sa Boca es produeix diàriament d'una forma regular. Però és a l'estiu, quan es produeix un increment considerable del pas de les embarcacions pel canal. Per això s'han de promoure mesures legals per a la protecció de l'escull-barrera i dels herbeis contigus tant de posidònia com de *Cymodocea nodosa* per a la importància del conjunt de la comunitat.

-MESURES LEGALS

Proposem crear una **xarxa de zones protegides** en el Parc Natural. Aquestes zones estarien caracteritzades per les comunitats més importants pel que fa a extensió, a endemicitat i a vulnerabilitat. S'inclourien, evidentment, en aquesta xarxa de protecció, les prades d'especial importància i extensió, fent especial atenció a l'escull-barrera de Sa Boca. El grau de protecció de l'escull hauria de fer referència a l'exclusivitat com a tal, i a la seva fragilitat envers els canvis ambientals.

-CONTROLS EN CAS D'EXPANSIÓ O RETROCÉS DE L'ESCALL-BARRERA

S'hauria de realitzar un **seguiment en cas d'expansió o retrocés** de l'escull en general, d'alguna part d'ell o de les comunitats adjacents. S'haurien de realitzar controls de les característiques i de la salut **de l'escull-barrera** i també, de les comunitats que conviuen en ell i en els seus voltants. El període de seguiment de l'estat de l'escull hauria de ser anual. Encara que podria variar depenent del cicle biològic de l'escull, de circumstàncies atmosfèriques, estat de l'escull, etc.

En el cas que s'observés algun símptoma evident de regressió a l'escull-barrera s'hauria d'actuar ràpidament. Caldria posar en marxa **mesures destinades a la conservació**.

Seria convenient que existís un equip de vigilància marítima i d'informació.

-ANCORATGE SOSTENIBLE

Ja ha sigut comentat aquesta proposta a les referides a S'Estany des Peix. I encara que no es pot fondejar a l'escull-barrera, s'hauria d'utilitzar el **mètode del Clau australià** a les praderies que no disposin de cap tipus de protecció.

-ABALISAMENT

L' abalisament a la zona de l'escull hauria d'anar situat al canal que el separa en dos. Primerament s'hauria d'extreure's la senyalització actual que consta, com es pot apreciar a la foto 50, de dues estructures metàl·liques clavades a dos morts llançats al mig del canal, a més d'un recobriment de roques que va des del mort a profunditat fins sobrepassar la superfície el mar. A part d'extreure les senyalitzacions metàl·liques, s'haurien d'extreure també els dos morts més la munió de roques que els rodegen.

L'**abalisament** hauria de consistir en dues **boies** per banda clavades al substrat mitjançant el **mètode del Clau australià**. S'hi hauria d'instal·lar un parell de boies, a banda i banda de l'entrada del canal, just on comença a elevar-se l'escull a la seva cara nord; i dues més situades de la mateixa manera just quan l'escull desapareix a la part sud.



Foto 50. Les dos senyalitzacions en el canal de l'escull de posidònia
A l'entrada a Sa Boca

7.8 PREVENCIÓ DE L'ALTERACIÓ DE LA DINÀMICA LITORAL

Ens referim a obres marítimes, com a la construcció de ports esportius, passeigs marítimes i esculls artificials. Aquestes obres sovint, suposen, una alteració de la dinàmica litoral modificant els fluxos de corrents i variant l'aportació de sediments. Aquestes dues problemàtiques són els causants de la desaparició de les platges i l'enterrament de les prades per part dels sediments.

Existeixen notícies d'ampliació del port de Sa Savina. Formentera és una illa petita i no té la necessitat de tenir un port més gran; té perfecta connexió amb les altres illes a través d'Eivissa, i amb la Península amb un ferri a Dènia.

Si la suposició d'ampliació del Port es complís podria suposar un canvi en la dinàmica fluvial de la zona; i segurament hi hauria platges afectades amb la desaparició o augment de sediment. I l'escull de posidònia, a causa d'aquest trànsit de sediments, podria haver-se afectat.

No s'hauria de repetir el que ha succeït a la Península. La realització d'obres marítimes a la franja litoral a més de l'extracció d'arenas per la regeneració de platges i implantació d'artificials, han sigut els causants de la desaparició de les prades, i de la degradació de la majoria de les que encara hi són. Per tant, s'hauria de **prohibir l'ampliació del Port de Sa Savina**.

En el cas que es realitzés algun tipus d'obra en el medi marí dins del Parc Natural o zona adjacent que pugés canviar la dinàmica litoral i afectar l'escull-barrera de Sa Boca s'hauria de realitzar **estudis d'impacte previs i de bioremediació**.

.

7.9 SENSIBILITZACIÓ

El programa de sensibilització per a l'Estany des Peix s'hauria de realitzar conjuntament amb el de l'escull-barrera de Sa Boca.

Sovint moltes propostes són rebutjades per la societat pel simple fet de desconèixer la importància d'una determinada zona. Per a que el programa de sensibilització fos eficient hauria de poder arribar a tots els públics, d'una forma entenedora, clara i concisa.

Per una part es crearia una **oficina verda** (no turística) d'informació al port de Sa Savina (per ser la zona urbanitzada més propera). Els usuaris de l'oficina, tant població local com forània, serien informats per professionals. Hi hauria, a l'oficina, panells i fulletons informatius en diversos idiomes. Tant uns com els altres explicarien els indrets més exclusius del Parc Natural (entre ells S'Estany des Peix i l'escull-barrera de posidònia de Sa Boca) i també els llocs més emblemàtics, ecològicament parlant, de l'illa de Formentera.

S'haurien d'instal·lar nous panells informatius dins el Parc Natural complementant els que ja hi ha sobre l'Estany des Peix i col·locar-ne de l'escull de posidònia. Ambdós tipus de panells haurien de reflectir el grau d'exclusivitat i importància ecològica que presenten els dos indrets.

És de gran importància que, amb regularitat, s'organitzin diverses xerrades (no només de caire científic) realitzades per la població local, per difondre de manera adequada el valor social, econòmic i sobretot natural que té l'Estany, i l'exclusivitat de l'escull-barrera de Sa Boca. Els objectius d'aquestes xerrades serien involucrar la població i sensibilitzar-la en temes ambientals. Així es facilitaria la comprensió per part dels sectors més reticents als canvis d'usos. L'Estany des Peix, un indret que mereix ser conservat i no ser considerat com un espai



més, capaç de suportar molt més que la seva pròpia capacitat d'acollida; i alhora, el coneixement de la posidònia no com “l'alga de tota la vida” sinó com una planta marina que mereix ser coneguda i conservada.

8. Conclusions

-S'Estany des Peix presenta un grau d'antropització molt elevat. Ho hem observat a simple vista, i a mesura que estudiàvem la zona hem pogut comprovar que aquest visible descontrol té conseqüències ecològiques en el sistema marí i terrestre. Considerem que una zona de tan alt valor natural i que, entre d'altres, forma part d'un Parc Natural no pot seguir mantenint aquesta sobreexplotació de l'espai. Per tant, cal fer-ne una reordenació i una gestió més acurada i específica que se centri només en aquest espai perquè és una de les zones amb més pressió del Parc.

-Per dur a terme qualsevol canvi, és necessària la col·laboració de la població local; i per aconseguir-ho s'ha d'informar tots els sectors de l'illa, visitants inclosos, sobre la riquesa que tenen davant perquè no tothom té accés als coneixements científics als quals nosaltres hem pogut accedir per descobrir la riquesa d'aquest lloc i per tant, ser conscients de la necessitat de la seva conservació. A més, per una bona implementació de les propostes, és imprescindible aquesta col·laboració ciutadana. Sovint, el fet de viure tant a prop d'un espai d'aquestes característiques, dificulta la visió global de la zona, és a dir, que no se li dona la importància que se li hauria de donar pel pes que li correspon a escala més general, en el nostre cas a escala mediterrània.

-És imprescindible solucionar els problemes de freqüentació, antropització i de manca de gestió que pateix l'Estany així com els de la depuradora (encara que aquests últims semblen que comencen a anar per bon camí) i les càrregues d'embarcacions estiuenques des de Sa Savina fins a S'Espalmador per mantenir l'estat adient de l'escull de posidònia ja que la qualitat de l'aigua i, sobretot, la terbolesa, són factors transcendents pel seu bon desenvolupament.

-En l'actualitat, els ecosistemes com per exemple els esculls-barrera estan patint canvis en la seva distribució, densitats i són importants els estudis a mig i llarg termini on s'avaluïn els canvis per a arribar a saber si es corresponen a variacions pròpies d'aquests, o per contra, són fruit de les pressions a les que estan sotmesos.

-L'estat actual de la zona estudiada, encara permet una reacció per a evitar ser arraconada per urbanitzacions i elements únicament d'oci que homogeneïtzarien el paisatge tan característic. És per això que des del grup de treball es defensa la ràpida actuació en aquest sentit esperant també la ràpida reacció dels organismes pertinents.

-No es pot permetre una altra concessió d'explotació d'algun recurs a l'Estany com el de PHARMAMAR, doncs durant el treball de camp va quedar constància de la impunitat amb la que van actuar durant la seva estada, i de la manera com van marxar de la zona deixant residus amb un suposat programa de seguiment dels efectes negatius de l'explotació quan van aconseguir la total aniquilació del producte desitjat: *Ecteinascidia turbinata*.

-Amb un primer contacte d'una petita part dels estudis de lepidocronologia, aquests han demostrat el seu elevat interès i gran futur degut al gran ventall d'informació que pot aportar pel que fa a la descripció de les reaccions dels esculls i praderies en front diferents escenaris.

9. PARAULES CLAU

Alguer: herbassar de fanerògames marines, en aquest cas de Posidònia

Bornejar: girar un vaixell fondejat entorn del punt on l'àncora ha fet presa o bé entorn del mort

Briozous: classe de l'embranchament dels lofoforats integrada per animals de dimensions petites, colonials, semblants a les moltes.

Calat: distància existent entre la quilla de l'embarcació i el fons de la mar.

Cymodocea Nodosa: espècie de fanerògama marina que habita la mar Mediterrània

Cystoseira : gènere d'algues que comprèn unes 50 espècies, gairebé totes presents a la Mediterrània. Té aspecte arborescent o arbustiu i el seu color pot variar molt en les diferents espècies que comprenen el gènere.

Epífits: organisme que habita damunt la part externa d'un hoste, en aquest cas les fulles de posidònia

Escarpins: sabates lleugeres de neoprè.

Escull – barrera : estructura vegetal marina en la qual s'hi acumulen les parts mortes de les espècies que el formen formant una elevació del substrat que per les seves dimensions actua com a protecció de les onades i altres factors als elements situats darrere ell.

Fanerògama marina: planta superior aquàtica amb una organització externa representada per arrels, tija, fulles, flors i fruits amb llavor. I amb una organització interna amb teixits diferenciats.

Fotòfil: dit de l'organisme que necessita llum.

GPS Diferencial: és un sistema de posicionament global que mitjançant la navegació per satèl·lit permet saber amb una precisió d'uns pocs metres la pròpia situació geogràfica.

Halòfil: dit de l'organisme que és propi de medis salins.

Hidrodinamisme: tipus i intensitat del moviment de l'aigua amb relació de les aigües del litoral.

Hidrozoous: classe de l'embranchament dels cnidaris que comprèn les formes més primitives d'aquests.

Mort: àncora d'una sola unglà clavada al fons i fixada sòlidament a una boia on hom amarra les embarcacions.

Oligotròfic: dit del medi que té poques substàncies nutritives, com els llacs amb poca vegetació aquàtica.

Poliquets: classe de l'embranchament dels anèl·lids que inclou animals marins amb el cos de talla variable dividit en tres regions (cap, tronc i pigidi), de respiració branquial i sistema nerviós ganglionar.

Porífers (esponges): embrancament d'animals metazous pluricel·lulars diploblàstics, aquàtics, anomenat comunament esponges, amb un esquelet intern format per espícules calcàries o silíciques, organitzat en àscon, sícon i lèucon, sense sistema nerviós, bentònics, colonials.

Posidònia: gènere d'herbes perennes aquàtiques de la família de les posidoniàcies (*Posidonia sp*), submergides, de rizoma gruixut i fibrós, fulles dístiques, flors en espigues bracteades i fruits carnosos.

Praderia de posidònia: extensió de terreny coberta de posidònia.

Rizoma : tija subterrània.

Supralitoral: zona faunística litoral que encara que normalment es troba sobre el nivell de l'aigua, resta submergida durant les mareas excepcionalment altes i per les onades.

Transecte: descripció física de punts sobre una línia imaginària. Sistema utilitzat per descriure i/o cartografiar una zona.

Zonació marina: disposició de les algues i altres organismes litorals en zones horitzontals (estatges), formades per espècies més o menys tolerants a l'emersió, la il·luminació, l'hidrodinamisme, etc.

Zostera: gènere d'herbes perennes aquàtiques, de la família de les potamogetonàcies (*Zostera sp*), submergides, de fulles dístiques i linears, flors unisexuals, aclamídiades i en espàdixs i fruits en núcula.

10. Fonts d'informació

Bibliografia

- Atles de les Illes Balears (Cartografia general i temàtica de les Illes Balears). 2000. Barcelona
- Boudouresque CH.F., Augier H. Végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc National) X.- La regression du récif-barrier de Posidonies. Marseille
- N. Brugarolas, C. Cortés, M.J. Francés, L. Ivorra, R. Nebot, V.J. Santamaria. 2001 Nivell D, llengua catalana. Barcelona. Castellnou edicions
- J.Cambra, A. Gómez, J.Rull. 1989 Guia de les algues i els líquens dels Països Catalans. Conèixer la natura/7. Barcelona. Editorial Pòrtic
- J. Coromines i Puig. 1992. Direcció General de Cultura. Conselleria de cultura, educació i esports. Govern Balear. Palma. Edicions Cort.
- Diccionari de la llengua catalana. 1995. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona, Palma, València
- C. Garrido. Eivissa màgica. Formentera màgica. 1993 (1a edició). 2005 (2a revisió). Palma. Terra incògnita
- GEN-GOB Eivissa. 2003. El Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera. El tresor ecològic de les Pitiüses. Eivissa: Genial Edicions
- Goñi Beltrán de Garizurieta R., Coll Montserrat J., 2003. Quaderns de Pesca, 7. Les Reserves Marines de les Illes Balaers. Ciutat de Mallorca. Conselleria d'Agricultura i Pesca. Direcció General de Pesca
- Història Natural del Països Catalans. Espais naturals. Volum 7: Vegetació
- Ibiza i Formentera. Guiarama. 1995. Editorial Anaya Touring Club
- R. Margalef. 2005. Ecologia. Barcelona. Omega
- Prats i Serra J.A., Marí i Mayans E., 1999. Geografia i història de Formentera. Eivissa: Ed. Mediterrània-Eivissa
- Romero J., 1985. Estudio ecológico de las fanerógamas marinas de la costa catalana: Producción primaria de *Posidonia oceanica* (L.) Tesi doctoral.
- V. Rosselló i Verger. 2006. Les illes redescobertes. Mallorca, Menorca, Eivissa i Formentera. Barcelona. Publicacions de l'Abadia de Montserrat.
- San Félix M., 2000. La Posidònia. El bosc submergit. Quaderns de natura de les Balears. Ciutat de Mallorca: Bri. Edicions Documenta Balear. Govern de les Illes Balears.
- T i I. Stegmann. 1992. Guia dels Països Catalans. Berlín. Editorial Curial



Planes web i documents pdf

<http://agriculturaipesca.caib.es/>

<http://www.gengob.org>

www.sitibsa.com

<http://www.icc.es/portal/>

http://ca.wikipedia.org/wiki/Parc_natural_de_ses_Salines

<http://www.formentera.es/>

<http://www.elmundo-eldia.com/2005/11/29/eivissa/>

www.viamichelin.es

www.sigpac.mapa.es

<http://libertadbalear.com>

<http://boib.ceaiib.es/pdf/1999047/>

www.imedea.uib.es

www.consumer.es/web/es/medio_ambiente

www.espacioblog.com

Posidonia oceanica, l'alga que no ho és. Quaderns de Pesca, 5

Revistes, tríptics i demés informació consultada

Descobrir la vida marina mediterrània. Flora i fauna marina. Federació Catalana d'Activitats Subaquàtiques i Generalitat de Catalunya, Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca.

Ocean Chronicles. Revista del mundo submarino. Desembre 2006. Manu San Fèlix.

Reserva Marina des Freus d'Eivissa i Formentera. Reserves Marines de les Illes Balears. 2005. Govern de les Illes Balears. Conselleria d'Agricultura i Pesca. (Fulletó informatiu)

Ses Salines d'Eivissa i Formentera. Natural Park. Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient (Fulletó informatiu)

Persones/entitats consultades

Associació d'Usuaris de s'Estany des Peix

Cartoteca de Catalunya (ICC)

Centre de Buceig Vell Marí

Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CEAB-CSIC)

Conselleria Medi Ambient de les Illes Balears

Conselleria d'Agricultura i Pesca

Direcció Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera

GEN-GOB Eivissa i Formentera

Institut Cartogràfic (Emili Grahit)

Joan Güell, guardacostes.

Oficina de turisme de Formentera

Regidoria de Medi Ambient de l'Ajuntament de Formentera

ANNEXS

ANNEX 1. Ordre del Conseller d'Agricultura i Pesca el 21 de setembre de 1993

Secció 1. COMUNITAT AUTÒNOMA DE LES ILLES BALEARS

3. Altres disposicions

CONSELLERIA D'AGRICULTURA I PESCA

Ordre del Conseller d'Agricultura i Pesca el 21 de setembre de 1993 per a la regulació de la pesca de peix i marisc i l'aqüicultura damunt prada de fanerògames marines en aigües de l'Arxipèlag Balear.

Num. 19611

Vistes les conseqüències que algunes activitats, tant pesqueres de peix com de marisc i cultius marins, dutes a terme sobre prades de fanerògames marines, poden tenir per a la consecució d'una explotació racional dels seus recursos pesquers.

Considerant que les prades de fanerògames marines estructuraren els hàbitats més rics i diversos propis dels fons blans de la zona infralitoral.

Considerant que associats en major o menor grau a aquests hàbitats hi ha nombroses espècies marines de gran interès per a la pesca tradicional i artesanal.

Considerant que la protecció i conservació de determinats hàbitats és la millor manera de garantir l'explotació òptima dels seus recursos pesquers.

Considerant que per a una millor planificació de l'explotació dels recursos pesquers es convenient disposar d'un inventari i classificació de les zones.

En virtut de la competència exclusiva que estableix l'article 15 apartat 18 de l'Estatut d'Autonomia de les Illes Balears i de les atribucions d'aquesta competència a la Conselleria d'Agricultura i Pesca conforme amb el que s'estableix al Decret 98/84, vénc a dictar el següent

ORDRE

Article 1. Es prohibeix realitzar pràctiques pesqueres, de peix i de marisc, i de cultius marins, que comportin la destrucció de les prades de fanerògames marines en aigües de l'Arxipèlag Balear.

Article 2. La direcció General de Pesca i Cultius Marins desenvoluparà un programa d'estudi que contempli: la situació de les prades existents, i les mesures de control i regulació de l'activitat pesquera i de cultius marins sobre aquests recursos.

Disposició final: Aquesta ordre entrarà en vigor el dia següent al de la seva publicació en el Butlletí Oficial de la Comunitat Autònoma de les Illes Balears.

Palma, 21 de setembre de 1993

EL CONSELLER D'AGRICULTURA I PESCA

Firmat: Pedro J. Morey Ballester

ANNEX 2. Legislació Estany des Peix

Les platges o les zones de dipòsit de materials solts com són les arenas i les graves, incloent-hi berms i dunes tinguin o no vegetació, són de domini maritimoterrestre.

(Article 3, Llei 22/1988 de Costes)

.La utilització del domini públic maritimoterrestre, serà lliure, pública, gratuïta per als usos comuns i concordes amb la natura d'aquell.

(Article 31, Llei 22/1988 de Costes)

.La protecció del domini públic maritimoterrestre comprèn la defensa de la seva integritat i de les seves finalitats d'ús general als que està destinat; la preservació de les seves característiques i dels seus elements naturals i la prevenció de les conseqüències perjudicials d'obres i d'instal·lacions, en els termes d'aquesta llei.

(Article 20, Llei 22/1988 de Costes)

ANNEX 3. Material utilitzat per a caracteritzar l'escull.

Per a tot l'escull

- vestits de neoprè
- guants i escarpins de neoprè
- ulleres i tub de submarinisme
- càmera fotogràfica amb funda submergible
- ortofotomapa
- bloc d'apunts

Per a creixement foliar:

- dos xeringues
- fil de pescar
- cinta de plàstic de colors
- regle de plàstic
- càmera fotogràfica

Per a la producció primària

- Bascula electronica
- Forn de laboratori
- Paper d'alumini

Per a la cartografia detallada:

- GPS diferencial
- dos cordes mètriques de fins a 100m: una marcada cada 2m i l'altra cada 0.5m.
- brúixola
- profundímetre
- mosquetó

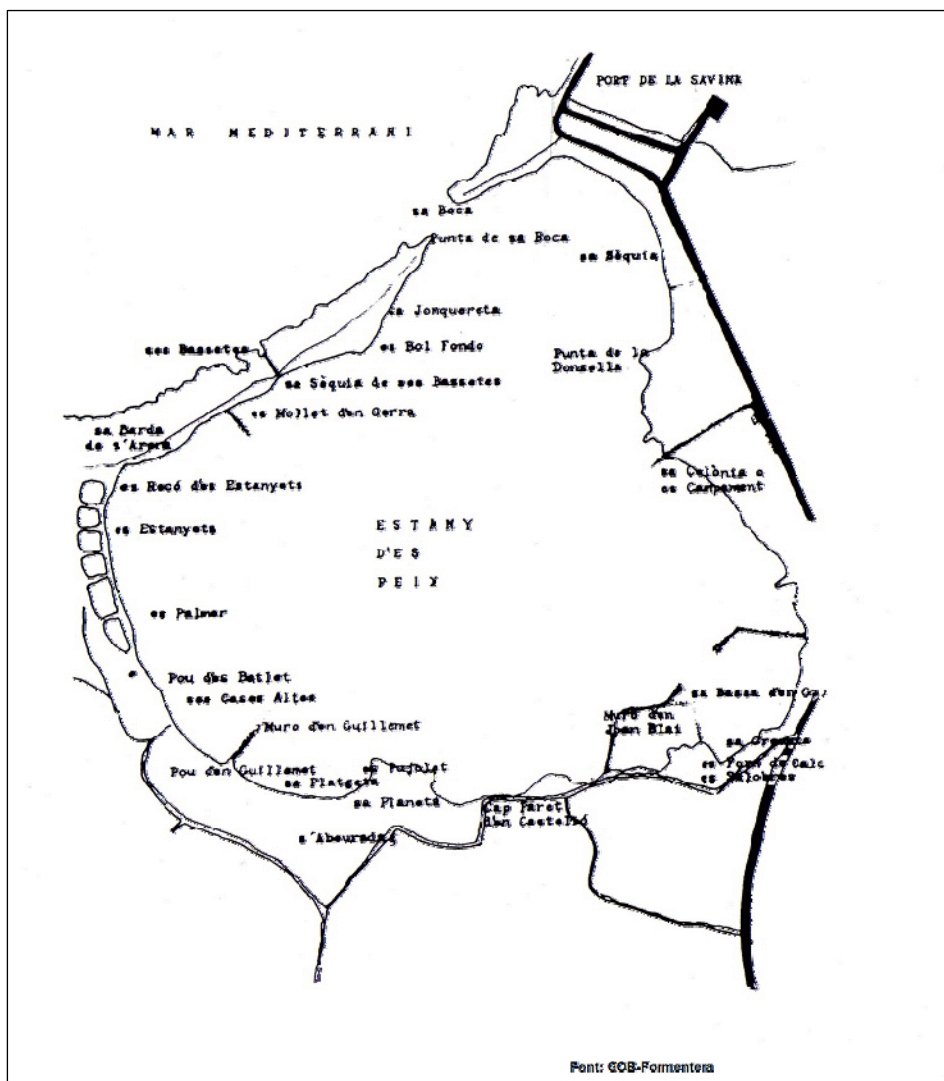
Per al càlcul de densitats:

- requadre de PVC de 25x25 cm
- tisores

Per a l'estudi lepidocronològic:

- 40 cm de semi tub de PVC.
- navalla
- bosses hermètiques
- nevera

ANNEX 4. Toponímia de S'Estany



ANNEX 5. Taula de recomptes del litoral

IMPACTES LITORALS PER ZONES											
	BARQUES	AUX. FUSTA	AUX. PLÀSTIC	AUX. VIDRE	FIBRE	TAULES DE WINDSURF	MORTS A LA SORRA	ZODIAC	XAPA	REMO LCS	ABANDONADES
ZONA 1	34	21	26	47		21	47	1	1	8	45
ZONA 2	0	4	14	8		6	11	1	1	6	23
ZONA 3	0	0	0	1		1	0	0	0	0	0
ZONA 4	0	2	4	4		1	0	0	0	0	10
ZONA 5	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
ZONA 6	0	3	2	8		0	0	0	0	0	0
TOTALS	34	30	46	68		29	58	2	2	14	78

ANNEX 6. Taules de molls i varadors

• Varadors

	N. varador	Posició	Amb estructura completa	Sense estructura completa	Longitud	Material/Descripció
1	1	E362084 - N4288396		X	6	Fusta, ciment i plàstic
1	2	E362087 - N4288389	X		6	Fusta, ciment. Té barraca amb uralita
1	3	E362091 - N4288387	X		4	Fusta, ciment. Té barraca amb uralita
1	4	E362095 - N4288376	X		4	Plàstic. Barraca de fusta i uralita
1	5	E362052- N4288498	X			Fusta. Barraca de fusta i uralita
1	6	E362074 - N4288463	X		6	Barraca
1	7	E362070 - N4288415		X		Fusta. Barraca de fusta i uralita
1	8	E362096 - N4288398		X	9	Tubs de plàstic, ciment. En molt mol estat. Té taques de pintura
1	9	E362094 - N4288398		X		Fusta. Estructura peculiar perquè està suspès en l'aire
1	10	E362114 - N4288391		X	4	Fusta i ciment
1	11	E362110 - N4288398		X	3	Fusta i ciment. Té dues barraques
1	12	E362107 - N4288398		X	2	Barraca senzilla
1	13	E362130 - N4288389		X	4	Molt senzill
	14	E362177 - N4288409		X		Fusta. Senzill. Està dins una duna
	15	E362183 - N4288415		X		Fusta
	16	E362182 - N4288415		X		Senzill. Està dins una duna
	17	E362205 - N4288427		X	6	Fusta
	18	E362216 - N4288428		X	7	La meitat està dins l'aigua
	19	E362214 - N4288428		X	6	
	20					
	21	E362212 - N4288429			7	Molts materials diferents. Barraca molt grossa en molt mal estat.
	22	E362228 - N4288424		X		Fusta. Té barraca. Moltes taques de pintura
	23	E362513 - N4287890		X	8	
	23	E362230 - N4288427		X		
	24	E362233 - N4288428		X	7	Fusta
	25	E362234 - N4288434		X	7	Fusta
	26	E362239 - N4288432		X	10	Blocs ciment
	27	E362244 - N4288430		X	10	Fusta i ciment
	27	E362249 - N4288441		X		
2b	28	E362500 - N4287908		X	23	
2b	29	E362532 - N4287879		X	16	Ciment i fusta. Hi té una barca
2b	30	E362569 - N4287849		X	9	
2b	31	E362634 - N4287769		X	5	Fet amb barres de fusta
2a	32	E363193 - N4287344				
2a	32	E362356 - N4287294				
2a	33					Té barraca
2a	34	E362152 - N4287299	X			Fusta
2a	34	E362302 - N4287264				
2a	35	E362006 - N4287299				
3	36	E361652 - N4287984		X		Fusta. Senzill
3	37		X			Pedra i ciment

- Molls

Zona	N. moll	Posició	Longitud	Material/Descripció	Estat de conservació
1	M1	E362049 N4288521	4,5	Pedra	mal estat
1	M2	E362105 N4288394	5	Pedra	
1	M3	E362127 N4288389	5	pedra/fusta	
1	M4	E362129 N4288394		Blocs ciment. No hi ha moll només són pilars	mal estat
1	M5	E362131 N4288408		Fusta, ciment , pedra. Incomplet, fet de maons	mal estat
1	M6	E362161 N4288410		Fusta, ciment Fet amb pilars de blocs, té 4 barques	mal estat
1	M7	E362182 N4288415	8	Té una barca	
1	M8	E362203 N4288423	10	Pedra. Molt consistent. 8 barques	bon estat
1	M9	E362236 N4288425	10	Fusta. Estable. Ben construït	bon estat
1	M10	E362246 N4288433	11	Fusta. Senzill	bon estat
1	M11	E362260 N4288437	7	Ciment, pedra	
1	M12	E362362 N4288439	5	Pedres, blocs	mal estat
1	M13	E362360 N4288437	4	Pedres, mal amuntegades	mal estat
1	M14	E362377 N4288420		Ferro, fusta.No és un moll pròpiament, suport per taules surf i piraigues. Fort impacte	mal estat
1	M15	E362387 N4288414	11	Pedres	mal estat
1	M16	E362401 N4288407		Fusta, ferro	
1	M17	E362418 N4288385	12		
1	M18	E362419 N4288377	13		
1	M19	E362483 N4288307	24	Pedra. Grans blocs	mal estat
1	M20	E362501 N4288145	12	Pedra. Blocs	mal estat
2b	M21	E362466 N4287944	20		
2b	M22	E362496 N4287909	23	Pedra. (Adjunt a la paret d'Es Campament)	bon estat
2b	M23	E362049 N4288521	16	Pedra i ciment	
2b	M24	E362561 N4287854	11	Pedres, mal amuntegades	mal estat
2b	M25	E362712 N4287663	21 x 5	Forma de L	mal estat
2b	M26	E362489 N4287335	5		
2a	M27	E362408 N4287294	5	Pedres. Mal col·locades	mal estat
2a	M28	E362326 N4287271	13	Pedra. Bona estructura	bon estat
2a	M29	E362006 N4287306	5	Pedres. Mal col·locades	mal estat
2a	M30	E361993 N4287308	10	Ciment	mal estat
2a	M31	E361976 N4287307		Ciment i fusta (palet)	mal estat
2a	M32	E361801 N4287244	4	Pedra. Mal col·locades	mal estat



2a	M33	E361785 N4287246	-	5	Pedres. Petites i mal amuntegades	mal estat
2a	M34	E361772 N4287248	-	5	Pedres. Petites i mal amuntegades	mal estat
2a	M35	E361767 N4287251	-	2	Pedres. Petites i mal amuntegades	mal estat
2a	M36	E361753 N4287252	-	8	Pedres. Petites i mal amuntegades	mal estat
2a	M37	E361736 N4287259	-	6	Pedres. Petites i mal amuntegades	mal estat
2a	M38	E361718 N4287269	-	2	Pedres. Moll molt prim	mal estat
2a	M39	E361693 N4287285	-	8		
2a	M40			60		
3	M41	E361451 N4287872	-	12	Pedres	mal estat
3	M41'	E361654 N4287319	-			
3	M41	E372184 N4281330	-			
3	M42	E361487 N4287917	-	5	Pedres. Moll molt prim	mal estat
3	M43	E361591 N4287986	-	8	Rodes, pedres. Massís, amb un varador damunt	bon estat
3	M44	E361365 N4288220	-	10	Pedra i ciment. Bona estructura	bon estat
3	M45				Pedra i ciment. Bona estructura	bon estat
3	M46	E361679 N4287981	-		Pedra i ciment. Bona estructura	bon estat
3	M46	E361673 N4287973	-		Pedra i ciment. Bona estructura	bon estat
3	M47	M361946 N4288099	-	4	Fusta.	mal estat

ANNEX 7. Fotografies del treball de camp

Foto 1: Detall del marcatge de d'un feix de posidònia



Foto 2. Imatge, amb càmera aquàtica, de l'escull amb una cinta enganxada a una mostra



Foto 3. Imatge de la mesura de densitat dels feixos



Foto 4. Espècies de mol·lucs damunt fulles de posidònia



Foto5. Detall d'hidrozous a sobre les fulles de pòsidonia



Foto 6. Esponja de mar (*Ircinia fasciculata*)





Foto 7. Tomàquet de mar



Foto 8. Detall de la mesura de la profunditat

Foto 9 . Transecte a sobre l'escull (a cota zero)



Foto 10. *Holoturia tubulosa*



Foto 11. Barca i varador de fusta a l'Estany

