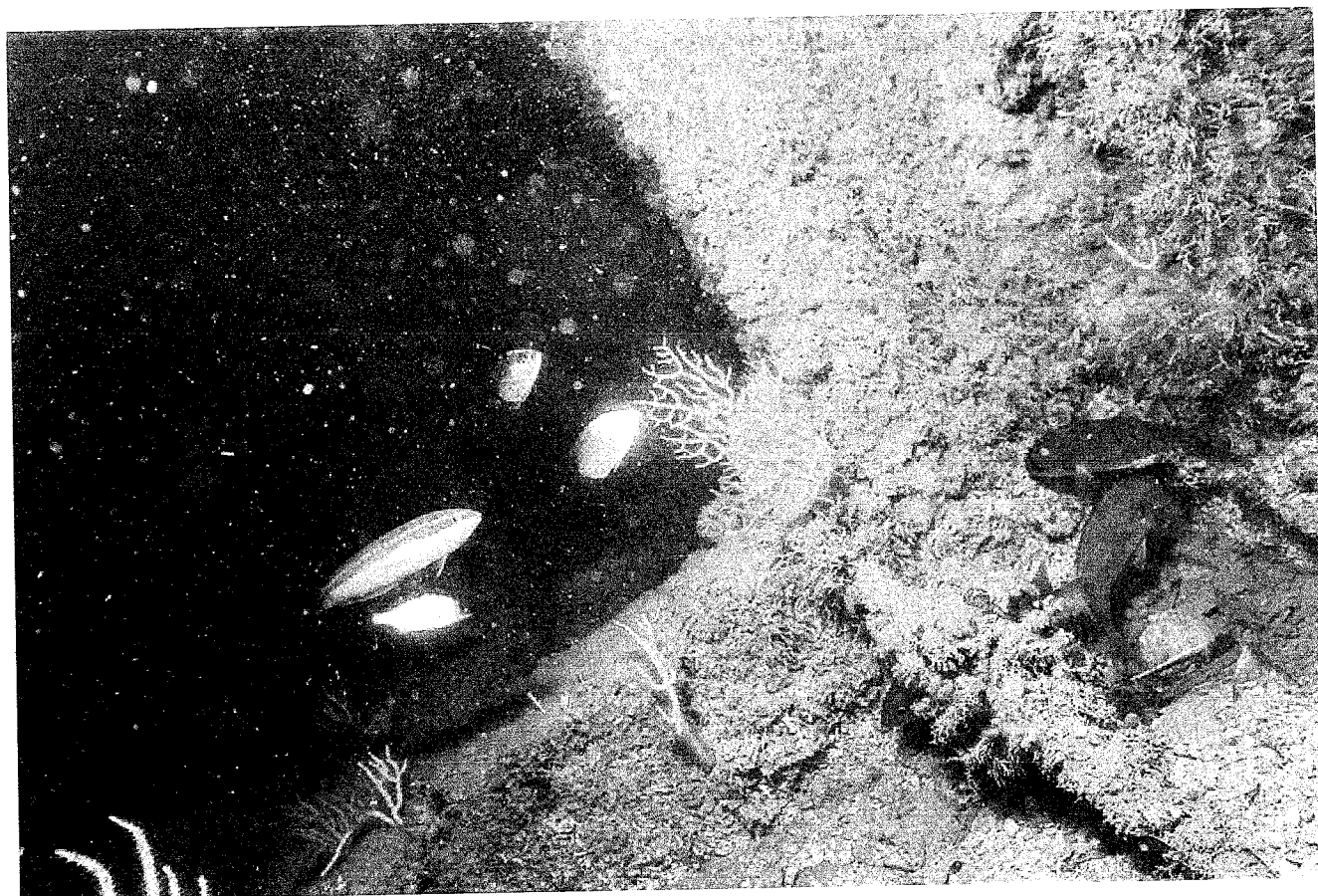




Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca
Direcció General de Pesca i Afers Marítims



Treball tècnic i seguiment de l'evolució, colonització i aprofitament pesquer de l'escull artificial de Calafell (ESCAL2). 02P30015



INFORME FINAL

Desembre, 2003



Treball tècnic i seguiment de l'evolució, colonització i aprofitament pesquer de l'escull artificial de Calafell (ESCAL2). 02P30015.

ÍNDEX

EQUIP DE TREBALL	1
RESUM EXECUTIU	2
METODOLOGIA	4
RESULTATS I CONCLUSIONS	5
A) Àrea Ecològica	5
B) Àrea Pesquera	7
C) Les Comunitats	12
D) Els Reclutes de Llagosta	14
INTRODUCCIÓ	16
<u>Objectius i finalitat del projecte</u>	16
<u>Lligams amb el projecte ESCAL (PCC: 30004/99)</u>	18
<u>Organització del projecte ESCAL2</u>	20
A) ÀREA ECOLÒGICA	
1. PROSPECCIÓ AMB SONAR D'ESCOMBRAT LATERAL	23
1.1. INTRODUCCIÓ	23
1.2. METODOLOGIA UTILITZADA	23
1.3. RESULTATS OBTINGUTS	26
2. CENSOS VISUALS	28
2.1. INTRODUCCIÓ	28
2.2. METODOLOGIA UTILITZADA	28
2.3. CAMPANYA DE TARDOR 2002. RESULTATS OBTINGUTS	29
2.4. CAMPANYA DE PRIMAVERA 2003. RESULTATS OBTINGUTS	32
2.5. ANÀLISI DELS RESULTATS D'AMB DUES CAMPANYES	37
2.5.1. <u>Anàlisi espai-temporal de la comunitat</u>	37
2.5.2. <u>Anàlisi espai-temporal de les espècies</u>	40

2.6. ANÀLISIS COMPARATIVES DELS RESULTATS ESCAL 2 (2002-2003) AMB ELS DEL PROJECTE ESCAL (1999 - 2001)	42
2.6.1. <u>Anàlisi de la comunitat</u>	42
2.6.2. <u>Anàlisi de les espècies</u>	43
3. LES COMUNITATS SÈSSILS	44
3.1. METODOLOGIA UTILITZADA	44
3.2. CAMPANYA DE TARDOR 2002. RESULTATS OBTINGUTS	44
3.3. CAMPANYA DE PRIMAVERA 2003. RESULTATS OBTINGUTS	47
3.4. ANÀLISIS DELS RESULTATS D'AMB DUES CAMPANYES	50
3.5. ANÀLISIS COMPARATIVES DELS RESULTATS 2002-2003 AMB ELS DEL PROJECTE ESCAL (1999-2001)	53
B) ÀREA PESQUERA	
4. RECOPIACIÓ DE LES DADES D'INTERÈS PESQUER	56
4.1. DESCRIPCIÓ DE LA FLOTA	56
4.2. ROTACIÓ D'ARTS I ESPÈCIES OBJECTIU	59
4.3. CAPTURES	62
5. CAMPANYES DE PESQUES EXPERIMENTALS A L'ESCULL ARTIFICIAL I A L'AFLORENT DE ROQUES NATURAL	64
5.1. MATERIAL I MÈTODES	64
5.2. RESULTATS OBTINGUTS	67
5.2.1. <u>Classificació dels organismes</u>	67
5.2.2. <u>Distribució i abundància</u>	69
5.2.3. <u>Freqüències de talles</u>	90
5.2.4. <u>Estudi reproductiu</u>	112
5.3. ANÀLISI DELS RESULTATS DE LES CAMPANYES DE PESQUES EXPERIMENTALS	129
C) LES COMUNITATS D'INTERÈS ECOLÒGIC I PESQUER	
6. CARACTERITZACIÓ DE LES COMUNITATS	135
6.1. REGISTRE FOTOGRÀFIC DE LES ESPÈCIES CAPTURADES PER LA PESQUERIA	135
6.2. REGISTRE FOTOGRÀFIC DELS HÀBITATS I LES ESPÈCIES DE L'ESCULL ARTIFICIAL	145

6.3. CARACTERITZACIÓ ECOLÒGICA I MORFOLÒGICA DE LES COMUNITATS ÍCTIQUES I EXPLOTADES A L'ESCULL ARTIFICIAL I A L'AFLOREMENT DE ROQUES NATURAL	148
6.3.1. <u>Anàlisis dels morfo-espais de les dues comunitats íctiques</u>	148
6.3.2. <u>Resultats</u>	150
D) EXPERIÈNCIA PILOT DE COLONITZACIÓ DE RECLUTES DE LLAGOSTA	
7. EXPERIÈNCIA PILOT DE COLONITZACIÓ DE RECLUTES DE LLAGOSTA ...	155
7.1. INTRODUCCIÓ	155
7.2. MATERIAL I MÈTODES	157
7.3. CAMPANYA DE FONDEIG DELS COL·LECTORS	157
7.4. CENSOS DE RECLUTES A L'ESCULL	159
7.5. CAMPANYES DE SEGUIMENT DELS COL·LECTORS. RESULTATS OBTINGUTS	160
7.6. ANÀLISIS DELS RESULTATS	161
E) CONCLUSIONS DE L'ESTUDI	164
8. BIBLIOGRAFIA	170
F) ANNEXOS	
ANNEX I. Cartografia	
ANNEX II. Dossier d'imatges	
ANNEX III. Noms espècies (Locals – Científics)	
ANNEX IV. Dossier de divulgació	

EQUIP DE TREBALL

L'execució del projecte l'ha dut a terme el Departament de Recursos Renovables de l'Institut de Ciències del Mar de Barcelona (ICM-CMIMA, CSIC). L'equip de treball del projecte ESCAL2 que ha participat en les tasques realitzades ha estat el següent:

Dra. Laura Recasens, Biòloga, Cap de Projecte

Dr. Pere Abelló, Biòleg

Dra. Montserrat Demestre, Biòloga

Sr. David Díaz, Biòleg

Sra. Gemma Fuster, Auxiliari d'Investigació

Dr. Antoni Lombarte, Biòleg

Dra. Pilar Sánchez, Biòloga

Per la part de censos visuals s'ha comptat amb l'equip de treball de l'empresa Mediterráneo Servicios Marinos, S.L., integrat per Sr. Manuel Marhuenda, Biòleg i Cap de l'equip i els Srs. Daniel Devesa, Emilio Pérez, Carmen Gallego i Juan Fco. Alemañ.

La separació i identificació dels organismes dels raspats s'ha dut a terme al Dept. de Biologia Animal de la UB, amb la coordinació de la Dra. Creu Palacín.

El disseny, construcció i fondeig dels col·lectors per a reclutes de llagosta s'ha realitzat amb la col·laboració del Sr. Pedro Baringo i la Sra. Begoña Andrés del Departament d'Organització d'Empreses de la Universitat Politècnica de Catalunya. A partir de la informació biològica, ecològica i de comportament disponible sobre els juvenils de llagosta, aquest Departament de la UPC ha dut a terme el disseny concret i construcció dels prototips de col·lectors utilitzats en la present experiència.

Agraïments

Volem agrair especialment la col·laboració en tot moment de la Confraria de Pescadors de Calafell i dels pescadors del port de Segur, especialment els Srs. Rafel Ortoll, Magí Sicart i Joan Rafel Núñez. També la col·laboració d'en José Manuel Fortuño a la part de muntatge gràfic. El becari Toni Cruz en temes de mostreig i laboratori. Agraïm també a la gent que puntualment ens ha assessorat en altres aspectes.

RESUM EXECUTIU

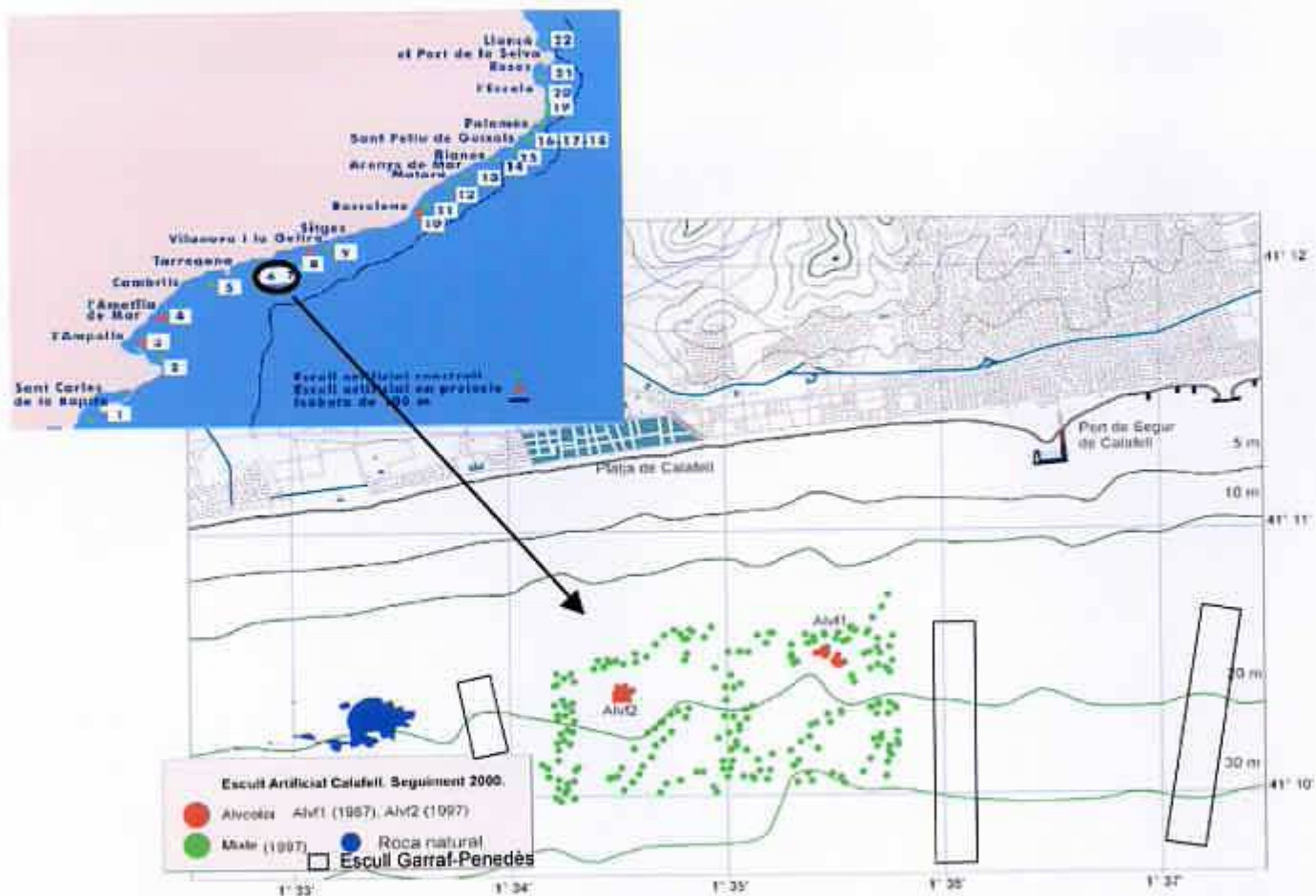
L'objectiu principal del present projecte ha estat fer un seguiment de l'evolució de les comunitats d'organismes que es desenvolupen a l'entorn de l'escull artificial de Calafell.

És important destacar que el treball que s'ha desenvolupat des de l'ICM sobre aquest projecte, incideix no solament en la descripció d'aquestes comunitats, sinó també en la importància que té l'escull com a possible sistema productiu i el rendiment que els pescadors de la flota artesanal local en treuen i també en l'anàlisi de com van evolucionant les captures i les espècies objectiu.

L'escull de Calafell es troba fondejat davant les platges de Calafell i Segur de Calafell i el port més proper i on es localitza la major part de la flota artesanal que treballa en aquesta zona és el port de Segur de Calafell. Aquest escull s'ha fondejat en dos períodes diferents. Un primer grup de mòduls de producció (Fase I) es va fondejar l'any 1987. Un segon grup de mòduls de producció i mixtos (Fase II) es va fondejar l'any 1988. A més, dins d'aquest projecte s'ha estudiat també una formació rocosa natural que es troba prop de l'escull, a la mateixa fondària, el que permet suposar que es troba sotmesa a les mateixes condicions ambientals i per tant és un ambient natural comparable al de l'escull.

L'estudi de seguiment de l'escull de Calafell s'ha realitzat mitjançant dos projectes, l'un desenvolupat durant el període 1999-2001 en el projecte ESCAL, PCC: 30004/99, en el que es van estudiar la colonització dels mòduls i les espècies associades a l'escull, comparant l'escull de recent instal·lació (Fase II) amb el més antic (Fase I) i les espècies comercials que capturaven els pescadors dins l'escull i en els altres caladors habituals de la zona fora de l'escull.

El segon projecte desenvolupat durant el període 2002-2003, el projecte ESCAL2, 02P30015, ha incidit en la comparació entre l'escull artificial i un substrat rocós natural proper localitzat aproximadament a la mateixa fondària que l'escull i que és també un dels caladors habituals dels pescadors de la zona. Tanmateix s'ha dut a terme una experiència pilot per tal d'afavorir el reclutament de la llagosta (*Palinurus elephas*), una de les espècies comercials més apreciades pels pescadors artesanals. Com a complement de la feina a realitzar en aquest segon projecte s'ha elaborat un dossier de caire divulgatiu sobre les comunitats marines, els esculls artificials i l'experiència de colonització de llagosta.



Mapa I.- Situació geogràfica de l'escull artificial de Calafell, fases I i II (● ●), la roca natural estudiada (●) i l'escull Garraf-Penedès (□).

Els objectius a assolir en aquesta segona fase de l'estudi han estat, d'una banda i com a continuació del treball realitzat en el primer projecte, avaluar el grau de maduresa ecològica assolit per la comunitat d'organismes associada a l'escull artificial de Calafell en vers la comunitat natural de substrat rocós present a la zona.

D'altra banda, donada la presència a l'escull d'individus adults de llagosta (*Palinurus elephas*), s'ha dut a terme una experiència pilot per tal d'incrementar la presència de petites llagostes a la zona, que en un futur puguin representar un increment de la població adulta d'aquesta espècie. Aquesta experiència s'ha desenvolupat mitjançant la instal·lació de col·lectors artificials a la zona.

La **METODOLOGIA** que s'ha emprat ha estat variada segons els diferents objectius a assolir.

A) Àrea Ecològica

1) El **SEL (Sònar d'Escombrat Lateral)** s'ha utilitzat per tal de situar amb precisió els diferents mòduls que componen l'escull, com també per tal de localitzar una roca natural propera amb la finalitat de fer estudis comparatius amb l'escull.

2) S'ha aplicat la metodologia de **censos visuals** de la comunitat íctica, mitjançant transectes submarins, tant a l'escull artificial com a la roca natural. Els resultats d'aquestes campanyes s'han analitzat de la mateixa manera que les realitzades durant el període 1999-2001 per tal de poder completar els resultats. Les campanyes s'han fet una a la tardor i una altra a la primavera.

És important remarcar que les condicions de poca visibilitat presents tant a l'escull com a la roca en gairebé tots els mostratges, fan que la metodologia de censos visuals resulti poc efectiva en aquesta zona de la costa i per tant que els resultats obtinguts són de caire parcial. Aquest mètode de mostreig ens ha donat informació sobre tot de les espècies que nedaven per la part superior dels mòduls o que es troben sobre els mòduls i dintre de l'espai interior i que són d'hàbits diurns.

3) També s'han obtingut mostres de **raspats** de superfícies estàndard dels mòduls de l'escull artificial i de la roca natural per tal de determinar la fauna invertebrada sèssil dels substrats rocosos natural i artificial.

B) Àrea Pesquera

4) S'ha realitzat una actualització de les dades de la **flota artesanal** activa al port de Segur de Calafell. S'han fet campanyes de **pesques experimentals** a l'escull i la roca natural utilitzant com a mostrejador l'art de tresmall. Aquest tipus de mostratge ens ha

donat informació de les espècies més properes al fons i amb una certa mobilitat, integrant les espècies d'activitat diürna i nocturna. Posteriorment i al laboratori s'han obtingut les dades biològiques de les espècies. L'anàlisi i tractament d'aquestes dades inclou la classificació taxonòmica dels organismes i l'obtenció dels seus paràmetres biològics (talla, pes, estat sexual, etc.). Els resultats s'han afegit als obtinguts al projecte ESCAL, per tal de completar l'estudi sobre els organismes.

C) Les Comunitats

5) S'ha continuat amb el **registre fotogràfic** de les espècies capturades amb els arts de pesca comercials iniciat en l'anterior projecte. També s'han obtingut fotografies submarines dels hàbitats i les espècies comercials i no comercials que viuen a l'escull i a la roca natural. A partir d'aquests registres s'ha elaborat d'una banda un inventari fotogràfic complet tant de les espècies comercials presents a l'escull i la roca natural com un inventari fotogràfic submarí dels hàbitats i les espècies comercials i no comercials que viuen a l'escull i a la roca natural.

D'altra banda i a partir de les fotografies obtingudes s'han realitzat anàlisis per tal de caracteritzar ecològica i morfològicament **les comunitats d'organismes** d'ambdós ambients: escull artificial i roca natural. En aquest sentit, l'anàlisi morfològica de la comunitat s'ha mostrat com una eina adequada per descriure i interpretar una comunitat, ja que expressa amb molta claredat el fenomen de segregació de forma, mida i densitat dintre d'una comunitat.

D) Els Reclutes De Llagosta

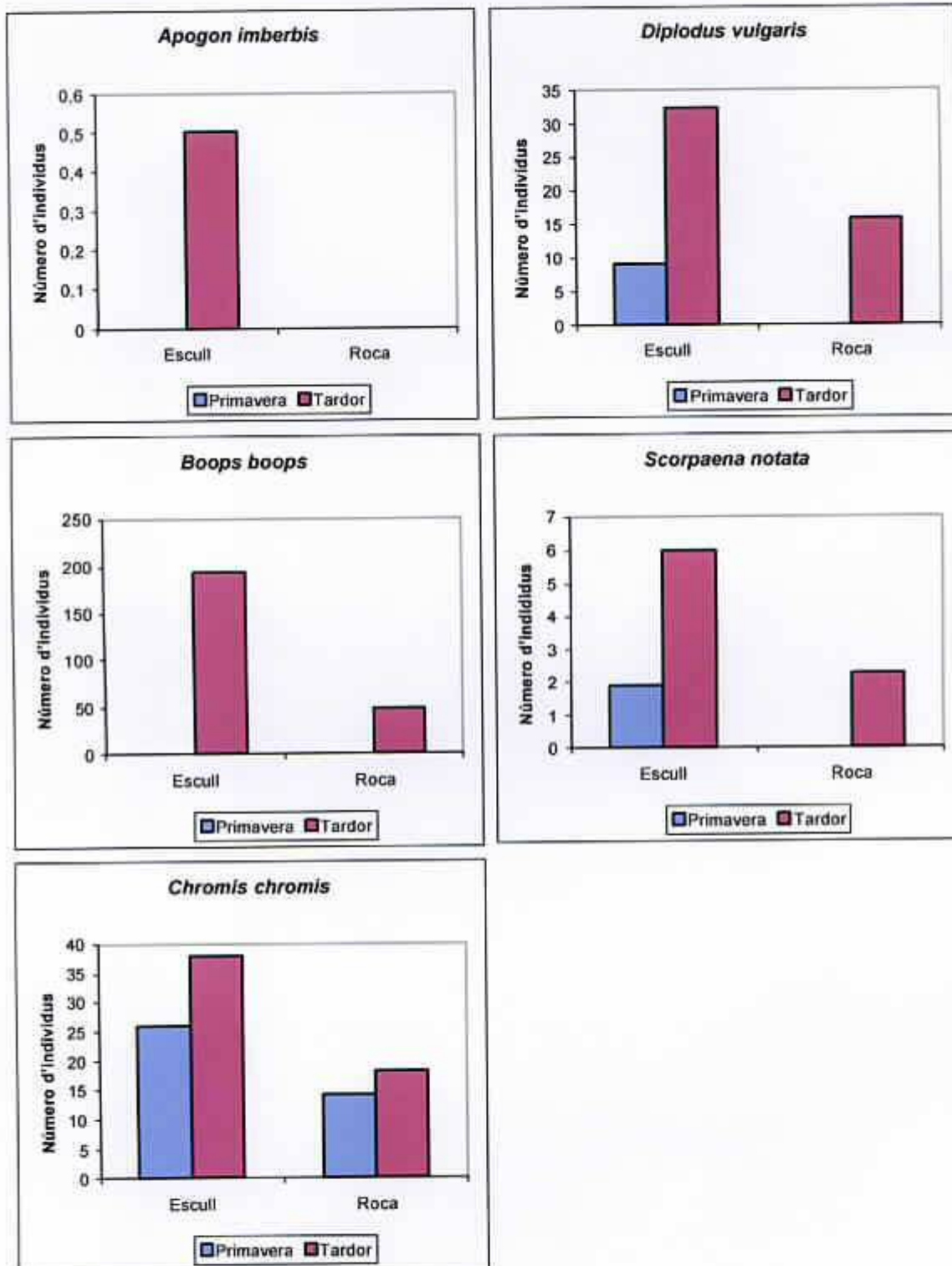
6) S'ha procedit a la construcció, fondejament i instal·lació de col·lectors per a **reclutes de llagosta**. Durant l'estiu s'han realitzat campanyes submarines centrades en l'època de reclutament de llagosta per tal d'obtenir dades de colonització dels col·lectors pilot tant per part de les llagostes com per part d'altres organismes que hagin pogut colonitzar aquests col·lectors.

Els **RESULTATS I CONCLUSIONS** que s'han obtingut en el present projecte es detallen seguidament a tall de resum.

A) Àrea Ecològica

- De les campanyes de **censos visuals** de peixos podem assenyalar que s'han trobat algunes diferències entre la roca i l'escull i també entre tardor i primavera.

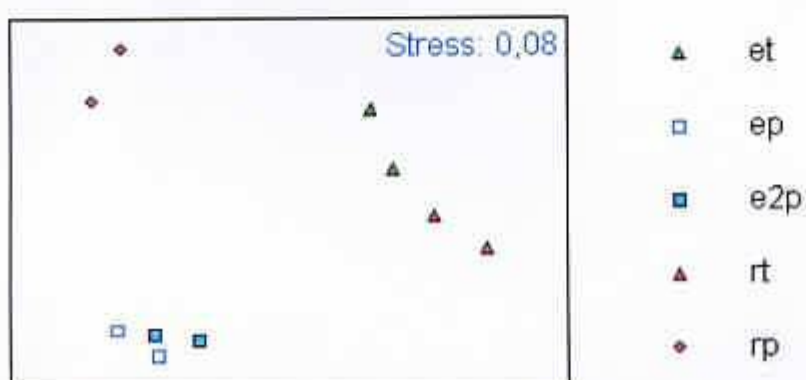
Dins de l'escull però, no s'han trobat diferències, pel que fa a la Ictiofauna, entre els mòduls més antics de la fase I i els més nous de la fase II.



Representació de les espècies que han presentat diferències significatives de la seva abundància per estació de l'any (primavera, tardor) i ambient (escull, roca).

L'estudi comparatiu dels resultats de les campanyes de censos visuals dels dos projectes ESCAL i ESCAL2, ens porta a assenyalar que el nombre d'espècies i d'individus i també la diversitat han estat més baixos en el projecte ESCAL2

- Amb l'estudi de les **comunitats sèssils d'invertebrats** s'ha pogut veure la importància del factor estacional a l'hora de determinar les comunitats i també que les comunitats de l'escull i la roca són diferents, fet que ens porta a considerar que, malgrat els anys que porta fondejat l'escull, aquest, si més no pel que fa a la comunitat d'organismes invertebrats sèssils, encara no ha assolit un nivell d'estructuració equivalent al d'una comunitat natural.



Resultat de l'anàlisi de MDS aplicat a les mostres de raspats de l'escull i la roca en les campanyes de tardor i primavera. et = escull fase I tardor; ep = escull fase I primavera; e2p = escull fase II primavera; rt = roca tardor; rp = roca primavera.

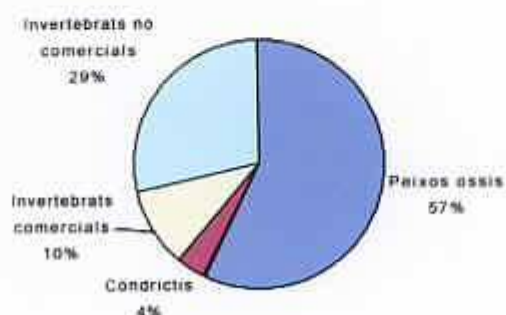
B) Àrea Pesquera

- La **flota** activa a Calafell la constitueixen barques artesanals petites amb unes eslores entre 4 i 8 metres. Per als pescadors és important la rotació d'arts i espècies objectiu al llarg de l'any.



- De l'estudi dut a terme amb les **pesques experimentals** a l'escull i la roca natural es desprèn que en ambdós llocs els peixos ossis són els organismes més abundants a les pesques i que la coincidència d'espècies en els dos ambients és alta. Des del punt de vista de la pesqueria doncs, podríem dir que s'està explotant el mateix tipus de comunitat.

Escull, núm. esp.



Roca, núm. esp.



Grups zoològics trobats a l'escull i a la roca natural. Els resultats s'expressen en percentatge de número d'espècies trobat a cada ambient i grup zoològic.

A les zones estudiades però, també es fa una extracció d'espècies comercials per part de pescadors recreatius. Aquesta activitat, que s'incrementa molt a l'estiu, es duu a terme tant des d'embarcacions com mitjançant busseig i fusell submarí i sembla que a la zona de l'escull, donada la seva proximitat al port de Segur és particularment important. Això sembla que podria perjudicar l'assentament de les espècies d'alt valor comercial, que utilitzen aquests ambients com a habitat i refugi, com ara les llagostes (*Palinurus elephas*), els neros (*Epinephelus* sp.), etc. i

que seria una de les raons per les que no trobem a l'escull una comunitat ben establerta del tot. En aquest sentit, per tal de valorar amb una certa precisió aquest impacte, fóra interessant comparar els resultats d'aquest projecte amb els de l'estudi de la Reserva de Masia Blanca, molt propera a la zona d'estudi i on no es permet l'activitat extractiva de cap mena.

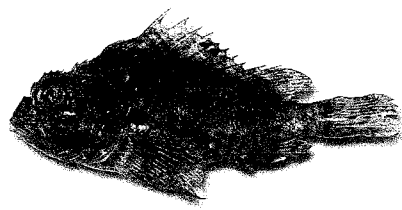
- A l'estudi que hem fet de la **biologia de les espècies** i de l'ús que en fan aquestes d'aquests ambients (alimentació, refugi, reproducció), s'ha trobat un ventall variat en quant al comportament de les diferents espècies a l'escull i la roca natural.

1) Espècies que estan presents tot l'any a les captures i que també es reproduïxen a la zona, tant a l'escull com a la roca, com les escórpores, el sarg, el llenguado i la sípia.

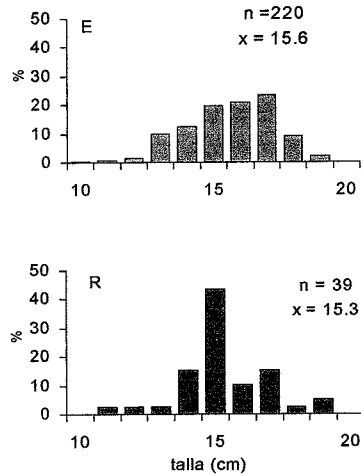
2) Espècies que només es troben en aquests ambients a l'època de reproducció, és a dir, que venen només per a reproduir-se i després marxen a d'altres zones la resta de l'any, com per exemple la mabre i el tacó o puput.

3) Espècies que es reproduïxen preferentment a la zona de roca natural, entre elles el pagell i l'altra espècie de llenguado. No hem trobat però espècies que prefereixin clarament l'escull a la roca natural per a reproduir-se, això també seria un indicador que la maduresa del sistema artificial encara no està del tot assolida.

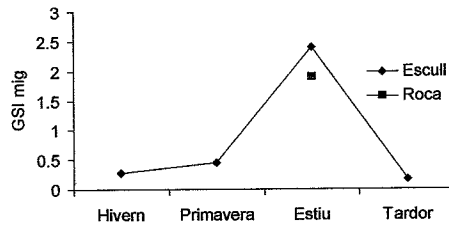
4) Espècies que es troben en aquests ambients però que no s'hi reproduïxen, és a dir, que utilitzen l'escull i la roca com a refugi o zona d'aliment, en aquest grup estarien per exemple la polla, el besuc, el rèmol, el moll i el pop.



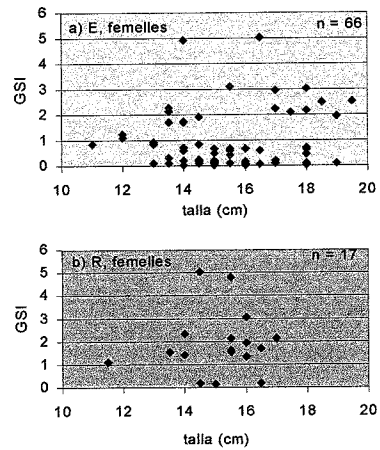
A)



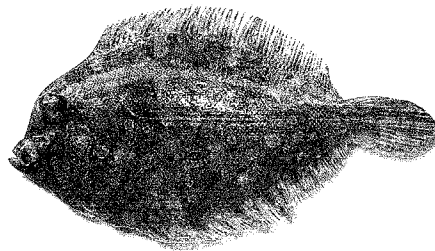
B)



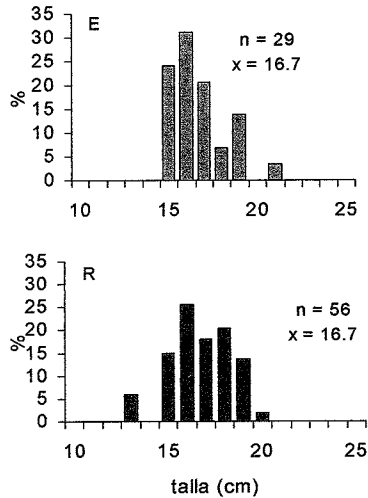
C)



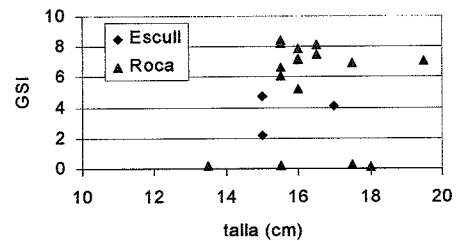
1) *Scorpaena notata*, escòrpora. A) Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estuàrials, E, escull, R, roca. n = número d'individus, x = talla mitjana. B) Índex gonadosomàtic (GSI) mig segons l'època de l'any; C) Índex gonadosomàtic (GSI) individual segons l'ambient estudiat. a) escull, b) roca.



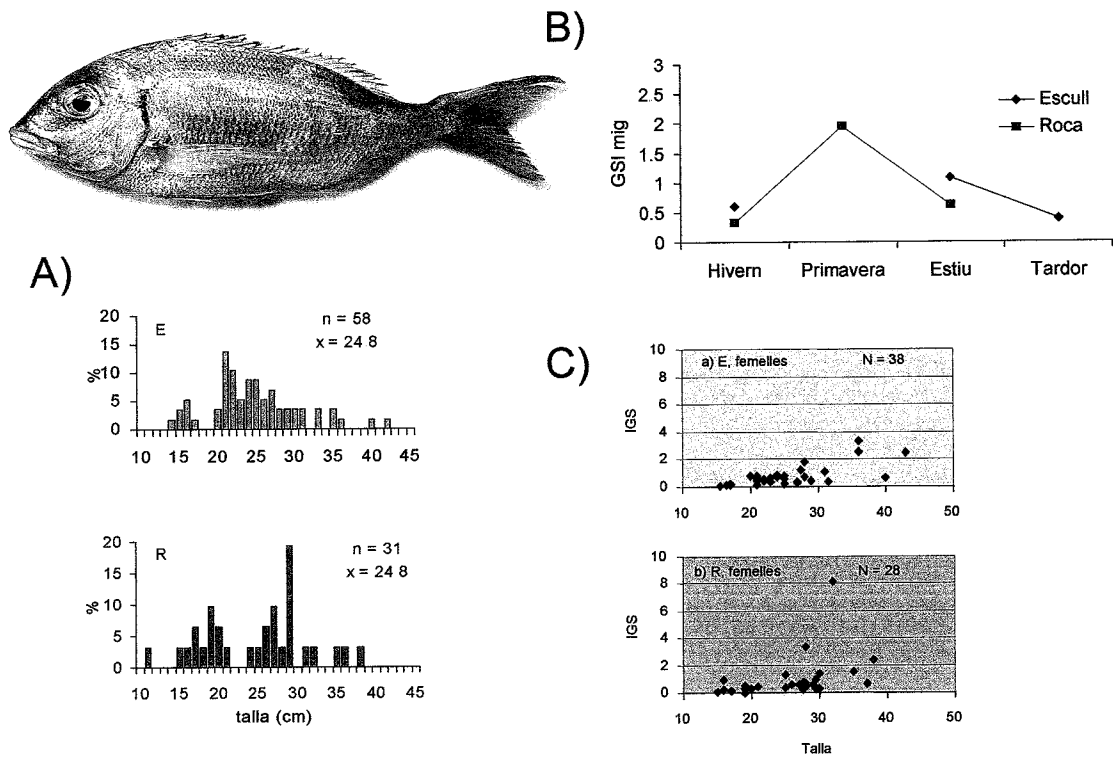
A)



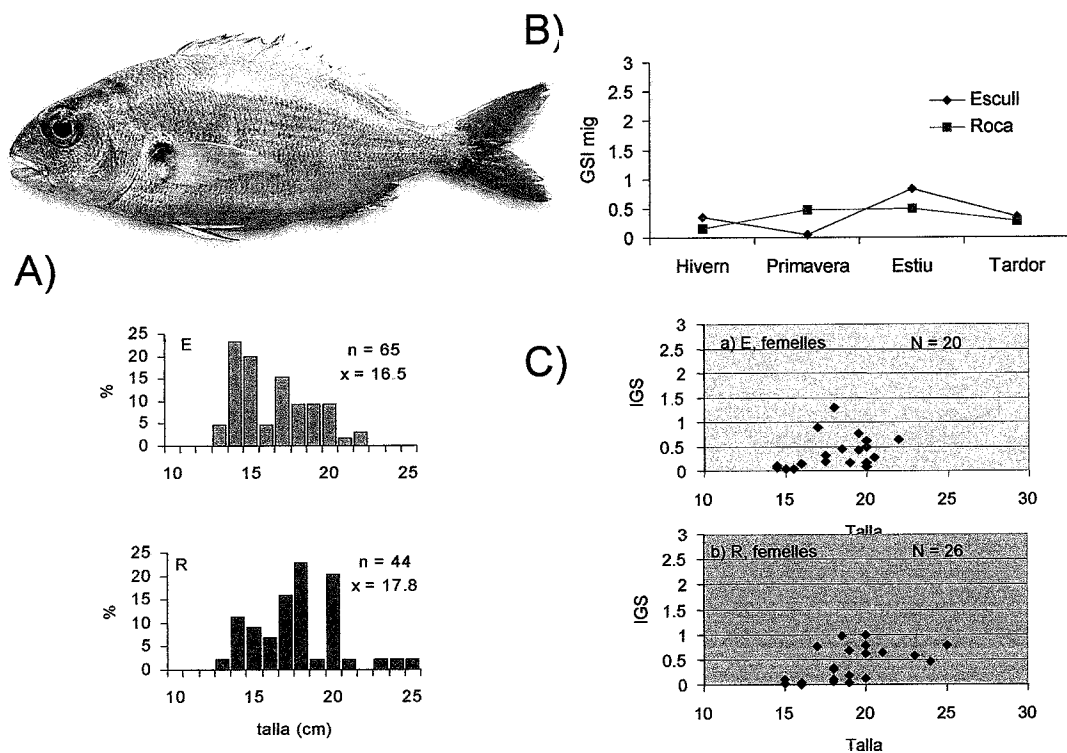
B)



2) *Bothus podas*, puput. A) Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca. n = número d'individus, x = talla mitjana. B) Índex gonadosomàtic (GSI) individual segons l'ambient estudiat.



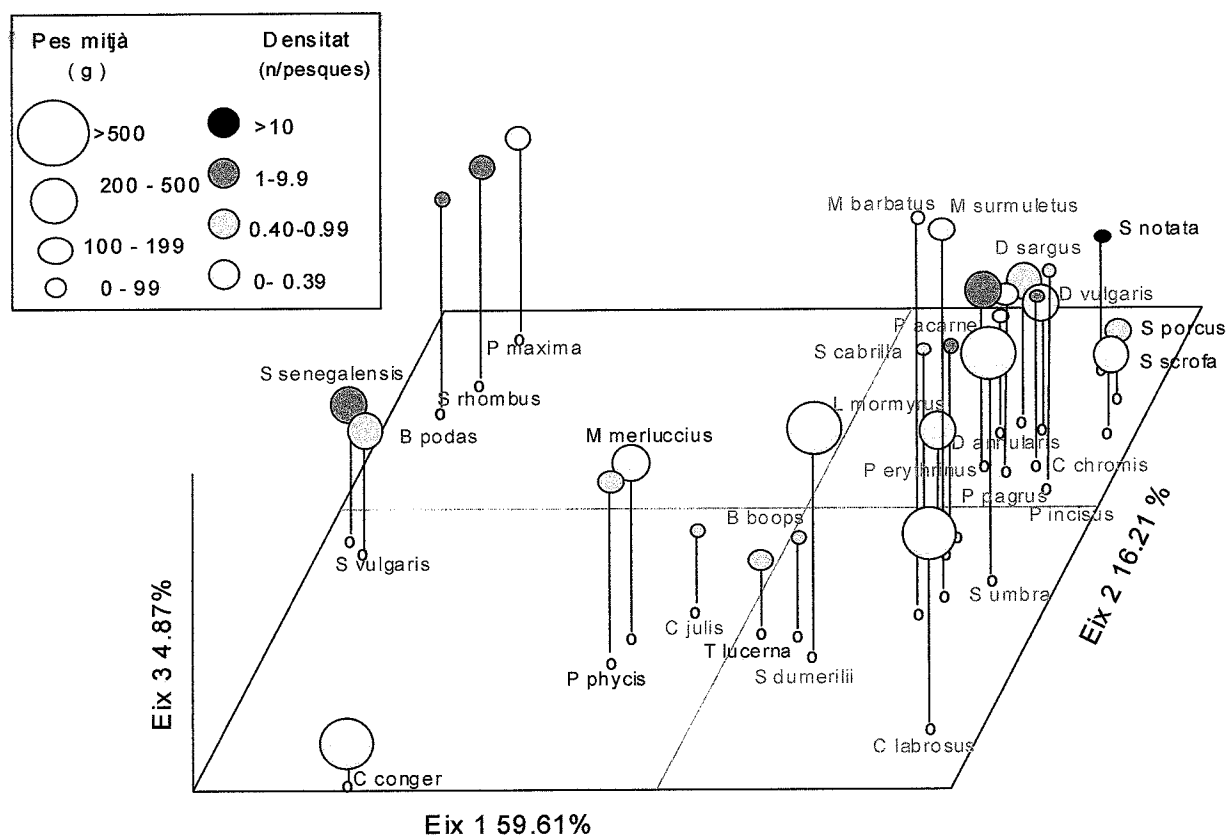
3) *Pagellus erythrinus*, pagell. A) Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca. n = numero d'individus, x = talla mitjana. B) Índex gonadosomàtic (GSI) mig segons l'època de l'any; C) Índex gonadosomàtic (GSI) individual segons l'ambient estudiat. a) escull, b) roca.



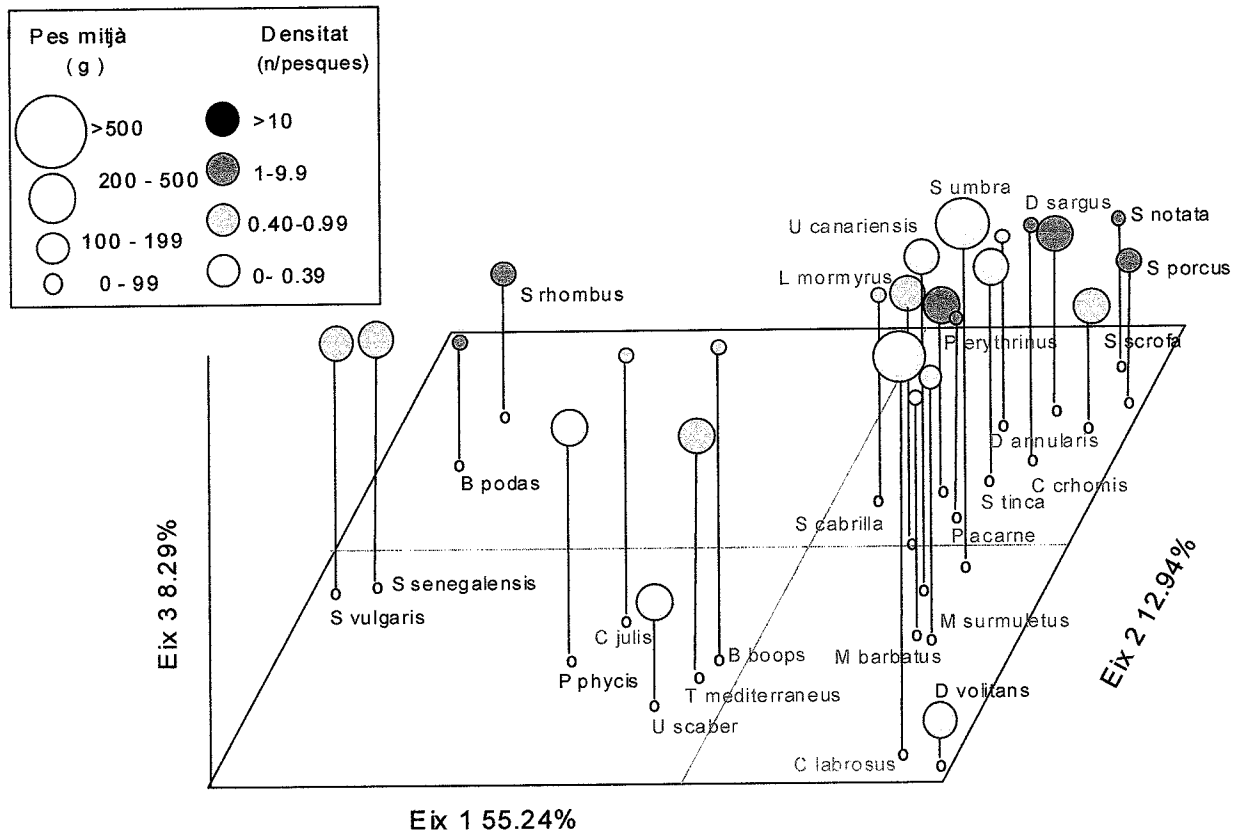
4) *Pagellus acarne*, besuc. A) Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca. n = número d'individus, x = talla mitjana. B) Índex gonadosomàtic (GSI) mig segons l'època de l'any; C) Índex gonadosomàtic (GSI) individual segons l'ambient estudiat. a) escull, b) roca.

C) Les Comunitats

- Pel que fa a l'estudi conjunt de **les comunitats** d'escull artificial i roca natural, cal dir que l'escull artificial presenta una composició específica similar a la dels afloraments rocosos veïns. S'han trobat però diferències entre els dos ambients en relació a les abundàncies relatives. A l'escull artificial es troben espècies de fons sorrencs amb una abundància més alta de l'esperable en un ambient rocós, aquestes espècies segurament devien ser les que conformaven la comunitat inicial abans del fondeig de l'escull, mentre que a l'àrea d'afloraments rocosos, si bé també es troben les espècies pròpies de fons sorrencs, augmenta l'abundància relativa de les espècies pròpies de roca.



Representació dels tres primers eixos de l'anàlisi de components principals a partir dels "warps" de les 28 espècies més abundants de l'escull artificial.



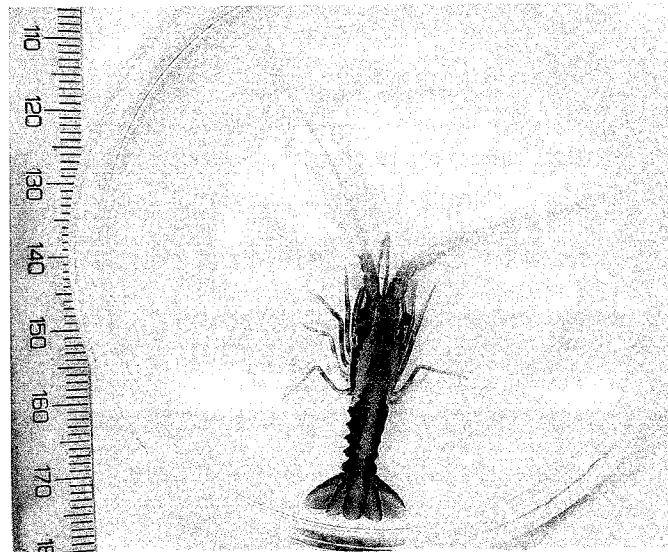
Representació dels tres primers eixos de l'anàlisi de components principals a partir dels "warps" de les 26 espècies més abundants de l'àrea de roques.

D) Els Reclutes De Llagosta

- De l'estudi particular que s'ha fet sobre el **reclutament de llagosta** i a partir dels resultats obtinguts en aquesta experiència preliminar es pot concloure que els esculls artificials, modificats convenientment, poden oferir condicions adequades per a que hi tingui lloc assentament de llagosta.



Recluta de llagosta al seu hàbitat natural (forats de dàtil *Lithophaga lithophaga* en roca calcària).



Recluta de llagosta fotografiat al laboratori en el què pot observar-se la seva talla després de l'assentament.

Finalment cal dir que la franja litoral està sotmesa des de fa temps a un fort impacte humà, i és en aquesta zona on es fondegen els esculls artificials.

Des del punt de vista de les comunitats d'organismes que hi viuen associats, podem considerar que les esculls artificials es corresponen bastant amb el que seria un ambient rocós natural, si bé no arriben encara a assolir totalment la maduresa com a sistemes rocosos i per tant presenten algunes diferències en vers a ells.

L'objectiu inicial que va moure a l'Administració a fondejar-los que va ser la protecció dels fons en front a la pesca il·legal d'arrossegament creiem que és un objectiu força aconseguit.

La segona motivació per a la seva instal·lació que és la de que siguin sistemes productius i que tinguin un efecte de restauració de l'hàbitat i d'afavoriment de la pesca artesanal, no sembla que de moment s'hagi assolit. En aquest sentit, els esculls artificials han incrementat la superfície de substrate rocós, i per tant les espècies vinculades a aquests hàbitats han trobat més llocs per a viure, però malgrat això les espècies de fons sorrencs continuen tenint presència a la zona. Això però no sembla que hagi produït un increment quantificable de la producció pesquera.

Des del nostre punt de vista, creiem que per assolir aquest segon objectiu cal fer una gestió més activa d'aquests sistemes, és a dir, no és suficient el fondeig de les estructures i deixar que les organismes les colonitzin per a incrementar la producció.

Donat que són sistemes sotmesos a pesca professional i activitats recreatives (turisme, pesca), caldria definir uns usos prioritaris del sistema, i en funció d'aquests fer un pla de gestió diferenciat. Segons la ubicació dels esculls els podem voler per exemple per a usos turístics, per a la protecció d'alguers, o per a millorar la producció d'alguna determinada espècie, en aquest últim cas la nostra experiència amb els reclutes de llagosta és força encoratjadora.

INTRODUCCIÓ

La instal·lació dels esculls artificials a la costa mediterrània té com a principal finalitat la protecció de les comunitats naturals en front de les activitats de pesca, especialment de la pesca d'arrossegament. Aquesta no solament realitza una extracció dels organismes d'interès comercial, sinó que malmet els fons, pertorba i mata gran quantitat d'altres organismes no comercials i elimina pràcticament els components del bentos que hi viuen fixats. Això comporta una selecció de les espècies que formen la comunitat, que passa a estar dominada per espècies de vida curta o d'un elevat potencial reproductiu, amb la consegüent pèrdua de riquesa específica i biodiversitat. Aquests sistemes explotats també es veuen alterats per la presència d'espècies oportunistes que poden arribar a alterar la distribució i abundància de les comunitats. Això comporta que l'evolució de les comunitats d'organismes litorals que es troben en una zona fortament influenciada per les activitats extractives humanes no pugui contemplar-se independentment i de forma deslligada d'aquestes activitats.

L'escull artificial però, també representa la inclusió d'un element estrany al medi, incrementa els substrats de tipus rocós, i això pot afavorir el desenvolupament d'hàbitats que no es trobaven abans a la zona o que eren més escassos, modificant d'aquesta manera la composició de la comunitat viva local. D'altra banda l'escull sembla que també pot actuar com a element atractiu, de concentració, sobre tot dels peixos, i en facilita la seva vulnerabilitat a les pesqueries artesanals i recreatives.

La implantació d'esculls artificials al litoral Català va començar l'any 1978. Actualment aquesta activitat es desenvolupa d'acord amb el Pla Director de la Pesca de Catalunya 2000-2006, aprovat pel Parlament de Catalunya i subvencionat amb el Pla d'ajuts estructurals IFOP (Instrument Financer d'Orientació Pesquera) pel mateix període. És dins d'aquest marc que s'han fondejat els esculls de Calafell objecte del present estudi de seguiment.

Objectius i finalitat del projecte

L'objectiu principal del present projecte ha estat fer un seguiment de l'evolució de les comunitats d'organismes que es desenvolupen a l'entorn de l'escull artificial de Calafell. La instal·lació d'aquest escull ha estat promoguda per la Direcció General de Pesca i Afers Marítims de la Generalitat de Catalunya i finançada en part per la DG XIV de la UE i ha comptat amb el suport dels pescadors de la Confraria de Calafell

(Figura 1). El treball s'ha realitzat mitjançant el Conveni 02P30015 entre el Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya i el Consell Superior d'Investigacions Científiques. És important destacar que el treball que s'ha desenvolupat des de l'ICM sobre aquest projecte, incideix no solament en la descripció d'aquestes comunitats, sinó també en la importància que té l'escull com a possible sistema productiu i el rendiment que els pescadors de la flota artesanal local en treuen i també en l'anàlisi de com evolucionen les captures i les espècies objectiu.

L'escull de Calafell es troba fondejat davant les platges de Calafell i Segur de Calafell i el port més proper i on es localitza la major part de la flota artesanal que treballa en aquesta zona és el port de Segur de Calafell (Mapa 1) (Cartografia de referència del SIG de la DGPAM). A banda i banda de l'escull es troba l'escull Garraf-Penedès fondejat l'any 2000.



Figura 1.- Confraria de Pescadors de Calafell

Aquest escull té unes particularitats que el fan especialment interessant a l'hora de plantejar un estudi de seguiment. Primer, és un escull de mòduls mixtos, és a dir, l'escull el conformen d'una banda uns mòduls de protecció, i de l'altra uns mòduls de producció, alveolars, amb cavitats que poden ser utilitzades com a refugi i habitacle

pels organismes. Això permet fer estudis comparatius entre els dos tipus de mòduls i la diferent utilització que se'n fa d'ells. Una segona particularitat seria que, dins l'escull que es va fondejar l'any 1998, es troba contingut un primer escull més petit que es va fondejar l'any 1987. Això ens permet veure com ha evolucionat un escull al llarg del temps des del punt de vista de la colonització dels organismes i estructuració de la comunitat i comparar-ho tant amb la situació de les estructures més modernes com amb les comunitats d'organismes associades als substrats de tipus rocós presents de forma natural a la zona.

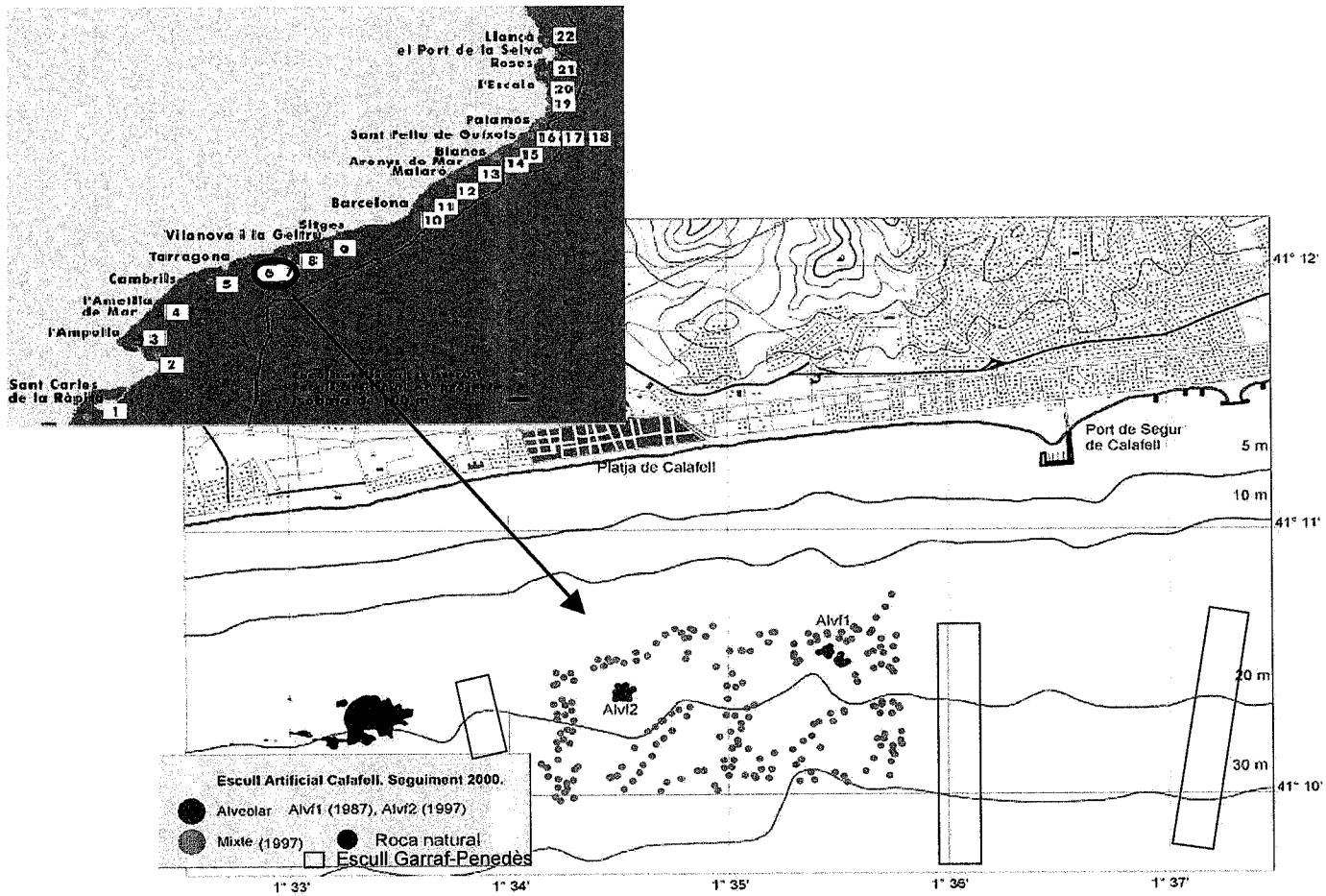
Lligams amb el projecte ESCAL (PCC: 30004/99)

L'estudi de seguiment de l'escull de Calafell s'ha realitzat mitjançant dos projectes, l'un desenvolupat durant el període 1999-2001 en el projecte ESCAL, PCC: 30004/99, en el que es van estudiar la colonització dels mòduls i les espècies associades a l'escull, comparant l'escull de recent instal·lació amb el més antic i les espècies comercials que capturaven els pescadors dins l'escull i en els altres caladors habituals de la zona.

El segon projecte desenvolupat durant el període 2002-2003, el projecte ESCAL2, 02P30015, del qual se'n presenten els resultats en la present memòria, ha incidit en la comparació entre l'escull artificial i un substrat rocós natural proper localitzat aproximadament a la mateixa fondària que l'escull i que és també un dels caladors habituals dels pescadors de la zona (Mapa I). També s'ha dut a terme una experiència pilot per tal d'afavorir el reclutament de la llagosta (*Palinurus elephas*), una de les espècies comercials més apreciades pels pescadors artesanals.

Els objectius a assolir en aquesta segona fase de l'estudi han estat, d'una banda i com a continuació del treball realitzat en l'anterior projecte, avaluar el grau de maduresa ecològica assolit per la comunitat d'organismes associada a l'escull artificial de Calafell en vers la comunitat natural de substrat rocós present a la zona. Aquest estudi comparatiu d'ambdós ambients, el natural i l'artificial s'ha dut a terme tant a nivell de la comunitat d'organismes en general, com també i en particular de les espècies comercials d'interès pesquer presents a la zona. També s'han obtingut registres fotogràfics dels ambients i de les espècies presents en ambdós sistemes.

D'altra banda, donada la presència a l'escull d'individus adults de llagosta (*Palinurus elephas*), s'ha dut a terme una experiència pilot per tal d'incrementar la presència de petites llagostes a la zona, que en un futur puguin representar un increment de la població adulta d'aquesta espècie. Aquesta experiència s'ha desenvolupat mitjançant la instal·lació de col·lectors artificials a la zona.



Mapa I.- Situació geogràfica de l'escull artificial de Calafell, fases I i II, la roca natural estudiada i l'escull Garraf-Penedès.

Organització del projecte ESCAL2

El desenvolupament del projecte ESCAL2 s'ha realitzat segons els següents apartats:

A) ÀREA ECOLÒGICA.

B) ÀREA PESQUERA.

C) LES COMUNITATS D'INTERÈS ECOLÒGIC I PESQUER.

D) EXPERIÈNCIA PILOT DE COLONITZACIÓ DE RECLUTES DE LLAGOSTA.

A) ÀREA ECOLÒGICA.

En aquest apartat s'han realitzat dues campanyes de censos visuals de la comunitat íctica, mitjançant transectes submarins, tant a l'escull artificial com a la roca natural. Els resultats d'aquestes campanyes s'han analitzat de la mateixa manera que les realitzades durant el període 1999-2001 per tal de poder completar els resultats. Les campanyes s'han fet una a la tardor i una altra a la primavera.

Tanmateix s'han obtingut dues mostres de raspats de superfícies estàndard dels mòduls i dues mostres de la roca natural per tal de determinar la composició de la fauna colonitzadora dels substrats rocosos natural i artificial.

B) ÀREA PESQUERA

En aquest apartat s'ha realitzat una actualització de les dades de la flota artesanal activa al port de Segur de Calafell. Tot seguit s'han fet les campanyes de pesques experimentals amb caràcter bimensual a l'escull i la roca natural. Posteriorment i al laboratori s'han obtingut les dades biològiques de les captures. L'anàlisi i tractament d'aquestes dades inclou la classificació taxonòmica dels organismes i l'obtenció dels seus paràmetres biològics (talla, pes, estat sexual, etc.). Els resultats s'han afegit als obtinguts al projecte ESCAL, per tal de completar l'estudi sobre els organismes.

C) LES COMUNITATS D'INTERÈS ECOLÒGIC I PESQUER

En aquest apartat s'ha continuat al laboratori, el registre fotogràfic de les espècies capturades amb els arts de pesca comercials iniciat en l'anterior projecte. Tanmateix s'han obtingut fotografies submarines dels hàbitats i les espècies comercials i no comercials que viuen a l'escull i a la roca natural.

A partir d'aquests registres s'ha elaborat d'una banda un inventari fotogràfic complet tant de les espècies comercials presents a l'escull i la roca natural com un inventari fotogràfic submarí dels hàbitats i les espècies comercials i no comercials que viuen a l'escull i a la roca natural.

D'altra banda s'han realitzat anàlisis per tal de caracteritzar ecològica i morfològicament les comunitats d'organismes d'ambdós ambients: escull artificial i roca natural.

D) EXPERIÈNCIA PILOT DE COLONITZACIÓ DE RECLUTES DE LLAGOSTA.

S'ha procedit a la construcció, fondejament i instal·lació dels col·lectors per a reclutes de llagosta. Durant l'estiu s'han realitzat campanyes centrades en l'època de reclutament de llagosta per tal d'obtenir dades de colonització dels col·lectors pilot tant per part de les llagostes com d'altres organismes que hagin pogut colonitzar aquests col·lectors.

Finalment, i acompanyant a la present memòria, es lliuren a la DGPAM en format de CD, uns textos de caire divulgatiu sobre el funcionament de l'ecosistema marí i els esculls artificials i s'exposa un exemple d'aprofitament dels esculls artificials en el marc de la gestió pesquera i la conservació de la biodiversitat.

A) ÀREA ECOLÒGICA

1. PROSPECCIÓ AMB SONAR D'ESCOMBRAT LATERAL

1.1. INTRODUCCIÓ

En aquest capítol es presenten els resultats dels treballs realitzats amb sonar d'escombrat lateral (SEL) corresponents a la campanya realitzada la tardor de l'any 2002. El conjunt de treballs realitzats inclou la localització mitjançant sonar d'escombrat lateral de la zona de substrat rocós natural més propera a l'escull artificial.

L'objectiu d'aquesta prospecció ha estat la localització i cartografiat d'una zona rocosa propera a l'escull artificial sobre la que s'ha realitzat un mostreig per tal d'observar semblances i diferències entre aquesta i els mòduls de l'escull.

Degut al desconeixement de la situació exacta de l'àrea i a que únicament es tenien referències verbals de l'existència de la roca fou necessària la col·laboració d'un patró de pesca de la zona que precisà la localització exacta.

1.2. METODOLOGIA UTILITZADA

L'equip utilitzat per aquesta tasca és el C-Max 800/S Sidescan Sonar. Aquest equip consisteix en una CPU instal·lada en el vaixell i un transductor anomenat *peix* que emet i rep ones acústiques. El transductor es troba unit a la CPU mitjançant un cable de fibra òptica (veure figures 1.2.1 i 1.2.2).

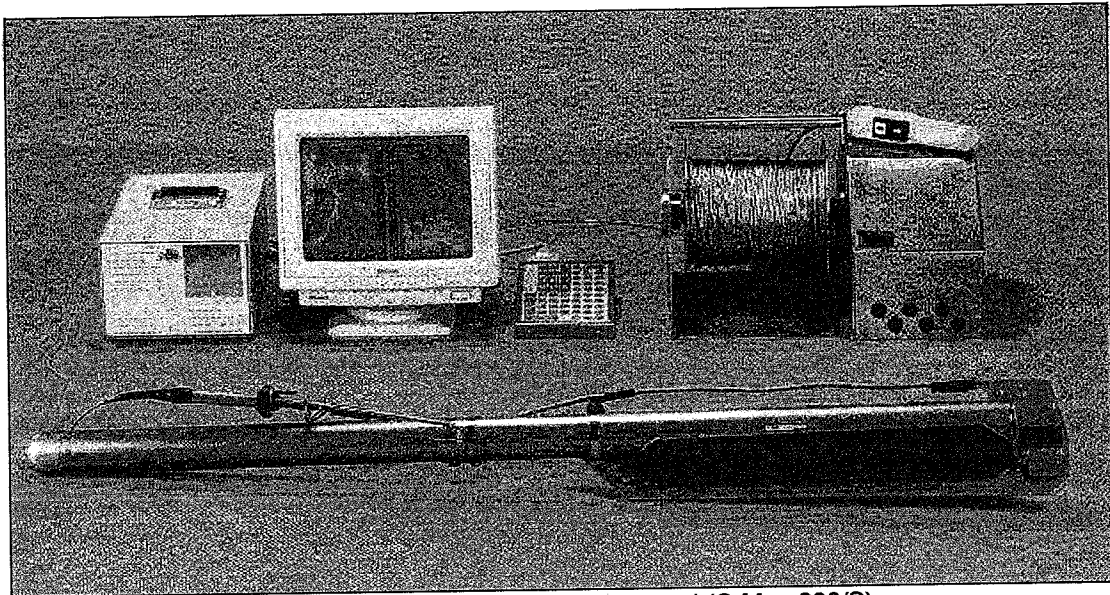


Figura 1.2.1. Sonar d'escombrat lateral (C-Max 800/S)

A partir de l'eco rebut pel transductor i mitjançant el *software* propi de l'equip, es generen les imatges en forma de registre continu que queden emmagatzemades en un disc magneto-òptic amb capacitat per a sis o vuit hores de gravació depenent del rang utilitzat en la prospecció. Aquest suport informàtic permet un emmagatzematge dels registres georeferenciats i igualment un estalvi d'espai i temps de post-procés en vers als sistemes de registre sobre paper.

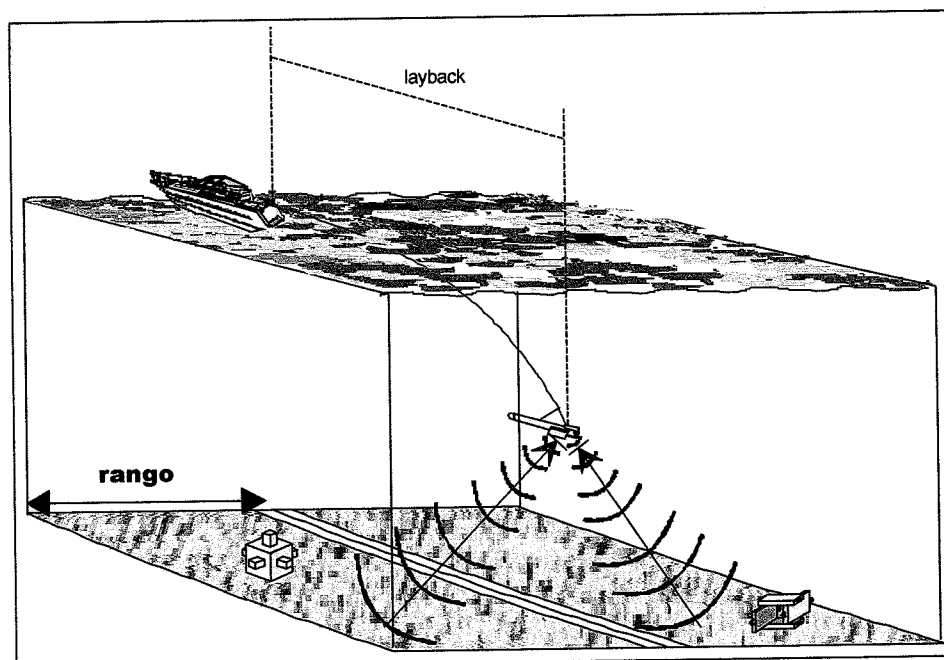


Figura 1.2.2. Model de prospecció amb sonar d'escombrat lateral (SEL)

Aquest aparell permet seleccionar el rang entre 50, 75, 100 i 150 m d'amplada a cada costat de la barca. Això vol dir que es pot gravar informació en una franja de fons entre 100, 150, 200 o 300 m d'amplada respectivament.

Per tal que el registre tingui la qualitat suficient, la velocitat de treball ha d'oscil·lar entre 2 i 5 nusos depenent de les condicions meteorològiques.

Per al posicionament del registre de fons s'utilitza un dGPS del sistema Omnistar model 3000 RL que ofereix senyal diferencial en tot moment. Aquesta posició té un error màxim en les coordenades subministrades que oscil·la al voltant d'un metre i una freqüència de recepció de dades de 1 Hz.

El dGPS es troba connectat a un ordinador portàtil que mitjançant el *software* adequat s'encarrega de fer les transformacions de coordenades i *datum* necessaris, subministrant la posició definitiva al sonar d'escombrat lateral. Al moment que es rep aquest senyal el SEL torna a calcular la posició on es troba el transductor que pot estar fins a 200 m per darrera la barca, anomenant-se *layback* a aquesta distància horitzontal. Donat això, l'error final en el posicionament d'un objecte pot arribar a ser d'uns quants metres.

L'ordinador portàtil utilitzat per a la realització de les campanyes de mar està equipat amb un programa de navegació (HYDROpro de Trimble®) de grans prestacions hidrogràfiques que permet dissenyar d'antuvi els treballs a realitzar. En aquest programa es poden introduir les característiques del vaixell, la línia de costa, les isòbates, cartes nàutiques i tota la informació que es pugui emmagatzemar en un arxiu informàtic tipus .dxf, a més de permetre el guiatge de la barca d'una manera molt visual, indicant-se la distància i la direcció de l'error comès per tal d'evitar desplaçaments excessius en referència a la trajectòria prefixada.

Tanmateix, és molt important que els transectes es realitzin tan rectes com sigui possible i el més perpendiculars que es pugui al pendent del fons per tal d'evitar errors en el posicionament del transductor i que quedin àrees de terreny sense cobrir. Aquest últim cas s'evita en part amb una separació entre recorreguts que generi una àrea de solapament.

En la present campanya s'ha establert com a rang de prospecció 75 m, donat que ofereix una òptima resolució tant per a la localització de les estructures que componen l'escull com de les marques deixades per les pesques d'arrossegament, al temps que es maximitza la cobertura de l'àrea.

Posteriorment a la campanya a mar, un equip de personal qualificat en la interpretació d'imatges de SEL analitza tota la informació emmagatzemada per tal de realitzar la cartografia de l'àrea coberta delimitant els diferents tipus de fons i posicionant els mòduls, objectes detectats i les diferents unitats bionòmiques localitzades. Després d'un procés informàtic es genera un arxiu d'intercanvi de dades que permet la transferència de tota la informació a un fitxer d'AUTOCAD, que s'utilitza com a base per a la realització dels plànols.

1.3. RESULTATS OBTINGUTS

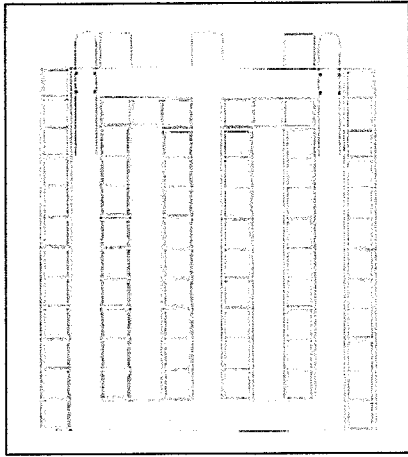
Un cop fet el processament i anàlisi dels registres obtinguts s'ha procedit a l'actualització de la cartografia prèvia obtinguda en campanyes anteriors. El resultat de l'actualització pot observar-se en els plànols disposats a l'Annex I del present informe.

A més a l'Annex II s'ofereixen una sèrie d'imatges dels registres de sonar corresponents a la formació rocosa localitzada.

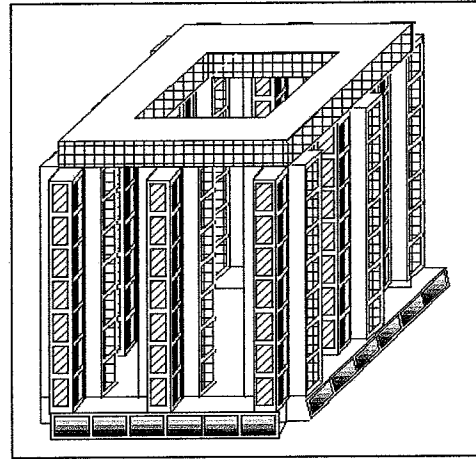
En total, a l'escull de Calafell s'han localitzat 250 mòduls dels 255 del projecte de l'escull, el que suposa una eficàcia del 98 %. La distribució per fases i per tipus de mòdul s'expressa a la taula 1.3.1. Els tipus de mòduls fondejats a l'escull de Calafell es troben representats a les Figures 1.3.1 i 1.3.2.

Taula 1.3.1.- Mòduls localitzats i projectats.

FASE	TIPUS	NÚMERO	
		TROBATS	PROJECTE
<i>Fase I</i>	Alveolar	18	20
<i>Fase II</i>	Alveolar	20	20
<i>Fase II</i>	Mixtes	212	215

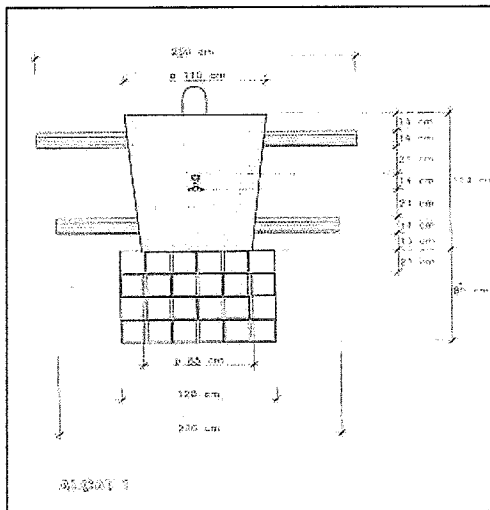


a

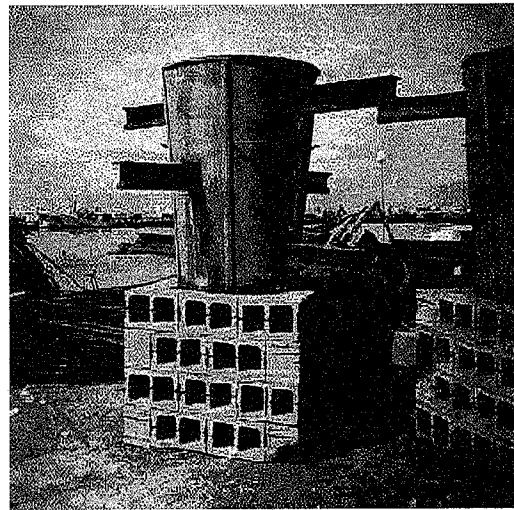


b

Figura 1.3.1.- Mòdul alveolar. a) Mòdul del projecte constructiu; b) Representació tridimensional del mòdul.



a



b

Figura 1.3.2.- Mòduls mixtos. a) Projecte constructiu; b) Mòdul abans de ser submergit.

2. CENSOS VISUALS

2.1. INTRODUCCIÓ

En aquest capítol es recullen els resultats de les campanyes de censos visuals realitzades a la tardor del 2002 (octubre) i primavera del 2003 (abril), a l'escull artificial i al sistema rocós natural proper. Durant aquestes campanyes s'han realitzat diferents tasques que enumerem a continuació:

- Censos visuals d'ictiofauna en un total de cinc mòduls alveolars de la fase I, cinc mòduls alveolars de la fase II i altres cinc sobre la roca natural.
- Recollida de mostres de bentos de la superfície d'un mòdul de la fase I, un mòdul de la fase II i de la roca present a la zona. S'han recollit dues rèpliques
- Filmació en vídeo de la superfície de la roca a mostrejar

Tal i com s'ha comentat anteriorment, s'han realitzat cinc censos visuals com a rèpliques en diferents mòduls pertanyents a la fase I i la fase II de l'escull artificial de Calafell. Per tal de poder realitzar una estimació de l'efecte dels mòduls sobre les espècies ictiològiques respecte a un substrat dur natural s'ha localitzat un aflorament rocós proper a la zona d'estudi sobre el què s'han realitzat unes altres cinc rèpliques.

2.2. METODOLOGIA UTILITZADA

El sistema utilitzat per a la realització de censos visuals correspon al mètode de cens *in situ* amb escafandre autònom proposat per Harmelin – Vivien & Harmelin (1975), al qual s'aplica una variant per a esculls artificials en el cas dels mòduls, mentre que en els censos sobre roca s'ha mantingut el sistema de transecte amb una duració temporal prefixada (6 minuts per rèplica).

2.3. CAMPANYA DE TARDOR 2002. RESULTATS OBTINGUTS.

Les posicions dels mostratges positius, és a dir, amb observació d'individus, es mostren en la següent taula:

Taula 2.3.1. Localització geogràfica dels mostratges realitzats. Coordenades UTM (fus 31N) i *datum* Europeu 1950.

	Mòdul Fase I (F1ALV)		Roca natural (F0ROC)	
	X	Y	X	Y
1	381871	4559237	378763	4558814
2	381855	4559230		
3	381858	4559226	378792	4558879
4	381874	4559200		
5	381856	4559213	378737	4558698

Les posicions dels censos realitzats sobre roca corresponen a un punt seleccionat a l'atzar en el sinus de la formació rocosa on s'inicia el recorregut amb una duració aproximada de sis minuts. Val a dir que degut a la poca visibilitat submarina de la zona rocosa, en dos dels transectes no es va observar cap individu i per tant aquests dos transectes no consten en l'inventari final.

Davant de la impossibilitat de comptar cadascun dels individus que formen una mola, s'han utilitzat diferents intervals per tal d'estimar el nombre real d'exemplars que el componen, anotant-se el nombre de classe del interval.

Taula 2.3.2. Intervals d'abundància utilitzats en els censos visuals

Número de classe	Rang de classe	Número de classe	Rang de classe
4	3-5 individus	76	51-100 individus
8	6-10 individus	151	101-200 individus
21	11-30 individus	351	201-500 individus
41	31-50 individus	501	> 500 individus

Cal destacar que les condicions de visibilitat durant els dies que es va realitzar la campanya de censos foren bastant dolentes, especialment a la zona d'aflorament rocós on com a molt es veia fins a una distància d'un metre. Seguint la nomenclatura

utilitzada en informes anteriors per a la codificació de les estacions de mostratge, s'ha anomenat F1ALV als censos dels mòduls alveolars de la fase I mentre que els censos de la roca s'anomenen amb el codi F0ROC, seguits tots ells pel número de rèplica.

Els resultats d'aquesta campanya es relacionen a les Taules 2.3.3., 2.3.4. i 2.3.5, i a la Figura 2.3.1.

Taula 2.3.3. Resultat dels censos de la campanya tardor 2002-10-23

Espècie	F1ALV1		F1ALV2		F1ALV3		F1ALV4		F1ALV5		F0ROC3		F0ROC4		F0ROC5		
	nº	Talla	nº	Talla	nº	Talla	nº	Talla	nº	Talla	nº	Talla	nº	Talla	nº	Talla	
<i>Apogon imberbis</i>			1	7	1	9											
<i>Boops boops</i>					351	9			41	9							
<i>Boops boops</i>	151	11	41	15	41	11	151	15	151	11							
<i>Boops boops</i>					1	13	41	17									
<i>Chromis chromis</i>	4	5	41	5			21	5			3	5	2	5			
<i>Chromis chromis</i>							21	7							8	7	
<i>Chromis chromis</i>	21	9	8	9	21	9	8	9	21	9	8	9	8	9			
<i>Chromis chromis</i>			4	11	3	11									21	11	
<i>Coris julis</i>	1	17	1	17					3	19			1	21			
<i>Diplodus annularis</i>							21	11									
<i>Diplodus annularis</i>			8	13	3	13	1	15									
<i>Diplodus annularis</i>							1	17									
<i>Diplodus sargus</i>							2	13									
<i>Diplodus sargus</i>			1	15					8	17					4	17	
<i>Diplodus sargus</i>							4	19							2	21	
<i>Diplodus sargus</i>							1	43	4	45							
<i>Diplodus vulgaris</i>	1	11															
<i>Diplodus vulgaris</i>					21	13			21	15					1	15	
<i>Diplodus vulgaris</i>	8	17	41	17	2	17	41	17	41	19							
<i>Diplodus vulgaris</i>	2	21	2	19	1	21											
<i>Mullus surmuletus</i>			1	17													
<i>Mullus surmuletus</i>			1	23	1	21											
<i>Pomadasys incisus</i>			8	11													
<i>Pomadasys incisus</i>	2	15	21	15			1	17									
<i>Pomadasys incisus</i>			1	19					1	19							
<i>Scorpaena notata</i>	2	9	2	9	1	9	8	9	4	9							
<i>Scorpaena notata</i>			2	11	1	11	1	11	4	11			1	11			
<i>Scorpaena notata</i>	4	13			1	13	1	13									
<i>Scorpaena notata</i>	1	15															
<i>Scorpaena porcus</i>											1	15					
<i>Serranus cabrilla</i>	1	17			1	17									1	15	
<i>Serranus cabrilla</i>	1	19	1	19			1	21	1	23							

Les espècies més abundants a l'escull han estat la boga (*B. boops*), la castanyola (*C. chromis*) i la variada (*D. vulgaris*). Les talles observades han estat en general petites.

Per a la boga, el rang de talles observat ha estat de 9 a 17 cm, si bé les majoritàries han estat les bogues més petites. En el cas de la castanyoleta, el rang de talles observat ha estat de 5 a 11 cm, i les més abundants han estat també les petites. Per a la variada en canvi, el rang observat ha estat de 11 a 21 cm, i les més abundants han estat les variades mitjanes (17 i 19 cm.).

Taula 2.3.4. Resum de les abundàncies específiques observades en la fase I de l'escull

	F1ALV1	F1ALV2	F1ALV3	F1ALV4	F1ALV5	Mitjana	Desv. Tip.
<i>Apogon imberbis</i>	0	1	1	0	0	0.4	0.6
<i>Boops boops</i>	151	41	393	192	192	193.8	127.4
<i>Chromis chromis</i>	17	53	28	54	21	34.6	17.7
<i>Coris julis</i>	0	0	0	0	3	0.6	1.3
<i>Diplodus annularis</i>	1	9	3	23	0	7.2	9.5
<i>Diplodus sargus</i>	0	1	0	8	12	4.2	5.5
<i>Diplodus vulgaris</i>	13	43	24	49	62	38.2	19.6
<i>Mullus surmuletus</i>	0	2	1	0	0	0.6	0.9
<i>Pomadasys incisus</i>	2	30	0	1	1	6.8	13.0
<i>Scorpaena notata</i>	9	4	3	8	8	6.4	2.7
<i>Serranus cabrilla</i>	2	1	1	1	1	1.2	0.5

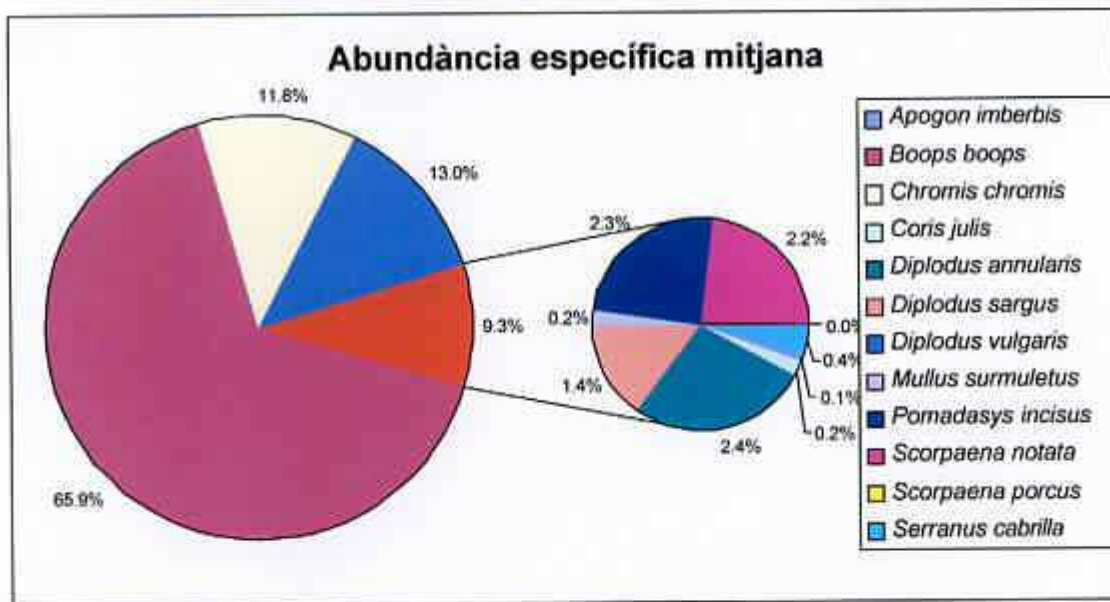


Figura 2.3.1. Abundància específica mitjana en la fase I.

Pel que fa a la roca, les espècies més abundants han estat la castanyoleta i el sarg (*D. sargus*). El rang de talles observat per a la castanyoleta és al mateix que a la zona de l'escull, per bé que les talles més abundants han estat una mica més grans, entre 9 i 11 cm. Per al sarg, les talles observades han estat de 17 i 21 cm, que corresponen a individus mitjans.

Taula 2.3.5. Resum de les abundàncies específiques observades en els transectes sobre roca.

	F0ROC3	F0ROC4	F0ROC5	Mitjana	Desv. Tip.
<i>Chromis chromis</i>	9	11	32	17.3	12.7
<i>Coris julis</i>	0	1	0	0.3	0.6
<i>Diplodus sargus</i>	0	0	6	2.0	3.5
<i>Diplodus vulgaris</i>	0	0	1	0.3	0.6
<i>Scorpaena notata</i>	0	1	0	0.3	0.6
<i>Scorpaena porcus</i>	1	0	0	0.3	0.6
<i>Serranus cabrilla</i>	0	0	1	0.3	0.6

2.4. CAMPANYA DE PRIMAVERA 2003. RESULTATS OBTINGUTS

Les posicions dels mostratges positius, és a dir, amb observació d'individus, es mostren en la següent taula:

Taula 2.4.1. Localització geogràfica dels mostratges realitzats. Coordenades UTM (fus 31N) i datum Europeu 1950.

	Mòduls Fase I (F1ALV)		Mòduls Fase II (F2ALV)		Roca natural (F0ROC)	
	X	Y	X	Y	X	Y
1	381871	4559237	380494	4559037	378886	4558839
2	381855	4559229	380497	4559037		
3	381858	4559226	380517	4559040		
4	381878	4559265	380534	4559042	378963	378963
5	381856	4559213	380521	4559025		

Les posicions dels censos realitzats sobre roca corresponen al punt d'inici i final del cap llastrat sobre el que es van realitzar els censos. La seva longitud és d'uns 75 m, trobant-se dividit en unitats de 25 m que corresponen a les rèpliques.

Els intervals d'abundància han estat els mateixos que els utilitzats per a la campanya de tardor 2002.

Cal destacar que les condicions de visibilitat durant els dies en què es va realitzar la campanya de censos foren, al igual que d'altres vegades, bastant dolentes a la zona d'aflorament rocós on amb prou feines es podia veure a un metre de distància. La nomenclatura utilitzada per a la codificació dels censos ha estat la mateixa que la de la campanya de tardor, així s'ha anomenat F1ALV els censos en mòduls alveolars de la fase I, F2ALV els de la fase II, mentre que els censos a la roca s'anomenen amb el codi F0ROC, seguits tots ells pel número de rèplica.

Els resultats d'aquesta campanya es relacionen a les Taules 2.4.2., 2.4.3., 2.4.4. i 2.4.5., i a les Figures 2.4.1., 2.4.2. i 2.4.3.

Les espècies més abundants a l'escull han estat la castanyoleta i l'esparrall (*D. annularis*) a la fase I, i la mateixa castanyoleta i la variada a la fase II. Les talles de la castanyoleta han estat entre 3 cm la més petita, censada a la fase I, i 11 cm les més grans trobades també a la fase I. Les talles més abundants han estat les de 11 cm a la fase I i 9 cm a la fase II. Les talles dels esparralls a la fase I han oscil·lat entre 5 i 15 cm, essent els de 15 cm els més abundants. Les talles de les variades a la fase II han estat entre 11 i 21 cm, essent també els exemplars de 15 cm els més abundants.

Taula 2.4.2. Resultats dels censos de la campanya primavera (abril 2003)

Especie	F1ALV1		F1ALV2		F1ALV3		F1ALV4		F1ALV5		F2ALV1		F2ALV2		F2ALV3		F2ALV4		F2ALV5		F0ROC1		F0ROC2		F0ROC3		F0ROC4		F0ROC5	
	Nº	Talla	Nº	Talla	Nº	Talla	Nº	Talla	Nº	Talla	Nº	Talla	Nº	Talla	Nº	Talla	Nº	Talla	Nº	Talla	Nº	Talla	Nº	Talla	Nº	Talla	Nº	Talla	Nº	Talla
<i>Chromis chromis</i>							21	5	4	3	21	5	8	5			21	5			4	3	21	7			4	5		
<i>Chromis chromis</i>			21	9	21	7	8	9	21	7			8	7	21	9	21	9	21	9	1	9	21	9			1	9	3	9
<i>Chromis chromis</i>	41	11																												
<i>Serranus cabrilla</i>	1	19	1	17	1	13	1	9	2	9												1	15	1	11	1	13			
<i>Serranus cabrilla</i>	1	25					1	11	1	11	2	15	2	17			1	23			1	15	1	17	1	15			1	15
<i>Diplodus vulgaris</i>			1	11	8	9	8	5	8	7							1	15	8	11										
<i>Diplodus vulgaris</i>	8	15	4	15			8	7			1	15			8	15	2	17	8	15										
<i>Diplodus vulgaris</i>			1	19										1	21	2	19	8	17											
<i>Diplodus vulgaris</i>																			1	19										
<i>Diplodus vulgaris</i>																			4	21										
<i>Diplodus annularis</i>	21	7			8	7	4	5	8	5																				
<i>Diplodus annularis</i>	1	11			8	9	2	7	21	7																				
<i>Diplodus annularis</i>	21	15	8	15							1	15					8	13												
<i>Diplodus sargus</i>					21	9					4	7	4	5						1	15									
<i>Diplodus sargus</i>			1	19									21	9							2	19								
<i>Diplodus sargus</i>	1	23															1	21	2	21										
<i>Scorpaena notata</i>	1	7					1	7	1	7	4	7	1	5						1	7									
<i>Scorpaena notata</i>	1	9					2	9	2	9					1	9	1	9	2	9										
<i>Scorpaena notata</i>																				1	11									
<i>Coris julis</i>							2	7																						
<i>Coris julis</i>	1	17					1	9													1	15								
<i>Conger conger</i>	1																1													
<i>Pomadasys incisus</i>							2	9																						
<i>Pomadasys incisus</i>			41	17			1	11																						

Taula 2.4.3. Resum de les abundàncies específiques observades a la fase I

Especie	F1ALV1	F1ALV2	F1ALV3	F1ALV4	F1ALV5	Mitjana	Desviació
<i>Chromis chromis</i>	41	21	21	29	25	27.4	8.3
<i>Serranus cabrilla</i>	2	1	1	2	3	1.8	0.8
<i>Diplodus vulgaris</i>	8	6	8	16	8	9.2	3.9
<i>Diplodus annularis</i>	44	9	16	6	29	20.8	15.7
<i>Diplodus sargus</i>	1	1	16	0	0	3.6	7.0
<i>Scorpaena notata</i>	2	0	0	3	3	1.6	1.5
<i>Coris julis</i>	1	0	0	3	0	0.8	1.3
<i>Conger conger</i>	1	0	0	0	0	0.2	0.5
<i>Pomadasys incisus</i>	0	41	0	3	0	8.8	18.1

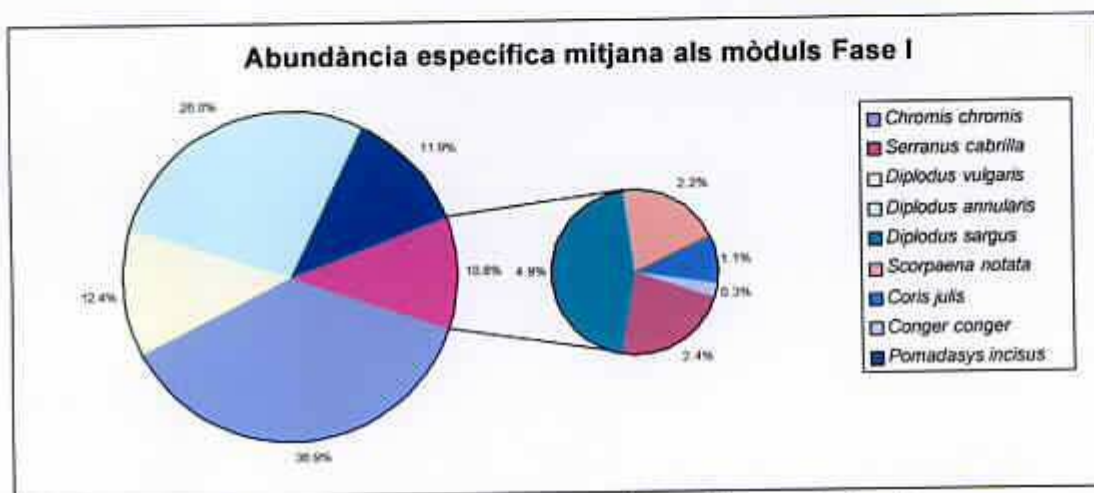


Figura 2.4.1. Abundància específica mitjana a la fase I

Taula 2.4.4. Resum de les abundàncies específiques observades a la fase II.

Espècie	F2ALV1	F2ALV2	F2ALV3	F2ALV4	F2ALV5	Mitjana	Desviació
<i>Chromis chromis</i>	21	16	21	43	21	24.4	10.6
<i>Serranus cabrilla</i>	2	2	0	1	0	1.0	1.0
<i>Diplodus vulgaris</i>	1	0	9	5	29	8.8	11.8
<i>Diplodus annularis</i>	1	0	0	8	0	1.8	3.5
<i>Diplodus sargus</i>	4	25	0	1	5	7.0	10.3
<i>Scorpaena notata</i>	4	1	1	1	4	2.2	1.6
<i>Conger conger</i>	0	0	0	1	0	0.2	0.5

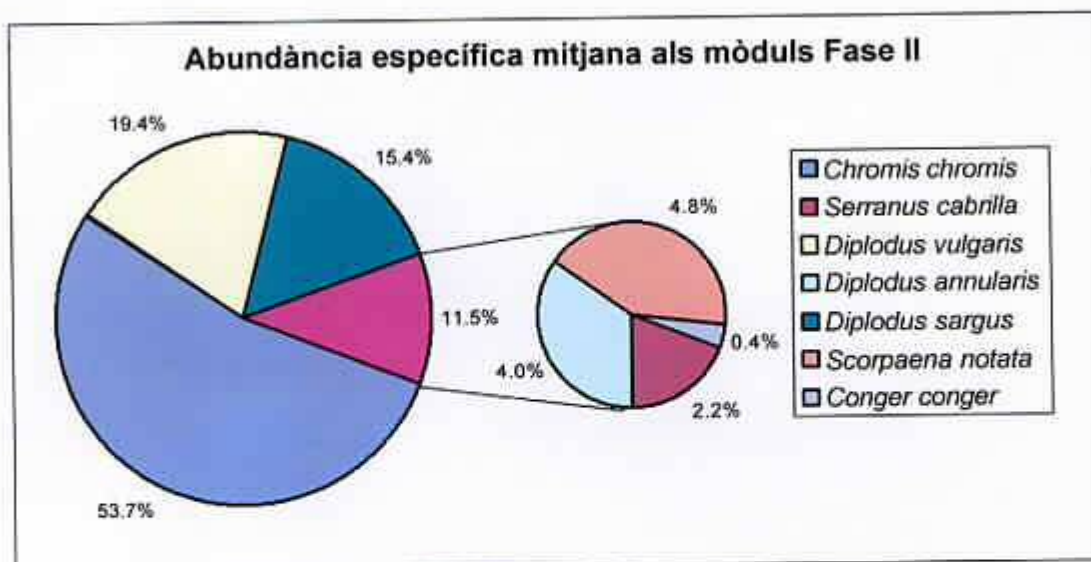


Figura 2.4.2. Abundància específica mitjana a la fase II.

Les espècies més abundants a la roca han estat les castanyoletes amb unes talles entre 3 i 9 cm., essent les més grans les més abundants, i el serrà (*Serranus cabrilla*), amb talles entre 11 i 17 cm, essent els de 15 cm els més trobats.

Taula 2.4.5. Resum de les abundàncies específiques observades a la roca natural.

Espècie	F0ROC1	F0ROC2	F0ROC3	F0ROC4	F0ROC5	Mitjana	Desviació
<i>Chromis chromis</i>	5	44	0	5	3	11.4	18.34
<i>Serranus cabrilla</i>	1	2	2	1	1	1.4	0.6
<i>Coris julis</i>	1	0	0	0	0	0.2	0.5

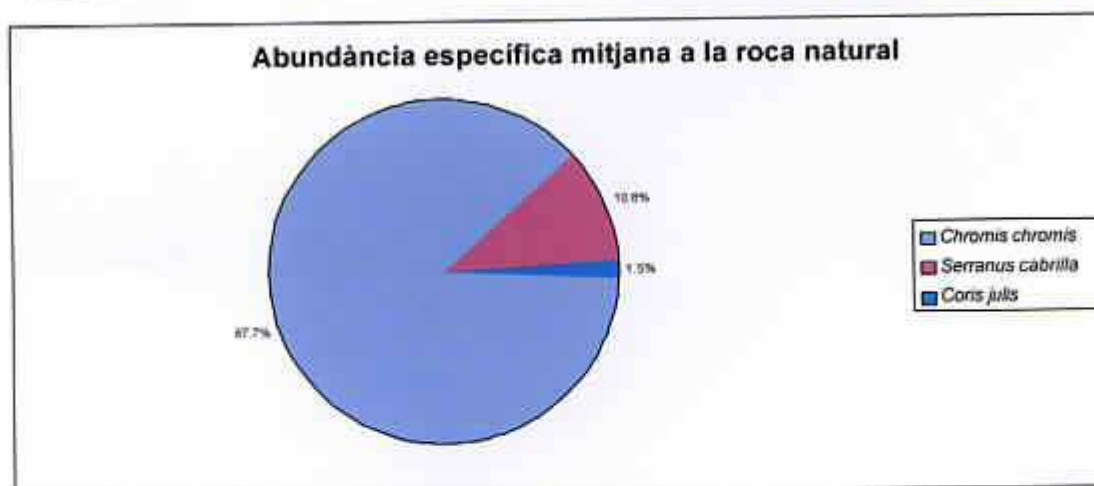


Figura 2.4.3. Abundància específica mitjana a la roca natural.

Cal destacar que en aquesta campanya de primavera no s'han trobat bogues ni a l'escull ni a la zona de roca natural.

2.5. ANÀLISIS DELS RESULTATS D'AMBDUES CAMPANYES

2.5.1. Anàlisi espai-temporal de la comunitat

S'ha realitzat una anàlisi comparativa entre l'abundància de les espècies observades durant les 2 campanyes realitzades a la tardor i a la primavera. A la taula 2.5.1. es mostren les dades d'aquesta comparació.

Taula 2.5.1.- Abundància específica mitjana d'espècies observada a les 2 campanyes realitzades.

Espècie	F1ALV		F2 ALV	ROCA	
	TARDOR	PRIMAVERA	PRIMAVERA	TARDOR	PRIMAVERA
<i>Apogon imberbis</i>	0.4	0	0	0	0
<i>Boops boops</i>	193.8	0	0	0	0
<i>Chromis chromis</i>	34.6	27.4	24.4	17.3	14.3
<i>Conger conger</i>	0	0.2	0.2	0	0
<i>Coris julis</i>	0.6	0.8	0	0.3	0.3
<i>Diplodus annularis</i>	7.2	20.8	1.8	0	0
<i>Diplodus sargus</i>	4.2	3.6	7	2	0
<i>Diplodus vulgaris</i>	38.2	9.2	8.8	0.3	0
<i>Mullus surmuletus</i>	0.6	0	0	0	0
<i>Pomadasys incisus</i>	6.8	8.8	0	0	0
<i>Scorpaena notata</i>	6.4	1.6	2.2	0.3	0
<i>Scorpaena porcus</i>	0	0	0	0.3	0
<i>Serranus cabrilla</i>	1.2	1.8	1	0.3	1.3

S'ha fet una anàlisi d'ordenació multidimensional MDS amb el paquet estadístic PRIMER (Clarke and Warwick, 1994). Els resultats d'aquesta anàlisi dels mostratges realitzats a les dues zones de l'escull (mòduls alveolars fase I i II) i a la roca natural es presenten a la figura 2.5.1.

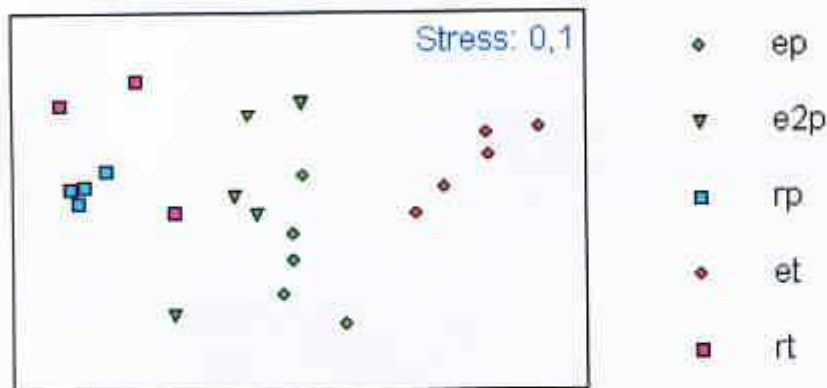


Figura 2.5.1.- Multidimensional Scaling MDS que mostra les semblances entre mostres dels diferents tipus de mòduls i la roca natural. ep = mòdul Fase I primavera; et = mòdul Fase I tardor; e2p = mòdul Fase II primavera; rp= roca primavera; rt = roca tardor.

Els resultats mostren que els mostratges de la roca apareixen clarament diferenciats dels realitzats a l'escull i entre aquests se separen clarament els realitzats a la primavera dels de la tardor. No s'aprecia una diferència clara entre els mostratges realitzats a la primavera als mòduls del les fases I i II, és a dir, entre l'escull més antic i el nou.

D'altra banda s'han calculat diferents índexs de diversitat. Els resultats es presenten a la Taula 2.5.2.

Taula 2.5.2. Índexs d'abundància del nombre d'espècies = totesp; nombre d'individus = totind i de diversitat: Richness, Evenness i Shannon. S'indica el valor mig de l'índex = mitjana i la seva desviació estàndard = sd.

Mòdul		Tot esp.	Tot ind.	Richness	Evenness	Shannon
F1ALVPRI ep	Mitjana	6.2	74.2	1.21	0.74	1.32
	sd	1.30	16.01	0.27	0.10	0.11
F2ALVPRI e2p	Mitjana	4.8	45.4	1.00	0.66	0.99
	sd	1.64	13.79	0.41	0.10	0.17
ROCAPRI rp	Mitjana	2	13	0.51	0.61	0.40
	sd	0.63	16.59	0.36	0.21	0.28
F1ALVtar et	Mitjana	8.2	294	1.29	0.52	1.10
	sd	0.98	99.08	0.22	0.16	0.38
ROCAtar rt	Mitjana	3	21	0.68	0.47	0.50
	sd	1	16.52	0.21	0.01	0.16

Sobre aquests índexs s'ha realitzat un test t d'Student per tal de conèixer quines són diferents entre si. Els índexs que mostren més nombre de diferències significatives són el nombre d'espècies i el nombre d'individus (Figura 2.5.2.).

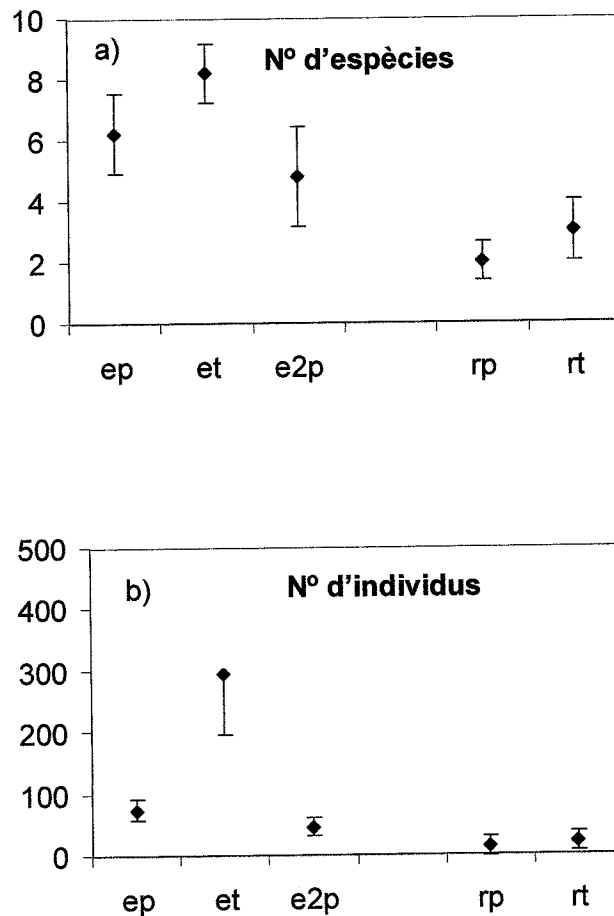


Figura 2.5.2. Representació gràfica dels índexs d'abundància del nombre d'espècies (a) i nombre d'individus (b) per tipus de mòdul i estació de l'any. ep = mòdul Fase I primavera; et = mòdul Fase I tardor; e2p = mòdul Fase II primavera; rp= roca primavera; rt = roca tardor.

En el cas del nombre d'espècies (Fig. 2.5.2.a) són significativament iguals les mostres de primavera dels mòduls de la fase II (e2p) respecte les dels mòduls de la fase I de primavera (ep. Igualment no hi ha diferències significatives entre les mostres de la roca de primavera i tardor. També són significativament iguals les mostres dels mòduls fase II de primavera (e2p) i les de la roca de tardor (rt).

Els índexs d'abundància per nombre d'individus (Fig. 2.5.2.b) que són iguals són els de la roca en les dues estacions mostrejades i els dels mòduls de la fase II de primavera i la roca a la tardor.

L'únic cas en que tots els índexs d'abundància han resultat significativament diferents ha estat en la comparació de les mostres dels mòduls de la fase I a la primavera amb les de la roca a la tardor.

2.5.2. Anàlisi espai-temporal de les espècies

Per tal de conèixer la distribució temporal i espacial de les espècies que habiten a l'escull artificial de Calafell i la roca natural adjacent, s'ha realitzat una anàlisi ANOVA de dues vies (Taula 2.5.3). Del conjunt dels resultats obtinguts a l'anàlisi s'han representat les espècies amb diferències significatives d'abundància tant pel que fa a l'ambient (escull/roca) com pel que fa a l'estació de l'any (tardor/primavera) (Figura 2.5.3).

Taula 2.5.3.- Resultats de l'ANOVA de dues vies de l'abundància de les espècies en relació amb l'ambient (escull o roca) i l'estació de l'any (tardor o primavera). S'indica el valor de la probabilitat (p) en els casos de diferències significatives, NS indica no significació.

	AMBIENT	ESTACIÓ	INTERSECCIÓ
<i>Apogon imberbis</i>	<0,04	<0,04	<0,04
<i>Boops boops</i>	<0,04	<0,002	<0,04
<i>Chromis chromis</i>	<0.03	NS	NS
<i>Conger conger</i>	NS	NS	NS
<i>Coris julis</i>	NS	NS	NS
<i>Diplodus annularis</i>	NS	NS	NS
<i>Diplodus sargus</i>	NS	NS	NS
<i>Diplodus vulgaris</i>	NS	<0.02	NS
<i>Mullus surmuletus</i>	NS	NS	NS
<i>Pomadasys incisus</i>	NS	NS	NS
<i>Scorpaena notata</i>	<0.02	<0.008	NS
<i>Scorpaena porcus</i>	NS	NS	NS
<i>Serranus cabrilla</i>	NS	NS	NS

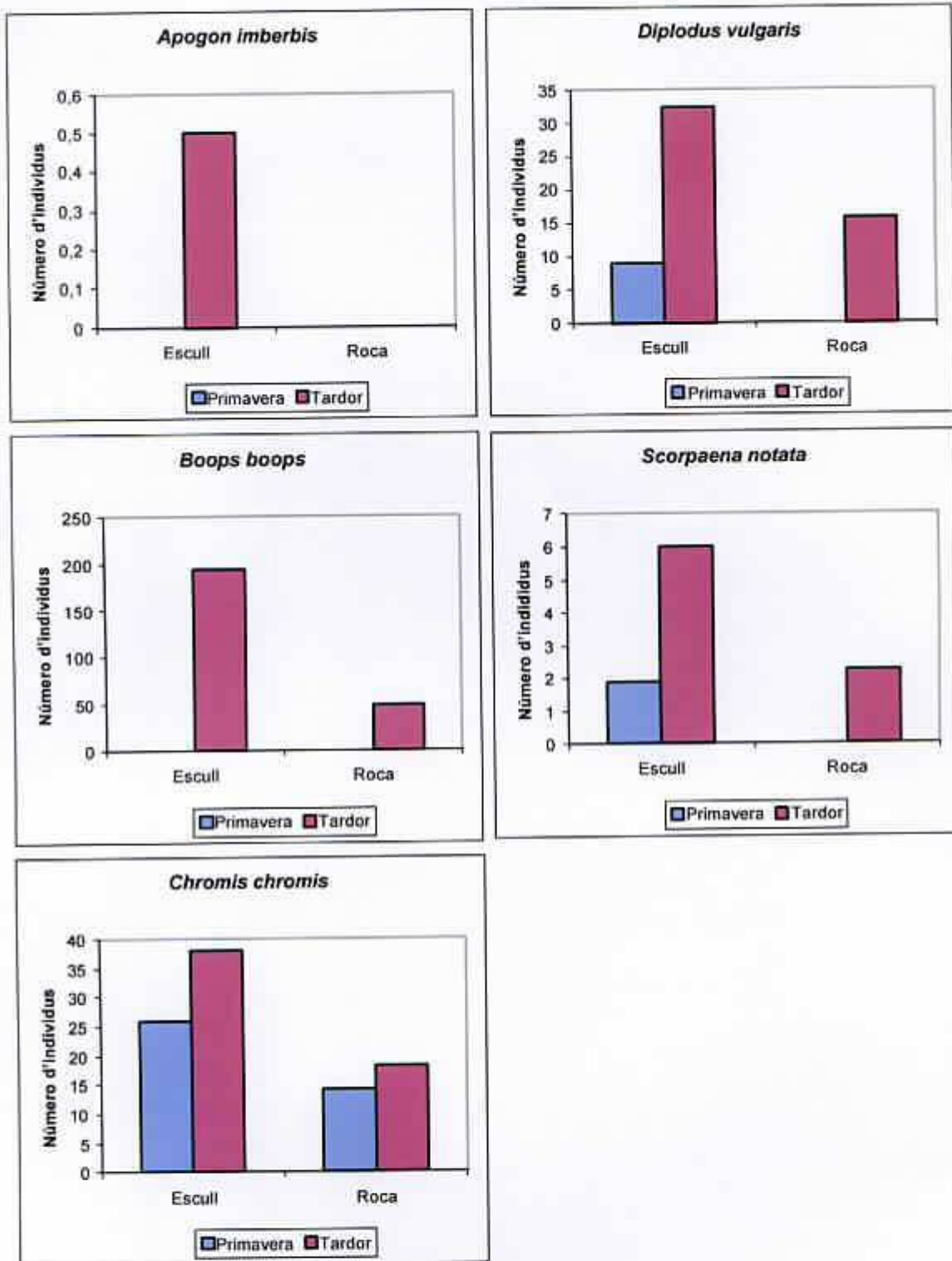


Figura 2.5.3.- Representació de les espècies que han presentat diferències significatives de la seva abundància per estació de l'any i lloc d'aparició.

Tal i com es pot veure a la Figura 2.5.3., totes les espècies representades i que per tant presenten diferències significatives en el seu repartiment espai-temporal, han estat més abundants a la tardor que a la primavera. Igualment, l'escull es mostra com una àrea on aquestes espècies són més abundants.

A la Taula 2.5.4., es pot observar que a totes les espècies representades les talles mitjanes observades més grans corresponen a la tardor. Si bé, en general, no pot considerar-se que corresponguin a exemplars adults o de talles grans. Solament en alguns casos es podria tractar d'exemplars adults, per exemple en el cas de les espècies comercials moll (*Mullus surmuletus*) i sarg (*Diplodus sargus*).

Taula 2.5.4.- Talles mitjanes (cm) observades mitjançant censos visuals a l'escull i la roca a les estacions de l'any estudiades.

Especie	Primavera		Tardor	
	Escull	Roca	Escull	Roca
<i>Apogon imberbis</i>			8	
<i>Boops boops</i>			11,2	
<i>Chromis chromis</i>	7,7	7,6	7,2	9,2
<i>Coris julis</i>	10,0	15	18,2	21
<i>Diplodus annularis</i>	9,7		11,9	
<i>Diplodus sargus</i>	10,2		23,6	18,3
<i>Diplodus vulgaris</i>			16,8	15
<i>Mullus surmuletus</i>			20,3	
<i>Pomadasys incisus</i>	16,5		14,4	
<i>Scorpaena notata</i>	8,1		10,6	11
<i>Scorpaena porcus</i>				15
<i>Serranus cabrilla</i>	15,1	14,4	19,3	15

2.6. ANÀLISIS COMPARATIVES DELS RESULTATS ESCAL2 (2002-2003) AMB ELS DEL PROJECTE ESCAL (1999 - 2001)

2.6.1. Anàlisi de la comunitat

Si comparem els resultats obtinguts en el present projecte (ESCAL2) amb els del projecte precedent (ESCAL), es pot veure que a la primavera, tant el nombre d'espècies com el d'individus, és ara menor. Igualment, els índexs de diversitat són més baixos. En el cas de la comparació entre els índexs de tardor dels mòduls de la fase I, solament el nombre d'espècies és superior en el projecte ESCAL.

2.6.2. Anàlisi de les espècies

Resulta difícil de fer una comparació entre els resultats del projecte ESCAL i l'actual. En general, es pot parlar d'una distribució interanual diferent de les espècies. Un exemple clar és el d'*Apogon imberbis*, que en el primer estudi no va presentar cap diferència significativa ni espacial ni temporal, mentre que en el present estudi les diferències sí són significatives. Això és degut al escàs nombre d'exemplars observats en aquests darrers censos i tots ells concentrats a l'escull i a la tardor. Igualment és de destacar que les talles observades a la primavera, en el present estudi són una mica més petites que en el projecte anterior.

3. LES COMUNITATS SÈSSILS

Durant les immersions realitzades per a l'elaboració dels censos visuals de tardor i primavera, es va procedir a la presa de mostres de bentos d'una superfície vertical tant d'un mòdul de l'escull com de la roca, per tal de conèixer l'estat de les comunitats presents.

3.1. METODOLOGIA UTILITZADA

Per a la recollida de mostres de les comunitats sèssils, es va procedir a realitzar un raspat d'una superfície vertical de 30 x 30 cm² d'un dels mòduls visitats i de la roca natural. En ambdós ambients es varen recollir dues mostres que es varen prendre com a rèpliques.

Posteriorment els organismes es van fixar en formol al 4% en aigua de mar i varen ser enviats a la Univ. de Barcelona on experts en els diferents grups zoològics es van encarregar de la identificació i quantificació dels organismes presents a les mostres.

3.2. CAMPANYA DE TARDOR 2002. RESULTATS OBTINGUTS

Seguidament es mostra una taula amb les dades de l'anàlisi faunística. En ella s'hi recullen les abundàncies específiques trobades en cadascuna de les mostres. Es van recollir 2 mostres de la fase I alveolar (F1ALV1) i dues mostres de la roca (F0ROC1).

Taula 3.2.1. Abundàncies específiques en cadascuna de les mostres recollides

Grup	Espècie	F1ALV1		F0ROC1	
		Rèplica 1	Rèplica 2	Rèplica 1	Rèplica 2
Amfípodes	<i>Apherusa sp</i>	16	11		
	<i>Caprella sp</i>	17	7		3
	<i>Corophium sp</i>	31	42	6	
	<i>Eusirus sp</i>	12	8		3
Bivalves	<i>Anomia ephippium</i>				1
	<i>Chama gryphoides</i>			1	
	<i>Hiatella arctica</i>	23	12		
	<i>Striarca lactea</i>			3	
Briozous	<i>Myriapora truncata</i>			1	
	<i>Puellina sp</i>				1
Cirrípedes	<i>Balanus perforatus</i>	33	23	2	1
Cnidaris	<i>Actiniari sp1</i>	1			
	<i>Epizoanthus sp</i>	1			1
	<i>Eunicella singularis</i>	19	8	3	3
	<i>Plumularia setacea</i>	15	6	5	12
	<i>Sertularella sp.</i>	1			

Taula 3.2.1.- (Cont.)

Grup	Espècie	F1ALV1		F0ROC1	
		Rèplica 1	Rèplica 2	Rèplica 1	Rèplica 2
Decàpodes	<i>Alpheus dentipes</i>	2			
	<i>Athanas nitescens</i>	6			
	<i>Hypolite sp</i>	1		1	
	<i>Lissa chiragra</i>				1
Gasteròpodes	<i>Bittium latreillei</i>				1
	<i>Gibberula miliaria</i>				1
	<i>Murex trunculus</i>				1
	<i>Muricopsis cristata</i>		5	1	3
	<i>Nassarius incrassatus</i>				1
	<i>Ocenebra erinacea</i>	6			
Isòpodes	<i>Jaera sp</i>			1	
Nemertins	Nemertí sp1		2	3	3
	Nemertí sp2	35	23		
Poliquets	<i>Amphitrite sp1</i>	1			
	<i>Amphitrite variabilis</i>	9	11	2	4
	<i>Ceratonereis costae</i>	8	1		
	<i>Cirratulidae sp1</i>	1	1		
	<i>Dodecaceria concharum</i>	129	152	22	16
Poliquets	<i>Eulalia bilineatta</i>	1			
	<i>Eupolymnia nebulosa</i>	12	10		
	Fragments errants	1		1	
	Fragments nereidae	1	1		
	Fragments sedentaris	6			
	Fragments syllidae	15	14		
	Fragments terebellidae	16			
	<i>Glycera tessellata</i>	11			
	<i>Jasmineira elegans</i>	15	101		
	<i>Lepidonotus clava</i>	1			
	<i>Lumbrinereis coccinea</i>	6			
	<i>Lumbrinereis impatiens</i>	1			
	<i>Lysidice collaris</i>	32	40		
	<i>Lysidice ninetta</i>	19	12		
	<i>Nereis sp1</i>		15		
<i>Nereis sp1</i>		18		7	
<i>Phyllodocidae sp.2</i>		1			
<i>Phyllodocidae sp1</i>		2			
Poliquets	<i>Phyllodocidae sp3</i>		1	1	1
	<i>Polydora cf flava</i>		1	4	4
	<i>Polydora sp1</i>		12		
	<i>Pomatoceros triqueter</i>		1		1
	<i>Potamilla torelli</i>		17		2
	<i>Sabellaria alveolata</i>			10	

Taula 3.2.1.- (Cont.)

Grup	Espècie	F1ALV1		F0ROC1	
		Rèplica 1	Rèplica 2	Rèplica 1	Rèplica 2
Poliquets	<i>Serpula vermicularis</i>			4	
	<i>Spionidae sp1</i>			1	
	<i>Syllis prolifera</i>			3	
	<i>Syllis sp1</i>			5	
	<i>Syllis sp2</i>			1	5
	<i>Syllis sp3</i>			1	3
	<i>Syllis westheidei</i>			1	
	<i>Terebellidae sp1</i>				6
	<i>Terebellidae sp2</i>				1
	<i>Trypanosyllis zebra</i>				1
Porífers	<i>Spongia virgultosa</i>				1
Sipuncúlids	<i>Phascolosoma granulatam</i>				1

A continuació es mostra una taula resum on s'han calculat les abundàncies per a cadascun dels grups trobats.

Taula 3.2.2.- Abundàncies per grups en cadascuna de les mostres recollides.

Grup	F1ALV1		F0ROC1	
	Rèplica 1	Rèplica 2	Rèplica 1	Rèplica 2
Amfípodes	76	68	6	6
Isòpodes			1	
Decàpodes	9		1	1
Cirrípedes	33	23	2	1
Bivalves	23	12	4	1
Gasteròpodes	6	5	1	7
Briozous			1	1
Cnidaris	37	14	8	16
Nemertins	35	25	3	3
Poliquets	285	411	56	51
Porífers				1
Sipuncúlids				1

Per a la correcta interpretació de les dades obtingudes, és necessari recordar (tal i com s'ha comentat en el capítol referent a les espècies nectòniques) que la visibilitat trobada durant els dies en que es varen realitzar els mostratges era bastant reduïda, especialment a la zona rocosa, impossibilitant la localització de superfícies òptimes per al mostratge, el que sumat a la irregularitat de les superfícies a raspar pot haver provocat un biaix en la mostra obtinguda.

Degut a aquest possible biaix en l'obtenció de la mostra, s'ha decidit d'utilitzar un índex comparatiu que únicament té en compte la presència o absència de les espècies, sense valorar la seva abundància. Aquest índex d'afinitat fou definit per Jaccard (Jaccard, E.G.: Bull. Se. Vaud. Sci. Natur. Laussane, 38, 1902) com la relació existent entre les espècies presents a la mostra A, a la mostra B i les comunes en ambdues mostres segons la fórmula:

$$J = \frac{C}{A+B-C}$$

on:

A = N° d'espècies en la mostra de l'escull = 44

B = N° d'espècies en la mostra de la roca natural = 40

C = N° d'espècies comunes en ambdues mostres = 16

Obtenint-se un valor per a l'índex de Jaccard de 0.235 el que suggereix l'existència d'importants diferències entre les poblacions representades per les mostres.

3.3. CAMPANYA DE PRIMAVERA 2003. RESULTATS OBTINGUTS

Seguidament es mostra una taula amb les dades de l'anàlisi faunística. En ella s'hi recullen les abundàncies específiques trobades en cadascuna de les mostres. A la campanya de primavera es van recollir 2 mostres de raspats dels mòduls de la fase I alveolar (F1ALV1), 2 mostres dels de la fase II alveolar (F2ALV2) i dues mostres de la roca F0ROC1.

Taula 3.3.1. Abundàncies específiques en cadascuna de les mostres recollides

Grup	Espècie	F1ALV1		F2ALV2		F0ROC1	
		Rèplica 1	Rèplica 2	Rèplica 1	Rèplica 2	Rèplica 1	Rèplica 2
Amfípodes	<i>Caprella sp</i>				1	2	3
	<i>Corophium sp</i>	23	19	43	17	10	22
	<i>Gammaridae sp</i>					2	
	<i>Iphimediidae sp</i>					2	3
	<i>Melita sp</i>	3		3	5		
Bivalves	<i>Anomia ephippium</i>				1		
	<i>Corbula gibba</i>		1				
	<i>Gastrochaena dubia</i>	1			2		
	<i>Hiatella arctica</i>	3	2	3	5		3
	<i>Kellia suborbicularis</i>	1					
	<i>Musculus discors</i>					1	
	<i>Ostrea edulis</i>		1	1	1		
	<i>Striarca lactea</i>			2			
Briozous	<i>Bugula sp</i>						7 col
	<i>Caberea boryi</i>					7 col	
	<i>Dentiporella sardonica</i>						6 col

Taula 3.3.1.- (Cont.)

Grup	Espècie	F1ALV1		F2ALV2		F0ROC1	
		Rèplica 1	Rèplica 2	Rèplica 1	Rèplica 2	Rèplica 1	Rèplica 2
Briozous	<i>Lichenepora radiata</i>						1 col
	<i>Pentapora fascialis</i>				1col	1 gran col.	1 gran col.
	<i>Rhynchozoon sp</i>		1 col				
	<i>Schizobrachiella sanguinea</i>		1col	1col		2 col	
	<i>Sertularella sp</i>					19 col	
	<i>Turvicellepora avicularis</i>					1 col	1 col
Cirrípedes	<i>Balanus sp</i>	27	17	8	36		
Cnidaris	<i>Eudendrium racemosum</i>				1col		2 col
	<i>Eunicella sp</i>					2col juv	1 col juv
	<i>Lophogorgia sarmentosa</i>						1 col
Decàpodes	<i>Alpheus sp</i>		1				
	<i>Atanas nitescens</i>	1		2		3	1
	<i>Clybanarius sp</i>		5				
	<i>Eriphia spinifrom</i>	1					
	<i>Galathea sp</i>					2	1
	<i>Lisa chiragra</i>						1
	<i>Pisidia longicornis</i>		1			6	2
	<i>Thoralus cranchi</i>					5	
Equinoderms	<i>Cucumaria sp</i>						1
	<i>Ophiothrix fragilis</i>					8	4
Esponges	<i>Peraplysilla sp</i>					1 col	1 col
	<i>Spongia virgultosa</i>						1col
	<i>Crambe crambe</i>	1 col	1col	1col	1col		
Gasteròpodes	<i>Calliostoma conulum</i>					1	
	<i>Calliostoma laugierii</i>						1
	<i>Coralliophylla meyendorfi</i>					2	
	<i>Diaphorodoris papillata</i>			1			
	<i>Gibberula miliaria</i>		1				
	<i>Lamellaria perspicua</i>						1
	<i>Nassarius incrassatus</i>	1	2	1			3
	<i>Ocinebrina aciculata</i>					3	
	<i>Similiophora similior</i>					1	
	<i>Triphoridae sp</i>			1			
	<i>Tritonia manicata</i>						1
Isòpodes	<i>Gnathia sp</i>	7					
	<i>Jaeropsis sp</i>	2		6		8	5
Nemertins	<i>Nemertino sp1</i>			1			
	<i>Nemertino sp2</i>			1			
Sipuncúlids	<i>Phascolosoma granulatum</i>	1	1			1	2
Poliquets	<i>Amphiglena mediterranea</i>					1	
	<i>Amphitrite rubra</i>		1				
	<i>Amphitrite sp1</i>						1
	<i>Anaitides mucosa</i>	1		13			
	<i>Arabella sp1</i>						1
	<i>Ceratonereis costae</i>	11	1	1	16	6	1
	<i>Cirriformia sp1</i>	4	1	1	1		

Taula 3.3.1- (Cont.)

Grup	Espècie	F1ALV1		F2ALV2		F0ROC1	
		Rèplica 1	Rèplica 2	Rèplica 1	Rèplica 2	Rèplica 1	Rèplica 2
Poliquets	<i>Dodecaceria concharum</i>			1	1	1	
	<i>Eulalia bilineatta</i>					4	3
	<i>Filograna implexa</i>						1 col
	<i>Fragmentos errantes</i>	16	12	12	42	6	10
	<i>Fragmentos Phyllodocidae</i>			10			
	<i>Fragmentos Sabellidae</i>	1			5		
	<i>Fragmentos sedentarios</i>	27	39	77	110	1	1
	<i>Fragmentos Syllidae</i>					2	
	<i>Fragmentos Spionidae</i>	12	17		92		
	<i>Glycera tessellata</i>		5		6		1
	<i>Haplosyllis spongicola</i>					1	2
	<i>Hydroides pseudouncinata pseudouncinata</i>		4	1			
	<i>Lumbrinereis coccinea</i>					1	
	<i>Lysidice collaris</i>				1		1
	<i>Lysidice ninetta</i>		4	5		1	
	<i>Marphysa sanguinea</i>	1	1			1	
	<i>Micronereis sp1</i>					1	
	<i>Nematonereis unicornis</i>						1
	<i>Nereis funchalensis</i>			8			
	<i>Nereis sp1</i>						1
	<i>Odontosyllis sp1</i>	1	6	4	6		
	<i>Pectinaria cf koreni</i>		1		1		
	<i>Phyllodocidae sp1</i>					2	
	<i>Polydora flava</i>	5		1	9		
	<i>Polydora sp1</i>	6	1	25	20		
	<i>Pomatoceros triqueter</i>	5	9	4	15		
	<i>Sabellaria alveolata</i>			4			
	<i>Serpula vermicularis</i>	4	8	5	3	1	2
	<i>Spionidae sp1</i>	1					
	<i>Syllis prolifera</i>					1	
	<i>Syllis sp1</i>			3		2	1
	<i>Syllis sp2</i>					1	
	<i>Syllis westheidei</i>					1	
<i>Terebellidae sp1</i>			1				
<i>Thelephus setosus</i>	1						
<i>Trypanosyllis sp1</i>					2		
<i>Trypanosyllis zebra</i>	1						
<i>Vermiliopsis infundibulum</i>					1		
Tanaidacis	<i>Leptochelia sp</i>						1
Tunicats	<i>Clavelina nana</i>						7
	<i>Diplosoma sp</i>						2 col

A continuació es mostra una taula resum on s'han calculat les abundàncies per a cadascun dels grups trobats.

Taula 3.3.2.- Abundàncies per grups en cadascuna de les mostres recollides.

Grup	F1ALV1		F2ALV2		F0ROC1	
	Rèplica 1	Rèplica 2	Rèplica 1	Rèplica 2	Rèplica 1	Rèplica 2
Amfípodes	26	19	46	23	16	28
Isòpodes	9		6		8	5
Decàpodes	2	7	2		16	5
Cirrípedes	27	17	8	36		
Bivalves	5	4	6	9	1	3
Gasteròpodes	1	3	3		7	6
Briozous		2 col	1 col	1 col	30 col	9 col
Cnidaris				1 col	2 col	5 col
Equinoderms					8	5
Nemertins			2			
Poliquets	97	110	176	328	37	26
Porífers	1 col	1col	1col	1col	1 col	2 col
Sipuncúlids	1	1			1	2
Tanaidacis						1
Tunicats						7 + 2 col

Els valors de l'índex de Jaccard s'han calculat per a la relació entre els mòduls de Fase I i la Roca, donant un índex de 0.15; els mòduls de la Fase II i la Roca, ha donat un índex de 0.20; i els mòduls de fase I i de fase II han donat un índex de 0.62. Això representa que les comunitats sèssils dels dos tipus de mòduls s'assemblen bastant, mentre que són força diferents de les comunitats de la roca natural.

3.4. ANÀLISI DELS RESULTATS D'AMB DUES CAMPANYES

Els resultats d'ambdues campanyes (Fig. 3.4.1) ens indiquen que el grup més nombrós a les mostres han estat els Poliquets, que han representat un 71% del total d'individus capturats a l'escull i un 52% a la roca. Entre les espècies de poliquets cal destacar *Docecaceria concharum*, *Jasmineira elegans*, *Polydora* spp. i *Ceratonereis costae* entre d'altres. El segon grup en importància numèrica han estat els Crustacis: Amfípodes, Cirrípedes i Decàpodes. Entre els Amfípodes que representen un 12% a l'escull i un 17% a la roca, *Corophium* sp. i *Caprella* sp. Entre els Cirrípedes, grup molt més abundant a l'escull i amb una presència testimonial a la roca, les espècies del gènere *Balanus*. Entre els Decàpodes que representen un 1% a l'escull mentre que són força més importants a la roca (6%), *Alpheus* spp., *Pisidia longicornis* i *Athanas*

nitescens. Els Mol·luscs, Bivalves (3% tant a l'escull com a la roca) i Gasteròpodes (1% a l'escull i 6% a la roca) serien el següent grup en importància numèrica, amb espècies com *Hiatella arctica*, *Ostrea edulis* entre els Bivalves i *Muricopsis cristata* entre els Gasteròpodes. En resum es pot dir que a l'escull encara tenen força presència organismes de caire colonitzador com els cirrípedes, mentre que a la roca abunden més organismes d'estructuració secundària, és a dir, que viuen sobre un substrat ja colonitzat com ara els decàpodes i gasteròpodes.

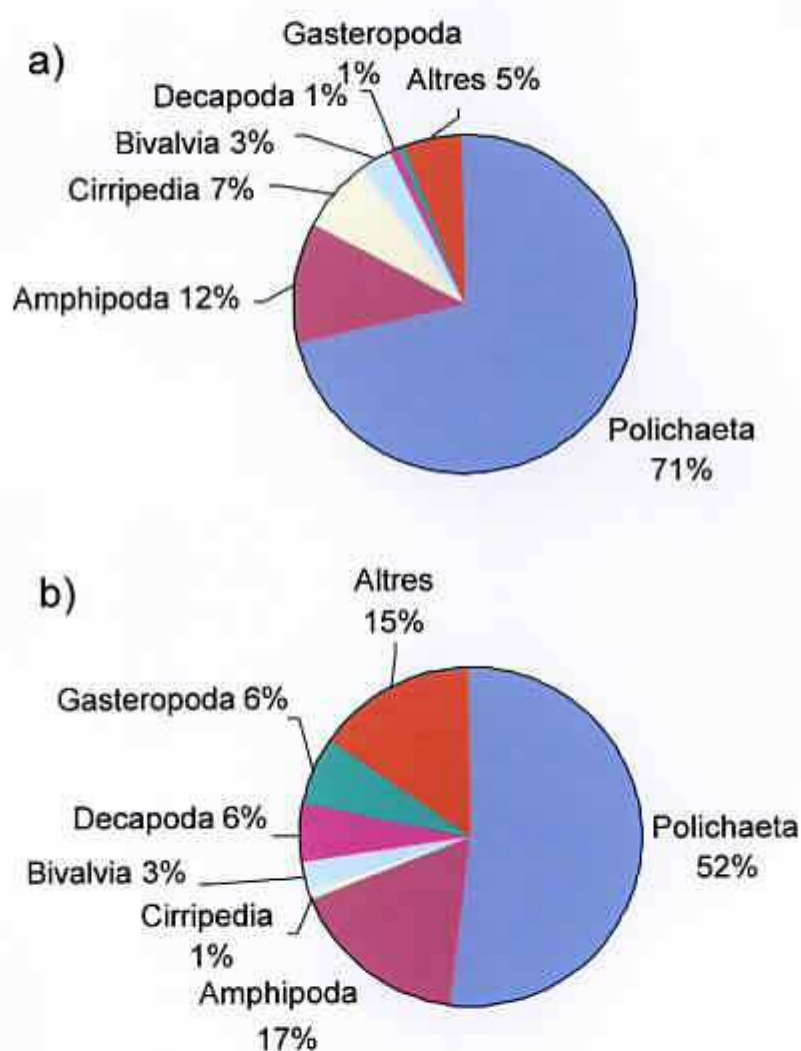


Figura 3.4.1.- Percentatge d'importància numèrica dels diferents grups d'invertebrats trobats en els raspats de les superfícies. a) Escull, b) Roca.

D'altra banda, s'han calculat diferents índexs de diversitat. Els resultats es presenten a la Taula 3.4.1. A l'escull el nombre d'individus és més elevat, mentre que a la roca, especialment a primavera, el nombre d'espècies és més alt. Això es trasllueix en que s'han trobat uns valors més alts dels índexs de diversitat per a la zona de roca. Així doncs es pot dir que la comunitat sèssil de la roca presenta un grau d'estructuració més alt que la comunitat de l'escull.

Taula 3.4.1.- Nombre d'espècies, d'individus i índexs de diversitat a partir de les mostres dels raspats als mòduls (e i e2) i la roca (r) a les dues campanyes realitzades tardor (t) i primavera (p).

	Tot esp.	Tot ind.	Richness	Evenness	Shannon
et	32	531	5.0245	0.7816	2.7205
rt	26	86	5.7215	0.85535	2.801
ep	29	166	5.4745	0.79485	2.6755
e2p	28	323	4.814	0.71235	2.382
rp	41	119	8.4775	0.8748	3.259

S'ha fet també una anàlisi d'ordenació multidimensional MDS amb el paquet estadístic PRIMER (Clarke and Warwick, 1994). Els resultats d'aquesta anàlisi es presenten a la figura 3.4.2. Aquesta anàlisi, dona com a primera separació clara les mostres de tardor envers les de primavera, el factor estacional seria doncs important a l'hora de separar les mostres. També hi ha diferències entre les mostres de primavera de l'escull i la roca que surten força separades.

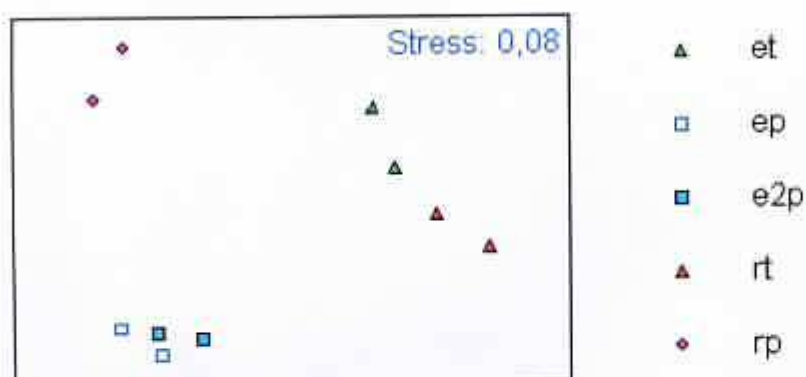


Figura 3.4.2.- Resultat de l'anàlisi de MDS aplicat a les mostres de raspats de l'escull i la roca en les campanyes de tardor i primavera. et = escull fase I tardor; ep = escull fase I primavera; e2p = escull fase II primavera; rt = roca tardor; rp = roca primavera.

Finalment s'ha fet una anàlisi de Cluster (Figura 3.4.3) que dona resultats semblants als del MDS, és a dir, la primera separació entre mostres es dona entre les mostres de tardor i primavera, és a dir, el factor estacional és el més important a l'hora de la composició de les mostres, i dins de cada època de l'any queden ben separades les mostres de l'escull i de la roca.

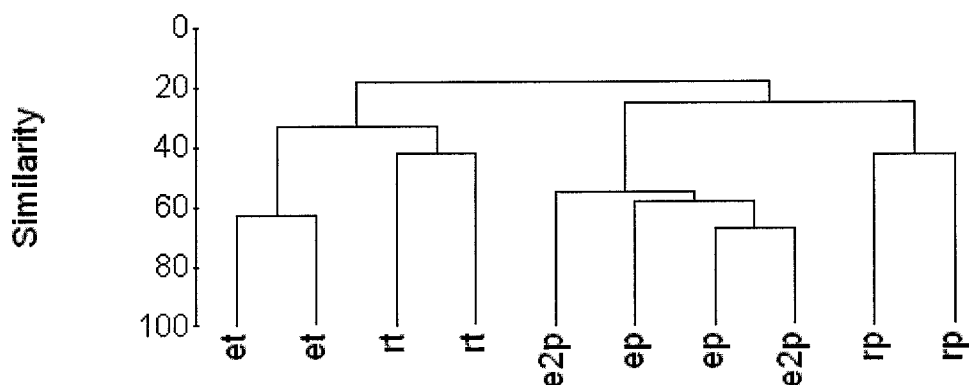


Figura 3.4.3.- Resultat de l'anàlisi de Cluster de similaritat Bray-Curtis aplicat a les mostres de raspats de l'escull (e) i la roca (r) en els mostratges de tardor (t) i primavera (p).

3.5. ANÀLISIS COMPARATIVES DELS RESULTATS 2002-2003 AMB ELS DEL PROJECTE ESCAL (1999-2001)

La comparació dels resultats del projecte ESCAL amb els del present projecte s'ha pogut fer comparant les dues campanyes de primavera realitzades a l'escull amb els dos tipus de mòduls: els alveolars de la Fase I i els alveolars de la Fase II. Els resultats es mostren a la Taula 3.5.1.

A nivell del nombre d'espècies, la variació trobada ha estat poca, no ha estat així pel que fa al nombre d'individus que en aquest segon període ha estat força més baix. L'índex de Richness, ha resultat més baix en aquest segon període, mentre que els índexs de Evenness i sobre tot el de Shannon de diversitat han pujat considerablement, el que podríem considerar com a esperable en un sistema que encara no ha arribat a l'estabilitat en la colonització per part dels organismes sèssils.

Taula 3.5.1.- Comparació dels resultats dels projectes ESCAL i ESCAL2 a les campanyes de primavera de l'escull artificial de Calafell. ALFFIp, mòduls alveolars Fase I. ALVFIIp, mòduls alveolars Fase II.

	Nº espècies		Nº individus		Richness		Eveness		Shannon	
	ESCAL	ESCAL2	ESCAL	ESCAL2	ESCAL	ESCAL2	ESCAL	ESCAL2	ESCAL	ESCAL2
ALVFIp	37	29	619	166	12.9	5.5	0.629	0.795	0.986	2.676
ALVFIip	24	28	1907	323	7.01	4.8	0.441	0.712	0.609	2.382

B) ÀREA PESQUERA

4. RECOPIACIÓ DE LES DADES D'INTERÈS PESQUER

4.1. DESCRIPCIÓ DE LA FLOTA

S'ha realitzat una actualització del cens de la flota artesanal activa al port de Segur de Calafell (Fig. 4.1.1). La flota artesanal actualment censada i amb activitat es presenta a la Taula 4.1.1. També es presenta el llistat de la flota censada a Calafell però que correspon d'una banda a les barques que es dediquen a l'art d'arrossegament, i que normalment amarren al port de Vilanova, i d'altra banda a les barques de pescadors jubilats que mantenen una activitat escassa i molt intermitent (Taula 4.1.2).

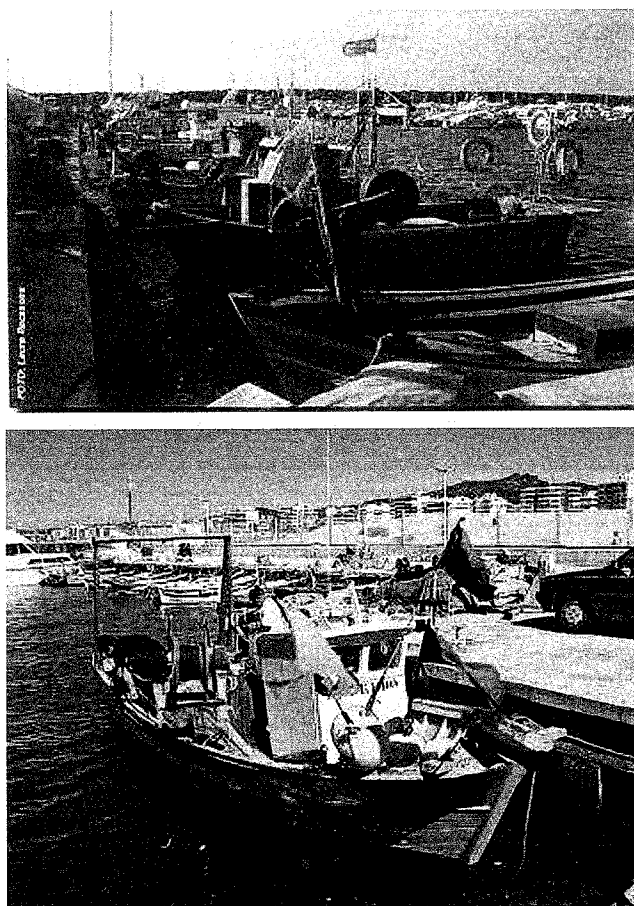


Figura 4.1.1.- Vista dels dos molls del port de Segur de Calafell on es troba amarrada la flota artesanal.

Taula 4.1.1.- Relació de la flota artesanal activa censada a la Confraria de Pescadors de Calafell o que es troba en el port de Segur de Calafell (S. Calafell).

NOM BARCA	MATRÍCULA	FOLI	HP/KW	TRB/GT	ESLORA	ANY CONSTRUCCIÓ	ACTIVITAT PRINCIPAL	PORT BASE	INCIDÈNCIES
ALFREDO	TA-2	1347	25	3.12/1.86	7.75	1990	TRESMALL-MARISC	S. CALAFELL	
JORDI	BA-1	199	38/29.41	2.9/1.49	6.3	1998	TRESMALL-MARISC	S. CALAFELL	
TORRES II	TA-2	1318	22.06	1.25	6.2	1984	PALANGRE	S. CALAFELL	
LA MORENETA	TA-3	2670	50	4.78	8.6	1976	CARGOL	VILANOVA	
M ^a ANTONIA	TA-3	2474	70	5.61	7.96	1970	CARGOL	VILANOVA	
MONIKA	TA-3	2426	9	1.51	4.42	1969	TRESMALL	S. CALAFELL	
PEPI-MANOLO	BA-1	1249	27	2.48	6	1984	TRESMALL-MARISC	S. CALAFELL	
JOSEFA	TA-3	2460	2.94	0.66	4.66	1969	TRESMALL-MARISC	S. CALAFELL	
TRETZE VENTS	BA-1	1205	69	6.11	8.13	1975	CARGOL	VILANOVA	
Valors mitjans			37.13	3.48	6.73				

Taula 4.1.2.- Relació de la flota censada a la localitat de Calafell o que es troba en el port de Segur de Calafell (S. Calafell) corresponent a les barques d'arrossegament i als jubilats.

NOM BARCA	MATRÍCULA	FOLI	HP	TRB	ESLORA	ANY CONSTR.	ACTIVITAT PRINCIPAL	PORT BASE	INCIDÈNCIES
CAMPEADOR	BA-2	3070	50	5.56	9,05	1907	ARROSSEGAMENT	VILANOVA	
ISAAC I GEORGINA	TA-3	992	50	13.8	16.05	1992	ARROSSEGAMENT	VILANOVA	
MARIA DELS ÀNGELS	TA-3	2751	974	92.89	32.53	1983	ARROSSEGAMENT	VILANOVA	
PEPIS	TA-3	2062	70	21.36	13.62	1947	ARROSSEGAMENT	VILANOVA	
NICASI	TA-3	398					MARISC	TORREDEMBARRA	Temporalment al port de S. Calafell
ELENA	TA-2	1123	25	1.78	5.23	1969	TRESMALL	S. CALAFELL	JUBILAT
PERET	TA-3	2705	9	1.1	4.03	1979	TRESMALL	S. CALAFELL	JUBILAT
RAMÓN	TA-3	2444	9	175	4.8	1970	MARISC	S. CALAFELL	JUBILAT
SIBILA	BA-1	1186	8	0.75	3.48	1950	TRESMALL	S. CALAFELL	JUBILAT
SOLITARIO	TA-3	2163	20	2.26	5.6	1950	MARISC	S. CALAFELL	JUBILAT
TRIAS	3B	1818							JUBILAT
ERNEST	BA1	1220							
JULIETA									JUBILAT
ANTONIA									JUBILAT
MANEL									JUBILAT
PILAR									JUBILAT
JOANA									JUBILAT

4.2. ROTACIÓ D'ARTS I ESPÈCIES OBJECTIU

Els pescadors de Calafell treballen normalment a tot el litoral de la zona de Segur de Calafell, Calafell i Sant Salvador a diferents fondàries que oscil·len entre els 5 i 15 metres, a ran de costa, fins a fondàries considerables (250 m). A part de la flota artesanal local, a Calafell també hi amarren temporalment algunes barques de Vilanova i Torredembarra.

Per bé que l'art més utilitzat pels pescadors artesanals del port de Segur de Calafell és el tresmall, es dona el cas que, al llarg de l'any, els pescadors canvien els ormeigs de pesca en funció de l'espècie objectiu de la seva pesquera. En aquest sentit, s'ha completat la taula d'arts i espècies objectiu, que ja es va presentar en l'informe de l'any 2001 (Taula 4.2.1). Per a les espècies s'ha considerat sempre que ha estat possible com a nom vulgar el nom local que els pescadors de la zona donen a cada espècie. La relació dels noms científics i vulgars de les espècies es troba a l'annex III.

Pel que fa al tresmall, segons l'espècie objectiu a la que va dirigida s'utilitzen diferents malles. Amb tresmall de malla 4-5 passades per pam es pesquen llenguados (*Solea* spp), rèmol (*Scophthalmus rhombus*), rajades (*Raja* spp.) i raps (*Lophius piscatorius*), amb tresmall de 6-7 sípies (*Sepia officinalis*) i llenguados, amb tresmall de 8-9 escamarlà (*Nephrops norvegicus*) i amb tresmall de 10 moll de roca (*Mullus surmuletus*). Amb solta de 3'5 passades per pam es pesca bonítol (*Sarda sarda*), amb solta de 4 es capturen lluernes (*Trigla* spp.) i amb solta de 5 maire (*Micromesistius poutassou*).

Dins l'escull les espècies objectiu són bàsicament: pagell (*Pagellus acarne* i *P. erythrinus*), escòrpora (*Scorpaena notata*, *S. porcus* i *S. scrofa*), moll (*Mullus surmuletus*), corbes (*Sciaena umbra* i *Umbrina canariensis*), pops (*Octopus vulgaris*), molles (*Phycis phycis*), dèntol (*Dentex dentex*), sargs (*Diplodus* spp), llagosta (*Palinurus elephas*), etc. Les espècies objectiu que es pesquen a la zona d'influència de l'escull són: llenguado (*Solea vulgaris* i *S. senegalensis*), rèmol (*Scophthalmus rhombus*), sípia (*Sepia officinalis*), pop (*Octopus vulgaris*), rap, mabre (*Lithognathus mormyrus*), llagostí (*Penaeus kerathurus*), etc. Amb soltes es pesquen mabre, orades (*Sparus aurata*), sarg i bonítols (*Sarda sarda*).

També són importants a la zona de Calafell, les gàbies que pesquen rossellona (*Chamelea gallina*) i tellerina (*Donax trunculus*) en fons de graves entre 5 i 9 metres de fondària i el rastell que té com a objectiu el cargol punxenc (*Bolinus brandaris*) que es pesca en fons de sorra entre 8 i 15 metres.

Ocasionalment a l'escull i la seva zona d'influència s'empren també les nanses per a sípia, congre (*Conger conger*) pop i llagosta (*Palinurus elephas*) entre 5 i 18 metres; el palangre per a congre i llobarro (*Dicentrarchus labrax*) i fora l'escull el palangre i les soltes per a lluç (*Merluccius merluccius*) entre 200 i 250 metres de fondària. També s'utilitzen els cadups per a pop roquer (*Octopus vulgaris*).

Les espècies capturades també canvien al llarg de l'any bàsicament degut al seu comportament i a la seva biologia (Taula 4.2.1). Així tenim que durant els mesos de desembre a febrer (hivern) es capturen llenguados amb tresmall fora l'escull i també lluç i llobarros amb palangre; de març a maig es capturen sípies amb tresmalls i nanses entre 5 i 9 m. A la primavera (abril a juny) i amb tresmall, el moll de roca, el rèmol, les rajades, llagostes, mabres i els raps entre 5 i 35 metres de fondària. Entre primavera i estiu (maig a agost) es capturen molls amb tresmall i bonítol amb soltes, i fora l'escull cargol punxenc amb rastell, i maire i escamarlà amb xarxa. Durant l'estiu es capturen rossellones i sobre tot tellerines amb gàbies. Entre l'estiu i la tardor (agost a desembre) es capturen rèmol i lluernes a prop de l'escull amb tresmalls i soltes i lluç a fora amb palangre. D'altres espècies de més mobilitat només es troben a l'escull durant una temporada curta i solen anar de pas, són per exemple: mabres (*Lithognatus mormyrus*), pagres (*Pagrus pagrus*), orades (*Sparus aurata*), serviola (*Seriola dumerilii*), que ocasionalment són capturades pels tresmalls i soltes.

A la zona de l'escull també es fa una extracció d'espècies comercials per part de pescadors recreatius. Aquesta activitat, que s'incrementa molt a l'estiu, es duu a terme tant des d'embarcacions com mitjançant busseig i fusell submarí. Això darrer sembla que perjudica l'assentament de les espècies d'alt valor comercial, que utilitzen l'escull com a habitacle i refugi, com ara les llagostes (*Palinurus elephas*), els neros (*Epinephelus* sp.), etc. i que seria una de les principals raons per les que no trobem a l'escull una comunitat ben establerta del tot, sobre tot pel que fa a població adulta de les espècies comercials.

Taula 4.2.1.- Rotació d'arts i espècies objectiu dels pescadors de Calafell al llarg de l'any.

 Època preferent de captura.
  Època de captura secundària

Espècie	Tipus art (p/p)	Mesos												
		G	F	Mç	Ab	Mg	J	Jl	Ag	S	O	N	D	
<i>Solea spp.</i>	Tresmall (4-5) (6-7)													
<i>Sepia officinalis</i>	Tresmall (6-7), Nanses													
<i>Lophius piscatorius</i>	Tresmall (4-5)													
<i>Scophthalmus rhombus</i>	Tresmall (4-5)													
<i>Raja spp.</i>	Tresmall (4-5)													
<i>Mullus surmuletus</i>	Tresmall (10)													
<i>Bolinus brandaris</i>	Rastell													
<i>Sparus aurata</i>	Tresmall (4-5)													
<i>Palinurus elephas</i>	Tresmall													
<i>Donax trunculus</i>	Gàbies													
<i>Lithognathus mormyrus</i>	Tresmall (5)													
<i>Nephrops norvegicus</i>	Tresmall (8-9)													
<i>Sarda sarda</i>	Soltes (3.5)													
<i>Micromesistius poutassou</i>	Soltes (5)													
<i>Octopus vulgaris</i>	Cadups													
<i>Octopus vulgaris</i>	Nanses													
<i>Penaeus kerathurus</i>	Tresmall													
<i>Chamelea gallina</i>	Gàbies													
<i>Pagellus erythrinus</i>	Tresmall (5)													
<i>Scorpaena spp.</i>	Tresmall (5)													
<i>Merluccius merluccius</i>	Palangre													
<i>Merluccius merluccius</i>	Soltes													
<i>Merluccius merluccius</i>	Tresmall (4-5)													
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Palangre													

4.3. CAPTURES

A partir de les enquestes realitzades als pescadors constatem que les barques del port de Segur de Calafell no van gairebé mai a desembarcar el peix a Tarragona ni tampoc a Vilanova. La pràctica habitual és la venda directa o si més no a través de la confraria de Torredembarra, confraria que el DARP no té integrada en aquest moment dins de la seva base de dades.

Així doncs, per tal de fer un seguiment de la captura de les barques de Calafell, s'ha facilitat una llibreta als pescadors per tenir una idea aproximada del que es captura al llarg de l'any a partir d'anotacions directes. Amb això s'ha obtingut un registre durant el present estudi, del volum de les captures, l'activitat i la rotació d'arts i espècies objectiu. Aquestes dades s'han obtingut de les barques que utilitzen preferentment el tresmall que són les més representatives de la zona. El seguiment s'ha dut a terme durant una part de l'any 2000 (projecte ESCAL), 2002 i 2003 (projecte ESCAL2). Els resultats obtinguts es presenten a la Figura 4.3.1.

Durant el període registrat, les barques han utilitzat tresmall, gàbies i rastell. Les principals espècies capturades varien segons el període de l'any, els mesos d'hivern (gener-febrer) la captura es centra en el llenguado, lluç, rèmol i sípia, mentre que a començament de primavera (març-abril) ja no es pesca lluç i es comencen a pescar més cargols (*B. brandaris*) i alguns rèmol, raps i rajades. Els mesos de maig i juny, les captures es diversifiquen i es comencen a capturar cargols (*Bolinus brandaris*) i bivalves (*Donax trunculus* i *Chamelea gallina*), pop (*O. vulgaris*), llenguados (*Solea* spp.), rèmol (*S. rhombus*), sípia (*S. officinalis*) i escrites (*Raja* spp.) i en menor quantitat mabre (*L. mormyrus*) i rap (*L. piscatorius*). Pel que fa a l'estiu, durant els mesos de juliol i agost les captures es centren en els bivalves, sobre tot en la tellerina (*D. trunculus*) amb unes captures mitjanes diàries de 25 Kg.

Les captures de l'apartat de varis les componen normalment els peixos de roca com les escórporos (*Scorpaena* spp.), sargs (*Diplodus* spp.), etc. o els peixos de pas com les orades, servioles (*Seriola dumerilii*), etc.

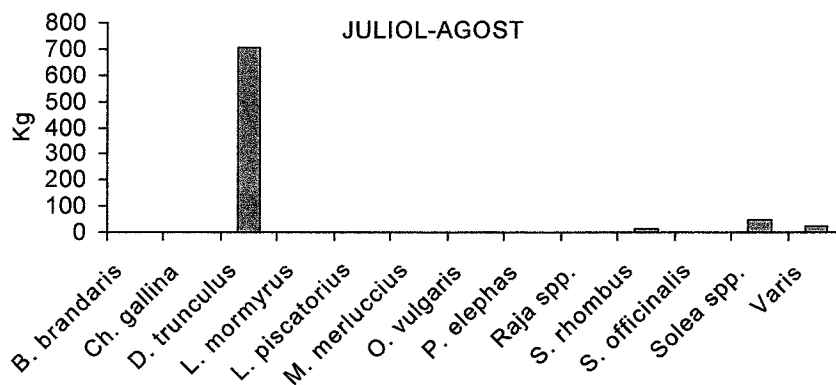
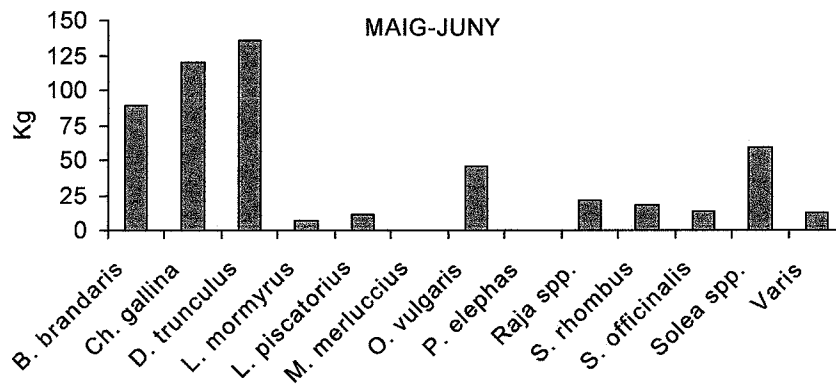
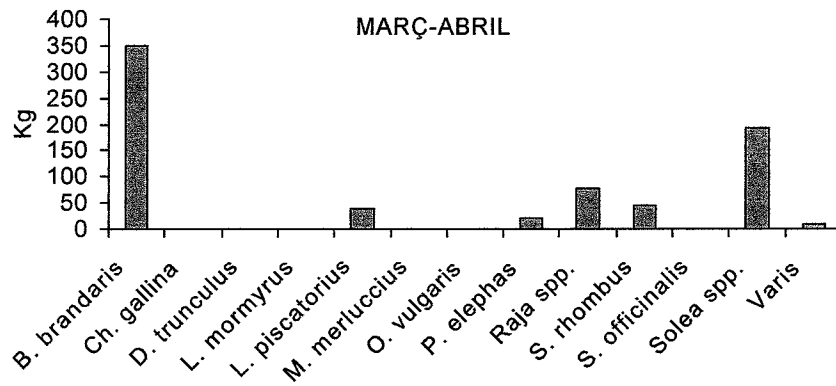
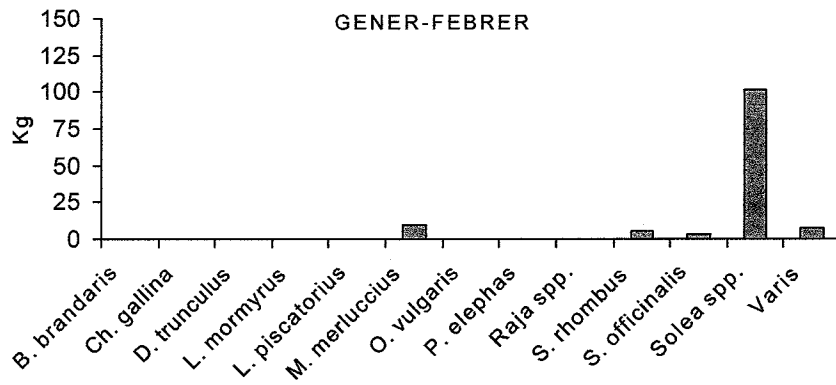


Figura 4.3.1.- Captura registrada, en períodes de dos mesos, per una barca promig del port de Segur de Calafell.

5. CAMPANYES DE PESQUES EXPERIMENTALS A L'ESCALL ARTIFICIAL I A L'AFLOREMENT DE ROQUES NATURAL

En aquest apartat es treballen les espècies que s'han trobat tant a l'escull com a la roca natural amb les pesques experimentals. Per tal de donar la informació i els resultats el més complets possibles, s'ha treballat de forma conjunta els resultats obtinguts en el projecte anterior (ESCAL) referents a l'escull artificial i a l'aflorament de roques natural, període 2000-2002, amb els obtinguts pròpiament en aquest darrer període de l'estudi (2002-2003).

5.1. MATERIAL I MÈTODES

S'han considerat un total de 34 pesques experimentals repartides de manera que 11 corresponen al projecte ESCAL, 8 pesques de l'escull i 3 de la roca natural; i 21 corresponen al projecte ESCAL2, 12 pesques de l'escull i 11 de la roca natural. En total doncs, s'han treballat 20 pesques de l'escull artificial i 14 pesques de la roca natural. A les Taules 5.1.1 i 5.1.2 es mostra el detall de les característiques de cada pesca.

La captura obtinguda en cada pesca s'ha dut al laboratori de l'ICM on s'ha procedit a classificar tots els individus, mesurar, pesar i prendre dades sobre l'estat sexual i el pes de la gònada. Les dades de captura d'individus s'han relacionat en pes (Kg) i en número d'individus.

També s'ha dut a terme un estudi de les freqüències de talles obtingudes de les espècies comercials més importants en cada ambient per separat.

Per a les espècies en què es disposava d'un nombre suficient de dades s'ha realitzat un estudi reproductiu a nivell de cicle sexual i índex gonadosomàtic. Pels valors de referència del cicle reproductiu i l'època de posta s'han considerat els de Whitehead et al. (1984).

Taula 5.1.1.- Relació de les pesques experimentals realitzades a l'escull i la roca natural de febrer de l'any 2000 a abril del 2001.

Pesca	Data	Malla	Longitud Art (m)	Vent, Estat mar	Corrent	Latitud 1er gall	Longitud 1er gall	Latitud 2on gall	Longitud 2on gall	Fondària (m)	Calador	Hores calada
1	18/02/00	6	1000	Est, Marejol	Llevant	41.10.470 N	1.35.838 E	41.10.415 N	1.35.087 E	17	E	64
4	17/04/00	5	2000	Ponent, maregassa	Llevant migjorn	41.10.470 N	1.35.838 E	41.10.415 N	1.35.087 E	17 - 18	E	14
7	04/0700	4.5	2000	Plana, Mestral	No	41.10.02 N	1.32.17 E	41.10.12 N	1.33.13 E	21 - 22	R	18
8	07/07/00	5	2000	Plana, Mestral	Garbí fort	41.10.470 N	1.35.838 E	41.10.415 N	1.35.087 E	17 - 18	E	18
9	12/09/00	5	1300	Plana, Mestral	Garbí	41,10,13 N	1.35.39 E	41.10.19 N	1.34.70 E	19	E	14
10	12/09/00	4	1300	Plana, Mestral	Garbí	41.09.98 N	1.34.42 E	41.09.99 N	1.35.49 E	21 - 22	E	14.5
11	13/09/00	5	1300	Plana	Garbí	41,10,02 N	1,32,17 E	41,10,12 N	1,33,13 E	22	R	19
13	15/11/00	5	2000	Llevant fluix	Llevant	41.10.13 N	1.35.39 E	41.10.19 N	1.34.70 E	17-18	E	14
14	20/02/01	5	1500	Calma	Garbí	41.10.470N	1,35,838E	41.10.415 N	1.35.087 E	17-18	E	17
16	02/04/01	5	1500	Calma	No	41.10.470N	1,35,838E	41.10.415 N	1.35.087 E	17-18	E	12
17	03/04/01	5	1500	Calma	No	41.10.02 N	1.32.17 E	41.10.12 N	1.33.13 E	21-22	R	19

Taula 5.1.2.- Relació de les pesques experimentals realitzades a l'escull i la roca natural de desembre de l'any 2002 a setembre del 2003.

Pesca	Data	Malla	Longitud Art (m)	Vent, Estat mar	Corrent	Latitud 1er gall	Longitud 1er gall	Latitud 2on gall	Longitud 2on gall	Fondària (m)	Calador	Hores calada
1	11/12/02	4	1000	calma/grop/calma	llevant	41.10.470	1.35.838	41.10.415	1.35.087	16/19	E	41
2	11/12/02	4 i 5	1000	grop, calma	llevant	41.10.356N	1.34.476E	41.10.371N	1.34.110E	16/19	E	21
3	17/12/02	4 i 5	2000	calma	llevant	41.10.216 N	1.33.439 E	41.10.193 N	1.33.888 E	21-22	R	21
4	09/02/03	4 i 5	1000	calma	garbí	41.10.470N	1.35.838 E	41.10.415 N	1.35.087 E	17-20	E	17
5	11/02/03	4 i 5	1500	calma	llevant	41.10.356N	1.34.476E	41.10.371N	1.34.110E	17-20	E	26
6	12/02/03	4 i 5	1500	calma	llevant	41.10.216 N	1.33.439 E	41.10.193 N	1.33.888 E	21-22	R	25
7	13/02/03	4 i 5	1500	llevant.	cap	41.10.216 N	1.33.439 E	41.10.193 N	1.33.888 E	21-22	R	21
8	25/03/03	4 i 5	1500	calma	llevant	41.10.470 N	1.35.838 E	41.10.415 N	1.35.087E	16-18	E	15
9	26/03/03	4 i 5	1500	calma	garbí	41.10.356N	1.34.476E	41.10.371N	1.34.110E	16-18	E	18
10	27/03/03	4 i 5	1500	calma	llevant	41.10.216 N	1.33.439 E	41.10.193 N	1.33.888 E	20-21	R	22
11	28/03/03	4 i 5	1500	marejol	llevant	41.10.216 N	1.33.439 E	41.10.193 N	1.33.888 E	21-22	R	22
12	02/06/03	4 i 5	1500	calma	molt de garbí	41.10.470 N	1.35.838 E	41.10.415 N	1.35.087 E	16-18	E	20
13	03/06/03	4 i 5	1500	calma	garbí	41.10.356N	1.34.476E	41.10.371N	1.34.110E	16-18	E	19
14	04/06/03	4 i 5	1500	calma	garbí	41.10.216 N	1.33.439 E	41.10.193 N	1.33.888 E	20-21	R	19
15	05/06/03	4 i 5	1500	calma	No	41.10.216 N	1.33.439 E	41.10.193 N	1.33.888 E	21-22	R	19
16	14/07/03	4 i 5	1500	llevant	garbí	41.10.216 N	1.33.439 E	41.10.193 N	1.33.888 E	21-22	R	11
17	15/07/03	4 i 5	1500	calma	llevant	41.10.216 N	1.33.439 E	41.10.193 N	1.33.888 E	21-22	R	13
18	17/07/03	4 i 5	1500	llevant	garbí	41.10.470N	1.35.838E	41.10.415N	1.35.087E	18-20	E	12
19	18/07/03	4 i 5	1500	calma	llevant	41.10.356N	1.34.476E	41.10.371N	1.34.110E	18-20	E	13
20	03/09/03	4 i 5	1500	calma	llevant	41.10.470N	1.35.838E	41.10.415N	1.35.087E	18-20	E	16
21	03/09/03	4 i 5	1500	marejol	molt llevant	41.10.356N	1.34.476E	41.10.371N	1.34.110E	18-20	E	24
22	10/09/03	4 i 5	1500	mestral	llevant fort	41.10.216 N	1.33.439 E	41.10.193 N	1.33.888 E	21-22	R	24
23	10/09/03	4 i 5	1500	mestral	llevant fort	41.10.216 N	1.33.439 E	41.10.193 N	1.33.888 E	21-22	R	24

5.2. RESULTATS OBTINGUTS

5.2.1. Classificació dels organismes

Els organismes pertanyents als diferents grups zoològics s'han classificat a nivell d'espècie i s'han agrupat segons el grup zoològic en peixos osteictis, peixos condriactis, invertebrats comercials i invertebrats no comercials (Figura 5.2.1.). El percentatge dels diferents grups zoològics és similar en ambdós ambients, si bé el número de peixos ossis és més gran a l'escull i el percentatge d'invertebrats no comercials és superior a la roca. La relació completa de les espècies trobades es troba a la Taula 5.2.1.

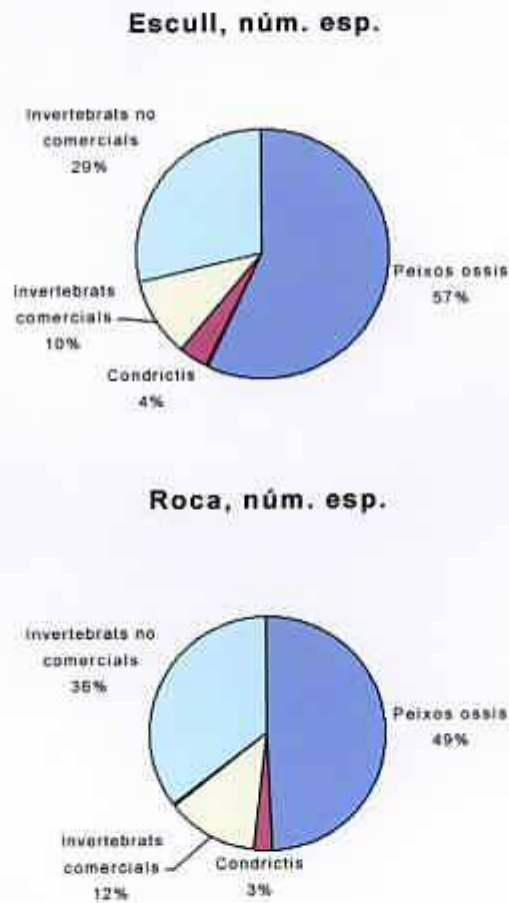


Figura 5.2.1.- Grups zoològics trobats a l'escull i a la roca natural. Els resultats s'expressen en percentatge de número d'espècies trobat a cada ambient i grup zoològic.

Taula 5.2.1.- Relació de les espècies capturades a les pesques experimentals en els dos ambients estudiats (escull i roca).

Espècie	Escull	Roca	Espècie	Escull	Roca
Peixos ossis			Peixos Condriactis		
<i>Amoglossus laterna</i>	X		<i>Raja asterias</i>	X	X
<i>Aspitrigla obscura</i>		X	<i>Torpedo marmorata</i>	X	X
<i>Boops boops</i>		X	<i>Torpedo torpedo</i>	X	
<i>Bothus podas</i>	X	X			
<i>Chelon labrosus</i>	X	X	Invertebrats comercials		
<i>Chromis chromis</i>		X	<i>Bolinus brandaris</i>	X	X
<i>Citharus linguatula</i>	X		<i>Calappa granulata</i>	X	X
<i>Dactylopterus volitans</i>		X	<i>Hexaplex trunculus</i>	X	X
<i>Dentex dentex</i>	X		<i>Necora puber</i>	X	
<i>Dicentrarchus labrax</i>	X		<i>Octopus vulgaris</i>	X	X
<i>Diplodus annularis</i>	X	X	<i>Ostrea edulis</i>		X
<i>Diplodus cervinus</i>	X		<i>Palinurus elephas</i>	X	X
<i>Diplodus puntazzo</i>		X	<i>Scyllarus arctus</i>		X
<i>Diplodus sargus</i>	X	X	<i>Sepia officinalis</i>	X	X
<i>Diplodus vulgaris</i>	X	X	<i>Squilla mantis</i>	X	X
<i>Labrus merula</i>	X	X			
<i>Lithognathus mormyrus</i>	X	X	Invertebrats no comercials		
<i>Liza aurata</i>	X	X	<i>Aporrhais pespelecani</i>	X	X
<i>Liza ramada</i>	X		<i>Astropecten aurantiacus</i>	X	
<i>Lophius piscatorius</i>	X		<i>Astropecten irregularis</i>		X
<i>Merluccius merluccius</i>	X		Briozoa	X	
<i>Microchirus variegatus</i>	X		<i>Buccinum corneum</i>	X	X
<i>Mugil cephalus</i>	X	X	<i>Calliactis parasitica</i>	X	X
<i>Mullus barbatus</i>	X	X	<i>Cancellaria cancellata</i>		X
<i>Mullus surmuletus</i>	X	X	<i>Dardanus arrosor</i>	X	X
<i>Pagellus acarne</i>	X	X	<i>Dardanus calidus</i>	X	X
<i>Pagellus erythrinus</i>	X	X	<i>Dromia personata</i>		X
<i>Pagrus pagrus</i>	X	X	<i>Echinaster sepositum</i>	X	X
<i>Phycis phycis</i>	X	X	<i>Eunicella verrucosa</i>		X
<i>Pomadasyss incisus</i>	X	X	<i>Goneplax rhomboides</i>	X	X
<i>Psetta maxima</i>	X	X	<i>Holothuria sp.</i>	X	X
<i>Sciaena umbra</i>	X	X	<i>Holothuria forskali</i>	X	
<i>Scophthalmus rhombus</i>	X	X	<i>Holothuria tubulosa</i>	X	X
<i>Scorpaena notata</i>	X	X	Isopoda ectoparàsit		X
<i>Scorpaena porcus</i>	X	X	<i>Leptogorgia sarmentosa</i>	X	X
<i>Scorpaena scrofa</i>	X	X	<i>Lissa chiragra</i>		X
<i>Seriola dumerili</i>	X		<i>Maja crispata</i>	X	X
<i>Serranus cabrilla</i>	X	X	<i>Medorippe lanata</i>	X	X
<i>Solea lascaris</i>	X		<i>Myriapora truncata</i>	X	X
<i>Solea senegalensis</i>	X	X	<i>Paguristes eremita</i>	X	X
<i>Solea vulgaris</i>	X	X	<i>Pagurus cuanensis</i>	X	X
<i>Sparus aurata</i>	X	X	<i>Pagurus excavatus</i>	X	X
<i>Spondylosoma cantarus</i>	X		<i>Pagurus prideauxi</i>	X	X
<i>Symphodus tinca</i>		X	<i>Pentapora fascialis</i>		X
<i>Synaptura lusitanica</i>	X		<i>Schizomavella sp.</i>		X
<i>Trachurus mediterraneus</i>		X	<i>Veretillum cynomorium</i>		X
<i>Trigla lucerna</i>	X	X			
<i>Umbrina canariensis</i>	X	X			
<i>Umbrina cirrosa</i>	X				
<i>Uranoscopus scaber</i>	X	X			

Es pot veure una àmplia coincidència d'espècies en els dos sistemes. D'un total de 50 espècies de peixos ossis capturats, 28 s'han trobat en els dos sistemes (56%), 12 només s'han trobat a l'escull (24%) i 7 només a la roca (14%). Pel que fa als condrictis, només s'han capturat 3 espècies a l'escull, mentre que a la roca no s'ha pescat *T. torpedo* i sí les altres dues.

S'han capturat 10 espècies d'invertebrats comercials, 7 en els dos ambients (70%), 1 espècie només a l'escull (10%) i 2 només a la roca (20%). D'invertebrats no comercials se n'ha pescat un total de 29 espècies, 17 d'elles en els dos ambients (59%), 3 només a l'escull (10%) i 9 només a la roca (31%).

5.2.2. Distribució i abundància

Les dades de captura d'individus es mostren en Kg a les taules 5.2.2. i 5.2.3 per a l'escull, a les taules 5.2.4 i 5.2.5 per a la roca natural i en número d'individus a les taules 5.2.6 i 5.2.7 per a l'escull i a les taules 5.2.8 i 5.2.9 per a la roca. S'han relacionat per separat les espècies comercials de les que normalment no es comercialitzen.

En relació a les espècies comercials més importants en pes (Taules 5.2.2 i 5.2.4), observem que el pagell (*P. erythrinus*) i la sèpia (*S. officinalis*) són capturats de forma important en els dos ambients. D'altra banda, a l'escull es captura també força escòrpora (*S. notata*), mentre que les altres dues escòrpores no són tan abundants a les captures. A l'escull és també important la captura de pop (*O. vulgaris*) i llenguado (*S. senegalensis*). Pel que fa a la roca, són també notables les captures de corball de roca (*S. umbra*), sarg (*D. sargus*) i cargol de punxes (*B. brandaris*). Entre les espècies no comercials o de baixa comercialització (Taules 5.2.3 i 5.2.5), les captures més notables en ambdós ambients són les de diferents espècies de Mugílids (*Chelon labrosus*, *Mugil cephalus*, *Liza ramada*) i també les d'holotúries (*Holothuria tubulosa*, *H. forscali*). A la roca cal també destacar la captura del peix *Dactylopterus volitans* i a l'escull la vaca tremolosa (*Torpedo marmorata*).

Algunes espècies són importants no tant en pes com en número d'individus, especialment pel que fa als invertebrats petits. És el cas del cargol de punxes (*B. brandaris*) i la corneta (*Hexaplex trunculus*) entre els comercials (Taules 5.2.6 i 5.2.8) i el dels crancs ermitans o guixots, especialment *Dardanus arrosor* i *Paguristes eremita*, i també alguns gasteròpodes petits com *Aporhais pespelecani* en els dos ambients (Taules 5.2.7 i 5.2.9).

Taula 5.2.2.- Captures obtingudes a l'escull artificial amb les pesques experimentals en Kg. Relació de les espècies d'interès comercial.

Espècies comercials	1 f-00	4 ab-00	8 jl-00	9 s-00	10 s-00	13 n-00	14 f-01	16 ab-01	1 d-02	2 d-02	4 f-03	5 f-03	8 m-03	9 m-03	12 jn-03	13 jn-03	18 jl-03	19 jl-03	20 st-03	21 st03	TOTAL	
<i>Bolinus brandaris</i>	0.36		0.17		0.03			1.85			0.015	0.129	0.039		1.314	1.92	0.59	0.01				6.43
<i>Bothus podas</i>	0.09		0.10	0.91	0.52	0.06	0.078															1.75
<i>Calappa granulata</i>									0.152								0.066		0.173			0.39
<i>Citharus linguatula</i>		0.29																				0.29
<i>Dentex dentex</i>												0.675								0.64		1.32
<i>Dicentrarchus labrax</i>										0.425												0.43
<i>Diplodus annularis</i>										0.184		0.041		0.022					0.07			0.32
<i>Diplodus cervinus</i>										0.406												0.41
<i>Diplodus sargus</i>			0.14			0.88		0.56	1.16				1.05	0.402			0.348					4.54
<i>Diplodus vulgaris</i>	0.07		0.52	0.33																		0.92
<i>Hexaplex trunculus</i>	0.48		0.41	0.09				0.45				0.416	0.054	0.087	0.331	0.163	0.29	0.11				2.87
<i>Lithognatus mormyrus</i>			1.39			0.53										0.685	0.347					2.95
<i>Liza aurata</i>																		0.80				0.80
<i>Lophius piscatorius</i>	2.25	2.65					1.295			0.205												6.40
<i>Merluccius merluccius</i>									0.95	0.525												1.48
<i>Mullus barbatus</i>				0.07										0.098	0.102	0.06						0.33
<i>Mullus surmuletus</i>	0.63		0.10							0.04		0.142										0.90
<i>Necora puber</i>										0.19												0.19
<i>Octopus vulgaris</i>		9.25				2.805		1.33		1.5												14.88
<i>Pagellus acarne</i>	0.14	0.30		0.03	0.08	0.12	0.48	0.375		0.265	0.562	0.098	0.54	0.882	0.054	0.114		0.20	0.161	0.062		4.45
<i>Pagellus erythrinus</i>	3.90		5.80		0.06	2.24	0.22	0.28		0.052			0.304					0.70	0.048	0.04		13.63
<i>Pagrus pagrus</i>			0.90							0.04												0.94
<i>Palinurus elephas</i>		0.24						0.25														0.49
<i>Phycis phycis</i>			1.02			0.27	0.65	0.72	0.135	0.685		0.834				0.423		0.10				4.83
<i>Psetta maxima</i>																				0.152	0.994	1.15
<i>Raja asterias</i>					0.34				0.51	0.48			0.24								0.442	2.01

Taula 5.2.2.- (Cont.)

Espècies comercials	1 f-00	4 ab-00	8 jl-00	9 s-00	10 s-00	13 n-00	14 f-01	16 ab-01	1 d-02	2 d-02	4 f-03	5 f-03	8 m-03	9 m-03	12 jn-03	13 jn-03	18 jl-03	19 jl-03	20 st-03	21 st03	TOTAL	
<i>Sciaena umbra</i>						0.46											0.61	1.00				2.07
<i>Scophthalmus rhombus</i>				1.78	1.23								0.42						1.091	0.539		5.06
<i>Scorpaena notata</i>	6.05	0.33	4.73		0.12	0.31	0.466	0.65	0.485	1.31		0.324	0.938	0.462	0.547	0.55		0.16	0.438	0.178		18.05
<i>Scorpaena porcus</i>	0.34	0.32	0.17	0.27		0.98														0.248		2.33
<i>Scorpaena scrofa</i>			0.15						0.26					0.532			0.15	0.42				1.51
<i>Sepia officinalis</i>	2.28	3.24				0.496	8.43	0.222	0.2			1.345				0.242						16.46
<i>Seriola dumerili</i>	0.76								0.83	0.505					0.68							2.78
<i>Serranus cabrilla</i>	0.07	0.36	0.23									0.12				0.142		0.18				1.09
<i>Solea senegalensis</i>	0.63			0.49	4.05		1.348	0.32				0.325	1.182	0.594	0.648	1.114				0.265		10.96
<i>Solea vulgaris</i>	0.18	0.17		1.43				0.87					0.166	0.408						0.344		3.56
<i>Sparus aurata</i>							0.348		0.346													0.69
<i>Spondylosoma cantarus</i>			0.16																			0.16
<i>Squilla mantis</i>	0.05	0.06		0.15					0.8	0.316			0.033		0.189	0.341	0.042		0.04			2.02
<i>Trigla lucerna</i>	0.37	0.57				0.17	0.185							0.235								1.53
<i>Umbrina canariensis</i>			0.26						0.24													0.50
<i>Umbrina cirrosa</i>									0.945													0.95
<i>Uranoscopus scaber</i>													0.488									0.49
TOTAL	18.63	17.77	16.24	5.52	6.42	9.32	13.50	7.88	5.07	8.06	1.59	4.41	5.01	4.19	3.89	5.75	2.44	3.67	3.41	2.52		133.239

Taula 5.2.3.- Captures obtingudes a l'escull artificial amb les pesques experimentals en Kg. Relació de les espècies no comercials.

Espècies no comercials	1 f-00	4 ab-00	8 jl-00	9 s-00	10 s-00	13 n-00	14 f-01	16 ab-01	1 d-02	2 d-02	4 f-03	5 f-03	8 m-03	9 m-03	12 jn-03	13 jn-03	18 jl-03	19 jl-03	20 st-03	21 st03	TOTAL	
<i>Aporhais pespelicani</i>								0.007					0.003		0.094	0.04		0.001				0.145
<i>Amoglossus laterna</i>								0.015														0.015
<i>Astropecten aurantiacus</i>							0.3															0.3
Briozoa																0.005						0.005
<i>Buccinum comeum</i>																		0.009				0.009
<i>Calliactis parasitica</i>				0.07					0.06					0.037		0.109		0.085				0.359
<i>Chelon labrosus</i>		0.95	0.75								1.525											3.225
<i>Dardanus arrosor</i>				0.03	0.06			0.03	0.018					0.02		0.082	0.04	0.09				0.37
<i>Dardanus calidus</i>																0.007						0.007
<i>Ecninaster sepositus</i>																	0.045	0.12				0.165
<i>Goneplax rhomboides</i>									0.002									0.016				0.01758
<i>Holothuria spp.</i>			0.46		0.89																	1.35
<i>Holothuria forscali</i>																0.338						0.338
<i>Holothuria tubulosa</i>												0.12				0.377	0.579					1.076
<i>Labrus merula</i>			0.56																			0.56
<i>Leptogorgia sarmentosa</i>																	0.058					0.058
<i>Liza ramada</i>	1.76																			0.915		2.675
<i>Maja crispata</i>			0.02														0.11	0.06				0.185
<i>Medorippe lanata</i>																0.006	0.012	0.009				0.027
<i>Microchirus variegatus</i>							0.015															0.015
<i>Mugil cephalus</i>				1.16																		1.155
<i>Myriapora truncata</i>																		0.003				0.003
<i>Paguristes eremita</i>												0.003				0.114						0.117
<i>Pagurus cuanensis</i>								0.002								0.004		0.003				0.009
<i>Pagurus excavatus</i>								0.004								0.005						0.009
<i>Pagurus prideaux</i>														0.012								0.012

Taula 5.2.3.- (Cont.)

Espècies no comercials	1 f-00	4 ab-00	8 jl-00	9 s-00	10 s-00	13 n-00	14 f-01	16 ab-01	1 d-02	2 d-02	4 f-03	5 f-03	8 m-03	9 m-03	12 jn-03	13 jn-03	18 jl-03	19 jl-03	20 st-03	21 st03	TOTAL	
<i>Pomadasys incisus</i>				0.12									0.172	0.173				0.35				0.813
<i>Solea lascaris</i>				0.08																		0.075
<i>Synaptura lusitanica</i>																0.163						0.163
<i>Torpedo marmorata</i>						0.15			0.88	0.39								1.478	1.196	2.735		6.829
<i>Torpedo torpedo</i>																				0.715		0.715
<i>Veretillum cynomorium</i>																	0.104	0.015				0.119
TOTAL	1.76	0.95	1.79	1.45	0.95	0.15	0.32	0.06	0.88	0.47	1.53	0.12	0.18	0.24	0.09	1.25	0.95	2.24	2.83	2.74		20.92

Taula 5.2.4.- Captures obtingudes a la roca natural amb les pesques experimentals en Kg. Relació de les espècies d'interès comercial.

Espècies comercials	7 jl-00	11 s-00	17 ab-01	3 d-02	6 f-03	7 f-03	10 mr-03	11 mr-03	14 jn-03	15 jn-03	16 jl-03	17 jl-03	22 s-03	23 s-03	TOTAL
<i>Bolinus brandaris</i>	1.25	0.13	1.94	0.09			0.192		0.848	0.41	0.37	0.44	0.128	0.11	5.90
<i>Bothus podas</i>	3.03	0.45													3.48
<i>Calappa granulata</i>									0.102		0.046				0.15
<i>Diplodus annularis</i>		0.20									0.054	0.067			0.32
<i>Diplodus puntazzo</i>											0.794				0.79
<i>Diplodus sargus</i>		0.49	1.58		0.606	0.382	0.237		0.232	1.41	0.975				5.92
<i>Diplodus vulgaris</i>												0.151		0.27	0.43
<i>Hexaplex trunculus</i>	0.19	0.63	0.10	0.10			0.214		0.802	0.138	0.240	0.262	0.03	0.05	2.75
<i>Lithognatus mormyrus</i>	4.10														4.10
<i>Liza aurata</i>										1.933					1.93
<i>Mullus barbatus</i>	0.05	0.16											0.094		0.31
<i>Mullus surmuletus</i>	0.10	0.50													0.60
<i>Octopus vulgaris</i>	1.49										1.809				3.30
<i>Ostrea edulis</i>			0.03												0.03
<i>Pagellus acarne</i>	0.32	0.24	0.68	0.42	0.68	0.246			0.214	0.422	0.088	0.151	0.084		3.54
<i>Pagellus erythrinus</i>	1.38	2.30	0.81		0.57	0.07			0.615	0.558	1.111		0.646	0.12	8.17
<i>Pagrus pagrus</i>		0.25													0.25
<i>Palinurus elephas</i>	0.07														0.07
<i>Phycis phycis</i>	0.30		0.29	0.12					0.295						1.01
<i>Psetta maxima</i>													0.182		0.18
<i>Raja asterias</i>								0.34					0.08		0.42
<i>Sciaena umbra</i>	1.29									0.566	2.575	2.132			6.57
<i>Scophtalmus rhombus</i>		1.01									0.101		0.89	1.03	3.04
<i>Scorpaena notata</i>		0.97		0.124	0.06	0.08			0.14	0.287	0.582	0.082	0.303	0.22	2.84
<i>Scorpaena porcus</i>	2.01	0.19								0.376					2.58
<i>Scorpaena scrofa</i>	1.06	1.53							0.56	0.542	0.301	0.621	0.35		4.96

Taula 5.2.4.- (Cont.)

Espècies comercials	7 jl-00	11 s-00	17 ab-01	3 d-02	6 f-03	7 f-03	10 mr-03	11 mr-03	14 jn-03	15 jn-03	16 jl-03	17 jl-03	22 s-03	23 s-03	TOTAL	
<i>Sepia officinalis</i>	1.43		1.42		1.796	0.53		0.41								5.59
<i>Serranus cabrilla</i>	0.33	0.22			0.152						0.15	0.03		0.12		1.00
<i>Solea senegalensis</i>		0.92	0.78		0.208				0.38							2.29
<i>Solea vulgaris</i>			1.25	0.46	0.45		0.31				0.27					2.74
<i>Sparus aurata</i>								0.48								0.48
<i>Squilla mantis</i>		0.11		0.057					0.25	0.06	0.10		0.09	0.07		0.72
<i>Trachurus mediterraneus</i>	1.04	0.22									0.20	0.20				1.66
<i>Trigla lucerna</i>			0.29													0.29
<i>Umbrina canariensis</i>		1.33														1.33
<i>Uranoscopus scaber</i>						0.63				0.07	0.12			0.10		0.92
TOTAL	19.43	11.85	9.17	1.37	4.52	1.94	0.95	1.23	4.44	6.77	9.88	4.13	2.87	2.08		80.63

Taula 5.2.5.- Captures obtingudes a la roca natural amb les pesques experimentals en Kg. Relació de les espècies no comercials.

Espècies no comercials	7 jl-00	11 s-00	17 ab-01	3 d-02	6 f-03	7 f-03	10 mr-03	11 mr-03	14 jn-03	15 jn-03	16 jl-03	17 jl-03	22 s-03	23 s-03	TOTAL
<i>Aporhais pespelicani</i>			0.48				0.006		0.053			0.006			0.545
<i>Aspitrigla obscura</i>			0.055												0.055
<i>Astropecten irregularis</i>											0.003	0.004			0.007
<i>Boops boops</i>						0.116								0.04	0.155
<i>Buccinum comeum</i>									0.007						0.007
<i>Cancellaria cancellata</i>							0.008								0.008
<i>Chelon labrosus</i>		1.91				2.254									4.159
<i>Chromis chromis</i>		0.02													0.021
<i>Dactylopterus volitans</i>								0.72				0.496	0.75	0.41	2.371
<i>Dardanus arrosor</i>		0.01							0.017		0.158	0.07			0.25
<i>Dardanus calidus</i>									0.015	0.01	0.025	0.02			0.066
<i>Dromia personata</i>									0.05						0.05
<i>Ecninaster sepositus</i>		0.06	0.04	0.165					0.033	0.02	0.056	0.056			0.423
<i>Eunicella verrucosa</i>												0.004			0.004
<i>Goneplax rhomboides</i>									0.013		0.007				0.02
<i>Holothuria spp.</i>		0.35													0.35
<i>Holothuria tubulosa</i>									2.115	0.474	0.676	0.978			4.243
Isopoda ectoparàsit									0.007						0.007
<i>Labrus merula</i>									0.698						0.698
<i>Leptogorgia sarmentosa</i>									0.062		0.01	0.013			0.085
<i>Lissa chiragra</i>									0.004						0.004
<i>Maja crispata</i>	0.20						0.103				0.124				0.422
<i>Medorippe lanata</i>			0.005						0.016		0.041	0.014		0.01	0.086
<i>Mugil cephalus</i>										1.683					1.683
<i>Myriapora truncata</i>									0.012			0.046			0.058
<i>Paguristes eremita</i>		0.02									0.059				0.079
<i>Pagurus cuanensis</i>		0.01							0.003		0.003	0.003			0.014
<i>Pagurus excavatus</i>	0.01	0.01							0.02		0.005				0.036
<i>Pagurus prideaux</i>		0.01													0.005

Taula 5.2.5.- (Cont.)

Espècies no comercials	7 jl-00	11 s-00	17 ab-01	3 d-02	6 f-03	7 f-03	10 mr-03	11 mr-03	14 jn-03	15 jn-03	16 jl-03	17 jl-03	22 s-03	23 s-03	TOTAL
<i>Pentapora fascialis</i>									0.05			0.027			0.077
<i>Pomadasis incisus</i>						0.05							0.072		0.118
<i>Schizomavella sp.</i>									0.01						0.01
<i>Scillarus arctus</i>										0.03					0.03
<i>Symphodus tinca</i>	0.44	0.45													0.891
<i>Torpedo marmorata</i>	0.76									1.94			2.485	1.48	6.668
<i>Veretillum cynomorium</i>															0.103
TOTAL	1.40	2.82	0.58	0.17	0.00	2.42	0.12	0.72	3.19	4.12	1.25	1.78	3.31	1.94	23.81

Taula 5.2.6.- Captures obtingudes a l'escull artificial amb les pesques experimentals en número d'individus. Relació de les espècies d'interès comercial.

Espècies comercials	1 f-00	4 ab-00	8 jl-00	9 s-00	10 s-00	13 n-00	14 f-01	16 ab-01	1 d-02	2 d-02	4 f-03	5 f-03	8 mr-03	9 mr-03	12 jn-03	13 jn-03	18 jl-03	19 jl-03	20 s-03	21 s-03	TOTAL	
<i>Bolinus brandaris</i>	31		10		1			186			1	10	4		174	205	73	4				699
<i>Bothus podas</i>	2		1	17	7	1	1															29
<i>Calappa granulata</i>										2							1		2			5
<i>Citharus linguatula</i>		3																				3
<i>Dentex dentex</i>												1							1			2
<i>Dicentrarchus labrax</i>											1											1
<i>Diplodus annularis</i>											2		1		1				1			5
<i>Diplodus cervinus</i>											1											1
<i>Diplodus sargus</i>			1			3		2	3				4	1			1					15
<i>Diplodus vulgaris</i>	1		2	1																		4
<i>Hexaplex trunculus</i>	22		13	4				24				20	3	4	20	12	13	6				141
<i>Lithognatus mormyrus</i>			3			1										2	1					7
<i>Liza aurata</i>																		1				1
<i>Lophius piscatorius</i>	3	3					3			1												10
<i>Merluccius merluccius</i>									5	1												6
<i>Mullus barbatus</i>				1										1	2	1						5
<i>Mullus surmuletus</i>	3		1							1		1										6
<i>Necora puber</i>										1												1
<i>Octopus vulgaris</i>		6				2		1		1												10
<i>Pagellus acarne</i>	1			1	1	2	7	8		4	10	2	7	13	1	2		3	2	1		65
<i>Pagellus erythrinus</i>	26		19		1	4	1	1		1			1					2	1	1		58
<i>Pagrus pagrus</i>			4							1												5
<i>Palinurus elephas</i>		2						1														3
<i>Phycis phycis</i>			1			3	1	3	1	3		1				1		1				15
<i>Psetta maxima</i>																			1	5		6
<i>Raja asterias</i>					2				1	2			1								4	10

Taula 5.2.6.- (Cont.)

Espècies comercials	1 f-00	4 ab-00	8 jl-00	9 s-00	10 s-00	13 n-00	14 f-01	16 ab-01	1 d-02	2 d-02	4 f-03	5 f-03	8 mr-03	9 mr-03	12 jn-03	13 jn-03	18 jl-03	19 jl-03	20 s-03	21 s-03	TOTAL
<i>Sciaena umbra</i>						1											1	1			3
<i>Scophtalmus rhombus</i>				13	5								1						8	4	31
<i>Scorpaena notata</i>	67	3	55		1	3	6	9	5	16		4	15	7	9	9		3	6	2	220
<i>Scorpaena porcus</i>	4	2	1	3		4													1		15
<i>Scorpaena scrofa</i>			1							1				1			1	3			7
<i>Sepia officinalis</i>	4	8				2	21	1	1			2				1					40
<i>Seriola dumerili</i>	1								2	1					1						5
<i>Serranus cabrilla</i>	1	3	3									1				1		3			12
<i>Solea senegalensis</i>	2			2	11		3	1				1	3	2	2	4				1	32
<i>Solea vulgaris</i>	2	1		7				3					1	2					2		18
<i>Sparus aurata</i>							1			1											2
<i>Spondylosoma cantarus</i>			1																		1
<i>Squilla mantis</i>	1	1		3					14	6			1		4	6	1		1		38
<i>Trigla lucerna</i>	2	4				1	1							1							9
<i>Umbrina canariensis</i>			1							1											2
<i>Umbrina cirrosa</i>										1											1
<i>Uranoscopus scaber</i>														1							1
TOTAL	172	37	117	52	29	27	45	240	32	45	15	43	42	32	214	244	92	27	26	18	1550

Taula 5.2.7.- Captures obtingudes a l'escull artificial amb les pesques experimentals en número d'individus. Relació de les espècies no comercials.

Espècies no comercials	1 f-00	4 ab-00	8 jl-00	9 s-00	10 s-00	13 n-00	14 f-01	16 ab-01	1 d-02	2 d-02	4 f-03	5 f-03	8 mr-03	9 mr-03	12 jn-03	13 jn-03	18 jl-03	19 jl-03	20 s-03	21 s-03	TOTAL	
<i>Aporhais pespelicani</i>								2					1		29	11		1				44
<i>Amoglossus laterna</i>								2														2
<i>Astropecten aurantiacus</i>							2															2
Briozoa																1						1
<i>Buccinum corneum</i>																		1				1
<i>Calliactis parasitica</i>				4						3				4		8		10				29
<i>Chelon labrosus</i>		1	1								1											3
<i>Dardanus arrosor</i>				2	1			3		2				1		11	2					22
<i>Dardanus calidus</i>																1						1
<i>Echinaster sepositum</i>																	2	7				9
<i>Goneplax rhomboides</i>										1								3				4
<i>Holothuria spp.</i>			1		3																	4
<i>Holothuria forscali</i>																1						1
<i>Holothuria tubulosa</i>												1				1	2					4
<i>Labrus merula</i>			1																			1
<i>Leptogorgia sarmentosa</i>																	2					2
<i>Liza ramada</i>	1																			1		2
<i>Maja crispata</i>			1															4	4			9
<i>Medorippe lanata</i>																1	1	1				3
<i>Microchirus variegatus</i>							1															1
<i>Mugil cephalus</i>				1																		1
<i>Myriapora truncata</i>																		1				1
<i>Paguristes eremita</i>												1				35						36
<i>Pagurus cuanensis</i>								1								2		1				4
<i>Pagurus excavatus</i>								2								2						4
<i>Pagurus prideaux</i>														1								1

Taula 5.2.7.- (Cont.)

Espècies no comercials	1 f-00	4 ab-00	8 jl-00	9 s-00	10 s-00	13 n-00	14 f-01	16 ab-01	1 d-02	2 d-02	4 f-03	5 f-03	8 mr-03	9 mr-03	12 jn-03	13 jn-03	18 jl-03	19 jl-03	20 s-03	21 s-03	TOTAL	
<i>Pomadasys incisus</i>				1									3	3				2				9
<i>Solea lascaris</i>				1																		1
<i>Synaptura lusitanica</i>																1						1
<i>Torpedo marmorata</i>									2	1								2	4	3		12
<i>Torpedo torpedo</i>						1														1		2
<i>Veretillum cynomorium</i>																	2	1				3
TOTAL	1	1	4	9	4	1	3	10	2	7	1	2	4	9	29	75	15	34	6	3		220

Taula 5.2.8.- Captures obtingudes a la roca natural amb les pesques experimentals en número d'individus. Relació de les espècies d'interès comercial.

Espècies comercials	7 jl-00	11 s-00	17 ab-01	3 d-02	6 f-03	7 f-03	10 mr-03	11 mr-03	14 jn-03	15 jn-03	16 jl-03	17 jl-03	22 s-03	23 s-03	TOTAL
<i>Bolinus brandaris</i>	141	14	201	8			17		108	47	74	78	18	18	724
<i>Bothus podas</i>	50	6													56
<i>Calappa granulata</i>									1		1				2
<i>Diplodus annularis</i>		2									1	1			4
<i>Diplodus puntazzo</i>											1				1
<i>Diplodus sargus</i>		2	4		2	1	1		1	5	2				18
<i>Diplodus vulgaris</i>												1		1	2
<i>Hexaplex trunculus</i>	6	16	7	4			9		38	6	7	9	2	2	106
<i>Lithognatus mormyrus</i>	11														11
<i>Liza aurata</i>										2					2
<i>Mullus barbatus</i>	1	2											1		4
<i>Mullus surmuletus</i>	1	3													4
<i>Octopus vulgaris</i>	1										1				2
<i>Ostrea edulis</i>			1												1
<i>Pagellus acarne</i>	4	4	10	3	8	4			3	4	1	2	1		44
<i>Pagellus erythrinus</i>	6	8	3		2	1			2	3	4		1	1	31
<i>Pagrus pagrus</i>		1													1
<i>Palinurus elephas</i>	1														1
<i>Phycis phycis</i>	2		1	1					1						5
<i>Psetta maxima</i>													1		1
<i>Raja asterias</i>								1					1		2
<i>Sciaena umbra</i>	2									1	4	4			11
<i>Scophtalmus rhombus</i>		8									1		7	8	24
<i>Scorpaena notata</i>		16		1	1	1			1	4	7	1	4	3	39
<i>Scorpaena porcus</i>	18	1								1					20
<i>Scorpaena scrofa</i>	3	4							1	1	1	1	1		12

Taula 5.2.8.- (Cont.)

Espècies comercials	7 jl-00	11 s-00	17 ab-01	3 d-02	6 f-03	7 f-03	10 mr-03	11 mr-03	14 jn-03	15 jn-03	16 jl-03	17 jl-03	22 s-03	23 s-03	TOTAL
<i>Sepia officinalis</i>	5		4		3	1		1							14
<i>Serranus cabrilla</i>	3	3			1						1	1		1	10
<i>Solea senegalensis</i>		3	2		1				2						8
<i>Solea vulgaris</i>			7	1	1		1				1				11
<i>Sparus aurata</i>								1							1
<i>Squilla mantis</i>		2		1					4	1	2		1	1	12
<i>Trachurus mediterraneus</i>	4	1									1	1			7
<i>Trigla lucerna</i>			1												1
<i>Umbrina canariensis</i>		4													4
<i>Uranoscopus scaber</i>						1				1	1			1	4
TOTAL	259	100	241	19	19	9	28	3	162	76	111	100	38	36	600

Taula 5.2.9.- Captures obtingudes a la roca natural amb les pesques experimentals en número d'individus. Relació de les espècies no comercials.

Espècies no comercials	7 jl-00	11 s-00	17 ab-01	3 d-02	6 f-03	7 f-03	10 mr-03	11 mr-03	14 jn-03	15 jn-03	16 jl-03	17 jl-03	22 s-03	23 s-03	TOTAL
<i>Aporhais pespelicanis</i>			68				1		12			2			83
<i>Aspitrigla obscura</i>			1												1
<i>Astropecten irregularis</i>											2	2			4
<i>Boops boops</i>						1								1	2
<i>Buccinum comeum</i>									1						1
<i>Cancellaria cancellata</i>							1								1
<i>Chelon labrosus</i>		1				2									3
<i>Chromis chromis</i>		1													1
<i>Dactylopterus volitans</i>								2				1	1	1	5
<i>Dardanus arrosor</i>		1							2		15	4			22
<i>Dardanus calidus</i>									1	1	1	1			4
<i>Dromia personata</i>									1						1
<i>Echinaster sepositum</i>		3	2	1					2	1	3	4			16
<i>Eunicella verrucosa</i>												1			1
<i>Goneplax rhomboides</i>									4		3				7
<i>Holothuria spp.</i>		2													2
<i>Holothuria tubulosa</i>									10	2	4	5			21
<i>Isopoda ectoparàsit</i>									1						1
<i>Labrus merula</i>									1						1
<i>Leptogorgia sarmentosa</i>									7		1	1			9
<i>Lissa chiragra</i>									1						1
<i>Maja crispata</i>	5						3								11
<i>Medorippe lanata</i>			1						3		5	2		1	12
<i>Mugil cephalus</i>										1					1
<i>Myriapora truncata</i>									1			1			2
<i>Paguristes eremita</i>		4							1		12				17
<i>Pagurus cuanensis</i>		1							2		2				5
<i>Pagurus excavatus</i>	2	1							3		1				7
<i>Pagurus prideaux</i>		1													1

Taula 5.2.9.- (Cont.)

Espècies no comercials	7 jl-00	11 s-00	17 ab-01	3 d-02	6 f-03	7 f-03	10 mr-03	11 mr-03	14 jn-03	15 jn-03	16 jl-03	17 jl-03	22 s-03	23 s-03	TOTAL
<i>Pentapora fascialis</i>									1			1			2
<i>Pomadasyis incisus</i>						1							1		2
<i>Schizomavella sp</i>									2						2
<i>Scillarus arctus</i>											1				1
<i>Symphodus tinca</i>	1	2													3
<i>Torpedo marmorata</i>	1									2			4	4	11
<i>Veretillum cynomorium</i>											1	1			2
TOTAL	9	17	72	1		4	5	2	56	7	54	26	6	7	266

Per tal de reflectir l'estacionalitat de les captures, a la Figura 5.2.2 s'han representat les espècies comercials més abundants a les pesques (en Kg) segons l'època de l'any: hivern (gener, febrer, març), primavera (abril, maig, juny), estiu (juliol, agost, setembre) i tardor (octubre, novembre, desembre).

Així trobem que a l'hivern les espècies més capturades en ambdós ambients són la sèpia (*S. officinalis*), el pagell (*P. erythrinus*) i el besuc (*P. acarne*), que constitueixen al voltant del 50% de les captures. A l'escull també es capturen de forma important les escòrpores (*S. notata*), llenguados (*S. senegalensis*), raps (*L. piscatorius*) i la bròtola de roca (*P. phycis*), mentre que a la roca es capturen sargs (*D. sargus*), l'altre llenguado (*S. vulgaris*), rates (*U. scaber*) i també orades (*S. aurata*).

A primavera es pesquen cargols de punxa (*B. brandaris*) i sèpies tant a l'escull com a la roca, representant el 25% de les captures. A la zona de l'escull són també notables les captures de pop (*O. vulgaris*), rap, llenguado (*S. senegalensis*), escòrpora (*S. notata*) i bròtola de roca, mentre que a la roca es capturen sargs, pagells, galta-roig (*L. aurata*), besucs i llenguado (*S. vulgaris*).

A l'estiu es capturen pagells, corballs (*S. umbra*), rèmois (*S. rhombus*) i mabres (*L. mormyrus*) a l'escull i a la roca i aquestes captures representen vora el 40% del total capturat. A l'escull es continuen pescant escòrpores (*S. notata*) i llenguados (*S. senegalensis* i *S. vulgaris*), mentre que a la roca es captura una altra escòrpora, la polla (*S. scrofa*), pop i tacó o puput (*B. podas*).

La tardor és l'època en que les captures en ambdós ambients coincideixen menys, al voltant del 15% i estan constituïdes per les escòrpores (*S. notata*) i les galeres (*S. mantis*). D'altres espècies que es capturen en aquesta època a l'escull són el pop, pagell, sarg, lluç (*M. merluccius*) i la serviola (*S. dumerili*). A la roca es captura llenguado (*S. vulgaris*), besuc, bròtola, cargol de punxa i corneta (*H. trunculus*).

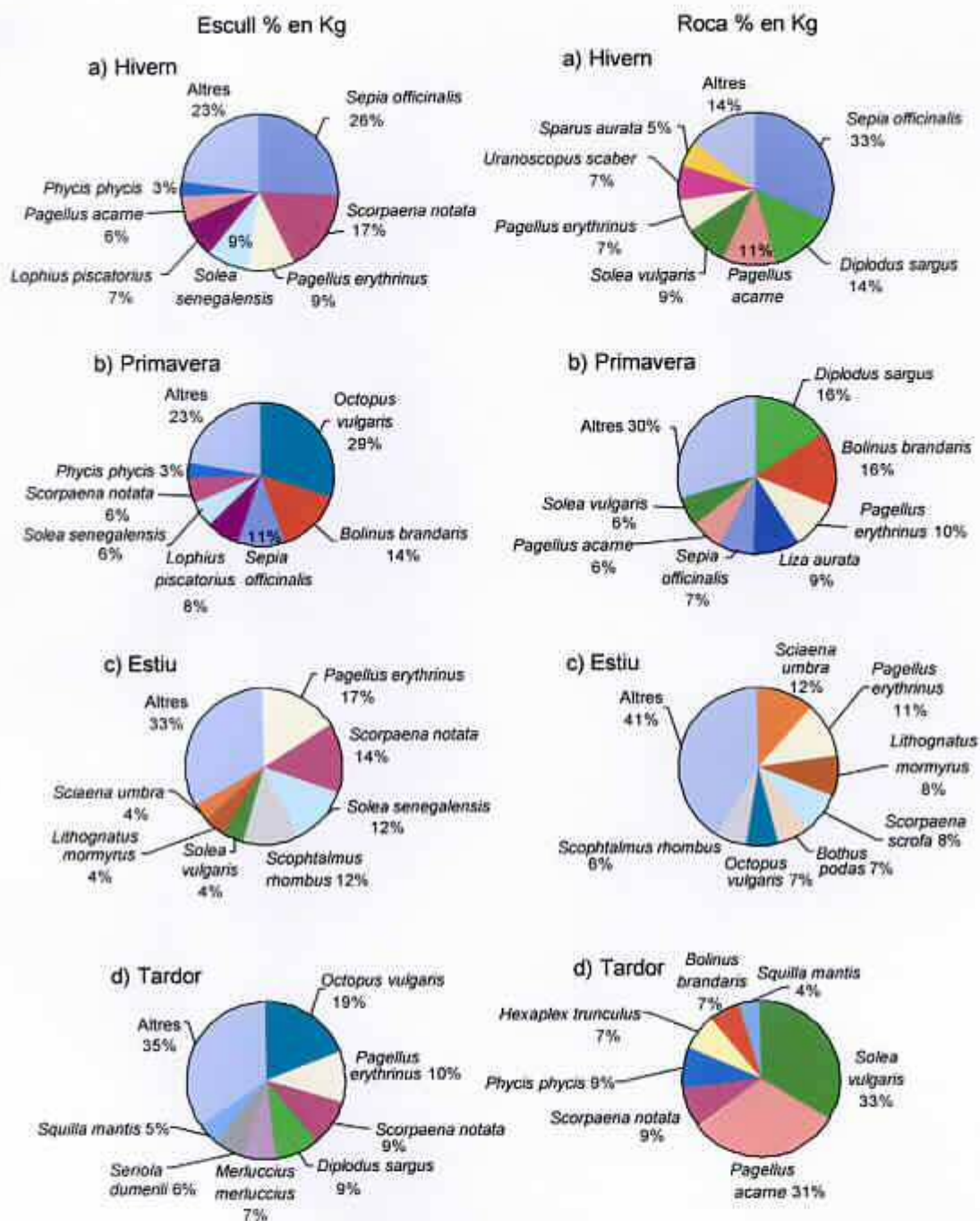


Figura 5.2.2.- Espècies capturades (en Kg) a l'escull i la roca natural segons l'època de l'any.

D'altra banda s'ha fet també una anàlisi comparativa entre les 12 espècies comercials més abundants en número, agrupades en funció dels dos ambients (escull i roca) en el període 2000-01 i les 12 més abundants en el període 2002-03, els resultats es mostren a la Figura 5.2.3.

En el primer període d'estudi es van capturar 5 espècies majoritàriament dins l'escull que són el pagell (*P. erythrinus*), la brótola (*P. phycis*), l'escòrpora (*S. notata*), la sèpia (*S. officinalis*) i el llenguado (*S. vulgaris*), essent l'escòrpora la més representativa en nombre d'individus. Es tracta d'un grup d'espècies que habitualment viuen en fons de substrat dur amb fangs arenosos al voltant. La presència de l'emissari submarí dins l'escull contribuiria als aportos de fang a la zona. En el cas de les 7 espècies que són més abundants a la roca natural, el cargol de punxes (*B. brandaris*) ha estat l'espècie més important a les captures. Entre els peixos, el tacó o puput (*B. podas*) va ser el més abundant. En general es pot observar que aquestes espècies estan associades a hàbitats litorals de fons arenosos amb afloraments rocosos.

En el segon període d'estudi, malgrat la major part de les espècies són les mateixes, la seva abundància relativa a l'escull o a la roca varia lleugerament en vers al període anterior. Així el cargol de punxes, és més abundant a l'escull, el mateix que passa amb la corneta (*H. trunculus*) i el besuc (*P. acarne*). L'escòrpora (*S. notata*) segueix essent més abundant a l'escull i és també la més abundant entre els peixos. Pel que fa a la roca natural, en el segon període d'estudi, la sèpia i el pagell han resultat aquesta vegada més abundants a la roca que a l'escull. Algunes espècies foren abundants solament en un dels dos períodes d'estudi com la mabre (*L. mormyrus*) (període 2000-01) o el corball (*S. umbra*) (2002-03).

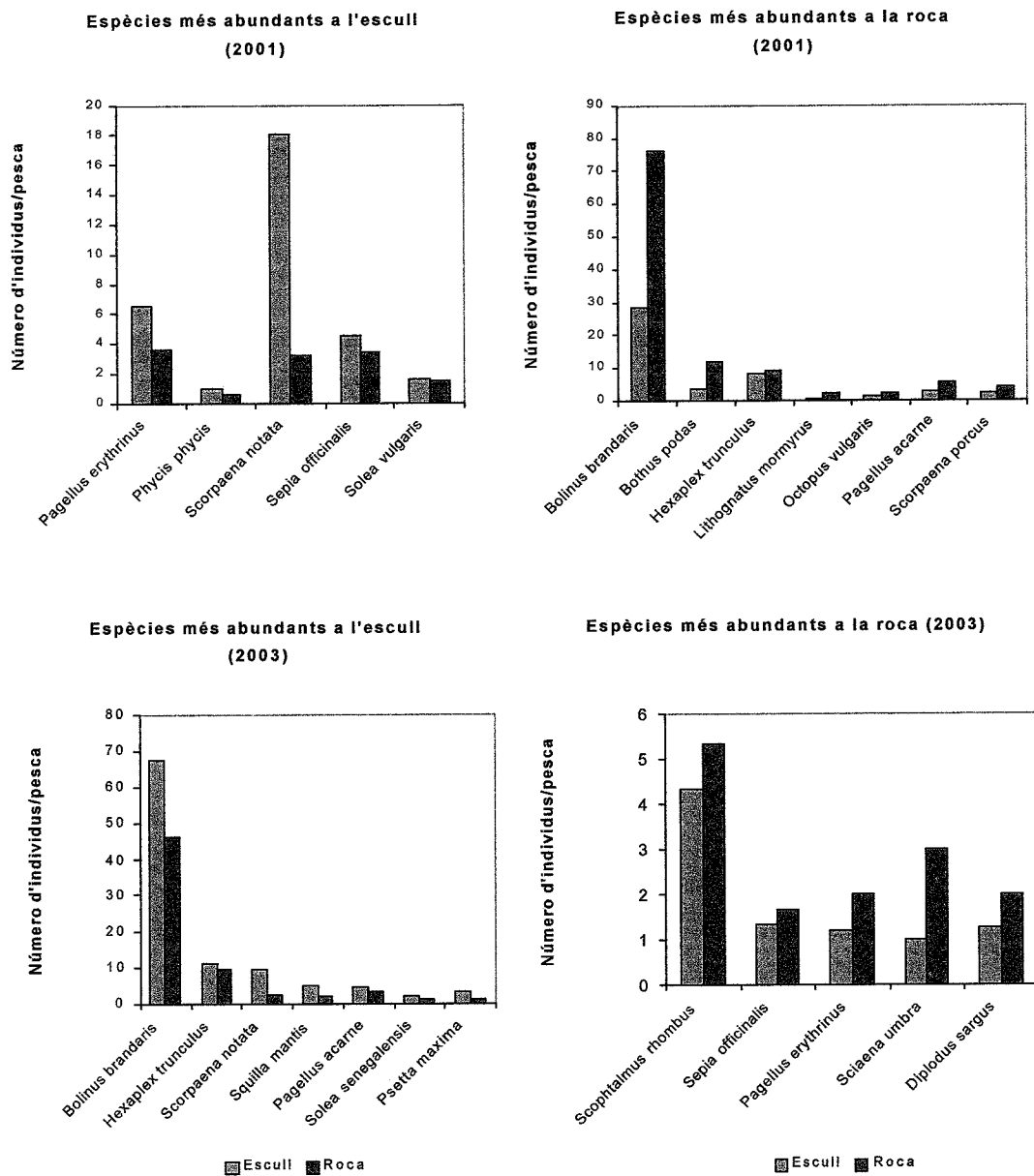


Figura 5.2.3.- Número d'individus/pesca de les espècies més abundants en els 2 ambients estudiats durant els dos períodes d'estudi.

5.2.3. Freqüències de talles

S'han obtingut les freqüències de talles de les espècies comercials més importants. En el cas dels peixos s'ha pres com a mesura de talla la longitud total del peix en cm. Aquestes freqüències s'han representat per a l'escull i la roca per separat, per tal de veure si s'observen diferències a l'estructura de talles entre ambients. En els casos en que el nombre d'individus total era petit, s'ha representat una sola freqüència de talles. Igualment, en els casos en que s'ha obtingut un bon nombre d'individus s'han representat per època de l'any. No s'han representat les freqüències de talles en les que el nombre d'individus totals era inferior a 10.

Una de les famílies de peixos propis d'aquests ambients són els Scorpaenidae. A Calafell s'han capturat tres espècies. L'escórpora (*Scorpaena notata*), la més abundant i també el rasclot (*Scorpaena porcus*) i la polla (*Scorpaena scrofa*).

L'espècie més característica de la zona de l'escull, on és dominant respecte les altres escórpores, és l'escórpora (*S. notata*) (Fig. 5.2.4 i Fig. 5.2.5).

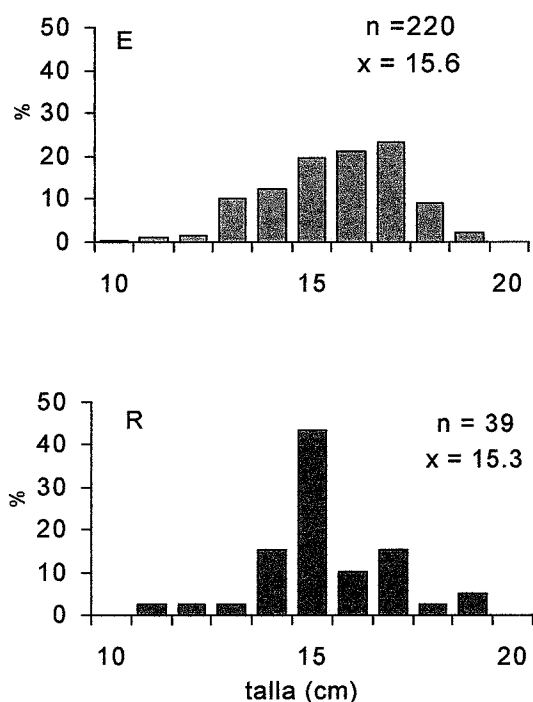


Figura 5.2.4.- *Scorpaena notata*, escórpora. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca. n = número d'individus, x = talla mitjana

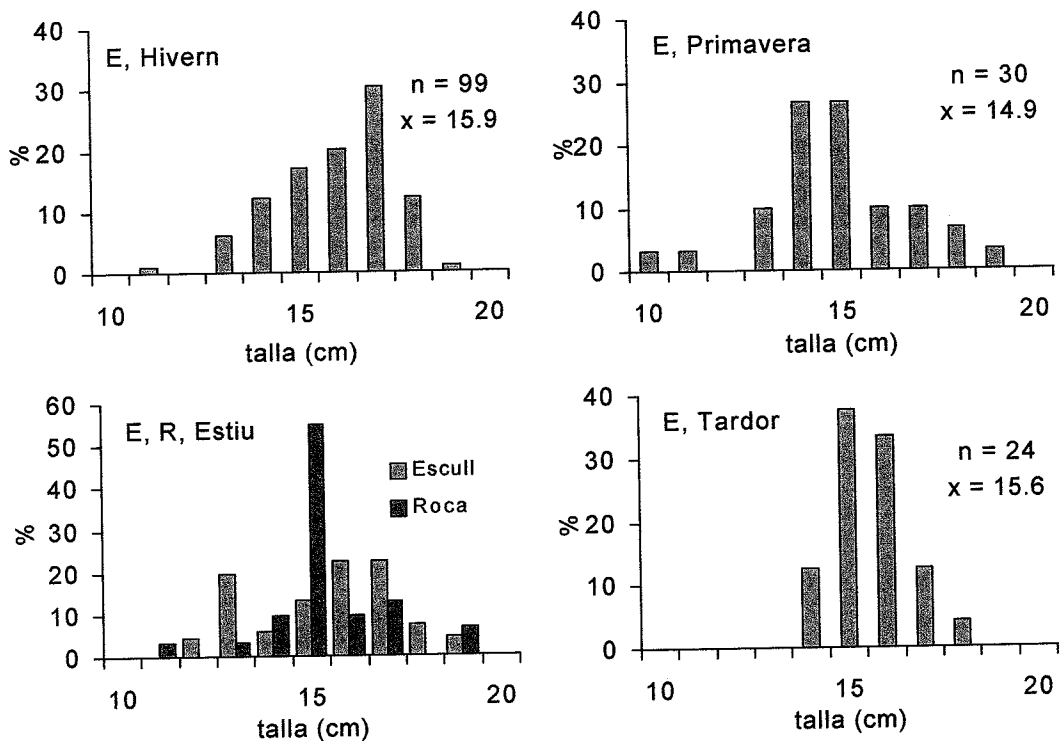


Figura 5.2.5.- *Scorpaena notata*, escòrpora. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca, segons l'estació de l'any. n = número d'individus, x = talla mitjana.

A la Figura 5.2.4 observem que el rang de talles capturat i les talles mitjanes obtingudes en ambdós ambients són similars. A la Figura 5.2.5 cal destacar que aquesta espècie només és abundant a la roca natural a l'estiu època en que s'han capturat 31 individus de talla mitjana 15.3 cm a la roca i 67 individus de talla mitjana 15.5. cm a l'escull, mentre que la resta de l'any es troba preferentment a l'escull. A la roca, fora de l'estiu, només se n'ha capturat un total de 8 individus. El rang de talles no és gaire diferent entre estacions, per bé que a la tardor no s'han capturat exemplars petits.

Pel que fa a les altres dues espècies d'escòrpores presents a la zona, són menys abundants si bé amb algunes diferències.

La freqüència de talles del rasclot (*Scorpaena porcus*) s'ha representat a la Figura 5.2.6. Aquesta espècie és present en ambdós ambients, si bé la més petita (12 cm) s'ha trobat a l'escull i la més gran (29 cm) a la roca.

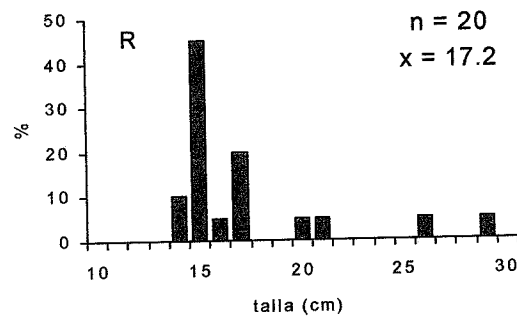
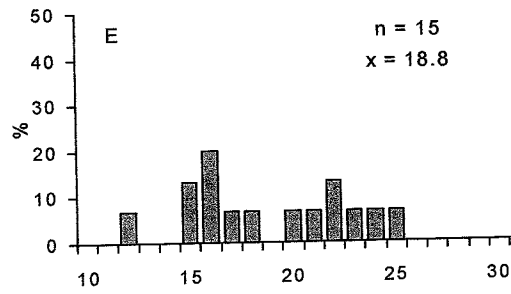


Figura 5.2.6.- *Scorpaena porcus*, rasclot. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca. n = número d'individus, x = talla mitjana

L'altra escòrpora, la polla (*Scorpaena scrofa*), només presenta una certa abundància a la roca on els individus capturats han estat de talles mitjanes i grans (Figura 5.2.7).

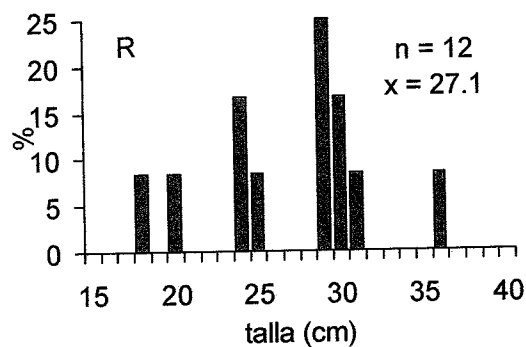


Figura 5.2.7.- *Scorpaena scrofa*, polla. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca. n = número d'individus, x = talla mitjana

També s'han capturat de forma important dues espècies del gènere *Pagellus*. El besuc, *P. acarne* (Figures 5.2.8 i 5.2.9) i el pagell, *P. erythrinus* (Figures 5.2.10 i 5.2.11).

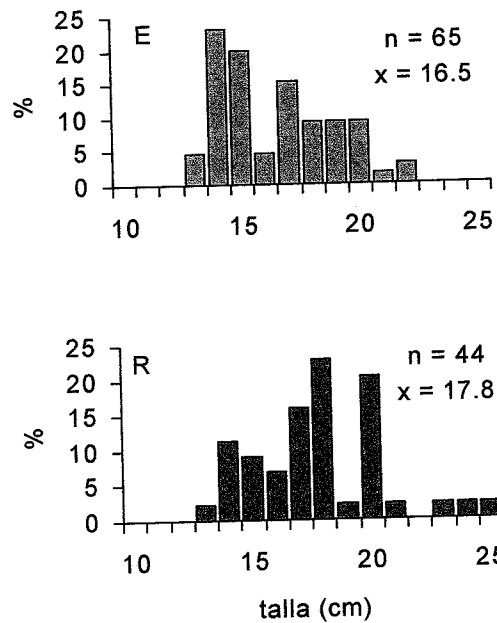


Figura 5.2.8.- *Pagellus acarne*, besuc. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca. n = número d'individus, x = talla mitjana

El besuc és una espècie més abundant a l'escull, per bé que a la roca s'han trobat besucs més grans. De tota manera els individus capturats eren de talles mitjanes i petites. Pel que fa a l'estacionalitat, s'ha capturat preferentment en els dos ambients en hivern (E: n = 40, x = 16.7 cm; R: n = 12, x = 17.5 cm) i primavera (E: n = 11, x = 15.4 cm; R: n = 17, x = 17.8 cm), mentre que a l'estiu les captures s'han centrat a la zona de roca natural, per bé que a l'escull s'han capturat 8 individus, de talla mitjana 16.6 cm.

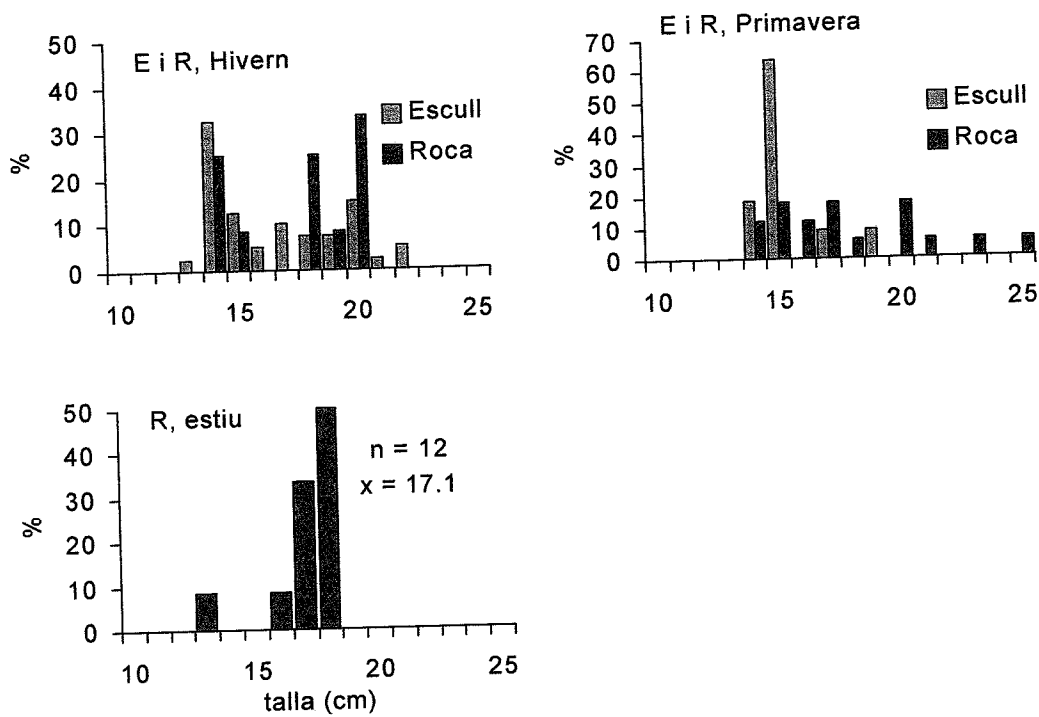


Figura 5.2.9.- *Pagellus acarne*, besuc. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca, segons l'estació de l'any. n = número d'individus, x = talla mitjana.

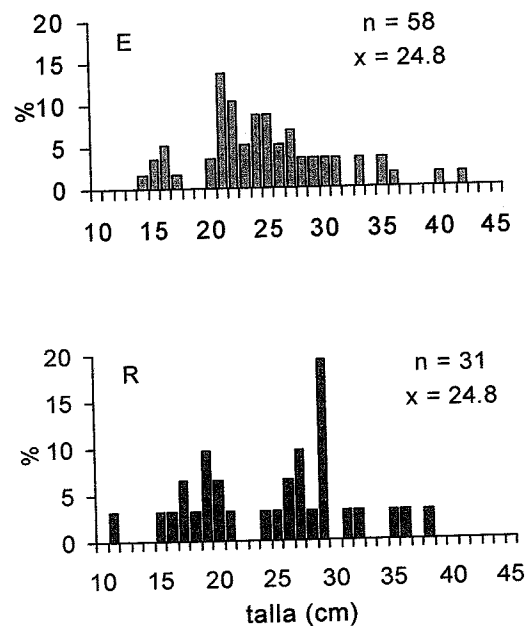


Figura 5.2.10.- *Pagellus erythrinus*, pagell. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca. n = número d'individus, x = talla mitjana

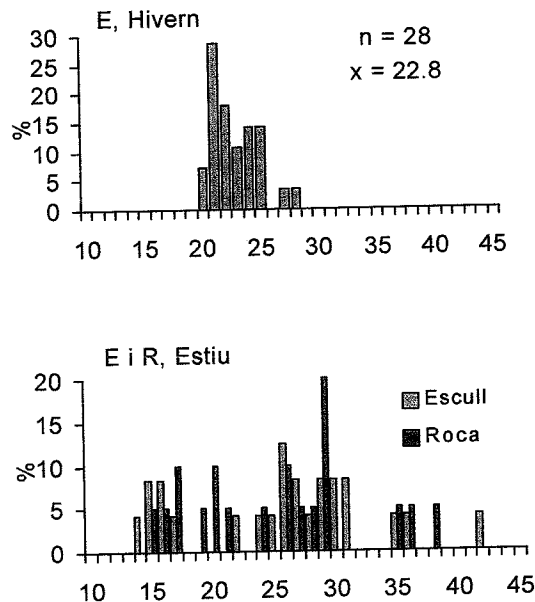


Figura 5.2.11.- *Pagellus erythrinus*, pagell. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca, segons l'estació de l'any. n = número d'individus, x = talla mitjana.

El pagell s'ha capturat més a l'escull, les talles però han estat les mateixes que a la roca, en ambdós ambients s'han capturat individus d'un ampli rang de talles, tant petits com grans. Pel que fa a l'estacionalitat, l'època de l'any en que és més abundant és l'estiu, en aquesta època es troba en els dos ambients (E: n = 24, x = 22.8; R: n = 20, x = 25.1), essent com a mitjana una mica més grans els pagells de la roca. És a l'estiu quan trobem també els pagells més petits i els més grans, mentre que a l'hivern només hi ha individus de talles mitjanes. A la primavera i a la tardor el nombre de pagells capturat ha estat molt baix, a primavera només s'ha agafat 1 individu a l'escull i 8 a la roca i a la tardor s'han capturat 5 individus a l'escull i no se n'han capturat a la roca.

Dues espècies força importants pels pescadors són els llenguados, *Solea senegalensis* i *Solea vulgaris*. Les freqüències de talles del llenguado senegalès (*S. senegalensis*) es mostren a les Figures 5.2.12 i 5.2.13. Aquesta espècie és més abundant a l'escull. El rang de talles que trobem és ample i es tracta d'exemplars mitjans i grans. A l'hivern i a l'escull el rang de talles és més restringit que a l'estiu, en aquestes èpoques de l'any a la roca només s'han capturat 1 i 3 exemplars respectivament. A la primavera el nombre d'individus capturat ha estat baix (E: n = 7, x = 33.1; R: n = 4, x = 30.8), mentre que a la tardor no s'han capturat llenguados en cap dels dos ambients.

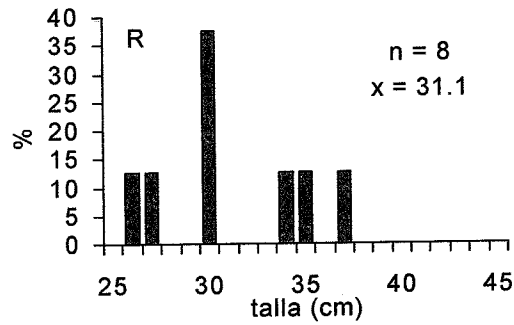
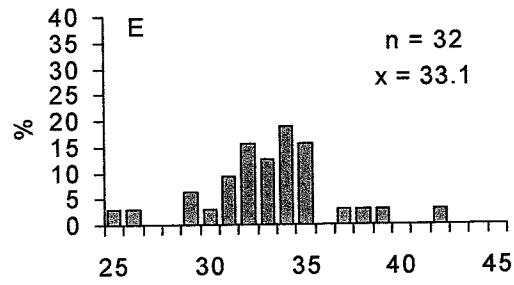


Figura 5.2.12.- *Solea senegalensis*, llenguado senegalès. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca. n = número d'individus, x = talla mitjana.

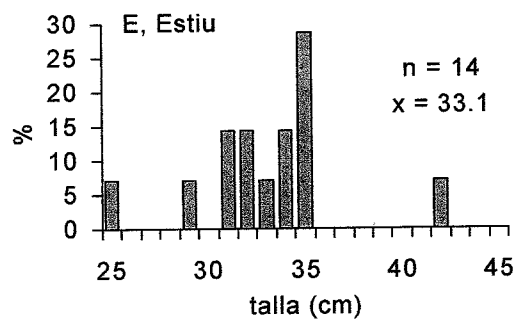
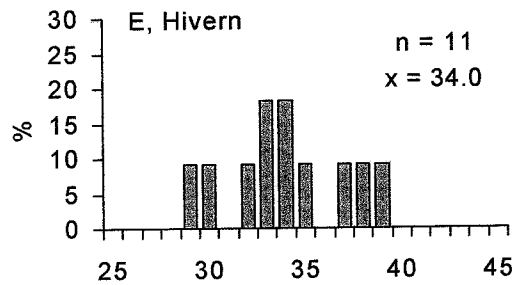


Figura 5.2.13.- *Solea senegalensis*, llenguado senegalès. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca, segons l'estació de l'any. n = número d'individus, x = talla mitjana.

L'altra espècie de llenguado (*S. vulgaris*) s'ha representat a la Figura 5.2.14. Es troba en els dos ambients estudiats, si bé se n'han capturat alguns exemplars més a l'escull que a la roca. Per bé que l'exemplar més gran s'ha trobat a l'escull, les talles dels llenguados agafats a la roca són de mitjana més grans.

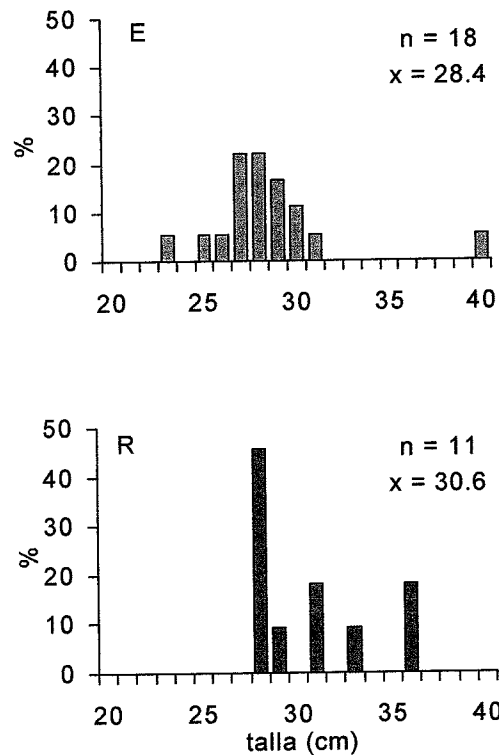


Figura 5.2.14.- *Solea vulgaris*, llenguado. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca. n = número d'individus, x = talla mitjana.

Entre els invertebrats, el més important a les captures és la sípia (*Sepia officinalis*). Les seves talles s'han representat a les Figures 5.2.15 i 5.2.16. La talla mesurada en aquest cas ha estat la longitud dorsal del mantell. Aquesta espècie es troba preferentment a la zona de l'escull i només és abundant en hivern i primavera. El rang de talles trobat en els dos ambients és molt similar, si bé les sípies capturades a la roca són una mica més petites.

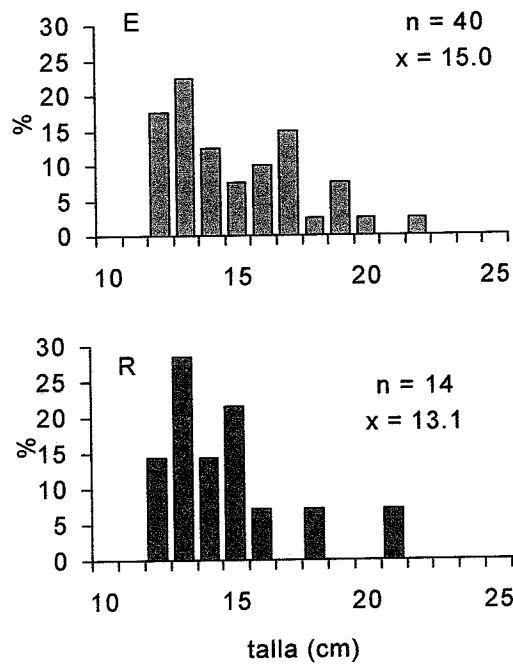


Figura 5.2.15.- *Sepia officinalis*, sípia. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca. n = número d'individus, x = talla mitjana.

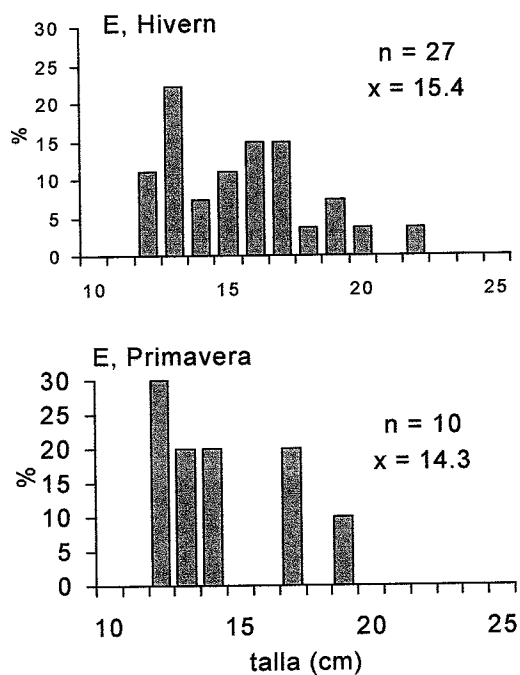


Figura 5.2.16.- *Sepia officinalis*, sípia. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca, segons l'estació de l'any. n = número d'individus, x = talla mitjana.

Els cargols també es capturen força a l'escull i la roca natural. Són importants sobre tot pel que fa al nombre d'individus. L'espècie que es captura més és el cargol de punxes (*Bolinus brandaris*). La representació de les seves freqüències de talles es troba a les Figures 5.2.17 i 5.2.18. En aquest cas la talla mesurada ha estat la longitud del cargol sense el sífo en mm.

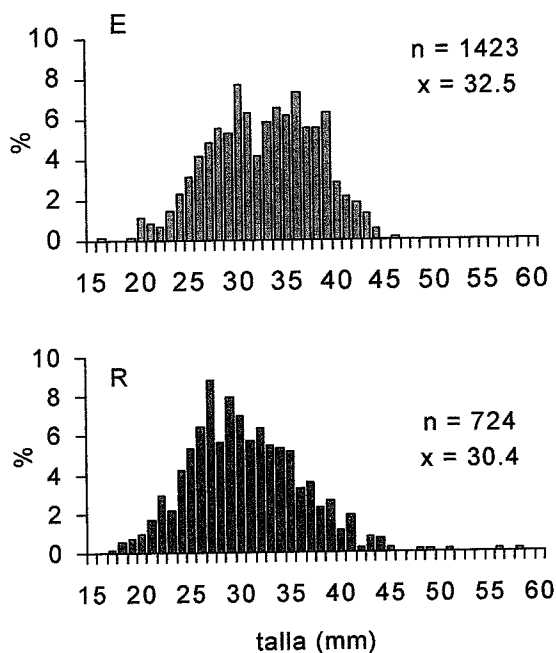


Figura 5.2.17.- *Bolinus brandaris*, cargol de punxes. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca. n = número d'individus, x = talla mitjana.

Els resultats mostren que el cargol és més abundant a l'escull on també trobem les talles mitjanes més grans, per bé que els cargols més grossos han estat capturats a la roca. Aquesta espècie es captura sobre tot a primavera (E: n = 565, x = 32.2; R: n = 275, x = 31.2) i estiu (E: n = 88, x = 30.2; R: n = 342, x = 29.0) en els dos ambients, mentre que a l'hivern es captura poc (E: n = 46, x = 36.2; R: n = 17, x = 34.5) i a la tardor només s'han capturat 8 individus i a la roca.

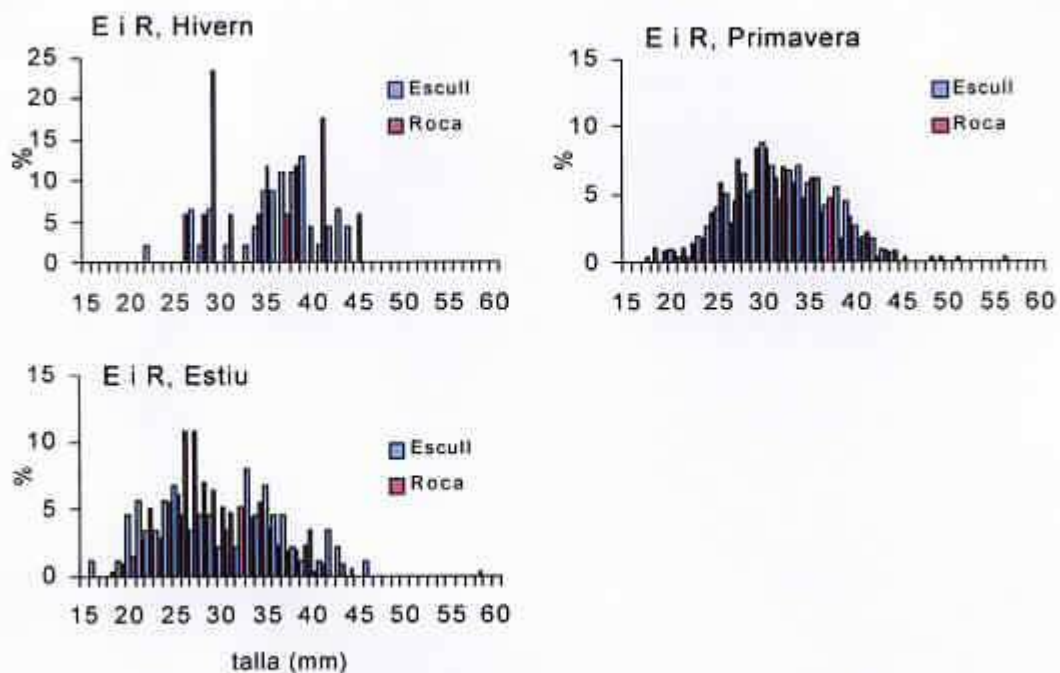


Figura 5.2.18.- *Bolinus brandaris*, cargol de punxes. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca, segons l'estació de l'any. n = número d'individus, x = talla mitjana.

L'altre cargol que es captura, la corneta (*Hexaplex trunculus*) es troba també en els dos ambients, si bé els individus capturats a la roca són de talla mitjana més gran (Figura 5.2.19). La mesura de talla correspon a la longitud del cargol sense sífó en mm. Les captures se centren a les èpoques de primavera (E: n = 54, x = 41.1; R: n = 50, x = 42.5) i estiu (E: n = 32, x = 44.9; R: n = 42, x = 50.9), capturant-se els més petits a primavera i els més grans a l'estiu (Figura 5.2.20), mentre que a l'hivern només són abundants a l'escull, car només s'han capturat 9 exemplars a la roca. A la tardor no s'han capturat cornetes a l'escull i només 4 exemplars a la roca.

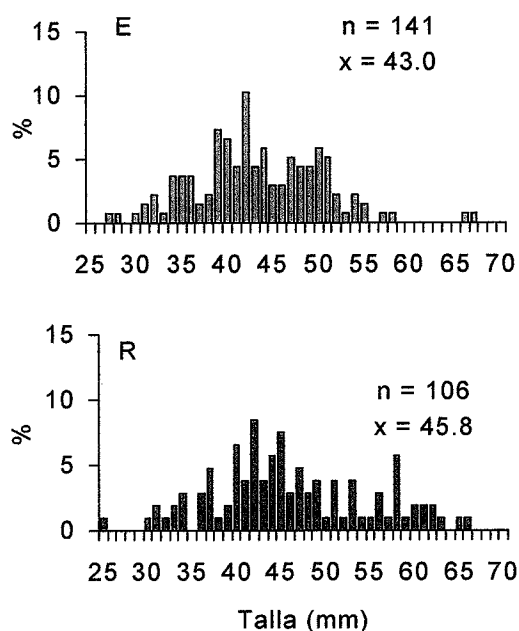


Figura 5.2.19.- *Hexaplex trunculus*, corneta. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca. n = número d'individus, x = talla mitjana.

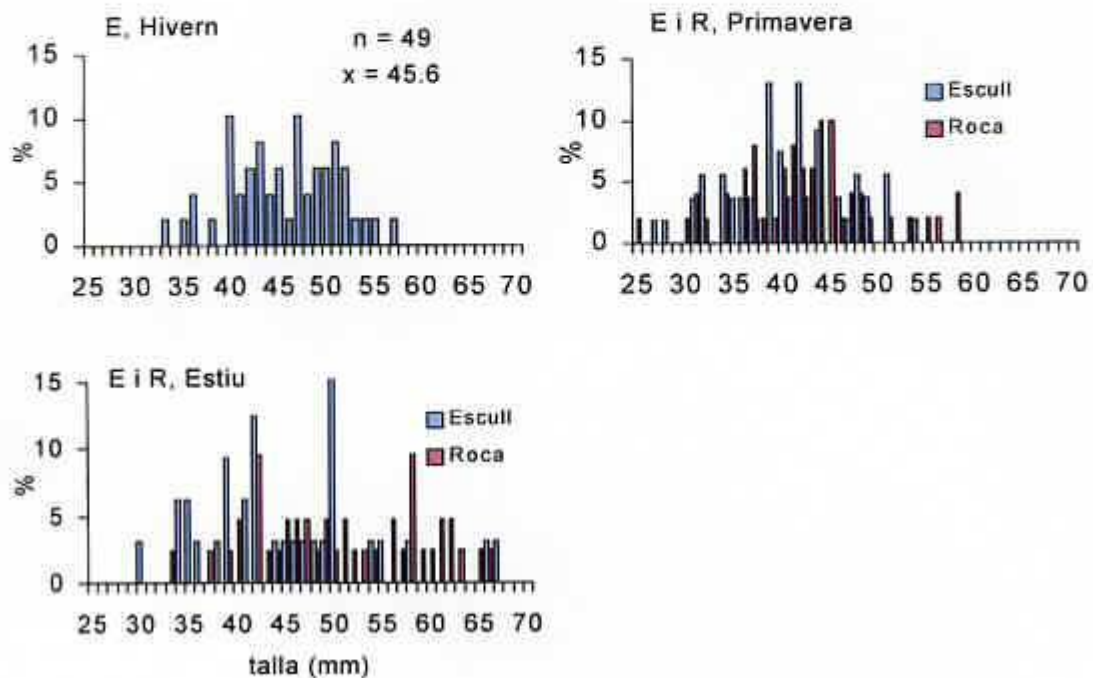


Figura 5.2.20.- *Hexaplex trunculus*, corneta. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca, segons l'estació de l'any. n = número d'individus, x = talla mitjana.

D'entre els peixos plans que es capturen en aquests ambients, a part dels llenguados, també són importants el rèmol (*Scophtalmus rhombus*) i el tacó o puput (*Bothus podas*).

El rèmol és important pels pescadors donat que té un apreciable valor comercial. Les talles d'aquesta espècie es mostren a la Figura 5.2.21. El rèmol s'ha capturat en els dos ambients, si bé a l'escull el rang de talles ha estat més ampli i és on s'han pescat els rèmol més grans i per tant, també de més valor comercial. Val a dir que tots els exemplars van ser capturats a l'estiu, excepte un rèmol gran (31 cm) que es va capturar a l'hivern a l'escull. Fora de l'estiu doncs, podem dir que aquesta espècie no es troba en aquests ambients.

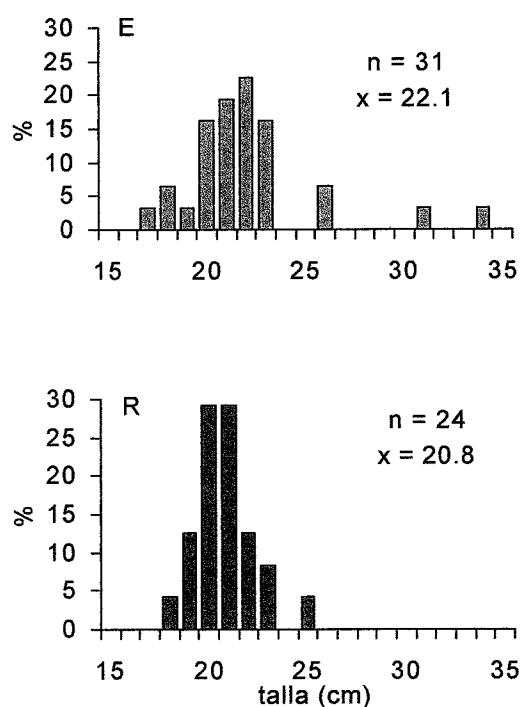


Figura 5.2.21.- *Scophtalmus rhombus*, rèmol. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca. n = número d'individus, x = talla mitjana.

El cas del puput (*B. podas*) és semblant per bé que aquest s'ha trobat més abundant a la roca, les talles capturades en ambdós ambients han estat les mateixes. Com en el cas del rèmol, tots els exemplars s'han capturat a l'estiu, excepte 3 que es van capturar a l'hivern i 1 a la tardor a l'escull (Figura 5.2.22).

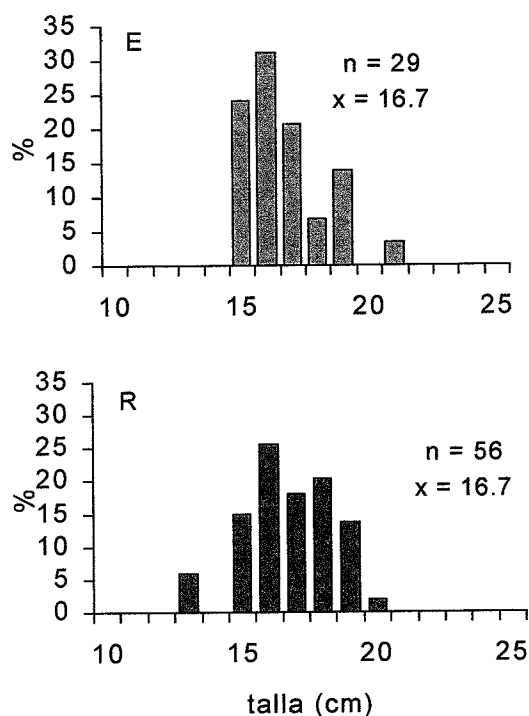


Figura 5.2.22.- *Bothus podas*, puput. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca. n = número d'individus, x = talla mitjana.

Altres espècies que també es comercialitzen, si bé són menys abundants a les pesques són els sargs (*Diplodus sargus*) i els serrans (*Serranus cabrilla*).

El sarg (*D. sargus*) és apreciat quan és de mida gran. Els que s'han capturat en els dos ambients s'han representat a la Figura 5.2.23. Les talles capturades han estat les mateixes tant a l'escull com a la roca, si bé els dos sargs més grans s'han capturat a la roca.

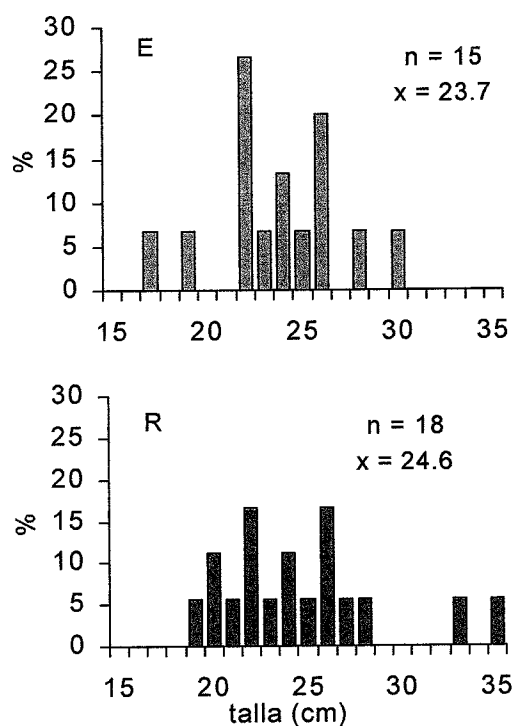


Figura 5.2.23.- *Diplodus sargus*, sarg. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca. n = número d'individus, x = talla mitjana.

Els serrans (*S. cabrilla*) són comercialitzats com a peix per sopa. Es troben en ambdós ambients, encara que a la roca amb un rang de talles més ampli (Figura 5.2.24). S'han capturat preferentment a l'estiu (6 a l'escull i 9 a la roca).

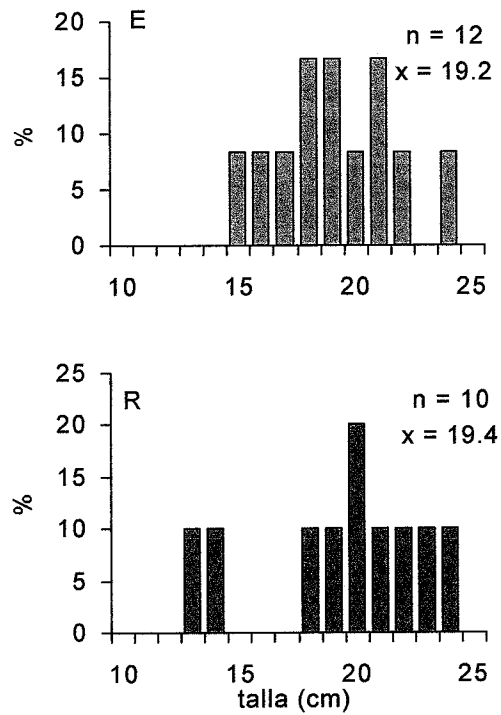


Figura 5.2.24.- *Serranus cabrilla*, serrà. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca. n = número d'individus, x = talla mitjana.

Una altra espècie comercial que es captura esporàdicament a l'escull i a la roca és la galera (*Squilla mantis*). En aquest cas la mesura de talla correspon a la longitud total en cm. La seva freqüència de talles es mostra a la Figura 5.2.25. Aquesta espècie s'ha capturat més a l'escull que a la zona de roca i les talles han estat les mateixes en els dos llocs, tractant-se de galeres de mida mitjana i gran.

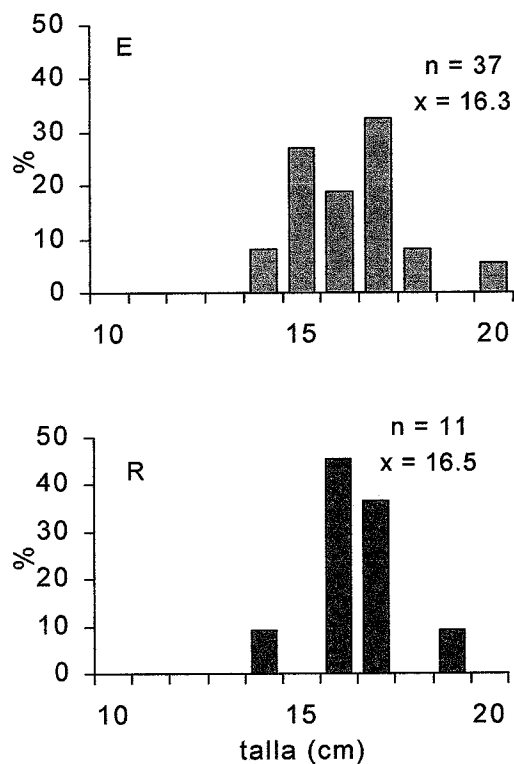


Figura 5.2.25.- *Squilla mantis*, galera. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca. n = número d'individus, x = talla mitjana.

Hi ha algunes espècies que s'han capturat de forma esporàdica gairebé en exclusiva a la zona de l'escull essent molt poc presents a la zona de roca.

Entre les espècies comercials poc abundants però que s'han capturat preferentment a l'escull val la pena remarcar la bròtola de roca (*Phycis phycis*). La seva freqüència de talles es mostra a la Figura 5.2.26. S'han capturat sobre tot individus de talles mitjanes i grans distribuïts al llarg de l'any.

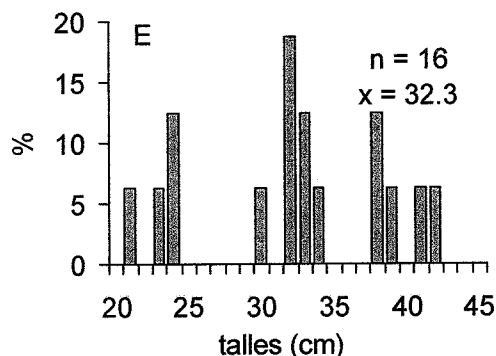


Figura 5.2.26.- *Phycis phycis*, bròtola de roca. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca. n = número d'individus, x = talla mitjana.

Una altra espècie força apreciada comercialment i que només s'ha capturat a l'escull i no a la roca és el rap (*Lophius piscatorius*). S'ha representat les seves talles a la Figura 5.2.27. Les seves captures s'han efectuat els mesos de desembre a abril que són els mesos en que les aigües són més fredes i es tracta de raps de mida mitjana.

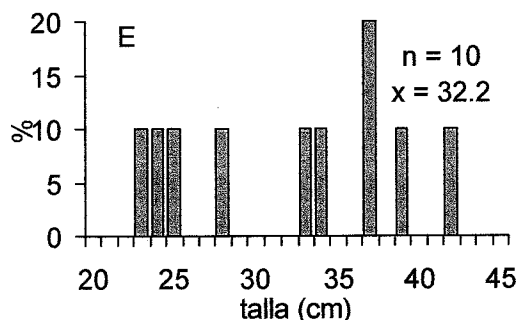


Figura 5.2.27.- *Lophius piscatorius*, rap. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca. n = número d'individus, x = talla mitjana.

L'única espècie comercial de Condriкти que s'ha trobat amb una certa abundància a l'escull ha estat la rajada (*Raja asterias*), si bé altres espècies que no són comercials com les del gènere *Torpedo* també s'han capturat en aquests ambients. La freqüència de talles de la rajada es mostra a la Figura 5.2.28. Les rajades s'han capturat a l'hivern, estiu i tardor però no a la primavera.

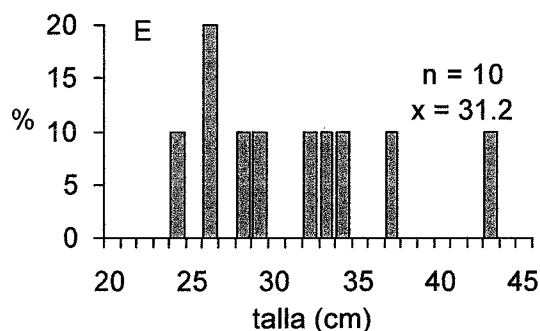


Figura 5.2.28.- *Raja asterias*, rajada. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca. n = número d'individus, x = talla mitjana.

Finalment, una altra de les espècies comercials que s'ha capturat esporàdicament a l'escull ha estat el pop roquer (*Octopus vulgaris*). La seva freqüència de talles es representa a la Figura 5.2.29. El pop roquer no s'ha capturat a la zona de roca natural. Els pops capturats a l'escull han estat de mida gran.

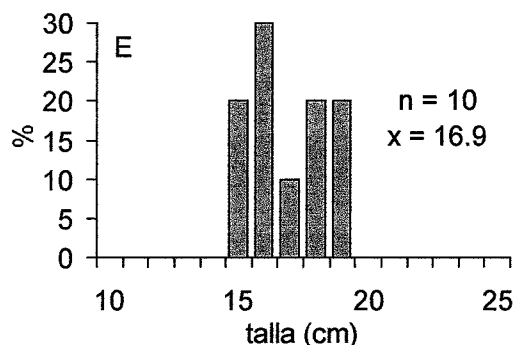


Figura 5.2.29.- *Octopus vulgaris*, pop roquer. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca. n = número d'individus, x = talla mitjana.

Pel que fa a les espècies comercials poc abundants però trobades preferentment a la roca, cal destacar el corball (*Sciaena umbra*) (Figura 5.2.30). Es tracta d'individus grans, adults reproductors. Tots els exemplars han estat capturats a l'estiu, excepte 2 que s'han pescat un a la roca a primavera i un altre a la tardor a l'escull.

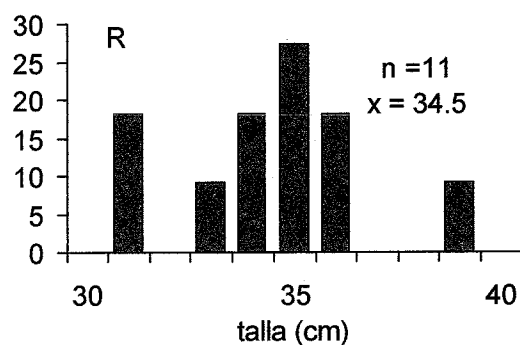


Figura 5.2.30.- *Sciaena umbra*, corball. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca. n = número d'individus, x = talla mitjana.

També s'ha capturat preferentment a la roca la mabre (*Lithognathus mormyrus*) (Figura 5.2.31). Es tracta d'individus grans, adults reproductors, que han estat tots capturats a l'estiu.

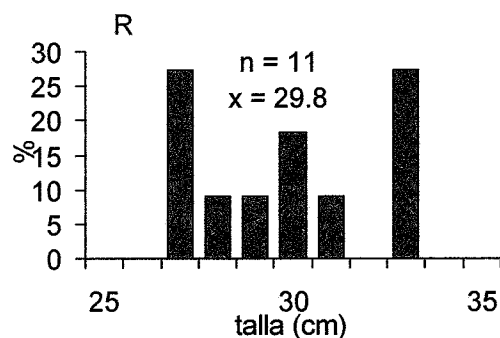


Figura 5.2.31.- *Lithognathus mormyrus*, mabre. Freqüències de talles (cm) obtingudes en els ambients estudiats, E, escull, R, roca. n = número d'individus, x = talla mitjana.

Finalment, hi ha algunes espècies comercialment importants però de captura molt esporàdica, que no podem dir que hagin estat més capturades a l'escull o a la roca. En aquest cas s'ha representat la freqüència de talles conjunta pels dos sistemes.

És el cas del moll de roca o roger (*Mullus surmuletus*) (Figura 5.2.32). Aquesta espècie és poc abundant al sistema. Les captures són d'individus mitjans i grans repartits al llarg de l'any. L'única època en que no s'han pescat ha estat a primavera, justament l'època de reproducció de l'espècie, cal suposar doncs que els molls de roca marxen d'aquests ambients per anar a reproduir-se a un altre lloc.

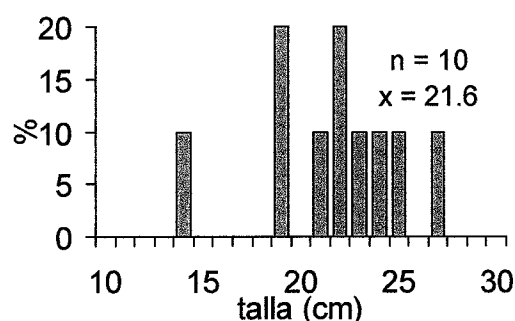


Figura 5.2.32.- *Mullus surmuletus*, moll de roca. Freqüència de talles (cm) total obtinguda en els ambients estudiats. n = número d'individus, x = talla mitjana.

Finalment, una altra espècie poc abundant però de la qual en conjunt se n'han capturat alguns exemplars és la lluerna (*Trigla lucerna*) (Figura 5.2.33). Les captures d'aquesta espècie les constitueixen individus de talla mitjana. S'ha capturat repartida al llarg de l'any, si bé a l'estiu no s'han pescat lluernes a la zona.

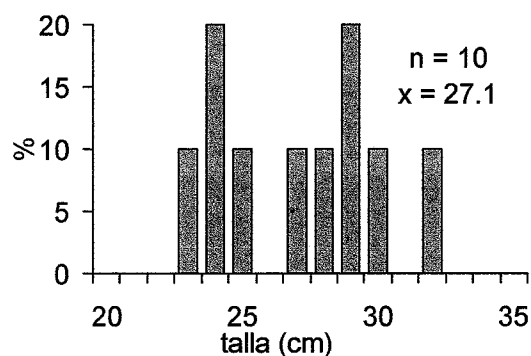


Figura 5.2.33.- *Trigla lucerna*, lluerna. Freqüència de talles (cm) total obtinguda en els ambients estudiats. n = número d'individus, x = talla mitjana.

5.2.4. Estudi reproductiu

Per tal de conèixer a fons l'evolució d'un escull artificial en el medi natural marí, és important identificar les espècies que s'hi poden reproduir. Per això cal analitzar aspectes reproductius de les espècies com és l'índex gonadosomàtic (GSI), que ens permet saber si un individu es troba en fase de reproducció i posta.

Aquest estudi s'ha dut a terme amb les espècies de peixos i cefalòpodes que han estat presents regularment i amb un número suficient (> 10), a les pesques experimentals dels 2 ambients estudiats: escull i roca natural. L'índex gonadosomàtic s'ha estimat segons la relació del pes de la gònada amb el pes total de l'individu. Es mostren els resultats de l'evolució del GSI de les femelles segons el període de l'any. S'ha dividit l'any en les quatre estacions: Hivern (gener, febrer, març), Primavera (abril, maig, juny), Estiu (juliol, agost, setembre) i Tardor (octubre, novembre, desembre). Els resultats s'expressen com a mitjanes del període. Els valors alts (>2) en una època o en una altra ens mostren la temporada de reproducció de l'espècie. Uns valors de l'índex baixos (<1) durant tot l'any indiquen que l'espècie no es reproduïx en aquesta zona. També es mostren els valors individuals del GSI segons la talla per a les femelles de les espècies més abundants.

Els resultats obtinguts per a les 3 espècies d'escòrpores presents a la zona es mostren a la Figura 5.2.34 pel que fa a l'evolució estacional i a les Figures 5.2.35 i 5.2.36 per als valors individuals de GSI.

Per a l'escòrpora, *S. notata*, (Figura 5.2.34a i 5.2.35) s'han trobat 83 femelles a la zona. L'època de reproducció d'aquesta espècie s'ha trobat centrada a l'estiu, època en la que s'han registrat els valors més alts de GSI, mentre que la resta de l'any els valors de GSI han estat baixos. En concret, els valors màxims individuals de GSI han estat superiors a 5 a l'escull per a dues femelles de talla mitjana al juliol i setembre i per a dues femelles també de talla mitjana a la roca al setembre.

Uns resultats semblants ens ha donat el rasclot, *S. porcus* (Figura 5.2.34b i 5.2.36), amb uns valors baixos de GSI des de la tardor a la primavera, d'aquesta espècie hem comptat amb 24 femelles. Els valors més alts de GSI s'han donat a l'estiu i sobre tot a l'escull, on 2 femelles de talla mitjana-petita han donat valors superiors a 2 al setembre, mentre que a la roca només s'ha trobat una femella mitjana-petita amb GSI superior a 2 al juliol.

Per a la tercera espècie d'escòrpora, la polla (*S. scrofa*) (Figura 5.2.34c), només s'ha pogut comptar amb 6 femelles. En aquest cas els valors de GSI han estat sempre baixos, per sota o molt propers a 1, la qual cosa indica que aquesta espècie no es reproduïx en aquests ambients.

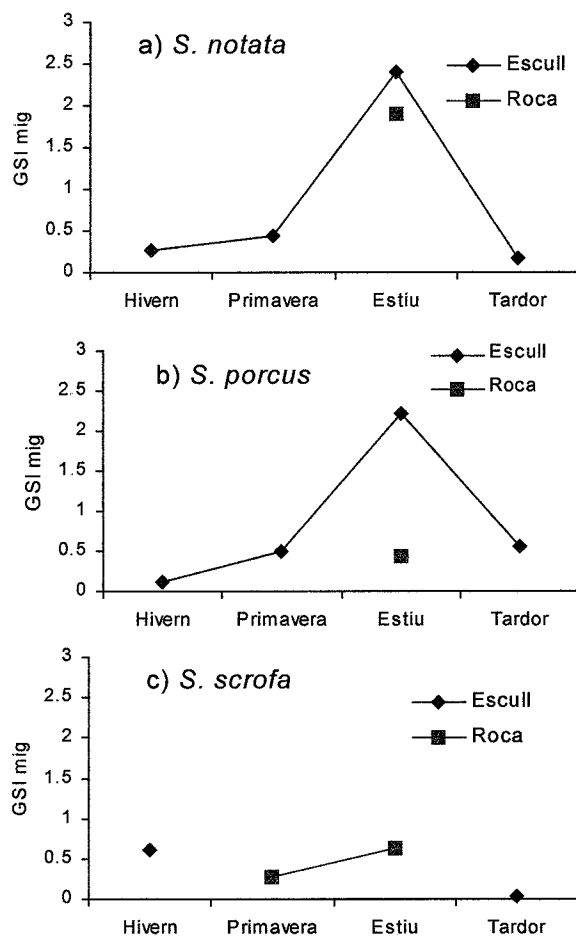


Figura 5.2.34.- Índex gonadosomàtic (GSI) mig segons l'època de l'any, per a les tres espècies d'escòrpora. a) *Scorpaena notata*, escòrpora, b) *S. porcus*, rasclot, c) *S. scrofa*, polla.

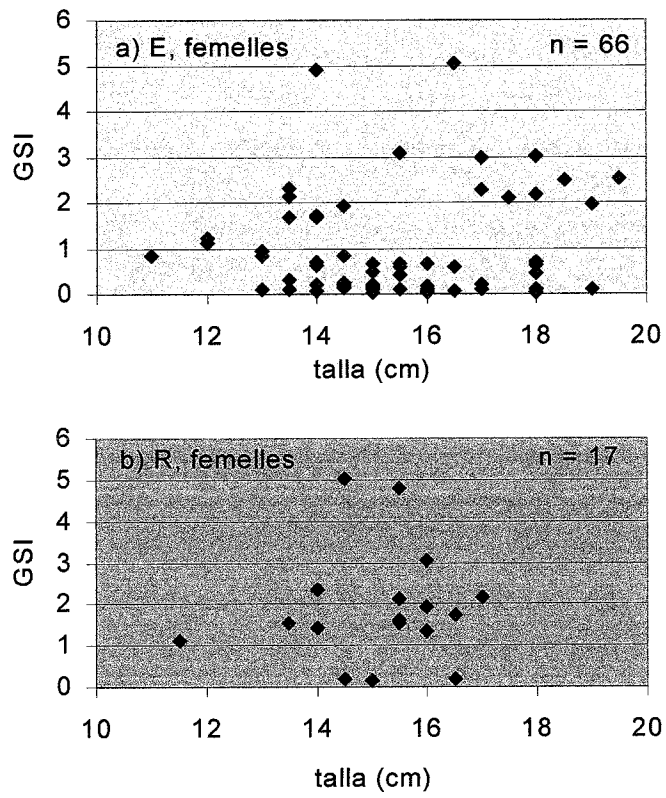


Figura 5.2.35.- *Scorpaena notata*, escòrpora. Índex gonadosomàtic (GSI) individual segons l'ambient estudiat. a) escull, b) roca.

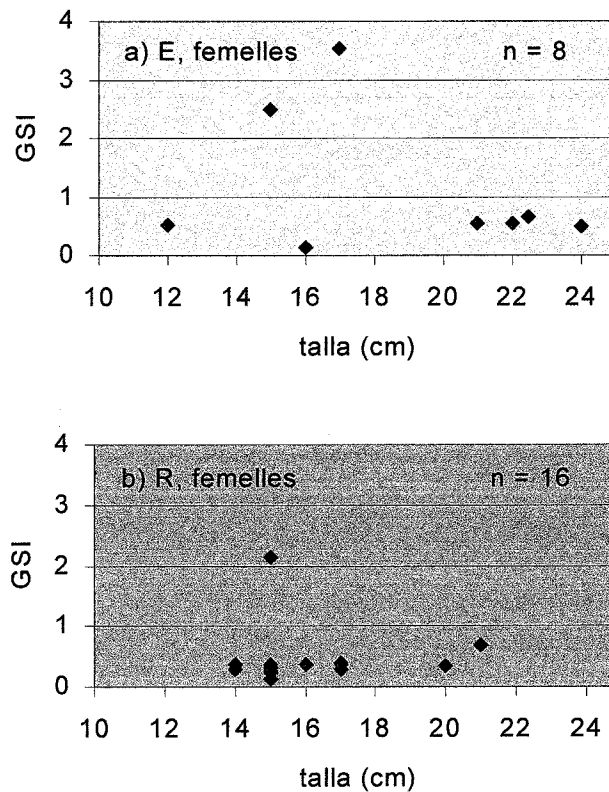


Figura 5.2.36.- *Scorpaena porcus*, rasclot. Índex gonadosomàtic (GSI) individual segons l'ambient estudiat. a) escull, b) roca.

Dels espàrids, les espècies que han resultat més abundants han estat les del gènere *Pagellus*, el besuc (*P. acarne*) i el pagell (*P. erythrinus*). S'ha representat el seu índex gonadosomàtic segons l'època de l'any a la figura 5.2.37 i les variacions individuals a les figures 5.2.38 i 5.2.39.

De besuc (*P. acarne*) se n'han capturat 46 femelles (Figura 5.2.37a i 5.2.38). Els valors del seu índex gonadosomàtic es mouen tot l'any en números baixos, inferiors a 1.5. Això vol dir que, malgrat és una espècie sempre present als dos ambients, no s'han trobat femelles reproductores i per tant cal suposar que no es reproduïx ni a la zona de l'escull ni a la de la roca.

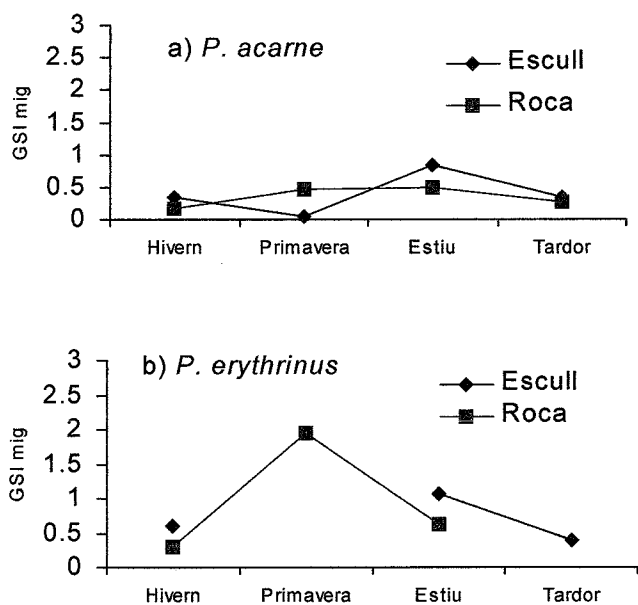


Figura 5.2.37.- Índex gonadosomàtic (GSI) mig segons l'època de l'any per a les dues espècies de *Pagellus*. a) *P. acarne*, besuc, b) *P. erythrinus*, pagell.

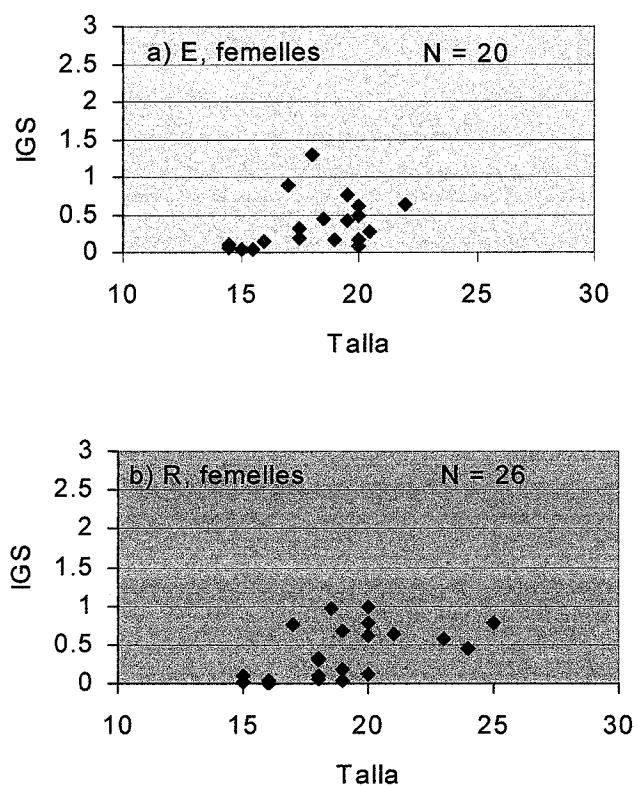


Figura 5.2.38.- *Pagellus acarne*, besuc. Índex gonadosomàtic (GSI) individual segons l'ambient estudiat. a) escull, b) roca.

En canvi, el pagell ha donat un resultat diferent (Figures 5.2.37b i 5.2.39). S'ha comptat amb 65 femelles per l'estudi reproductiu. D'aquestes se n'han trobat algunes en estadi de posta, el valor màxim de GSI a l'escull ha estat de 3.36 al juliol i a la roca ha estat de 8.16 al juny. És a dir, tindriem el pic de posta entre els mesos de juny i juliol, per bé que més centrat al juny, precisament un mes en que no s'han capturat pagells a l'escull. Els resultats semblen indicar que si bé hi ha indicis de posta a la zona, aquesta no és gaire important, especialment a la zona de l'escull, donat que en el moment del màxim totes les femelles s'han capturat a la roca.

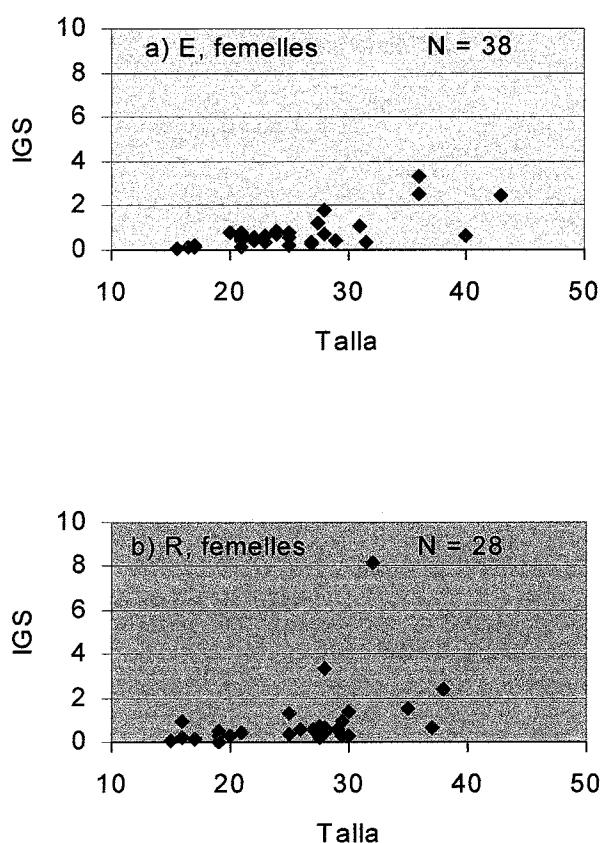


Figura 5.2.39.- *Pagellus erythrinus*, pagell. Índex gonadosomàtic (GSI) individual segons l'ambient estudiat. a) escull, b) roca.

En el cas dels llenguados (Figs 5.2.40, 5.2.41 i 5.2.42), s'ha pogut representar el GSI per a les dues espècies presents a la zona, *Solea senegalensis* i *S. vulgaris*.

Pel llenguado més abundant a l'escull, *S. senegalensis* (Figura 5.2.40a i 5.2.41), s'ha comptat amb 16 femelles. Els valors de GSI trobats han estat alts a totes les talles,

superiors a 1, el que indica una llarga estació reproductora. Els valors més alts però, i per tant el pic de posta, es troben a la primavera i l'estiu, en concret a l'escull els valors més alts de GSI han estat de 5.91 i 5.50 al setembre, mentre que a la roca el valor més alt ha estat de 5.63 a l'abril, l'única època de l'any en que s'han capturat femelles en aquest ambient.

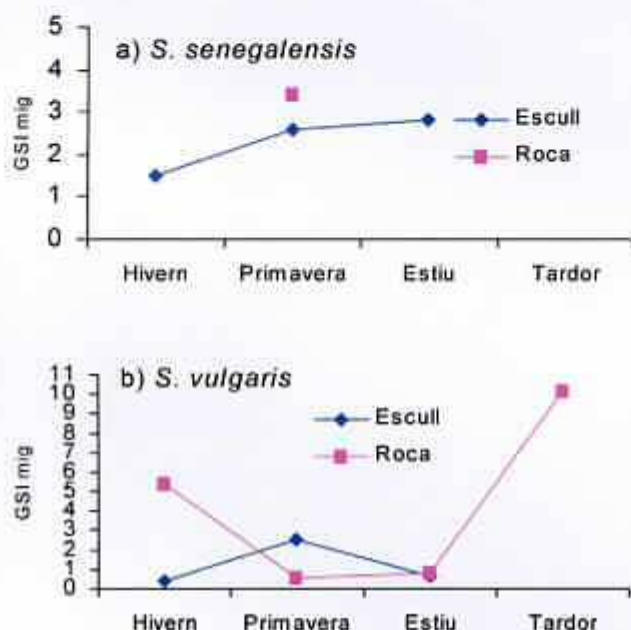


Figura 5.2.40.- Índex gonadosomàtic (GSI) mig segons l'època de l'any per a les dues espècies de llenguado. a) *Solea senegalensis*, b) *S. vulgaris*.

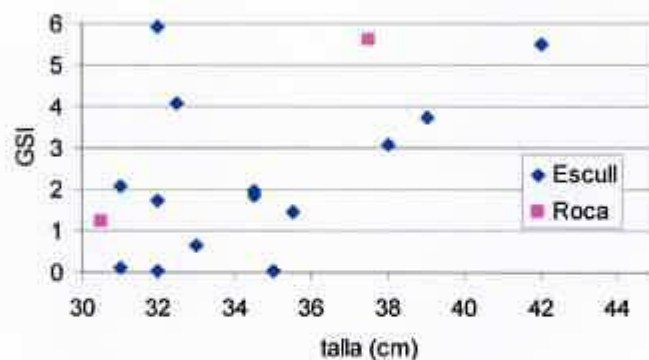


Figura 5.2.41.- *Solea senegalensis*, llenguado. Índex gonadosomàtic (GSI) individual segons l'ambient estudiat.

En canvi, per l'altre llenguado, *S. vulgaris* (Figura 5.2.40b i 5.2.42), el nombre de femelles trobades en estadi de posta ha estat baix, només 3 i aquestes han estat les de talla més gran. Pel que fa al període reproductiu, si bé també trobem una època de posta àmplia, el pic se centra els mesos de tardor i hivern i a la zona de roca, mentre que a la zona de l'escull els valors de GSI han estat més baixos i només s'ha trobat una femella en estadi de posta al començament de la primavera, el mes d'abril, amb un GSI de 6.54. A la roca, els valors de GSI trobats han estat més alts, 10.15 al desembre i 9.92 al febrer.

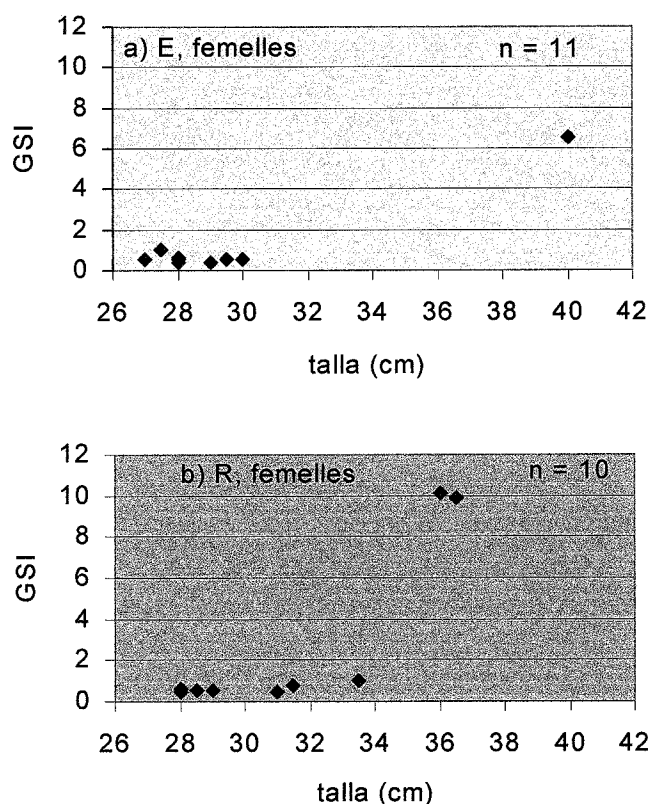


Figura 5.2.42.- *Solea vulgaris*, llenguado. Índex gonadosomàtic (GSI) individual segons l'ambient estudiat.

Sembla doncs que les dues espècies de llenguado es reparteixen l'època i la zona preferent de posta. *S. senegalensis* fa la posta a primavera i estiu i a l'escull, mentre que *S. vulgaris* fa la posta tardor i hivern i a la roca.

En el cas de la sípia, *Sepia officinalis* (Figs. 5.2.43 i 5.2.44), s'ha comptat amb 30 femelles per a l'estudi del cicle reproductiu. Aquesta espècie presenta valors alts de GSI des de l'hivern fins a l'estiu, mentre que a la tardor només s'ha capturat una femella i aquesta presentava un valor de GSI baix. Els valors més alts de GSI s'han donat a la primavera, en concret uns valors de 10.51 i 10.30 a l'escull el mes d'abril i un valor de 10.48 a la roca també el mes d'abril. Pel que fa a talles gairebé totes les femelles han presentat valors alts de GSI, des de les més petites a les més grans, observant-se una tendència decreixent del GSI amb la talla.

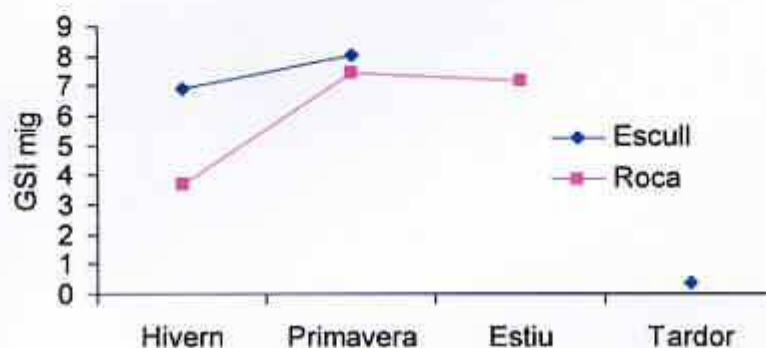


Figura 5.2.41.- Índex gonadosomàtic (GSI) mig segons l'època de l'any per a la sípia (*Sepia officinalis*).

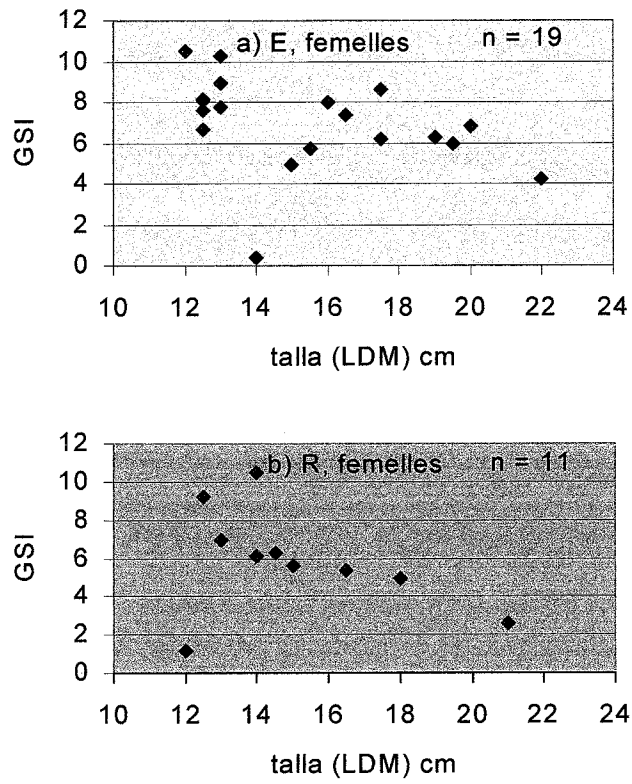


Figura 5.2.42.- *Sepia officinalis*, sípia. Índex gonadosomàtic (GSI) individual segons l'ambient estudiat. a) escull, b) roca.

Les altres dues espècies de peixos plans que han presentat una certa abundància en els ambients estudiats han estat el rèmol (*Scophtalmus rhombus*) i el tacó o puput (*Bothus podas*) (Figs. 5.2.43 i 5.2.44).

Des del punt de vista de la reproducció, en el cas del rèmol (Fig. 5.2.43), espècie per a la que s'ha comptat amb 35 femelles, els valors de GSI que s'han trobat han estat sempre molt baixos, per sota de 0.5, en els dos ambients, escull i roca, tant a l'hivern com sobre tot a l'estiu que és l'època de l'any en que s'han capturat més rèmol. Aquesta seria una espècie doncs, que no es reproduïx en aquests hàbitats.

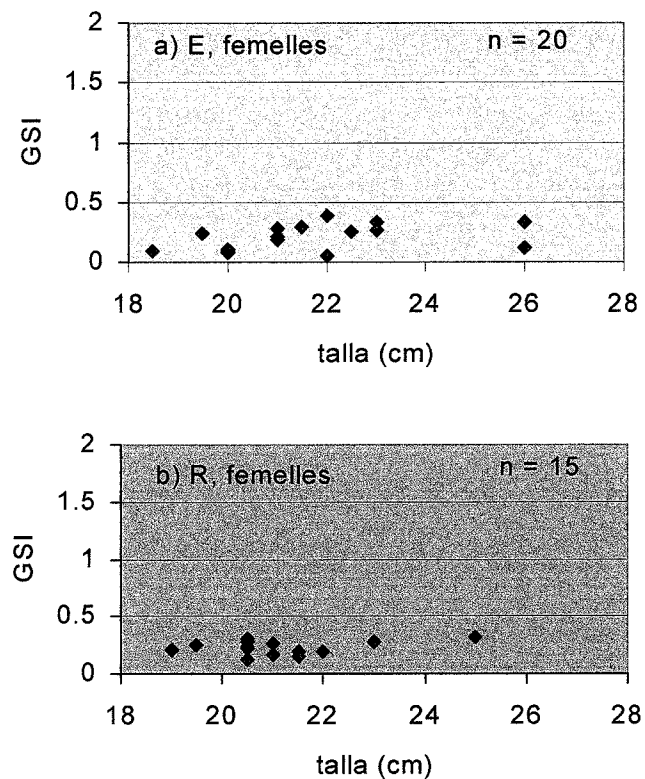


Figura 5.2.43.- *Scophtalmus rhombus*, rèmol. Índex gonadosomàtic (GSI) individual segons l'ambient estudiat. a) escull, b) roca.

El puput en canvi, que s'ha capturat en exclusiva a l'estiu, ha presentat valors de GSI força alts (Figura 5.2.44). El total de femelles considerat ha estat de 20. A l'escull s'ha capturat al setembre, amb un valor mig de GSI de 3.69 i un valor màxim de 4.74. A la roca s'han capturat els puputs al juliol, amb un valor mig de GSI de 5.57 i un valor màxim de 8.42. Seria doncs una espècie que visita aquests ambients solament a l'època de reproducció, en especial la roca natural on ha estat més abundant.

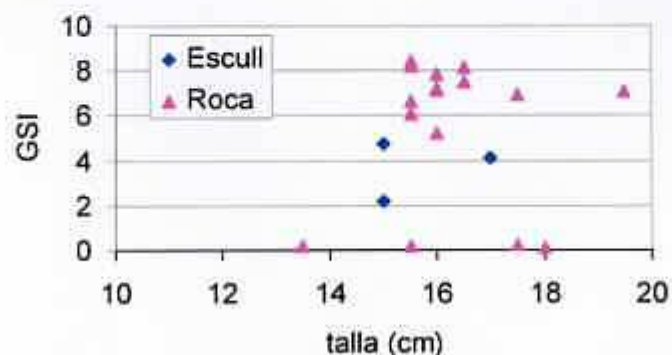


Figura 5.2.44.- *Bothus podas*, puput. Índex gonadosomàtic (GSI) individual segons l'ambient estudiat.

Les altres dues espècies d'espàrids capturades amb una certa abundància han estat el sarg, *Diplodus sargus*, i la mabre, *Lithognathus mormyrus* (Fig. 5.2.45, 5.2.46 i 5.2.47).

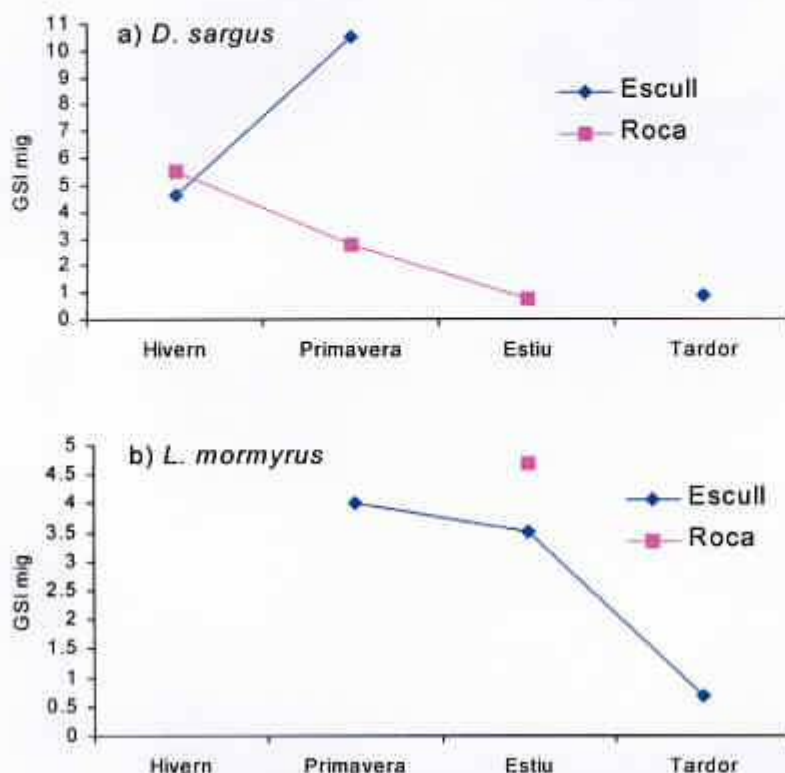


Figura 5.2.45.- Índex gonadosomàtic (GSI) mig segons l'època de l'any. a) *Diplodus sargus*, sarg i b) *Lithognathus mormyrus*, mabre.

Pel sarg, *D. sargus* (Figures 5.2.45a i 5.2.46), s'ha comptat amb un total de 20 femelles. Els valors alts de GSI, i per tant l'època de posta, s'han trobat entre hivern i primavera en els dos ambients. En concret a l'escull s'ha registrat un valor màxim de 11.25 el mes d'abril i a la roca un valor màxim de 12.59 també el mes d'abril. Es pot dir doncs, que aquesta espècie que és present a la zona tot l'any, es reproduïx tant a l'escull com a la roca. Les femelles que s'han trobat amb activitat reproductora corresponen tant a talles mitjanes com a grans.

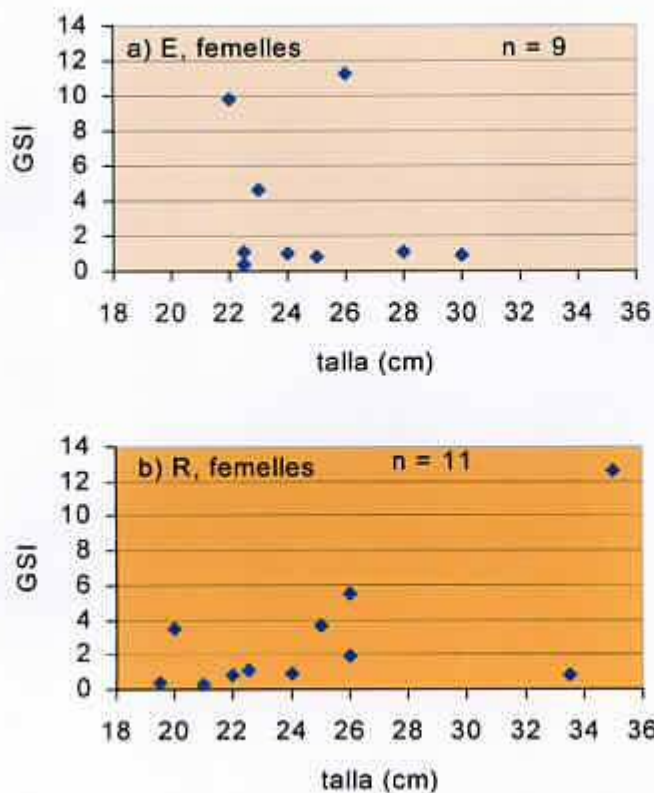


Figura 5.2.46.- *Diplodus sargus*, sarg. Índex gonadosomàtic (GSI) individual segons l'ambient estudiat. a) escull, b) roca.

En el cas de la mabre, *L. mormyrus* (Figura 5.2.45b i 5.2.47), s'ha comptat amb 10 femelles, gairebé totes en estadi reproductiu. Aquestes però han presentat valors alts de GSI tant a la primavera com a l'estiu. Els valors màxims han estat de 4.01 a l'escull el mes de juny i de 7.25 a la roca el mes de juliol. Tindriem doncs una espècie que es reproduïx en aquests dos ambients amb l'època de posta centrada en els mesos de juny i juliol, és a dir, finals de primavera començament d'estiu.

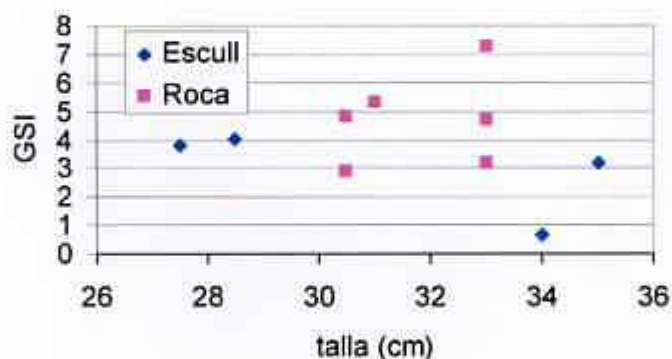


Figura 5.2.47.- *Lithognathus mormyrus*, mabre. Índex gonadosomàtic (GSI) individual segons l'ambient estudiat.

Una altra espècie que es troba a l'escull i a la roca és el serrà, *Serranus cabrilla* (Figs. 5.2.48 i 5.2.49). Per a aquesta espècie s'ha comptat amb 13 femelles i el pic de posta s'ha trobat centrat a finals de primavera a l'escull, si bé també s'han trobat valors alts de GSI al començament de l'estiu a la roca. Els valors màxims de GSI han estat de 4.08 el mes de juny a l'escull i de 2.93 el mes de juliol a la roca, en ambdós casos corresponien a femelles grans. Es tractaria en aquest cas d'una espècie present en els dos ambients i que probablement es reproduïx a la zona.

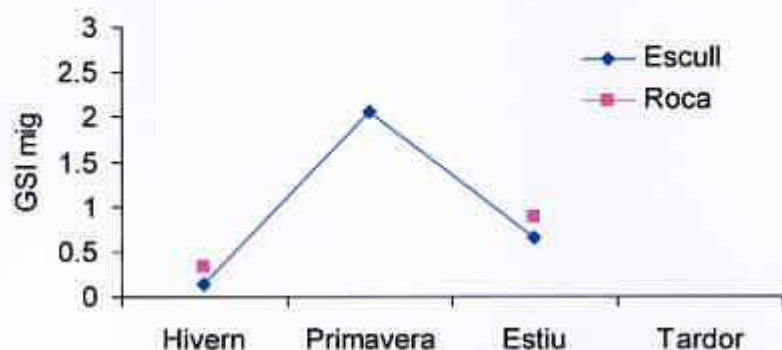


Figura 5.2.48.- Índex gonadosomàtic (GSI) mig segons l'època de l'any del serrà, *S. cabrilla*.

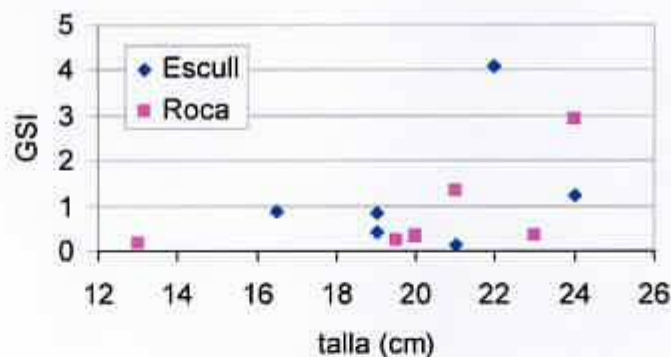


Figura 5.2.49.- *Serranus cabrilla*, serrà. Índex gonadosomàtic (GSI) individual segons l'ambient estudiat.

La bròtola de roca, *Phycis phycis* (Figs. 5.2.50 i 5.2.51), s'ha trobat esporàdicament a la zona. S'ha comptat amb 11 exemplars per a l'estudi reproductiu. Els valors de GSI trobats han estat baixos durant l'any, i a la tardor és quan s'ha trobat que les bròtoles estaven en procés d'activitat reproductiva. Les dues bròtoles amb valors alts de GSI (3.37 i 2.80) s'han trobat a l'escull el mes de novembre. Segurament aquesta espècie té el seu pic de posta centrat a la tardor.

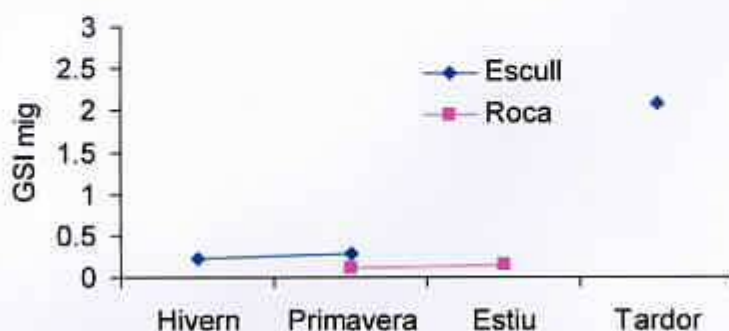


Figura 5.2.50.- Índex gonadosomàtic (GSI) mig segons l'època de l'any de la bròtola de roca, *P. phycis*.

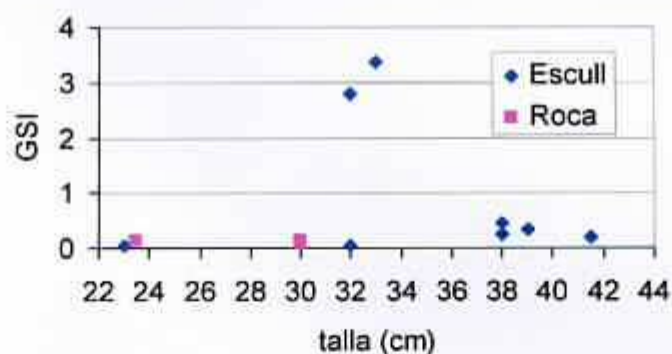


Figura 5.2.51.- *Phycis phycis*, bròtola de roca. Índex gonadosomàtic (GSI) individual segons l'ambient estudiat.

Hi ha hagut algunes espècies en que el nombre d'organismes analitzats ha estat inferior a 10 i per tant no es presenten els resultats en forma de gràfica. Si però, s'exposen per tal de comentar el que s'ha trobat com a un índex del comportament reproductiu d'aquestes espècies a la zona.

La bròtola de roca, *Phycis phycis* (Figs. 5.2.50 i 5.2.51), s'ha trobat esporàdicament a la zona. S'ha comptat amb 11 exemplars per a l'estudi reproductiu. Els valors de GSI trobats han estat baixos durant l'any, i a la tardor és quan s'ha trobat que les bròtoles estaven en procés d'activitat reproductiva. Les dues bròtoles amb valors alts de GSI (3.37 i 2.80) s'han trobat a l'escull el mes de novembre. Segurament aquesta espècie té el seu pic de posta centrat a la tardor.

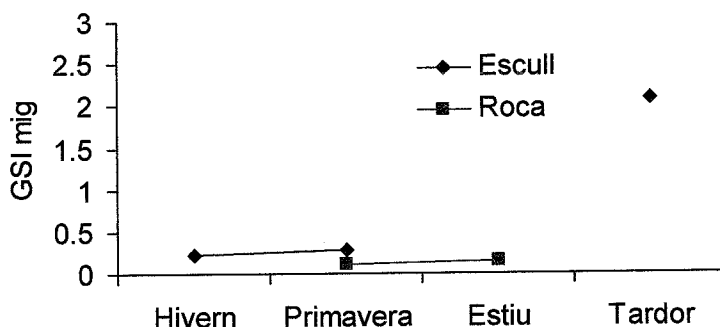


Figura 5.2.50.- Índex gonadosomàtic (GSI) mig segons l'època de l'any de la bròtola de roca, *P. phycis*.

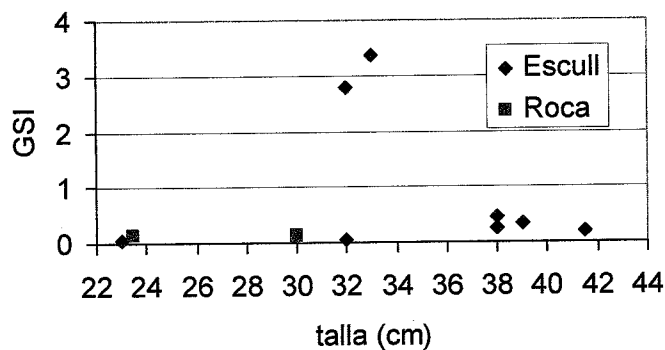


Figura 5.2.51.- *Phycis phycis*, bròtola de roca. Índex gonadosomàtic (GSI) individual segons l'ambient estudiat.

Hi ha hagut algunes espècies en que el nombre d'organismes analitzats ha estat inferior a 10 i per tant no es presenten els resultats en forma de gràfica. Sí però, s'exposen per tal de comentar el que s'ha trobat com a un indicatiu del comportament reproductiu d'aquestes espècies a la zona.

És el cas del rap, *Lophius piscatorius*, del qual només s'han capturat 3 femelles. Els GSI d'aquests exemplars han estat sempre baixos, el GSI mig ha estat de 0.41 i el màxim de 0.46, ambdós corresponents al mes del febrer que ha estat l'únic mes en que s'han capturat femelles a l'escull.

Per al pop, *Octopus vulgaris*, del que s'ha comptat amb 5 femelles capturades a l'escull, el valor mig de GSI ha estat de 1.13, amb un valor màxim de 3.42 el mes de juliol.

Pel corball, *Sciaena umbra*, els valors de GSI han estat alts en les dues femelles capturades. El GSI ha estat de 4.74 al corball capturat a l'escull i 10.33 al capturat a la roca, ambdós el mes de juliol. Seria doncs una espècie que es reproduïx a l'estiu i en aquests ambients, per bé que és poc abundant.

El cas del moll de roca, *Mullus surmuletus*, ha estat el contrari. Els valors de GSI trobats en les 6 femelles capturades han estat baixos, amb un GSI mig de 0.62 i un valor màxim de 1.13 el mes de febrer. Justament al període reproductiu d'aquesta espècie que és la primavera no s'han capturat molls ni a l'escull ni a la roca. Suposem doncs que aquesta espècie realitza la posta en uns altres ambients.

Finalment, s'han capturat 5 femelles de lluernia, *Trigla lucerna*, amb uns valors de GSI baixos, un GSI mig de 0.41 i un valor màxim de GSI de 0.52 el mes d'abril. És una espècie poc abundant de la que no hem trobat proves que es reproduïxi en aquests ambients.

5.3. ANÀLISI DELS RESULTATS DE LES CAMPANYES DE PESQUES EXPERIMENTALS

En aquest apartat es pretén elaborar un resum de la informació que sobre la biologia de les espècies s'ha presentat en aquest capítol. Es tracta de sintetitzar els resultats sobre abundància, talles i reproducció que per a cada espècie s'han anat exposant. Val a dir que la coincidència d'espècies a l'escull i a la roca ha estat alta, i només unes poques espècies només s'han capturat en un dels dos ambients, essent aquestes espècies en tot cas de captura ocasional o estacional.

Les escòrpores han estat algunes de les espècies més abundants trobades tant a l'escull de Calafell com a la roca natural propera. S'han trobat 3 espècies: l'escòrpora, *S. notata*, el rasclot, *S. porcus* i la polla *S. scrofa*.

S. notata ha estat el peix més abundant pel que fa a captura tant en pes com en nombre d'individus a l'escull, on s'ha capturat en gairebé totes les pesques i durant tot l'any. En canvi a la roca, si bé és també força abundant i s'ha capturat tot l'any, en ser una espècie de mida petita no ha resultat la més abundant en pes. El rang de talles capturat ha estat ampli, des d'individus petits (10 cm) fins a exemplars grans de l'espècie (19 cm). És una espècie que es reproduïx tant a l'escull com a la zona de roca, on precisament és més abundant a l'estiu, l'època de reproducció.

De les altres dues espècies d'escòrpores podem dir que *S. porcus* es troba per un igual en els dos ambients, mentre que *S. scrofa* és més abundant a la zona de roca. En els dos casos el rang de talles capturat ha estat ampli. Pel que fa a la reproducció trobem que *S. porcus* es reproduïx com *S. notata* a l'estiu, trobant valors més alts de GSI a l'escull que no pas a la roca, mentre que en el cas de *S. scrofa* no s'han trobat femelles en estat de reproducció ni a l'escull ni a la roca, malgrat tenir captures a totes les èpoques de l'any.

Una altra família de peixos important és la dels espàrids. Hi són representats amb un bon nombre d'espècies, les més abundants a les pesques són les del gènere *Pagellus*, el besuc, *P. acarne* i el pagell, *P. erythrinus*. Han estat també relativament importants les captures de mabre, *Lithognathus mormyrus* i de les espècies del gènere *Diplodus*, ha estat el sarg, *D. sargus*, la més capturada a les pesques.

P. acarne és una espècie que com *S. notata* s'ha trobat present en gairebé totes les pesques de l'escull i la roca i durant tot l'any. És una espècie força abundant. Les talles capturades però, corresponen a individus juvenils o adults joves, no s'han

capturat besucs grans. Això està en correspondència en que no s'han trobat indicis de reproducció d'aquesta espècie a la zona. Seria doncs una espècie que utilitzaria aquests ambients com a refugi pels petits, que a mesura que creixen van abandonant aquests sistemes.

P. erythrinus en canvi, presenta un patró diferent. Aquesta espècie s'ha capturat durant tot l'any i amb un rang de talles ampli, els pagells petits s'han trobat a l'estiu mentre que a l'hivern el rang de talles es restringeix a individus de talla mitjana. Pel que fa a la reproducció s'ha trobat que aquesta es dóna a finals de primavera a la zona de roca, mentre que a l'escull els valors observats són més baixos i justament a primavera no s'han capturat pagells a l'escull. La utilització de l'escull doncs per part d'aquesta espècie seria principalment com a lloc de refugi i aliment, mentre que per a la reproducció preferiria els ambients naturals propers.

L. mormyrus és una espècie poc capturada, no és gaire abundant a la zona i s'han capturat la majoria d'exemplars entre els mesos de juny i juliol. Les talles capturades corresponen sempre a individus adults i grans entre 27 i 33 cm. Això es correspon amb el patró reproductiu, doncs aquesta espècie s'ha capturat gairebé en exclusiva la temporada de reproducció, a cavall entre finals de primavera i començaments d'estiu. Seria una espècie que s'aproparia a aquests sistemes, tant l'escull com la roca, per tal de concentrar-se per a la reproducció i la resta de l'any els individus probablement es trobarien més dispersos i la seva captura seria molt esporàdica.

Finalment, malgrat que en aquests sistemes són abundants varies espècies del gènere *Diplodus* com hem pogut comprovar en els censos visuals: l'esparrall, *D. annularis*, el sarg, *D. sargus* i la variada, *D. vulgaris* principalment; a les pesques experimentals només s'ha capturat amb una certa abundància el sarg, *D. sargus*. Aquesta espècie ha estat important tant a l'escull com a la roca i les talles capturades han estat mitjanes i grans, capturant-se sargs durant tot l'any. L'època de reproducció de l'espècie, març-abril, ha quedat ben reflectida a les captures, doncs s'han capturat femelles en posta el mes d'abril tant a l'escull com a la roca. Podríem dir que és una espècie que com *S. notata*, viu i es reproduïx en aquests àmbits.

Una altra família important de peixos i que es troba ben representada a l'escull i a la roca és la dels peixos plans. Els més importants des del punt de vista comercial, pels pescadors de la zona, són els llenguados dels que es capturen dues espècies: *Solea senegalensis* i *S. vulgaris*. També tenen la seva importància els rêmols, *Scophtalmus*

rhombus i encara que no és important comercialment, sí que es troba amb una certa abundància el tacó o puput, *Bothus podas*.

S. senegalensis és dels dos llenguados el més abundant a l'escull, si bé es pot trobar en els dos ambients entre els mesos d'hivern, primavera i estiu, a la tardor no se n'han capturat. Pel que fa a talles, la composició de les captures ha estat sempre d'individus grans, a partir de 25 i fins a 42 cm. S'han trobat femelles en estadi reproductiu tant a l'escull com a la roca i en diferents èpoques de l'any, el que suggereix un període de posta ampli per a l'espècie. El pic de posta el trobem centrat entre primavera i estiu. Creiem que és una espècie que viu i es reproduïx a les zones properes a les roques siguin naturals com sistemes artificials.

S. vulgaris s'ha capturat d'una manera més equivalent a l'escull i a la roca. Les talles capturades corresponen també a individus grans, entre 23 i 40 cm. Pel que fa a la reproducció s'han trobat però certes diferències. Les femelles en posta s'han trobat principalment a l'època entre tardor i hivern i preferentment vinculades a la roca natural, mentre que a l'escull si bé també s'ha trobat una femella en posta, aquesta ha estat capturada a començament de primavera (abril). Es tractaria d'una espècie que com l'anterior viu i es reproduïx a la zona.

S. rhombus és una espècie de captura estival, gairebé tots els exemplars capturats ho han estat el mes de setembre. Els individus capturats han estat la majoria de talles mitjanes, juvenils i sub-adults, si bé s'ha capturat algun individu adult d'un tamany respectable, entre 30 i 35 cm. Pel que fa a la reproducció, no s'han trobat indicis de posta a la zona, el que lliga amb la composició de talles. Aquesta espècie utilitzaria aquests sistemes de forma temporal, només una determinada època de l'any i suposem que amb finalitat alimentària i de refugi.

B. podas també és una espècie com l'anterior de captura preferentment estival. Gairebé tots els individus capturats ho han estat entre juliol i setembre. A diferència però del cas del rèmol, del puput se n'han capturat normalment individus grans adults, que per a aquesta espècie corresponen a les talles entre 13 i 21 cm. El comportament pel que fa a la reproducció és igualment invers. Aquesta espècie presenta uns valors alts de GSI a l'estiu tant a l'escull com a la roca, i per tant, suposem que justament ve a aquests sistemes per a reproduir-se.

De la resta d'espècies de peixos d'interès comercial que es troben en aquests sistemes cal destacar algunes que es reproduïxen a la zona com és el cas del corball, *Sciaena umbra*, el serrà, *Serranus cabrilla* i la brótola, *Phycis phycis*, mentre que

d'altres només hi són per a refugiar-se o buscar aliment com seria el cas del moll de roca, *Mullus surmuletus*, el rap, *Lophius piscatorius* i la lluernia, *Trigla lucerna*.

Cal remarcar la poca diversitat de peixos condriactis trobada, només una espècie de rajada (*Raja asterias*) i les dues espècies del gènere *Torpedo* (*T. marmorata* i *T. torpedo*). Els condriactis solen tenir una baixa taxa de reproducció i per tant la seva presència als ambients litorals explotats no ens és d'estranyar que sigui baixa.

Entre els invertebrats són importants des d'un punt de vista comercial i també per l'abundància en el sistema, els cefalòpodes, la sípia, *Sepia officinalis* i el pop de roca, *Octopus vulgaris*.

S. officinalis és una espècie important, sobre tot la primera meitat de l'any, entre hivern i primavera, per bé que s'han capturat sípies tot l'any. Les talles capturades corresponen a sípies adultes, entre 12 i 22 cm de longitud del mantell. També seria una espècie que es reproduïx tant a la zona de l'escull com a la de la roca natural, donat que s'han trobat sípies en estadi reproductiu, especialment a la primavera, el mes d'abril. Seria el cas d'una espècie resident a la zona i que s'hi reproduïx.

O. vulgaris ha estat una espècie de captura més esporàdica en els dos sistemes, si bé ha estat una mica més abundant a l'escull i les talles capturades corresponen a individus grans. No sembla una espècie que es reproduïxi a la zona.

L'altre grup d'invertebrats que es captura a l'escull és el dels gasteròpodes, en concret el cargol de punxes, *Bolinus brandaris* i la corneta, *Hexaplex trunculus*. Aquestes espècies tenen la seva importància pel que fa a captures en nombre d'individus que són altes, el seu valor en pes però és bastant més baix.

B. brandaris s'ha capturat a la majoria de les pesques tant a l'escull com a la roca. El rang de talles capturat ha estat molt ampli, des d'individus força petits (16 mm longitud sense sífó) fins a cargols bastant grans (58 mm).

H. trunculus s'ha capturat com en el cas de *B. brandaris* en moltes de les pesques de l'escull i la roca. El rang de talles capturat ha estat també molt ampli, si bé corresponen a talles una mica més grans que en el cas anterior, de 25 mm a 67 mm de longitud sense sífó.

Entre els crustacis comercials cal destacar la galera, *Squilla mantis*, que té una presència regular a les captures i la llagosta, *Palinurus elephas*, que si bé no és gaire abundant, s'han capturat 3 llagostes a l'abril a l'escull i una al juliol a la roca sí que és

molt important des del punt de vista comercial i ha estat objecte d'estudi especial en aquest projecte.

Entre les espècies no comercials cal destacar entre els peixos la presència d'algunes espècies de Mugílids (*Chelon labrosus*, *Liza ramada*, *Mugil cephalus*) propis d'ambients litorals que ocasionalment s'han pescat a l'escull i la roca, i alguns làbrids (*Labrus merula*, *Symphodus tinca*) propis de sistemes de roca i alguers litorals. Entre els invertebrats han estat força abundants els Crustacis decàpodes, crancs (*Goneplax rhomboides*, *Maja crispata*, *Medorippe lanata*) i especialment ermitans (*Dardanus* spp., *Pagurus* spp., *Paguristes eremita*); i entre els equinoderms, les holotúries (*Holothuria* spp.) i les estrelles de mar (*Astropecten* spp., *Echinaster sepositum*).

**C) LES COMUNITATS D'INTERÈS
ECOLÒGIC I PESQUER**

6. CARACTERITZACIÓ DE LES COMUNITATS

Per tal d'identificar i comparar les comunitats de peixos, mol·luscs i crustacis que viuen a l'escull artificial i a la roca natural, s'ha realitzat un inventari de les espècies capturades amb tresmall durant les pesques experimentals, tenint en compte la seva abundància en nombre d'individus. Això ens permetrà poder avaluar la biodiversitat present en ambdós ambients i el grau d'evolució de la comunitat que presenta l'escull artificial en vers un sistema natural proper, i per tant, sotmès als mateixos paràmetres ecològics i ambientals.

6.1. REGISTRE FOTOGRÀFIC DE LES ESPÈCIES CAPTURADES PER LA PESQUERIA

La relació d'espècies capturades corresponent a ambdós ambients és a les Taules 6.1.1. i 6.1.2. essent el nombre d'individus capturat per pesca superior a la roca natural. Aquesta relació correspon a les espècies capturades a les pesques experimentals durant els períodes 1999-2001 i 2002-2003. En conjunt s'han diferenciat quatre grups d'espècies segons la abundància relativa de cada ambient. El primer grup correspon a les espècies més abundants. El segon grup correspon a les espècies freqüents però menys abundants. El tercer grup correspon a les espècies poc freqüents o poc abundants. El quart grup correspon a les espècies amb captures esporàdiques i poc abundants. S'ha volgut ressaltar també l'interès comercial de les espècies, marcant amb un asterisc (*) les espècies no comercials o de baixa comercialització. La representació visual de les espècies corresponent als tres primers grups amb el seu percentatge d'abundància es troba a les Figures 6.1.1, 6.1.2 i 6.1.3 pel que fa a l'escull artificial i a les Figures 6.1.4, 6.1.5 i 6.1.6 pel que fa a l'aflorament rocós.

L'espècie més abundant en ambdós sistemes ha estat el cargol de punxes (*Bolinus brandaris*), una de les espècies comercials més important pels pescadors de la zona, especialment pels pescadors que utilitzen l'art de rastell. Les famílies de peixos més capturades en ambdós ambients han estat els Scorpaenidae (*Scorpaena notata* i *S. porcus*), els peixos plans (*Bothus podas*, *Scophthalmus rhombus* i *Solea senegalensis*) i els Sparidae (*Pagellus erythrinus*, *P. acarne* i *Diplodus sargus*). En relació als cefalòpodes l'espècie més important és la sípia (*Sepia officinalis*), encara que també es capturen alguns exemplars de pop roquer (*Octopus vulgaris*).

Taula 6.1.1. Relació d'espècies més abundants, freqüents i poc freqüents trobades a l'escull artificial i a la roca natural. En color vermell i blau s'assenyalen les espècies presents només a l'escull artificial o a la roca natural respectivament. L'asterisc (*) indica les espècies no comercials o de baixa comercialització.

Esculls artificials		Roques	
Espècie	%	Espècie	%
<i>Bolinus brandaris</i>	65.8	<i>Bolinus brandaris</i>	48.8
<i>Scorpaena notata</i>	20.7	<i>Hexaplex trunculus</i>	7.1
<i>Hexaplex trunculus</i>	13.3	<i>Aporrhais pespelecani*</i>	5.6
<i>Pagellus acarne</i>	6.1	<i>Bothus podas</i>	3.8
<i>Pagellus erythrinus</i>	5.5	<i>Pagellus acarne</i>	3.0
<i>Aporrhais pespelecani*</i>	4.1	<i>Scorpaena notata</i>	2.6
<i>Sepia officinalis</i>	3.8	<i>Pagellus erythrinus</i>	2.1
<i>Squilla mantis</i>	3.6	<i>Scophthalmus rhombus</i>	1.6
<i>Paguristes eremita*</i>	3.4	<i>Dardanus arrosor*</i>	1.5
<i>Solea senegalensis</i>	3.0	<i>Holothuria tubulosa</i>	1.4
<i>Scophthalmus rhombus</i>	2.9	<i>Scorpaena porcus</i>	1.3
<i>Bothus podas</i>	2.7	<i>Diplodus sargus</i>	1.2
<i>Dardanus arrosor*</i>	2.6	<i>Calliactis parasitica*</i>	1.1
<i>Calliactis parasitica*</i>	2.0	<i>Paguristes eremita*</i>	1.1
		<i>Echinaster sepositum*</i>	1.1
<i>Diplodus sargus</i>	1.4	<i>Sepia officinalis</i>	0.9
<i>Phycis phycis</i>	1.4	<i>Medorippe lanata*</i>	0.8
<i>Scorpaena porcus</i>	1.4	<i>Scorpaena scrofa</i>	0.8
<i>Solea vulgaris</i>	1.4	<i>Squilla mantis</i>	0.8
<i>Torpedo marmorata*</i>	1.2	<i>Lithognatus mormyrus</i>	0.7
<i>Serranus cabrilla</i>	1.1	<i>Maja crispata*</i>	0.7
<i>Octopus vulgaris</i>	1.0	<i>Sciaena umbra</i>	0.7
<i>Lophius piscatorius</i>	0.9	<i>Solea vulgaris</i>	0.7
<i>Raja asterias</i>	0.9	<i>Torpedo marmorata*</i>	0.7
<i>Echinaster sepositum*</i>	0.8	<i>Serranus cabrilla</i>	0.7
<i>Maja crispata*</i>	0.8	<i>Leptogorgia sarmentosa*</i>	0.6
<i>Pomadasyss incisus*</i>	0.8	<i>Solea senegalensis</i>	0.5
<i>Trigla lucerna</i>	0.8	<i>Goneplax rhomboides*</i>	0.5
<i>Lithognatus mormyrus</i>	0.7	<i>Pagurus excavatus*</i>	0.5
<i>Scorpaena scrofa</i>	0.7	<i>Trachurus mediterraneus</i>	0.5
<i>Merluccius merluccius</i>	0.6	<i>Pagurus cuanensis*</i>	0.4
<i>Mullus surmuletus</i>	0.6		
<i>Psetta maxima</i>	0.6		

Pel que fa a l'estructuració de la comunitat a l'escull artificial com a l'aflorament de roques és molt similar en ambdós ambients. El nombre d'espècies trobades a les dues àrees és molt proper (67 espècies a l'escull artificial i 66 espècies a l'aflorament) de les quals 56 són coincidents. Si tenim en compte les 15 espècies més abundants, el 80% de les espècies també són coincidents (*Bolinus brandaris*, *Hexaplex trunculus*, *Scorpaena notata*, *Aporrhais pespelicani*, *Pagellus acarne*, *Pagellus erythrinus*, *Bothus podas*, *Dardanus arrosor*, *Scophthalmus rhombus*, *Paguristes eremita*, *Diplodus sargus* i *Calliactis parasitica*).

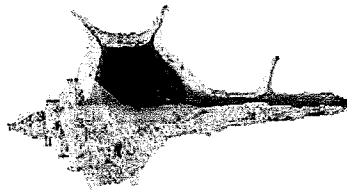
El nombre d'espècies de peixos nedadors és similar, essent els espàrids i més concretament els pagells i sargs, les espècies més capturades. D'altra banda el nombre d'espècies que anomenem correntment com a peixos de roca, es troben representats per tres espècies d'escòrpores (*Scorpaena notata*, *S. porcus* i *S. scrofa*).

Tanmateix existeixen diferències en l'abundància d'aquestes espècies. Així en l'àmbit de l'escull artificial *S. notata* és clarament predominant sobre les altres espècies, en canvi a l'àmbit de l'aflorament rocós les tres presenten abundàncies del mateix ordre. Cal remarcar tanmateix, que a la roca natural també trobem una comunitat d'invertebrats més diversificada que a l'escull artificial. Finalment, pel que fa a les espècies més bentòniques, és a dir, peixos plans i altres espècies que viuen més o menys enterrades o sobre els fons sorrencs i fangosos, trobem un nombre més elevat i sobretot una major abundància en les pesques realitzades a l'entorn de l'escull artificial. L'única excepció és *Bothus podas*, abundant en el primer període de mostreig (1999-2000) i absent de les mostres del segon mostreig (2002-2003). *B. podas* sembla haver estat substituït per *Psetta maxima* en el segon període.

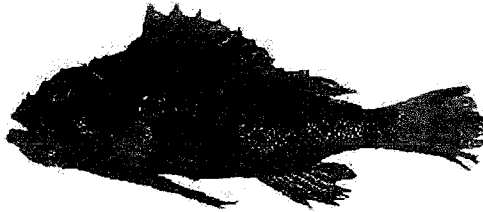
Taula 6.1.2. Relació d'espècies esporàdiques trobades a l'escull artificial i a la roca natural. En color vermell i blau s'assenyalen les espècies presents només a l'escull artificial o a la roca natural respectivament. L'asterisc (*) indica les espècies no comercials o de baixa comercialització.

Esculls artificials		Roques	
Espècie	%	Espècie	%
<i>Calappa granulata</i>	0.5	<i>Dactylopterus volitans</i>	0.3
<i>Diplodus annularis</i>	0.5	<i>Phycis phycis</i>	0.3
<i>Holothuria tubulosa*</i>	0.5	<i>Astropecten irregularis*</i>	0.3
<i>Mullus barbatus</i>	0.5	<i>Dardanus callidus</i>	0.3
<i>Pagrus pagrus</i>	0.5	<i>Diplodus annularis</i>	0.3
<i>Seriola dumerilii</i>	0.5	<i>Mullus barbatus</i>	0.3
<i>Diplodus vulgaris</i>	0.4	<i>Mullus surmuletus</i>	0.3
<i>Goneplax rhomboides*</i>	0.4	<i>Umbrina canariensis</i>	0.3
<i>Pagurus cuanensis*</i>	0.4	<i>Uranoscopus scaber</i>	0.3
<i>Pagurus excavatus*</i>	0.4	<i>Chelon labrosus*</i>	0.2
<i>Chelon labrosus*</i>	0.3	<i>Symphodus tinca</i>	0.2
<i>Citharus linguatula</i>	0.3	<i>Boops boops</i>	0.1
<i>Medorippe lanata*</i>	0.3	<i>Calappa granulata</i>	0.1
<i>Palinurus elephas</i>	0.3	<i>Diplodus vulgaris</i>	0.1
<i>Sciaena umbra</i>	0.3	<i>Liza aurata</i>	0.1
<i>Veretillum cynomorium*</i>	0.3	<i>Myriapora truncata*</i>	0.1
<i>Astropecten aurantiacus*</i>	0.2	<i>Octopus vulgaris</i>	0.1
<i>Dentex dentex</i>	0.2	<i>Pentapora fascialis*</i>	0.1
<i>Leptogorgia samentosa*</i>	0.2	<i>Pomadasyus incisus</i>	0.1
<i>Liza ramada*</i>	0.2	<i>Raja asterias</i>	0.1
<i>Sparus aurata</i>	0.2	<i>Schizomavella sp.*</i>	0.1
<i>Umbrina canariensis</i>	0.2	<i>Veretillum cynomorium*</i>	0.1
<i>Arnoglossus laterna*</i>	0.1	<i>Aspitrigla obscura</i>	0.1
<i>Briozoa*</i>	0.1	<i>Buccinum corneum*</i>	0.1
<i>Buccinum corneum*</i>	0.1	<i>Cancellaria cancellata*</i>	0.1
<i>Dardanus callidus*</i>	0.1	<i>Chromis chromis*</i>	0.1
<i>Dicentrarchus labrax</i>	0.1	<i>Diplodus puntazzo</i>	0.1
<i>Diplodus cervinus</i>	0.1	<i>Dromia personata*</i>	0.1
<i>Labrus merula*</i>	0.1	<i>Eunicella verrucosa*</i>	0.1
<i>Liza aurata</i>	0.1	<i>Isopoda ectoparasit*</i>	0.1
<i>Microchirus variegatus*</i>	0.1	<i>Labrus merula*</i>	0.1
<i>Mugil cephalus*</i>	0.1	<i>Lissa charnela*</i>	0.1
<i>Myriapora truncata*</i>	0.1	<i>Mugil cephalus*</i>	0.1
<i>Necora puber</i>	0.1	<i>Ostrea edulis</i>	0.1
<i>Pagurus prideauxi*</i>	0.1	<i>Pagrus pagrus</i>	0.1
<i>Solea lascaris</i>	0.1	<i>Pagurus prideauxi*</i>	0.1
<i>Spondylosoma cantarus</i>	0.1	<i>Palinurus elephas</i>	0.1
<i>Synaptura lusitanica</i>	0.1	<i>Psetta maxima</i>	0.1
<i>Torpedo torpedo*</i>	0.1	<i>Scillaris arctus</i>	0.1
<i>Umbrina cirrhosa</i>	0.1	<i>Sparus aurata</i>	0.1
<i>Uranoscopus scaber</i>	0.1	<i>Trigla lucerna</i>	0.1

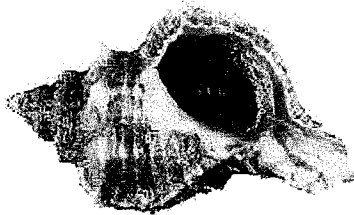
Tot això sembla indicar que l'escull artificial presenta una estructura específica força similar a la dels afloraments rocosos naturals. Les principals diferències entre els dos àmbits es donen en relació a les abundàncies relatives. L'escull artificial acull una major abundància d'espècies de fons sorrencs que segurament devien ser les que conformaven la comunitat inicial abans del fondeig de l'escull, mentre que a l'àrea d'afloraments rocosos augmenta l'abundància relativa de les espècies de roca.



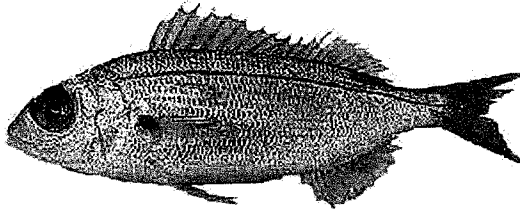
Bolinus brandaris (65.3%)



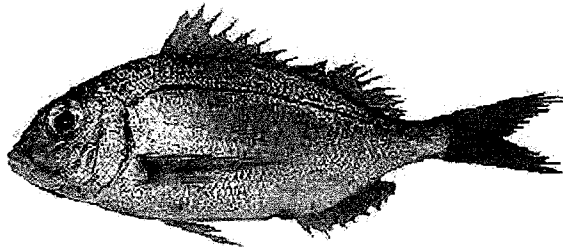
Scorpaena notata (20.5%)



Hexaplex trunculus (13.2%)

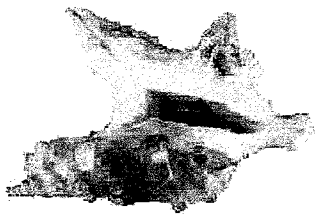


Pagellus acarne (6.1%)

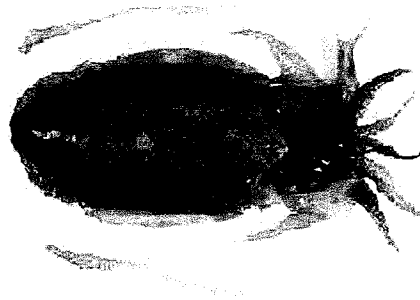


Pagellus erythrinus (5.4%)

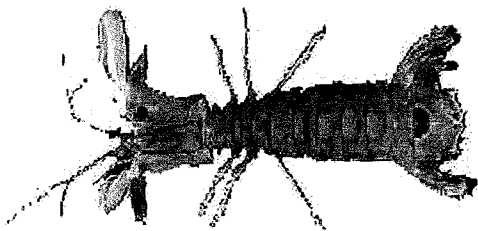
Figura 6.1.1. Espècies més abundants a l'escull artificial de Calafell, expressat en percentatge de nombre d'exemplars capturats a les pesques experimentales.



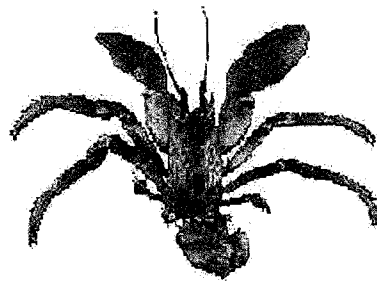
Aporhais pespelicant (4.1%)



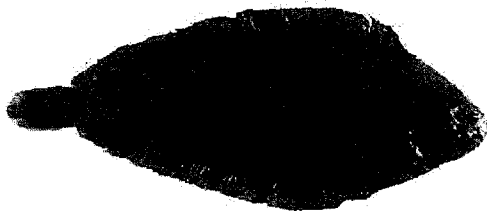
Sepia officinalis(3.7%)



Squillamantis (3.5%)



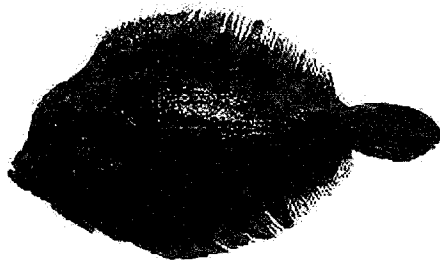
*Paguristes eremita** (3.4%)



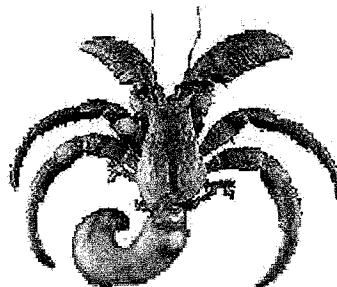
Solea senegalensis(3.0%)



Scopthalmus rhombus (2.9%)



Bothus podas (2.7%)



*Dardanus arrosor** (2.6%)

Figura 6.1.2. Espècies freqüents a l'escull artificial de Calafell, expressat en percentatge de nombre d'exemplars capturats a les pesques experimentals.

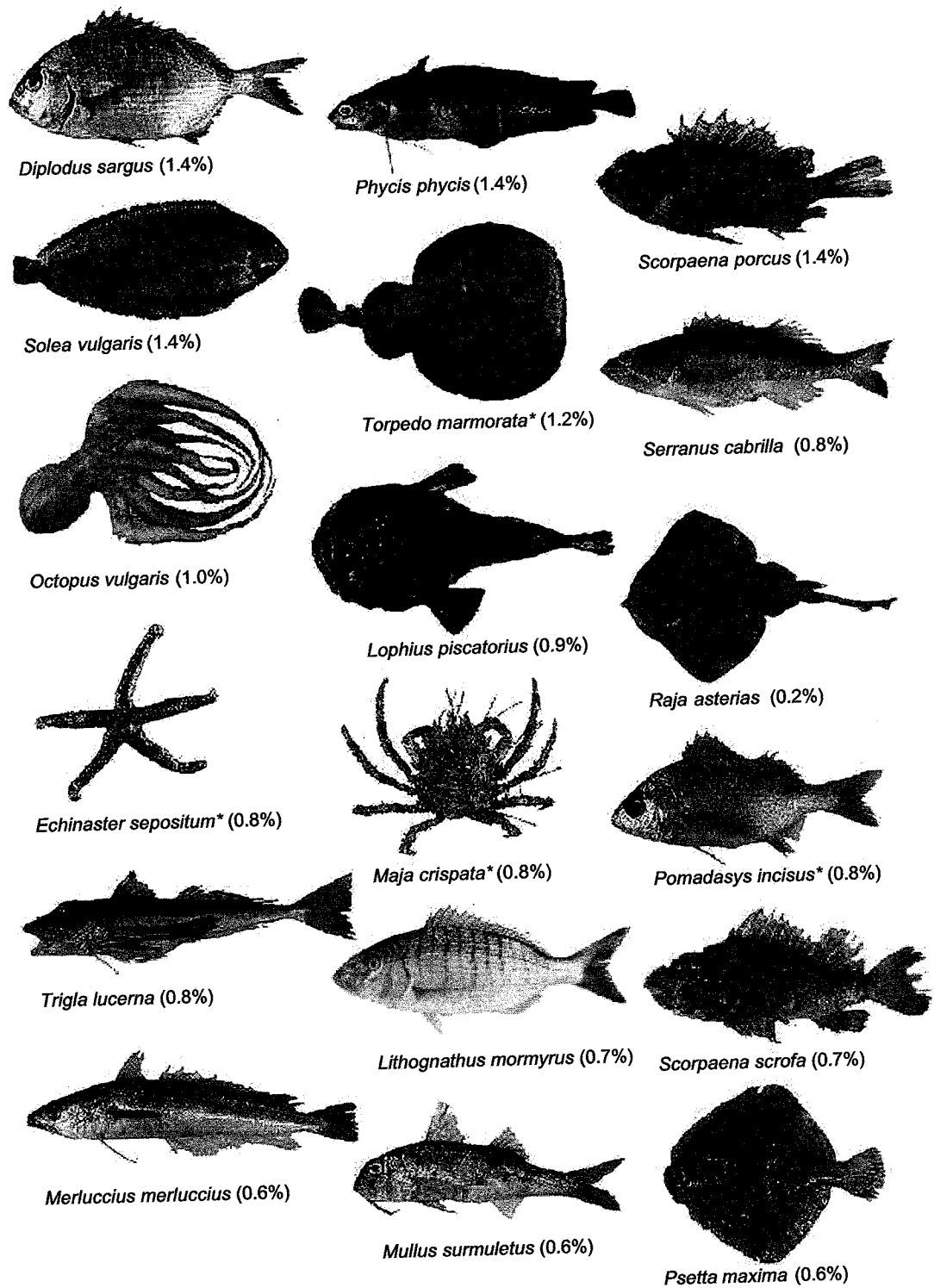
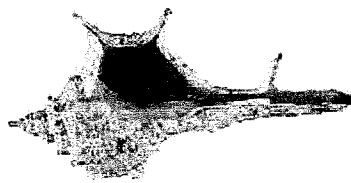
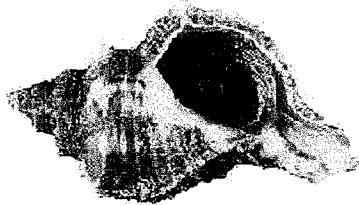


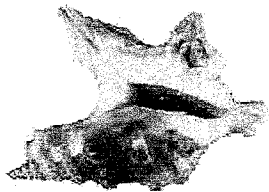
Figura 6.1.3. Espècies presents i poc abundants a l'escull artificial de Calafell, expressat en percentatge de nombre d'exemplars capturats a les pesques experimentals. L'asterisc indica les espècies no comercials.



Bolinus brandaris (48.8%)



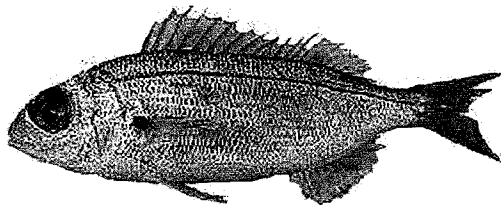
Hexaplex trunculus (7.1%)



*Aporhais pespelicanis** (5.6%)



Bothus podas (3.8%)

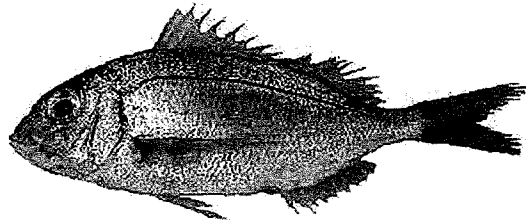


Pagellus acarne (3.0%)

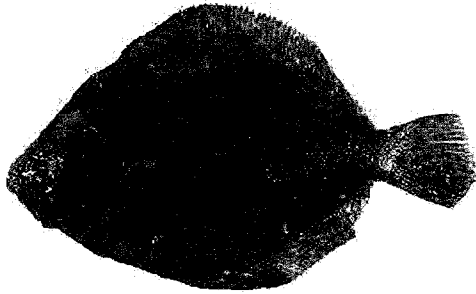
Figura 6.1.4. Espècies més abundants a la roca natural de Calafell, expressat en percentatge de nombre d'exemplars capturats a les pesques experimentals. L'asterisc indica les espècies no comercials.



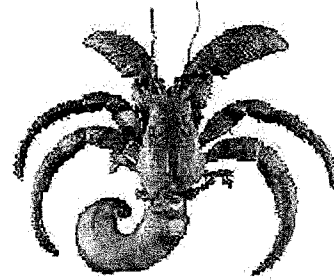
Scorpaena notata (2.6%)



Pagellus erythrinus (2.1%)



Scophthalmus rhombus (1.6%)



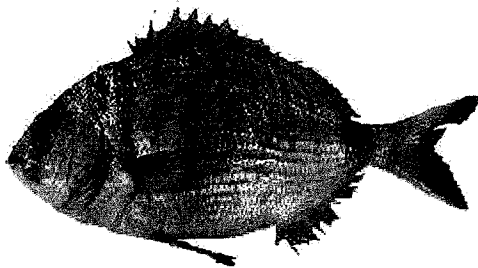
*Dardanus arrosor** (1.5%)



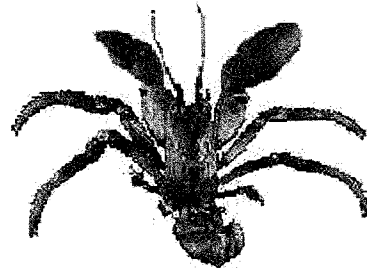
*Holothuria tubulosa** (1.4%)



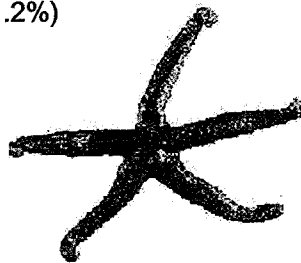
Scorpaena porcus (1.3%)



Diplodus sargus (1.2%)

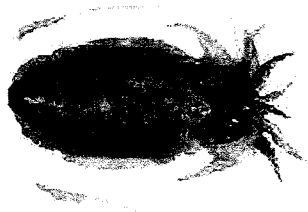


*Paguristes eremita** (1.1%)



*Echinaster sepositum** (1.1%)

Figura 6.1.5. Espècies freqüents a la roca natural de Calafell, expressat en percentatge de nombre d'exemplars capturats a les pesques experimentals.



Sepia officinalis (0.9%)



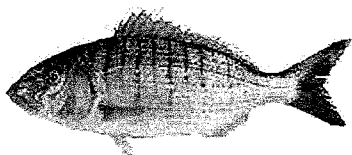
*Medorippe lanata** (0.8%)



Scorpaena scrofa (0.8%)



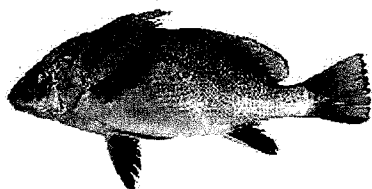
Squilla mantis (0.7%)



Lithognathus mormyrus (0.7%)



*Maja crispata** (0.7%)



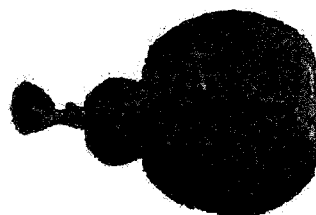
Sciaena umbra (0.7%)



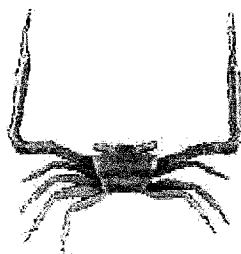
Solea vulgaris (0.7%)



Serranus cabrilla (0.8%)



*Torpedo marmorata** (0.7%)



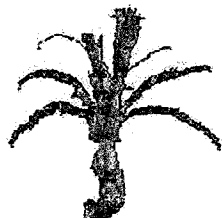
*Goneplax rhomboides** (0.5%)



*Leptogorgia sarmentosa** (0.6%)



Solea senegalensis (0.5%)



*Pagurus cuanensis** (0.4%)



*Pagurus excavatus** (0.5%)



Trachurus mediterraneus (0.5%)

Figura 6.1.6. Espècies presents a l'escull natural de Calafell, expressat en percentatge de nombre d'exemplars capturats a les pesques experimentals. L'asterisc indica les espècies no comercials.

6.2. REGISTRE FOTOGRÀFIC DELS HÀBITATS I LES ESPÈCIES DE L'ESCALL ARTIFICIAL

S'han realitzat fotografies submarines dels hàbitats i les espècies que viuen a l'escull artificial, que es mostren a continuació.



Figura 6.2.1. Mòdul de producció fase I



Figura 6.2.2. Mòdul de producció fase I



Figura 6.2.3. Mòdul de producció fase I



Figura 6.2.4. Mòdul de producció fase I, *Eunicella singularis* i *Spirographis spallanzani*



Figura 6.2.5. Mòdul de producció fase I, *Serpula verrucularis*



Figura 6.2.6. Mòdul de producció fase I, *Leptogorgia sarmentosa*



Figura 6.2.7. Mòdul de producció fase I. *Diplodus vulgaris*



Figura 6.2.8. Mòdul de producció fase I. *Serranus cabrilla*



Figura 6.2.9. Mòdul de producció fase I. *Scorpaena porcus*

6.3. CARACTERITZACIÓ ECOLÒGICA I MORFOLÒGICA DE LES COMUNITATS ÍCTIQUES I EXPLOTADES A L'ESCALL ARTIFICIAL I A L'AFLORAMENT DE ROQUES NATURAL

6.3.1. Anàlisi dels morfo-espais de les dues comunitats íctiques

El repartiment de recursos dins d'una comunitat es pot determinar a partir de l'anàlisi de les característiques morfològiques de les espècies que en formen part. Treballs previs sobre comunitats de peixos litorals han demostrat l'existència d'una relació entre la forma del peix, la proporció de les estructures cefàliques i la forma de les aletes amb el microhàbitat que ocupen (Motta et al. 1995). Així una anàlisi morfològica acurada de les espècies d'una comunitat ens pot donar una imatge de l'estructura interna d'aquesta.

Un dels problemes de les anàlisis morfològiques és la quantificació de la forma. Tradicionalment s'han emprat mesures lineals entre punts fàcilment identificables del cos (punts homòlegs) o codificacions no quantificades de la forma. Tanmateix, aquest tipus de mesures solen expressar diferències de mida i no de forma. L'anàlisi de punts homòlegs ("landmarks") presenta avantatges respecte les anàlisis de mesures lineals ja que quantifica correctament les diferències de forma sense tenir que prendre mesures complexes. A la vegada, permet interpretar la variabilitat morfològica amb molta facilitat.

En les dues comunitats estudiades (la de l'escull artificial i la de roques naturals) s'han seleccionat les espècies de peixos Teleostis més representatives, deixant de banda les menys freqüents (menys del 0.5% del total de individus de la comunitat íctica). S'han analitzat un total de 29 espècies de l'escull artificial i 26 de l'àrea de roques naturals (Taula 6.3.1).

Per a cada espècie s'han fet fotografies digitals dels exemplars analitzats (al menys 3 exemplars per espècie, Taula 6.3.1). Els exemplars s'han fotografiat lateralment (sempre des del costat esquerre) en una posició estàndard (Figura 6.3.1). A partir de les imatges digitals s'han calculat 27 "landmarks" (Figura 6.3.1) amb els TpsDig v. 1 i s'han obtingut els warps relatius i parcials determinats amb el programa TpsRelw 1.24 software (Rohlf, 2001). Aquest mètode detecta el grau de variabilitat respecte una figura de consens a través de la configuració dels "landmarks" sobre una gradeta. Els paràmetres generats a través dels "relative warps" s'han fet servir com a variables en

una anàlisi de components principals (ACP). Paral·lelament s'ha calculat l'abundància mitjana (percentatge d'individus per pesca) i el pes mitjà de cada espècie.

Taula 6.3.1. Espècies de peixos Teleostis més abundants emprades per a l'anàlisi del morfo-espai de les comunitats d'escull artificial i de roca.

Espècie	escull artificial	roques
<i>Boops boops</i>	X	X
<i>Bothus podas</i>	X	X
<i>Chelon labrosus</i>	X	X
<i>Chromis chromis</i>	X	X
<i>Conger conger</i>	X	
<i>Coris julis</i>	X	X
<i>Dactylopterus volitans</i>		X
<i>Diplodus annularis</i>	X	X
<i>Diplodus sargus</i>	X	X
<i>Diplodus vulgaris</i>	X	
<i>Lithognathus mormyrus</i>	X	X
<i>Merluccius merluccius</i>	X	
<i>Mullus barbatus</i>	X	X
<i>Mullus surmuletus</i>	X	X
<i>Pagellus acarne</i>	X	X
<i>Pagellus erythrinus</i>	X	X
<i>Pagrus pagrus</i>	X	
<i>Phycis phycis</i>	X	X
<i>Pomadasys incisus</i>	X	
<i>Psetta maxima</i>	X	
<i>Sciaena umbra</i>	X	X
<i>Scophtalmus rhombus</i>	X	X
<i>Scorpaena notata</i>	X	X
<i>Scorpaena porcus</i>	X	X
<i>Scorpaena scrofa</i>	X	X
<i>Seriola dumerilii</i>	X	
<i>Serranus cabrilla</i>	X	X
<i>Solea senegalensis</i>	X	X
<i>Solea vulgaris</i>	X	X
<i>Symphodus tinca</i>		X
<i>Trachurus mediterraneus</i>		X
<i>Trigla lucerna</i>	X	
<i>Umbrina canariensis</i>		X
<i>Uranoscopus scaber</i>		X

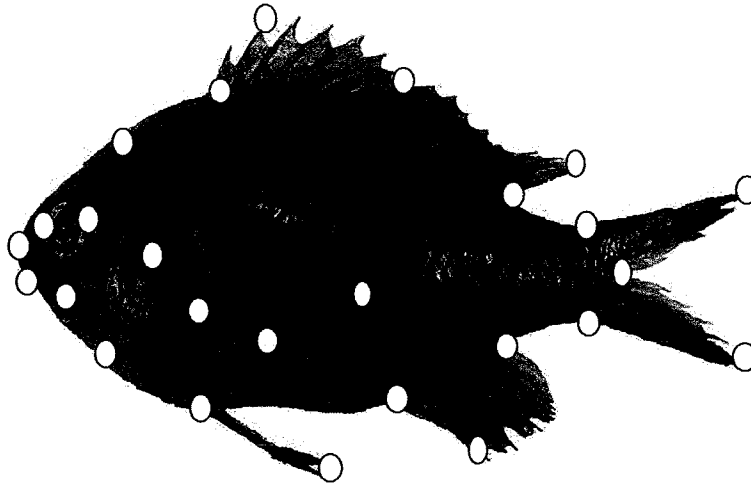


Figura 6.3.1. Imatge digital estandarditzada d'un exemplar de *Chromis chromis* i distribució dels 27 "landmarks" seleccionats per a cada espècie analitzada.

6.3.2. Resultats

Cada espècie és representada per la mitjana dels punts x , y i z dels tres primers eixos, la mida del punt i el color expressen la mida del peix (en pes mitjà) i l'abundància respectivament (% d'individus respecte el total). L'anàlisi de components principals de l'escull artificial (Figura 6.3.2) acumula un 80.69 % del total de la variabilitat morfològica en els tres primers eixos (Taula 6.3.2). L'anàlisi de components principals de l'àrea de roques (Figura 6.3.3) acumula un 76.47% del total de la variabilitat morfològica en els tres primers eixos (Taula 6.3.2).

Taula 6.3.2. Percentatge de la variabilitat expressada en els tres primer eixos de les anàlisis de components principals de les dues comunitats.

eixos	esculls	roques
1	59.61%	55.24%
2	16.21%	12.94%
3	4.87%	8.29%
Total	80.69%	76.47%

L'anàlisi de "warps" es mostra com una eina adequada per descriure e interpretar l'espai morfològic d'una comunitat. A la vegada, expressa amb molta claredat el fenomen de segregació de forma, mida i abundància dintre d'una comunitat ja que

espècies properes en forma, tenen mides i/o abundàncies diferents de manera que les espècies que es troben es reparteixen els recursos minimitzant la competència. Els resultats de les dues anàlisis són equiparables i mostren una distribució d'espècies molt similar.

En un extrem de l'espai definit pels tres primers eixos dels ACPs es situen espècies de peixos que viuen en les àrees de sorres fangoses com són els peixos plans (*Solea senegalensis*, *S. vulgaris*, *Bothus podas*, *Scophthalmus rhombus*), a l'altre extrem es situen espècies epibèntiques que viuen a l'entorn dels esculls o de les roques com les escórpores (*Scorpaena* spp), els serrans (*Serranus cabrilla* i els espàrids (*Pagellus* spp, *Diplodus* spp. i altres). Lleugerament diferenciats d'aquest grup se separen les espècies epibentòniques que es mouen entre les àrees de sorra i els esculls com són les llises (*Chelon labrosus*), els molls (*Mullus* spp) i els corballs (*Sciaena umbra* i *Umbrina canariensis*). A l'espai central es troben espècies nedadores epibèntiques com *Phycis phycis* i *Merluccius merluccius* o pelàgiques (*Boops boops*, *Seriola dumerilii* o *Trachurus mediterraneus*).

Tot i l'evident semblança entre els dos morfo-espais existeixen algunes diferències a les dues comunitats. A l'escull artificial queda definit el morfo-espai format per *Conger conger*, un anguiliforme que viu entre els forats de l'escull artificial i que no s'ha observat entre les roques. En altres casos, les diferències en la composició específica (Taula 6.3.2) de les dues comunitats no es reflecteixen en diferències del morfo-espai perquè es produeix un fenomen de substitució, com és el cas de *T. trachurus* (observat a l'àrea de roques) i *S. dumerilii* trobada a l'escull artificial. Ambdues espècies tenen característiques morfològiques i ecològiques similars.

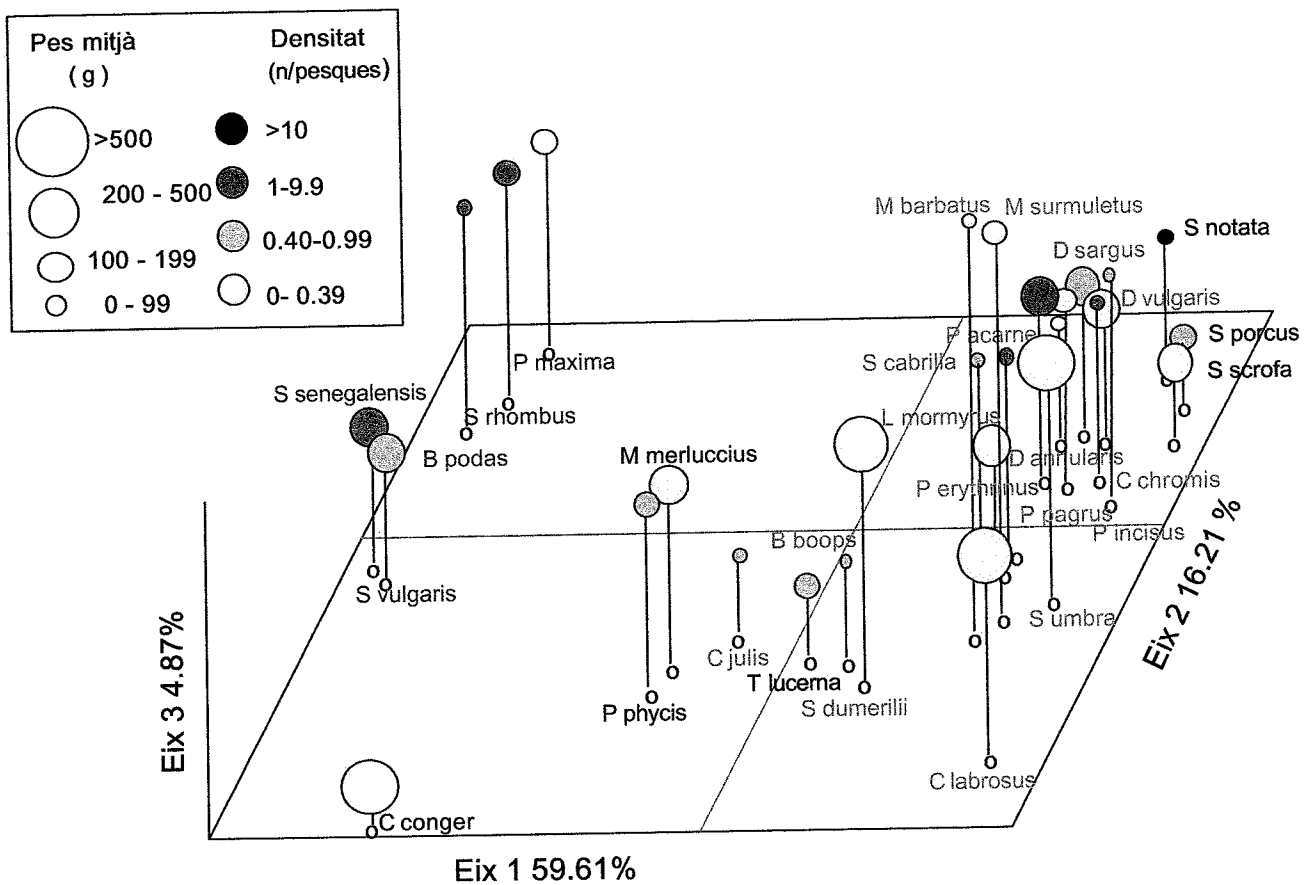


Figura 6.3.2. Representació dels tres primers eixos de l'anàlisi de components principals a partir dels "warps" de les 28 espècies més abundants de l'escull artificial.

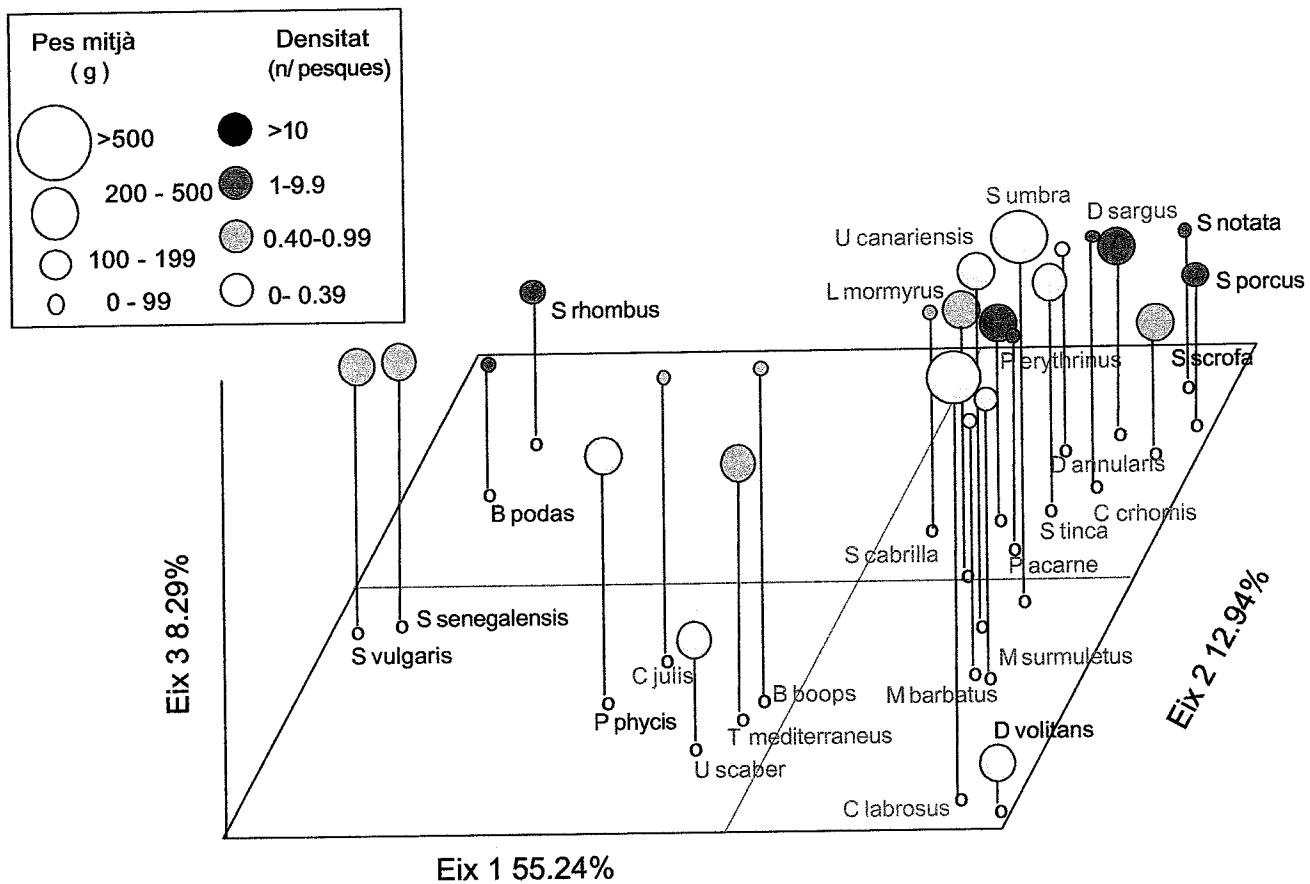


Figura 6.3.3. Representació dels tres primers eixos de l'anàlisi de components principals a partir dels "warps" de les 26 espècies més abundants de l'àrea de roques.

**D) EXPERIÈNCIA PILOT DE COLONITZACIÓ
DE RECLUTES DE LLAGOSTA**

7. EXPERIÈNCIA PILOT DE COLONITZACIÓ DE RECLUTES DE LLAGOSTA

7.1. INTRODUCCIÓ

La llagosta vermella (*Palinurus elephas*) és una espècie emblemàtica de les costes mediterrànies. Les seves poblacions estan i han estat sotmeses a un procés històric de sobrepesca. La llagosta és una espècie no molt abundant en la seva fase adulta, però que a vegades es troba als esculls artificials. Aquests han estat dissenyats com a mesura de protecció i com a punts d'agregació de biomassa tant de peixos com de fauna bentònica. La presència de llagosta es pot considerar com un valor afegit dins l'escull.

Actualment, moltes de les regulacions de les pesqueries de llagosta realitzades per països com Austràlia, Estats Units i Nova Zelanda es basen en l'anàlisi detallada d'índexs de reclutament obtinguts mitjançant col·lectors de postlarves i juvenils recent assentats de les diferents espècies objectiu de la pesqueria.

Durant anys s'han testat diferents tipus de col·lectors, ja que l'hàbitat on s'assenten les petites llagostes és diferent per a cadascuna de les espècies i les regions. Els dissenys proposats s'adeqüen a les necessitats ontogèniques al moment d'assentar-se. Per a la realització de col·lectors per llagosta vermella cal plantejar-se dos tipus de col·lectors: els que ofereixen un atractor físic pels *puerulus* en el moment d'assentar-se i els que ofereixen un refugi i un espai adequat pels juvenils post-assentats.

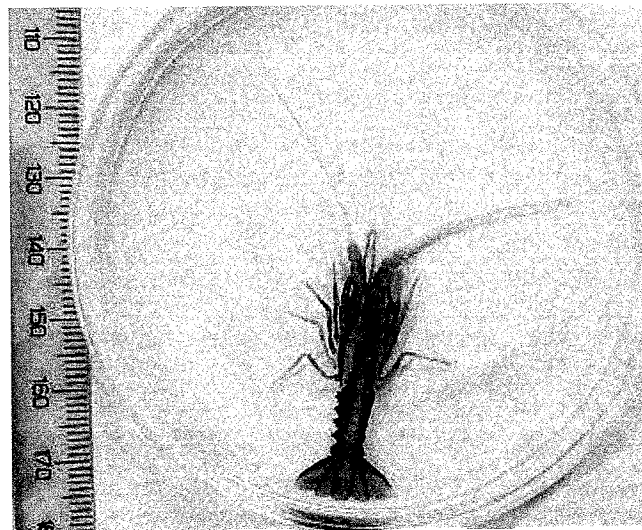
Actualment es desconeixen quins són els factors que fan que els *puerulus* de *P. elephas* s'assentin, així com quin és el moment exacte en què això es produeix. No obstant, estudis previs realitzats sobre l'espècie han pogut determinar quin és el microhàbitat del estadi juvenils recent assentats. Per aquest motiu s'ha escollit realitzar prototips de col·lectors que ofereixin refugi i protecció durant aquesta fase.

Estudis previs del procés d'assentament han determinat que l'hàbitat natural on es troba un percentatge més elevat dels juvenils recent assentats de llagosta són els forats de dàtil de mar, el mol·lusc bivalve *Lithophaga lithophaga* (Díaz et al., 2001). Basant-nos en aquest fet, s'han documentat les característiques al medi natural d'aquest microhàbitat. Aquests estudis s'han dut a terme a la Reserva Marina de les Illes Medes.

Amb aquesta informació prèvia s'ha procedit a realitzar el disseny dels col·lectors tenint en compte altres factors com: muntatge senzill sota aigua, fàcil maniobrabilitat, certa resistència a l'hidrodinamisme, així com la durabilitat dels materials utilitzats.



Recluta de llagosta al seu hàbitat natural (forats de dàtil *Lithophaga lithophaga* en roca calcària).



Recluta de llagosta fotografiat al laboratori en el que pot observar-se la seva talla després de l'assentament.

7.2. MATERIAL I MÈTODES

S'ha dissenyat i construït un model base de col·lector, anomenat model J, per a instal·lar a la zona dels esculls de Calafell.

Després d'una inspecció dels esculls per observar com i on es podien instal·lar els col·lectors, es va concloure que la fixació directa a l'escull resultava complexa, fet pel qual es va decidir instal·lar-los d'una manera independent al voltant o pràcticament a tocar dels esculls artificials.

Per altra banda, l'empresa "Mediterraneo Servicios Marinos (MSM)" va dissenyar uns col·lectors basats també en el principi d'oferir un refugi als juvenils. Aquests col·lectors també han estat objecte de seguiment per part del nostre equip.

Nota: El disseny concret i característiques dels col·lectors estan en procés d'ésser patentats.

7.3. CAMPANYA DE FONDEIG DELS COL·LECTORS

Durant el mes d'abril es van construir els col·lectors, un total de 8 unitats de col·lector model J modificat.

Es va escollir la zona propera als esculls de la Fase I ja que es va considerar una zona prou madura biològicament per posar-hi els col·lectors. L'àrea és un fons sorrenc on no hi ha roques calcàries amb forats de dàtil que podrien fer la competència als refugis oferts pels col·lectors. La reduïda visibilitat de la zona va fer desistir d'instal·lar col·lectors dins l'àrea de la roca natural, ja que es temia que el retrobament fos molt difícil, donat que no es tenien punts de referència clars. La baixa visibilitat va determinar la seva instal·lació a prop de l'escull artificial.

S'han instal·lat un total de 8 col·lectors en un radi no superior als 10 m dels esculls, a una fondària de 19 m. Tot i que es va considerar un xic profund per a l'assentament, es va prioritzar el poder-los retrobar que no pas posar-los en aigües més someres i tenir possibilitats de pèrdua.

La instal·lació va tenir lloc en dues fases. En primer lloc, aprofitant la petició d'assessorament per part de MSM a l'hora d'instal·lar les seves dues unitats, el dia 25 d'abril de 2003 es varen fondejar dues unitats del model J i les dues unitats del model

dissenyat per MSM. Les dues unitats del model J es varen instal·lar a la cantonada sud de dos esculls. Ambdues estaven a una distància no superior a 10 m de radi. La visibilitat de la zona prop del fons dificulta molt la ubicació un cop sota aigua; per això ens referim sempre a distàncies en àrees.

L'àrea d'un diàmetre no superior a 10 m on es troben els dos col·lectors J te una posició GPS : N 41° 10.448' E 001° 35.442' (unitats en hddd° mm.mmm', WGS 84)

Val a dir com a referència, que l'escull de la unitat que es troba més al sud té una etiqueta marcada amb el número 5. En aquesta mateixa zona es van fondejar els col·lectors de la empresa MSM.

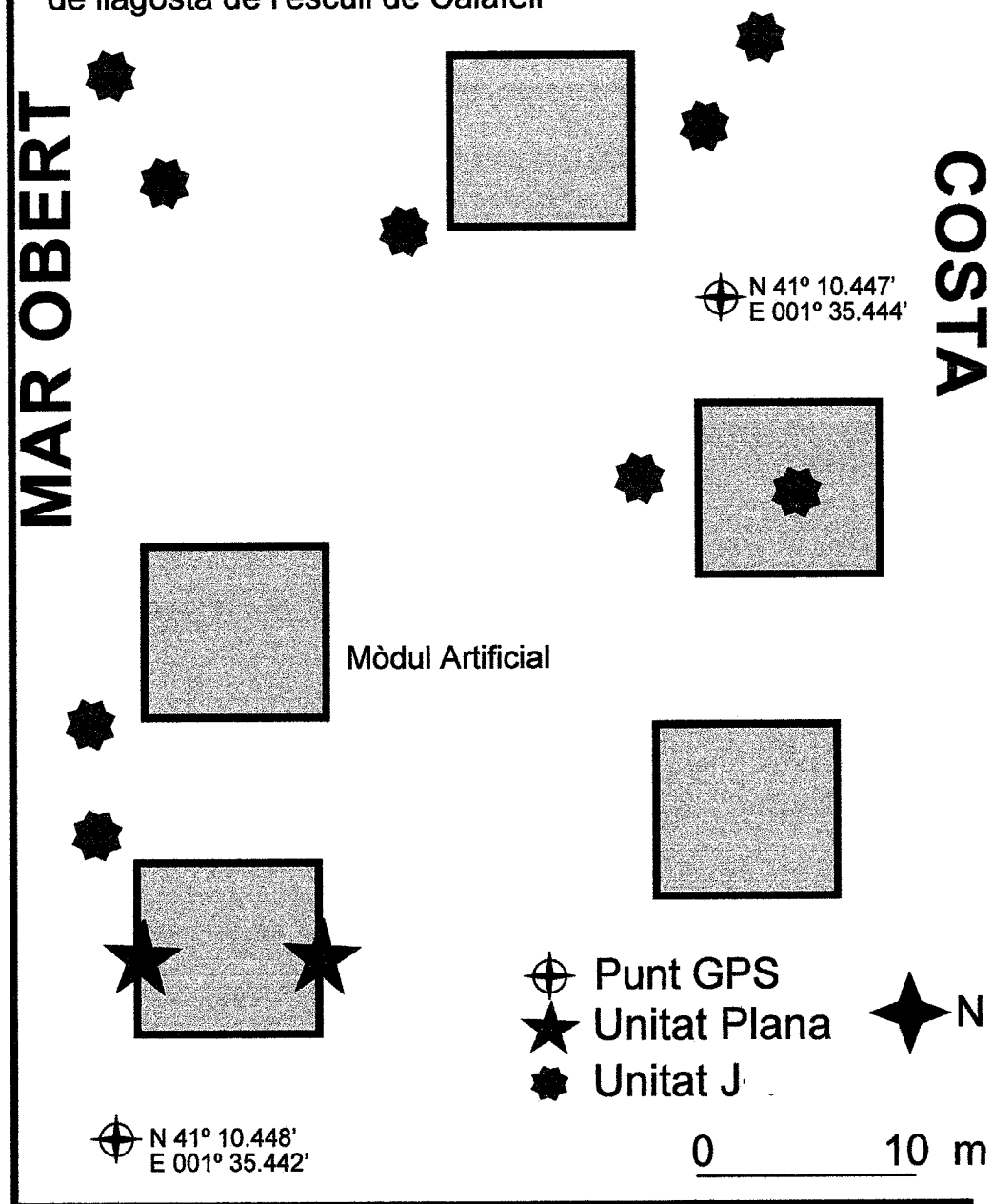
La visibilitat és un factor que ha fet modificar moltes de les nostres decisions inicials. La resta de mòduls es varen instal·lar el dia 18 de maig del 2003 i es va prendre com a referència una zona molt propera on es trobaven els altres col·lectors per tal de no tenir dificultats de retrobament i facilitat pels censos en les posteriors visites.

La instal·lació es va dur a terme des d'una embarcació de petites dimensions. Per això es va optar per llençar les unitats desmuntades. Tot i que el procés era més difícil degut a la manca d'una embarcació adequada, el disseny ens va ajudar a realitzar l'operació amb menys dificultat, no perillant en cap moment la integritat de les unitats un cop eren llençades al fons. Per tal de no perdre'ls es van tirar totes les peces lligades amb una corda de 3 mm de gruix.

Aquestes sis unitats restants es varen instal·lar a una distància no superior de 5-10 m una de l'altre. L'àrea d'un diàmetre no superior a 20 m on es troben els sis col·lectors te una posició GPS: N 41° 10.447' E 001° 35.444' (unitats en hddd° mm.mmm', WGS 84).

Actualment, quatre de les sis unitats instal·lades es troben lligades amb una corda de 3 mm de diàmetre i aquesta roman enterrada en el fons. També es va instal·lar una unitat dins d'un dels mòduls de l'escull artificial.

Esquema aproximat de l'ubicació dels Col·lectors de reclutes de llagosta de l'escull de Calafell



Esquema del que seria aproximadament la col·locació dels col·lectors en el fons de l'escull de Calafell a l'àrea de la Fase I.

7.4. CENSOS DE RECLUTES A L'ESCALL

Es va realitzar una campanya per dur a terme censos de llagostes en els esculls artificials corresponents a la fase I (fase vella). Es va triar la mateixa zona on eren els col·lectors per assegurar que en cas que aquests funcionessin no hagués estat per processos de migració des dels esculls als col·lectors.

Es van censar un total de 5 mòduls i en cap cas en varen trobar llagostes de cap mida. Aquests mòduls presentaven una estructura morfològica valorada idònia per refugiar llagostes juvenils i adultes, tot i que l'espai viable és considerat limitat per allotjar una gran quantitat d'individus.

També es varen fer immersions a la fase II (fase nova), on els mòduls dels esculls artificials fa menys temps que han estat fondejats. La posició GPS on es varen realitzar els censos és la següent: N 41° 10.321' E 001° 34.461' (unitats en hddd° mm.mmm', WGS 84) a una fondària de 20 m.

Un total de 4 mòduls van ser revisats. Tot i que els mòduls presentaven menys concrecions biogèniques que bloquegen els forats amb viabilitat per refugiar llagostes juvenils i adultes, en cap cas en va censar cap llagosta de cap mida. Es va considerar que la potencialitat de l'escull per oferir refugi a les llagostes juvenils o adultes, no reclutes, és més elevada en els esculls que fa menys temps que han estat instal·lats.

D'altra banda, cal dir que per motius logístics ens ha estat impossible realitzar censos de llagosta en la zona de l'aflorament de roques naturals properes a l'escull.

7.5. CAMPANYES DE SEGUIMENT DELS COL·LECTORS. RESULTATS OBTINGUTS

El mes de maig tots els col·lectors ja estaven instal·lats. Aquesta és una època en què l'assentament de la llagosta a les nostres costes encara no s'ha produït, ja que aquest té lloc, basant-se en dades obtingudes a L'Estartit - Illes Medes, els mesos de juny i juliol.

És conegut que la competència per l'espai en el bentos és un factor determinant per a l'estructuració de les comunitats. Així observem que qualsevol estructura artificial que posem sota aigua és ràpidament colonitzada. En tan sols tres mesos s'han trobat tots els col·lectors model J colonitzats per petits cucs blancs (*Pomatoceros triqueter*). Més de 25 bavoses de banda bruna, el blènid *Parablenius rouxi*, per col·lector eren fàcilment trobats. També s'hi ha trobat bavosa de plomall (*Parablenius pilicornis*) i reclutes de castanyola (*Chromis chromis*). Així doncs, els primers resultats confirmaven la hipòtesi de treball en la què els col·lectors artificials podrien actuar de refugi per a la fauna mòbil, entre la qual hi consten els reclutes de llagosta.

Damunt els col·lectors també s'hi podien trobar algunes estrelles vermelles (*Echinaster sepositus*), i algun que altre serrà (*Serranus cabrilla*) es podia trobar aguantant alguna presa al voltant dels col·lectors.

En cap dels censos els col·lectors s'han trobat tombats pel fons. Tots restaven en el mateix lloc on es van instal·lar, indicant que els efectes de les tempestes han estat pràcticament nuls a la fondària a la què es varen fondejar.

El dia 4 d'agost de 2003 es va realitzar un cens rutinari en els col·lectors i per primera vegada es va trobar un individu de llagosta recentment assentat en un col·lector del model J. De les tres unitats que conformen cada mòdul, vam poder observar l'individu en la part superior de la unitat que es troba més separada del fons. El recluta de llagosta presentava les dues antenes blanques i la coloració típica d'un individu que acaba d'assentar-se, amb una franja clara al mig de l'abdomen. La mida del cefalotòrax, aproximadament uns 12 mm, indica que es va assentar durant els darrers dies del mes de juliol. Es va anotar que l'individu estava en una orientació mirant cap el nord. El col·lector en què es va trobar la petita llagosta estava situat a tant sols 1 m de l'escull. El col·lector no presentava colonització per part de poliquets o algues diferent dels altres i va ser un dels col·lectors que es van instal·lar durant el mes de maig, per tant era un dels que duia menys temps marinant-se. En els col·lectors plans dissenyats per l'empresa "Mediterràneo" no es va trobar cap recluta.

7.6. ANÀLISIS DELS RESULTATS

Sens dubte aquesta experiència s'ha de considerar tot un èxit. És el primer cop en tota l'àrea de distribució de l'espècie que es troba un recluta de llagosta vermella en un col·lector artificial. Aquest fet ha suposat un primer pas que implicarà un gran avenç en aquesta línia d'estudi per la llagosta vermella.

Encara que tant sols hem trobat un recluta de llagosta en el col·lectors instal·lats del model J, s'ha de tenir en compte que el reclutament en condicions naturals presenta índexs de densitat baixos. Densitats naturals en anys considerats bons s'aproximen a un 1 recluta per cada 10 m² en àrees considerades òptimes, com és la costa del massís del Montgrí (Díaz *et al*, 2001).

Tot i que en un principi ens va semblar que era necessària una cobertura biològica important per adequar els col·lectors a les necessitats dels recent assentats, vam

poder comprovar que això no era així, ja que l'individu assentat es va assentar en un col·lector amb una mínima cobertura algal i biològica. Per tant aquest sembla ser un requisit variable per l'espècie. En estudis duts a terme amb altres espècies s'han desenvolupat diferents atractors físics per millorar el rendiment. Aquesta és una acció que caldria desenvolupar en un futur.

Actualment es desconeix la distribució de les larves fil·losomes, que són els estadis previs a les petites llagostes que trobem assentades; per tant, no sabem si presenten una distribució comparable a totes les zones o per contra l'assentament és actiu i només es pot donar en certs llocs on l'hàbitat sigui idoni. Aquesta experiència sembla indicar que l'assentament és potencialment possible en totes les àrees, però la falta d'un microhàbitat adequat fa que l'assentament no es produeixi.

Per contra, la necessitat d'instal·lar els col·lectors propers als esculls possiblement ha fet augmentar molt els possibles depredadors potencials pels individus de llagosta recent assentats. Per tant, es fa difícil avaluar quines poden ser les taxes de supervivència en una zona amb elevada depredació potencial. Aquest fet es podria valorar millor si els col·lectors es col·loquessin també en zones més allunyades dels esculls.

D'altra banda podríem pensar que ha estat fruit de la casualitat el haver trobat un recluta en un col·lector, però el resultat dels censos anteriors en els esculls propers, única zona possible propera d'assentament i sense cap recluta de llagosta censat, i després de les moltes anteriors proves amb diferents col·lectors i àrees, ens fa sospitar científicament que la casualitat no ha jugat tota en el nostre favor, sinó que la base d'oferir un refugi en zones teòricament no viables té una resposta efectiva a l'hora de trobar un individu recent assentat de llagosta .

L'èxit d'aquesta experiència obre un camp amb moltes possibilitats, ja sigui per millorar el reclutament en àrees de baixa densitat de llagostes o per augmentar l'assentament en zones de baixa o nul·la capacitat per trobar petits juvenils. La funció productiva dels esculls artificials resulta potenciada, ja que si bé cal oferir un microhàbitat adequat per a que es doni la fase d'assentament, també a posteriori cal oferir un altre tipus d'hàbitat a mesura que les llagostes creixen. Aquesta funció seria la de l'escull artificial.

Actualment es desconeixen molts dels processos que afecten les fases juvenils de llagosta. Un dels motius és la dificultat d'obtenir exemplars del medi natural, ja que això suposa un gran esforç a més d'afectar les poblacions futures. Els col·lectors

permetrien si més no concentrar els esforços per a l'obtenció d'individus recentment assentats, molt probablement disminuint la mortalitat al punt crític de l'assentament, i avançar en el coneixement de l'espècie.

L'èxit dels col·lectors obre una porta a possibles mesures de repoblació de llagostes en zones sobrepescaades. Seguint el model d'altres regions, es creu que seria possible obtenir millors bases per a una gestió adequada de la pesca de la llagosta, realitzar estudis sobre el creixement de l'espècie, millorar el rendiment de la pesca i sobretot regular la pesca de manera que les poblacions esdevinguin viables. D'altra banda, el caràcter emblemàtic de l'espècie fa que les seves poblacions siguin de les més amenaçades de la Mediterrània.

A partir d'ara les possibilitats són molt grans i cal desenvolupar i millorar l'efectivitat del sistema, així com augmentar els coneixements i trobar les noves aplicacions que revertiran als esculls artificials. Vistos els resultats esperançadors d'aquest experiment veiem interessant el desenvolupament d'un nou projecte per a dur a terme noves experiències amb un nombre més elevat de col·lectors o en zones més adequades.

E) CONCLUSIONS DE L'ESTUDI

E) CONCLUSIONS DE L'ESTUDI

Dels resultats obtinguts a cada capítol del projecte ESCAL2, se n'han obtingut algunes conclusions que tot seguit es relacionen.

- Pel que fa a la campanya de localització amb el **SEL (Sònar d'Escombrat Lateral)**, s'ha localitzat una formació rocosa natural prop de l'escull artificial de Calafell situada a la mateixa fondària. Aquesta formació rocosa s'ha trobat adequada per a realitzar els estudis comparatius amb les comunitats de l'escull de Calafell. D'altra banda s'ha confirmat la localització dels mòduls de l'escull realitzada ja en l'anterior projecte ESCAL.
- Les campanyes de **censos visuals** realitzades a la tardor del 2002 i a la primavera del 2003 han permès obtenir informació sobre les espècies de peixos presents a l'escull i a la roca natural. Cal esmentar però que les condicions de poca visibilitat presents tant a l'escull com a la roca en gairebé tots els mostratges, fan que la metodologia de censos visuals resulti poc efectiva en aquesta zona de la costa i que reflecteixi sobre tot les espècies que es troben nedant o situades a la part superior dels mòduls on la visibilitat és una mica millor i d'hàbits diürns.

S'han trobat diferències a la comunitat entre els censos de la roca i els de l'escull i també dins d'aquests darrers diferències entre tardor i primavera. No s'han trobat però diferències, pel que fa a la Ictiofauna, entre els mòduls més antics de la fase I i els més nous de la fase II.

L'espècie més freqüent en els censos en els dos ambients (roca i escull) i present tot l'any és la castanyoleta, *Chromis chromis*, per bé que és més abundant a l'escull, mentre que una altra espècie també força abundant a l'escull com és la boga, *Boops boops*, només s'ha trobat a primavera. Els espàrids del gènere *Diplodus* són també força abundants en els dos ambients, la variada, *D. vulgaris*, és més abundant a la tardor. Entre les escòrpores, *S. notata* és la més abundant, sobre tot a l'escull i a la tardor.

- Pel que fa a l'estudi de la **comunitat invertebrada sèssil**, el grup més nombrós a les mostres han resultat els poliquets en els dos ambients. S'ha trobat que a l'escull continuen tenint una certa importància organismes colonitzadors com els cirrípedes o les ostres, mentre que a la roca l'estructuració de la comunitat és superior i tenen més importància organismes com els Decàpodes i Gasteròpodes, de més mobilitat i que viuen sobre un substrat ja ben establert. Els índexs de

diversitat també són més alts a la roca, el que confirma que l'escull, malgrat el temps que porta fondejat, encara no ha arribat a la situació de maduresa de la roca. També cal destacar que, a nivell de la comunitat, tant les anàlisis de MDS com les de Cluster donen que a part de la diferència entre escull i roca, és molt important també la diferència estacional entre tardor i primavera.

- Les **barques artesanals** de Calafell són petites, amb unes eslores que van entre 4 i 8 metres. L'art més utilitzat pels pescadors és el tresmall amb el que pesquen sobre tot llenguados (*Solea* spp.), rèmois (*Scophthalmus rhombus*), sípies (*Sepia officinalis*), moll (*Mullus surmuletus*), escórpores (*Scorpaena* spp.), besuc i pagell (*Pagellus acarne* i *P. erythrinus*). Amb gàbies es pesquen rossellona (*Chamelea gallina*) i tellerina (*Donax trunculus*). Amb rastell cargol de punxes (*Bolinus brandaris*). També s'utilitzen les nanses per a sípia, els cadups per al pop (*Octopus vulgaris*) i el palangre per a congre (*Conger conger*) i llobarro (*Dicentrarchus labrax*).

La rotació d'arts i espècies al llarg de l'any és molt important pels pescadors. A l'hivern es capturen llenguados, lluç (*Merluccius merluccius*) sípia i llobarro. A la primavera les captures es diversifiquen i es pesquen sípia, moll, llagosta (*Palinurus elephas*), mabre (*Lithognathus mormyrus*), cargol de punxes, rap (*Lophius* spp), pop, rèmol i llenguados. L'estiu és la temporada dels bivalves, és quan es pesquen rossellona i tellerina, encara que també rèmol i llenguado. A la tardor es capturen rèmois, lluernes (*Trigla lucerna*) i lluç. Algunes espècies es capturen de pas, com per exemple l'orada (*Sparus aurata*) o la serviola (*Seriola dumerili*).

- De l'estudi dut a terme amb les **pesques experimentals** amb tresmall a l'escull i la roca natural es desprèn que en ambdós llocs els peixos ossis són els organismes més abundants en nombre d'espècies a les pesques i que la coincidència de les espècies en els dos ambients és alta. S'estaria explotant doncs, per part dels pescadors, el mateix tipus de comunitat. Amb aquest tipus de mostreig hem obtingut informació de les espècies que viuen més vinculades al fons i que es mouen entre els mòduls, tant si són d'hàbits diürns com nocturns.

Pel que fa a l'estudi de la biologia i demografia de les espècies comercials, podem parlar de diferents estratègies pel que fa a l'ús (alimentació, reproducció, refugi) de l'escull i la roca natural.

D'una banda trobem que hi ha espècies que estan presents tot l'any a les captures i que també es reproduïxen a la zona, tant a l'escull com a la roca. Aquest seria el cas de l'escòrpora, *Scorpaena notata*, l'espècie de peix més abundant a les pesques a l'escull i que es reproduïx a l'estiu en els dos ambients, el rasclot, *Scorpaena porcus*, si bé és menys abundant també es reproduïx a l'estiu a l'escull i la roca i seria un cas semblant al de l'escòrpora. Entre els espàrids, el sarg *Diplodus sargus*, també és una espècie que es troba tot l'any a la zona i que es reproduïx entre març i abril tant a l'escull com a la roca. Dels peixos plans, el llenguado *Solea senegalensis* seria una espècie d'aquest grup, és a dir, present tot l'any i que es reproduïx a la zona, llur època de reproducció és àmplia si bé és més important entre primavera i estiu. Entre els invertebrats comercials, la sípia, *Sepia officinalis*, és una espècie que es reproduïx a l'escull i la roca especialment a la primavera.

Hem trobat alguns casos d'espècies que només es troben en aquests ambients a l'època de reproducció, és a dir, que venen només per a reproduir-se i després marxen a altres zones la resta de l'any. Seria el cas de la mabre, *Lithognathus mormyrus*, que es troba reproduint-se entre juny i juliol en els dos ambients. El puput, *Bothus podas*, que es reproduïx a l'estiu.

Hi ha també algunes espècies que es reproduïxen preferentment a la zona de roca natural, així tenim el pagell, *Pagellus erythrinus*, a finals de primavera i el llenguado *Solea vulgaris*, entre tardor i hivern.

Finalment, hi ha algunes espècies poc abundants que també s'han trobat en estat reproductiu a l'escull i la roca, serien el corball, *Sciaena umbra*, el serrà, *Serranus cabrilla* i la bròtola, *Phycis phycis*.

Un altre cas seria el de les espècies que es troben en aquests ambients però que no s'hi reproduïxen, és a dir, que utilitzen l'escull i la roca com a refugi o zona d'aliment. Seria el cas d'una altra espècie d'escòrpora, la polla, *Scorpaena scrofa*, de la que s'han capturat tant individus grans com petits. El besuc, *Pagellus acarne*, del qual s'han pescat sobre tot individus petits i mitjans que utilitzarien la zona com a refugi. El rèmol, *Scophthalmus rhombus*, el moll, *Mullus surmuletus*, del qual s'han capturat ocasionalment alguns exemplars però no a l'època de reproducció. El rap, *Lophius piscatorius*, la lluernà, *Trigla lucerna* i entre els invertebrats el pop, *Octopus vulgaris*.

- Pel que fa a l'estudi conjunt de **les comunitats** d'escull artificial i roca natural, cal dir que la composició taxonòmica de les espècies íctiques i el morfo-espai resultant indiquen que l'escull artificial presenta una estructura específica força similar a la dels afloraments rocosos veïns.

L'anàlisi morfològica de les espècies de les dues comunitats separa les espècies en tres grups principals un format per espècies adaptades al substracte tou com són els Pleuronectiformes, un altre format per espècies més pròpies de la zona de roques, com són el espàrids i les escòrpores principalment, i un grup format per espècies nedadores que se situen en posició intermitja, que serien demersals com la bròtola i el lluç o clarament pelàgiques com la boga, la serviola o el sorell.

Les principals diferències entre els dos ambients es donen en relació a les abundàncies relatives de les espècies. L'escull artificial acull una major abundància d'espècies de fons sorrencs que segurament devien ser les que conformaven la comunitat inicial abans del fondeig de l'escull, mentre que a l'àrea d'afloraments rocosos augmenta l'abundància relativa de les espècies de roca.

- Per a l'estudi pilot sobre la possible adequació dels esculls artificials per a obtenir assentament (captació de postlarves) de **llagosta** (*Palinurus elephas*), es van dissenyar uns mòduls amb la finalitat d'oferir refugi a les postlarves i juvenils en funció del microhàbitat preferencial d'assentament de la llagosta en el medi natural. Els col·lectors es varen fondejar amb anterioritat a la temporada d'assentament. A l'estiu, al final de la temporada, es va poder comprovar que el sistema dissenyat podia funcionar, ja que es va detectar assentament positiu en un dels col·lectors.

8. BIBLIOGRAFIA

8. BIBLIOGRAFIA

- Abarzuza, J. 1991. Sonar de Barrido Lateral y Penetradores de Sedimentos. Instituto Hidrográfico de la Marina. 1991.
- Campoy, A. 1982. Fauna de Anelidos Poliquetos de la Península Ibérica. Fauna de España. Publicaciones de Biología de la Universidad de Navarra. Serie zoológica. Ediciones Universidad de Navarra, Pamplona.
- Clarke, K.R. and R.M. Warwick. – 1994. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. *Natural Environmental Research Council, U.K.*, 144 pp.
- D. Díaz, M. Marí, P. Abelló and M. Demestre. 2001. Settlement and juvenile habitat of the European spiny lobster *Palinurus elephas* (Crustacea: Decapoda: Palinuridae) in the western Mediterranean Sea. *Scientia Marina*, 65(4): 347-356.
- Fauvel, P. 1923. *Faune de France. 5 : Polychétets errantes*. Le Chevalier de. Paris, 488 pp.
- Fauvel, P. 1927. *Faune de France. 16 : Polychétets sédentaires*. Le Chevalier de. Paris, 494 pp.
- Guerra, A. 1992. Mollusca, Cephalopoda. *In: Fauna Ibérica*, vol. 1. Ramos, M. A. *et al.* (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 327 p., 12 lám.
- Harmelin-Vivien, M.L et Harmelin, J.G., 1975. Présentation d'une méthode d'évaluation « in situ » de la faune ichthyologique. *Trav. sci. Parc. Nation. Port-Cros*, 1: 47-52.
- IFREMER. 1993. Cartographie de l'herbier de posidonie et des fonds marins environnants de Toulon à Hyères. GIS Posidonie, Faculté des Sciences de Luminy, Marseille.
- Kensley, B. – 1978. Guide to the Marine Isopods of Southern Africa. Trustees of the South African Museum, Cape Town. CSIR, Oceanographic Research Unit. University of Cape Town.
- Lincoln, R.J.- 1979. British Marine Amphipoda: Gammaridea. Trustees of the British Museum (Natural History), London.
- Motta, P.J., Clifton, K.B., Hernandez, P. & Eggold, B.T. 1995. Ecomorphological correlates in ten species of subtropical seagrass fishes: diet and microhabitat utilization. *Environmental Biology of Fishes*, 44: 37-60.
- Riedl, R. – 1986. Fauna y flora del Mediterráneo. Ediciones Omega, S.A. Barcelona

Rohlf, F.J. 2001. TPS Dig 1.31 and TPS relative wards Software, State University of New York at Stony Brook.

Rohlf, F.J. & R.R. Sokal. 1969. Statistical tables. W.H. Freeman and Company. San Francisco. 253 pp.

Sokal, R.R. & F.J. Rohlf. 1986. Introducción a la Bioestadística. De. Reverté, S.A., Barcelona, 362 pp.

Whitehead, P.J.P., M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen & E. Tortonese (Eds.). 1984. Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. Vols. I, II & III. UNESCO.

Zariquy, R.- 1968. Crustáceos decápodos ibéricos. Patronato "Juan de la Cierva", CSIC. Barcelona.

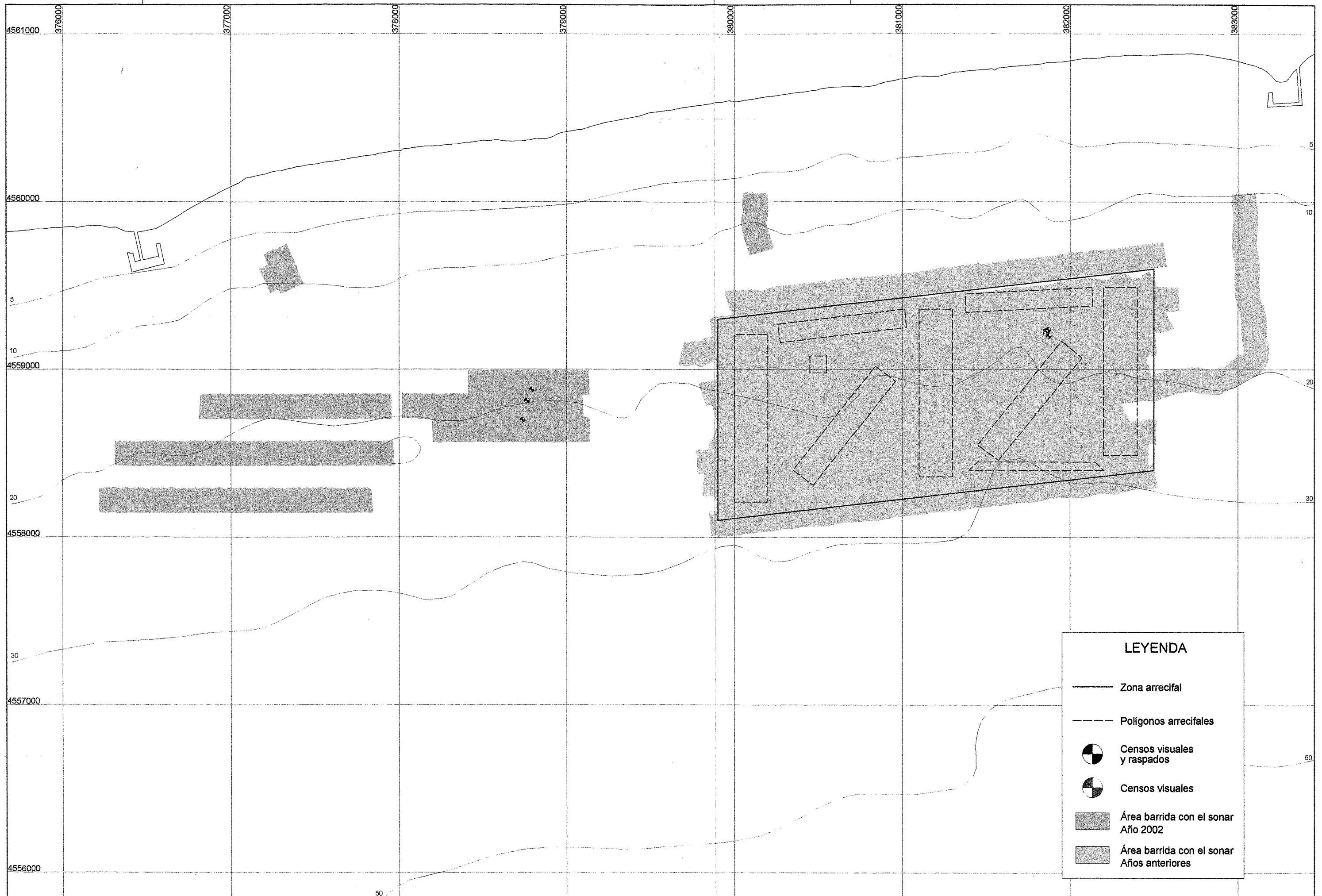
F) ANNEXOS

ANNEX I. Cartografia







Plànol 1. Treballs realitzats

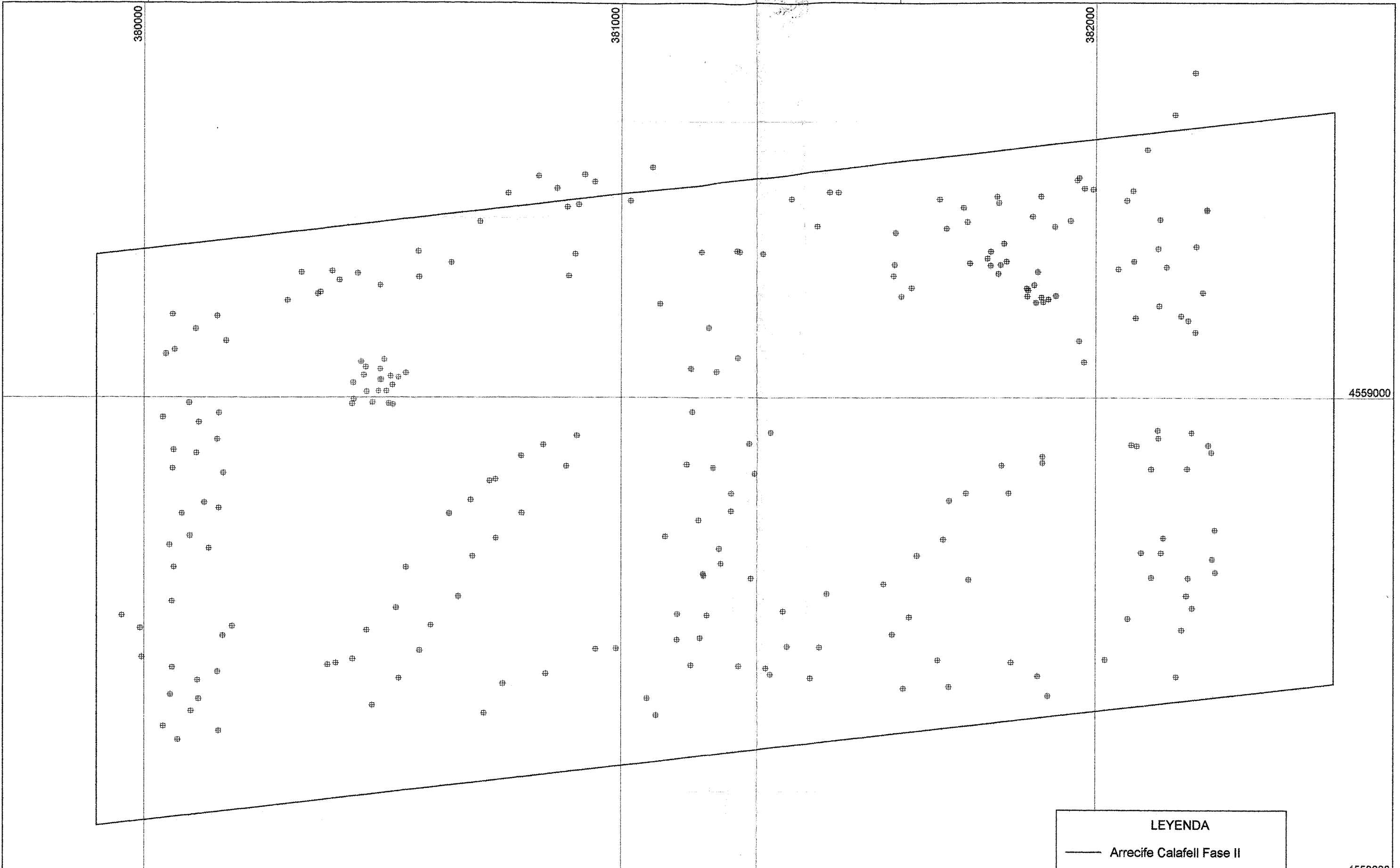
Plànol 2. Resultats obtinguts. Mòduls localitzats

Plànol 3. Resultats obtinguts. Bionomia



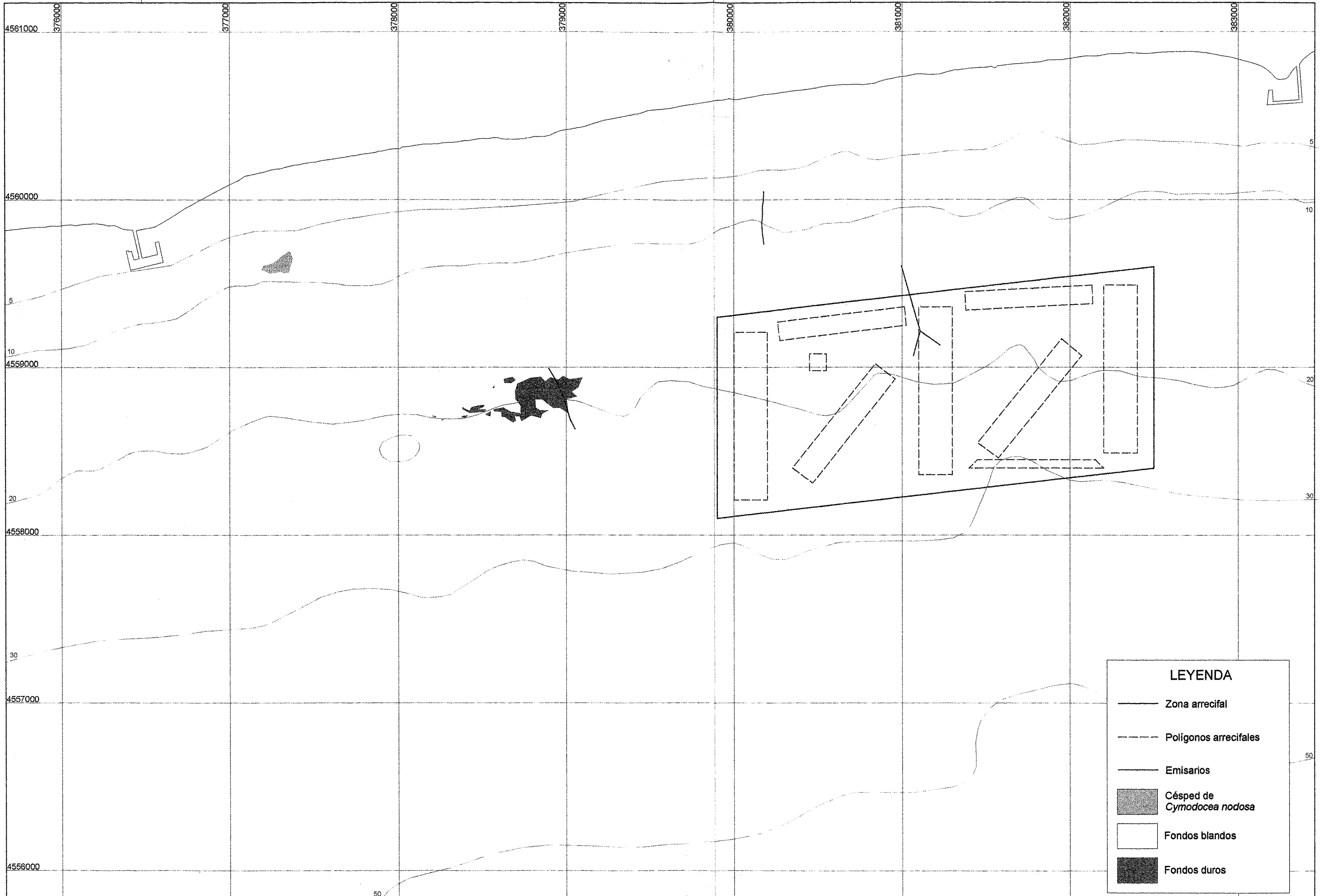
LEYENDA

-  Zona arrecifal
-  Polígonos arrecifales
-  Censos visuales y raspados
-  Censos visuales
-  Área barrida con el sonar Año 2002
-  Área barrida con el sonar Años anteriores



LEYENDA

- Arrecife Calafell Fase II
- ⊕ Módulos Alveolares (Fase I)
- ⊕ Módulos Alveolares (Fase II)
- ⊕ Módulos Antiarrastre (Fase II)

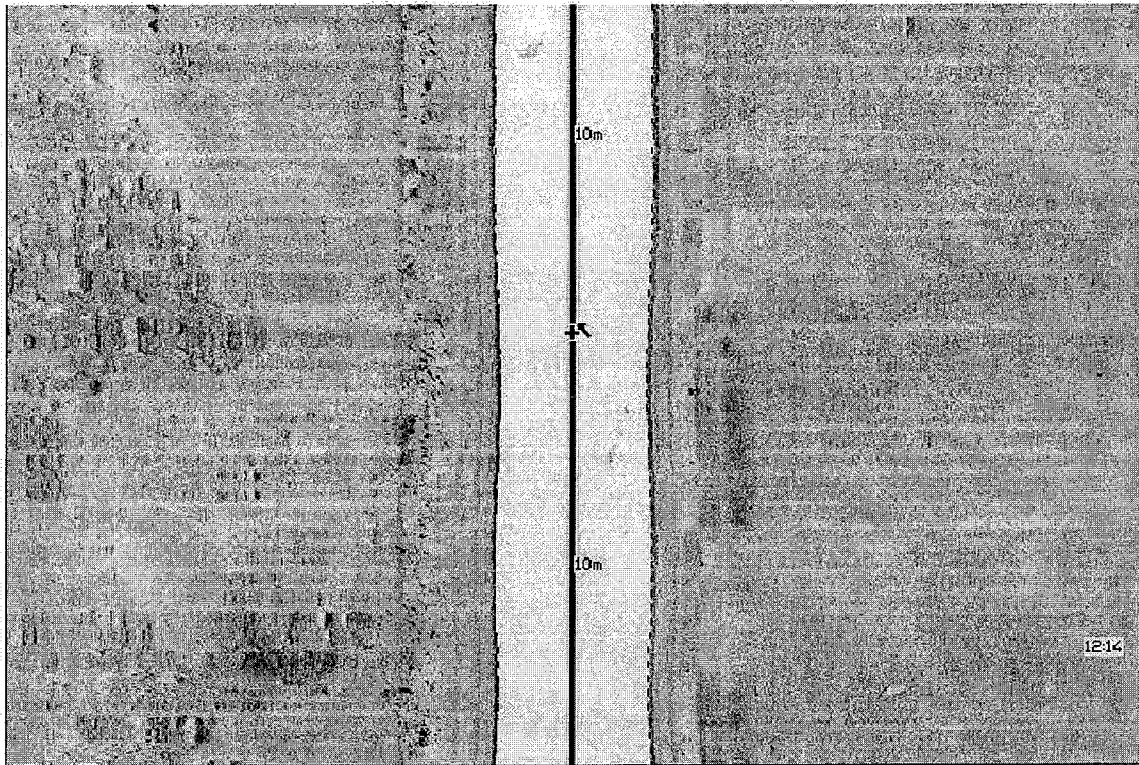


LEYENDA

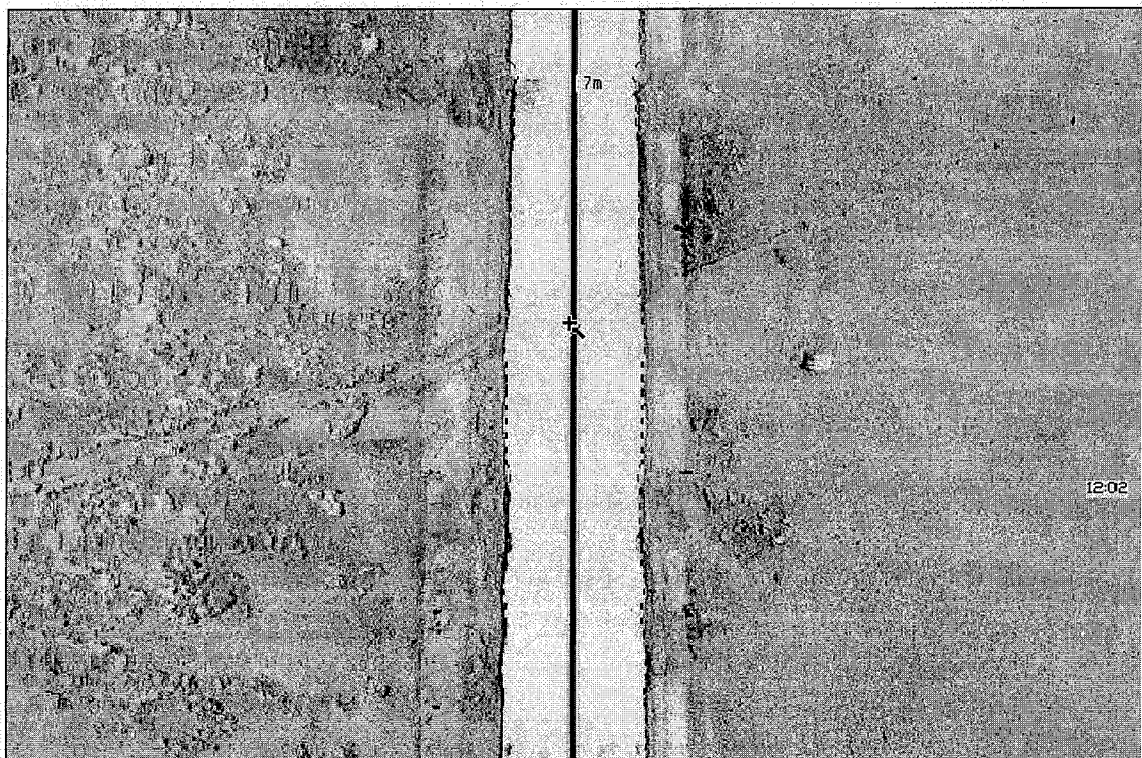
- Zona arrecifal
- - - Polígonos arrecifales
- Emisarios
- Césped de *Cymodocea nodosa*
- Fondos blandos
- Fondos duros

ANNEX II. Dossier d'imatges

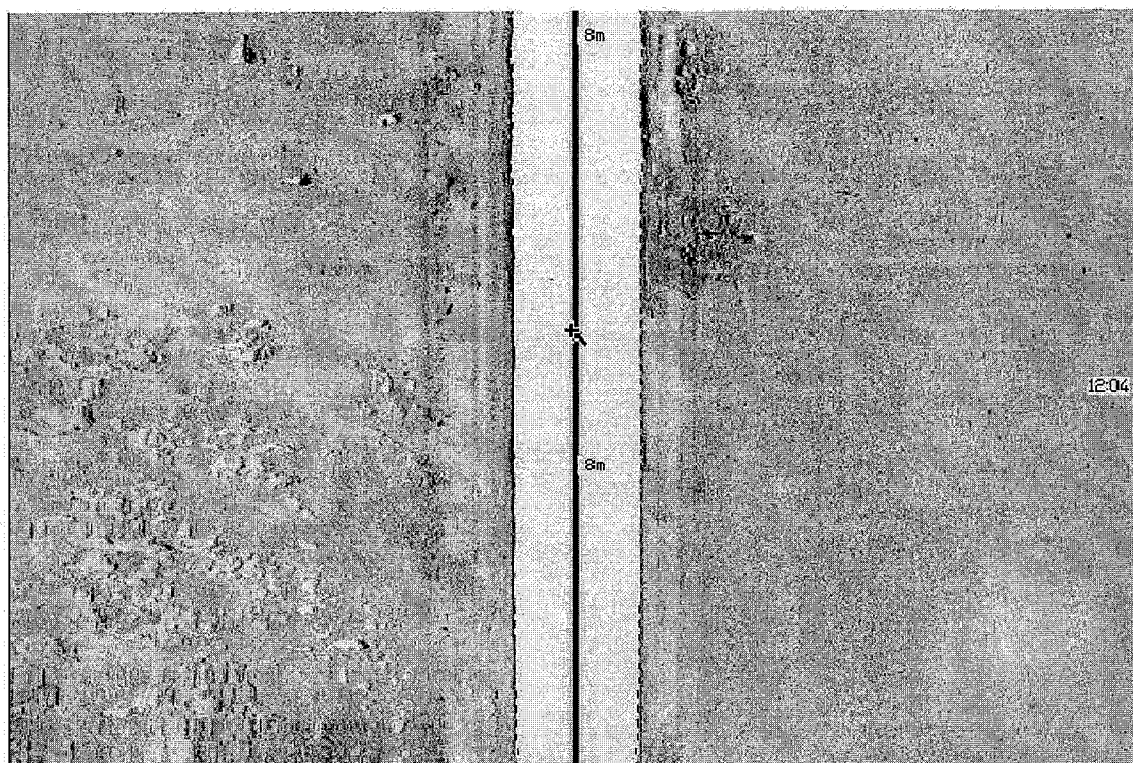
Campanya de tardor 2002



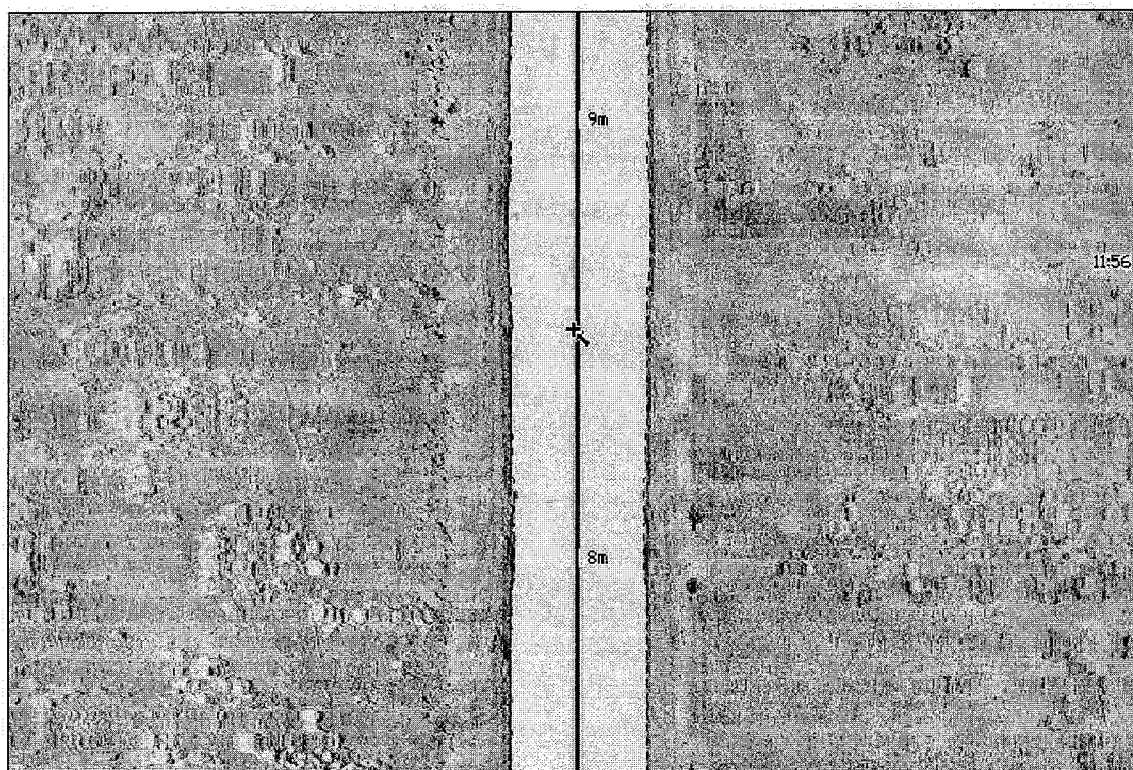
Imatge 1. Aspecte presentat per un dels límits de la roca localitzada.
Posició del cursor (X - Y): 378735 - 4558639



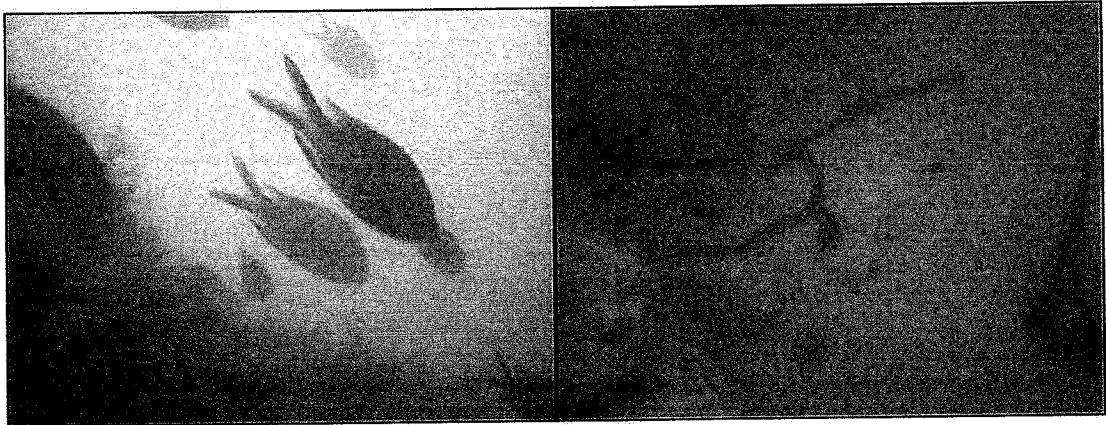
Imatge 2. Ídem. A més és possible apreciar l'emissari submari present a la zona.
Posició del cursor (X - Y): 378944 - 4558921

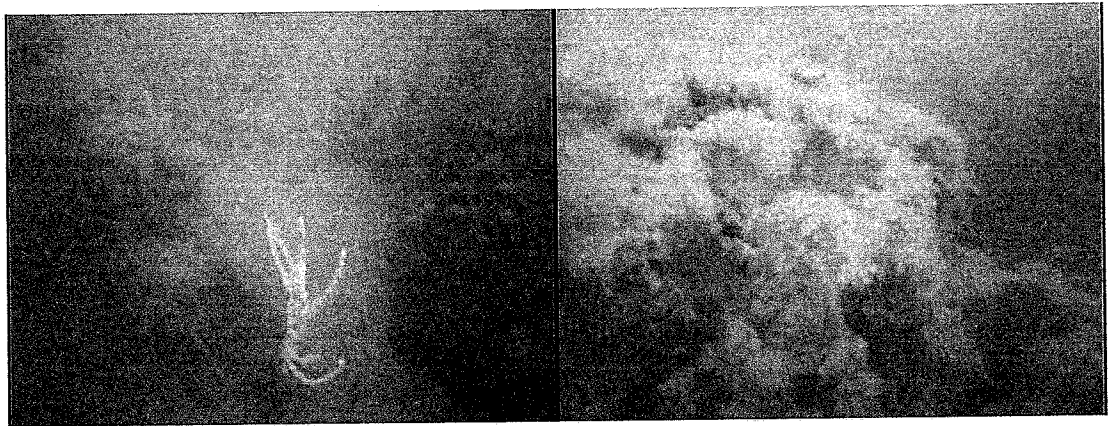
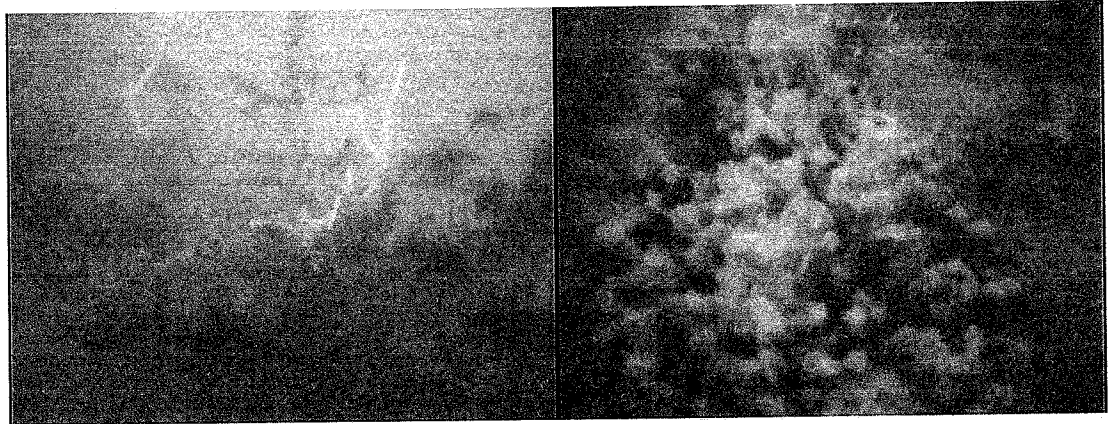
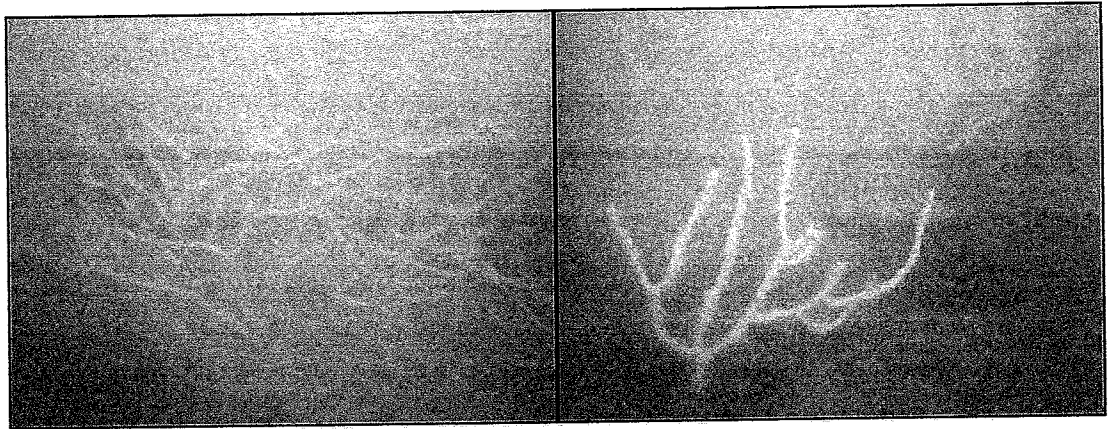


Imatge 3. Sonograma corresponent a l'aflorament rocós detectat.
 Posició del cursor (X - Y): 378701 - 4559813



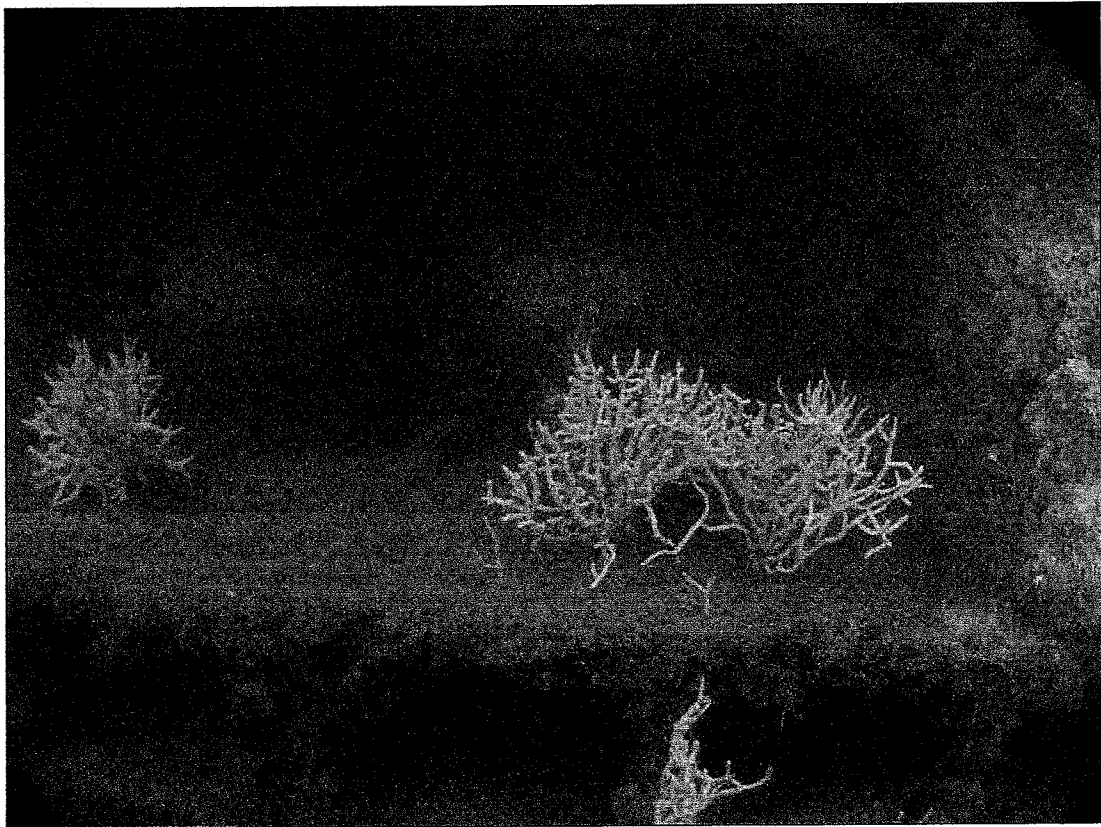
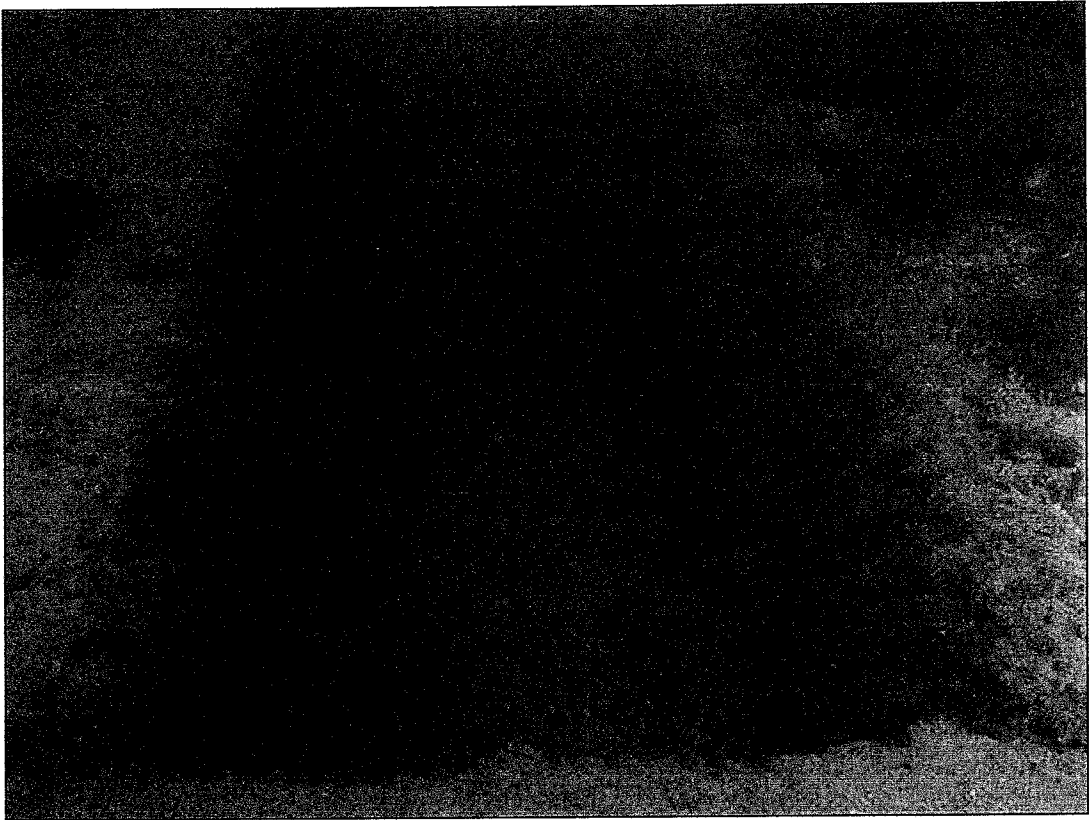
Imatge 4. Ídem. S'observa com la formació rocosa s'alterna amb zones de sorra.
 Posició del cursor (X - Y): 378776 - 4558781

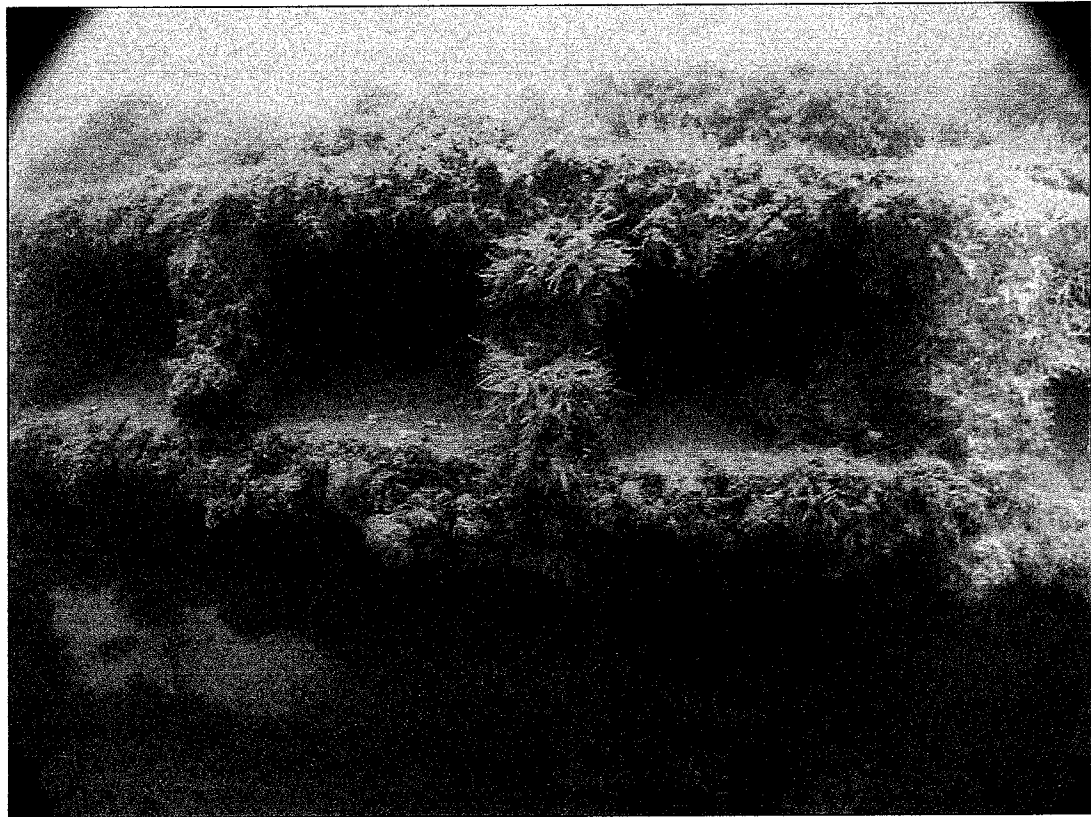
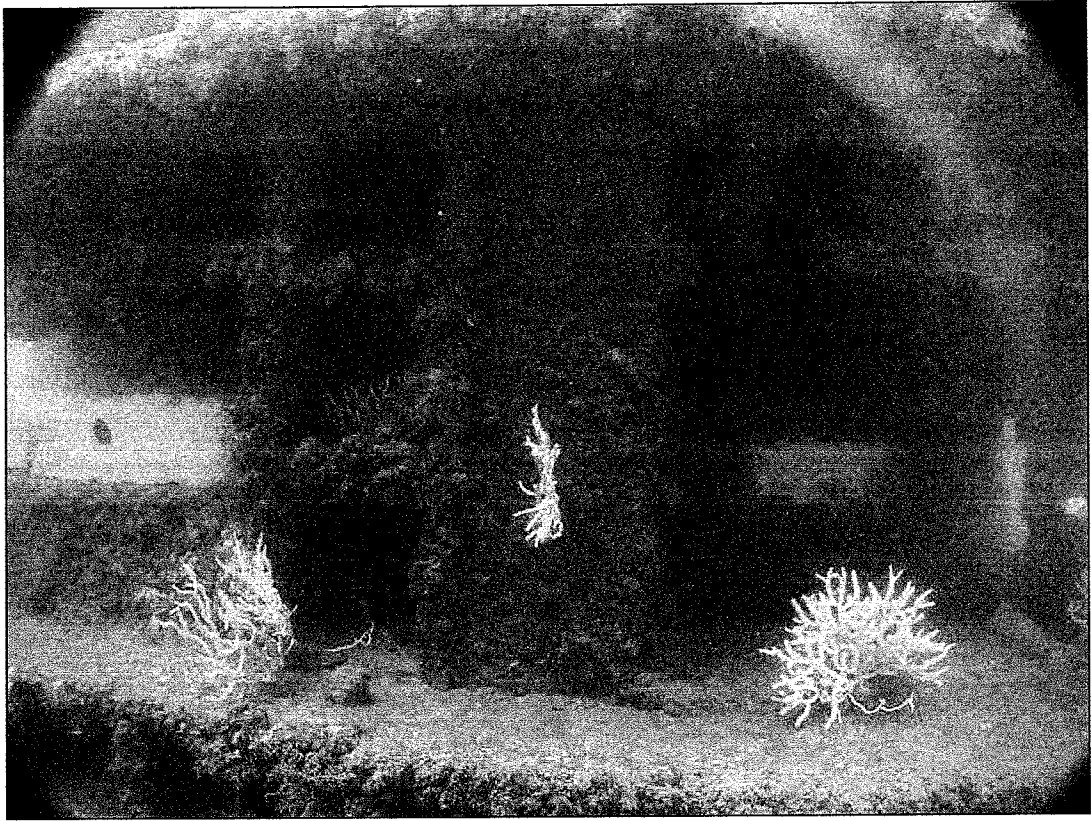




Campanya de primavera 2003

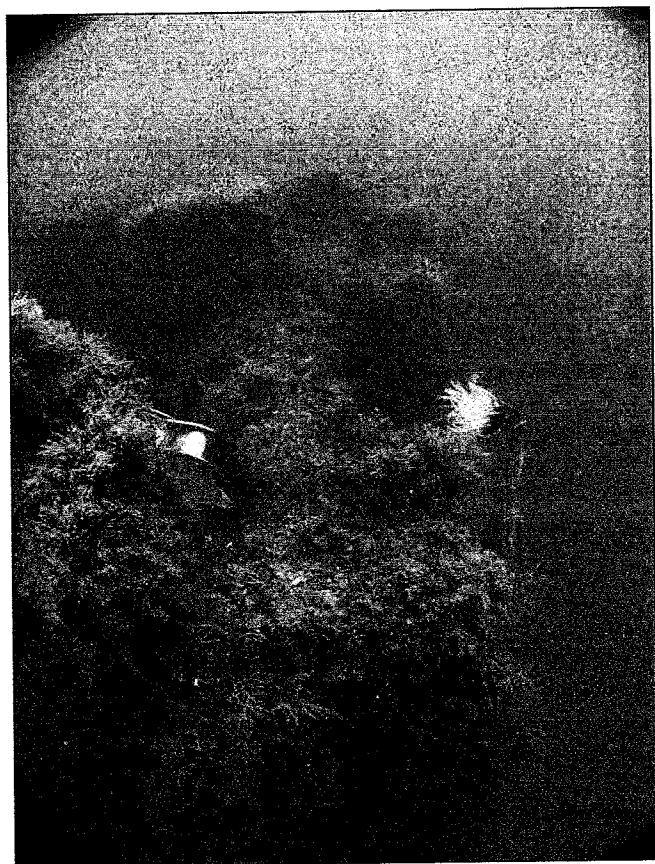
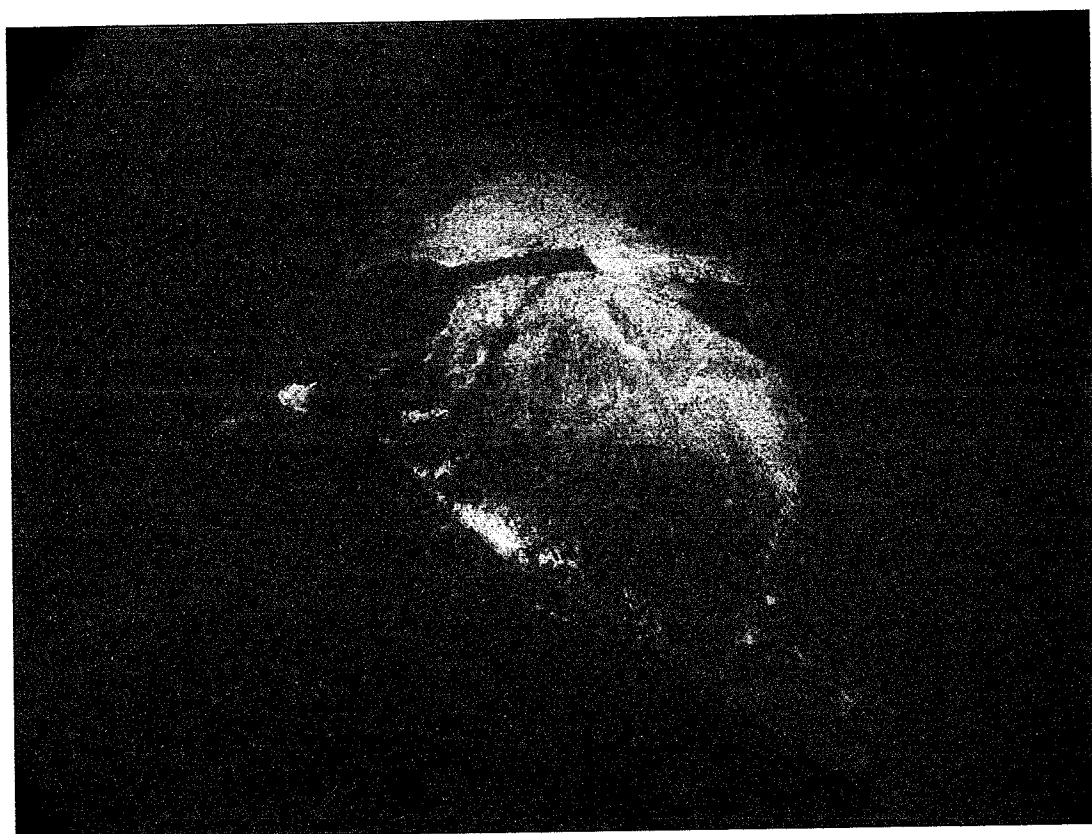
MÒDULS FASE I

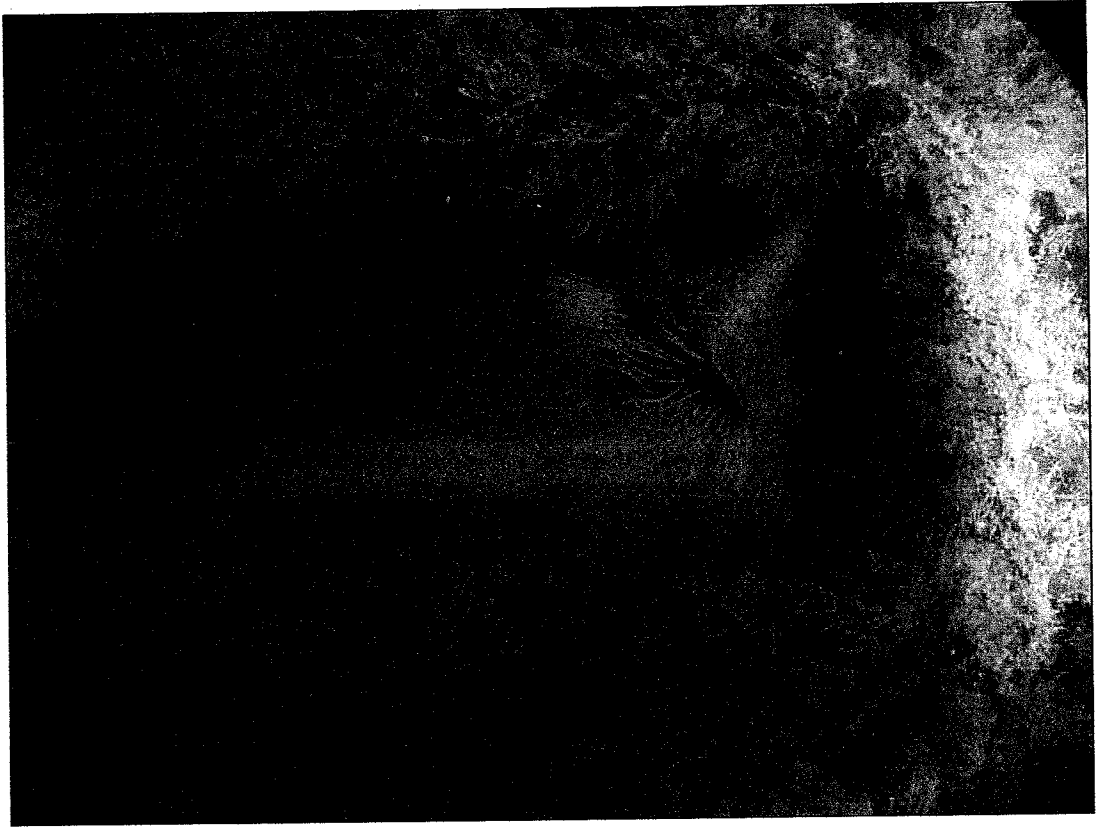


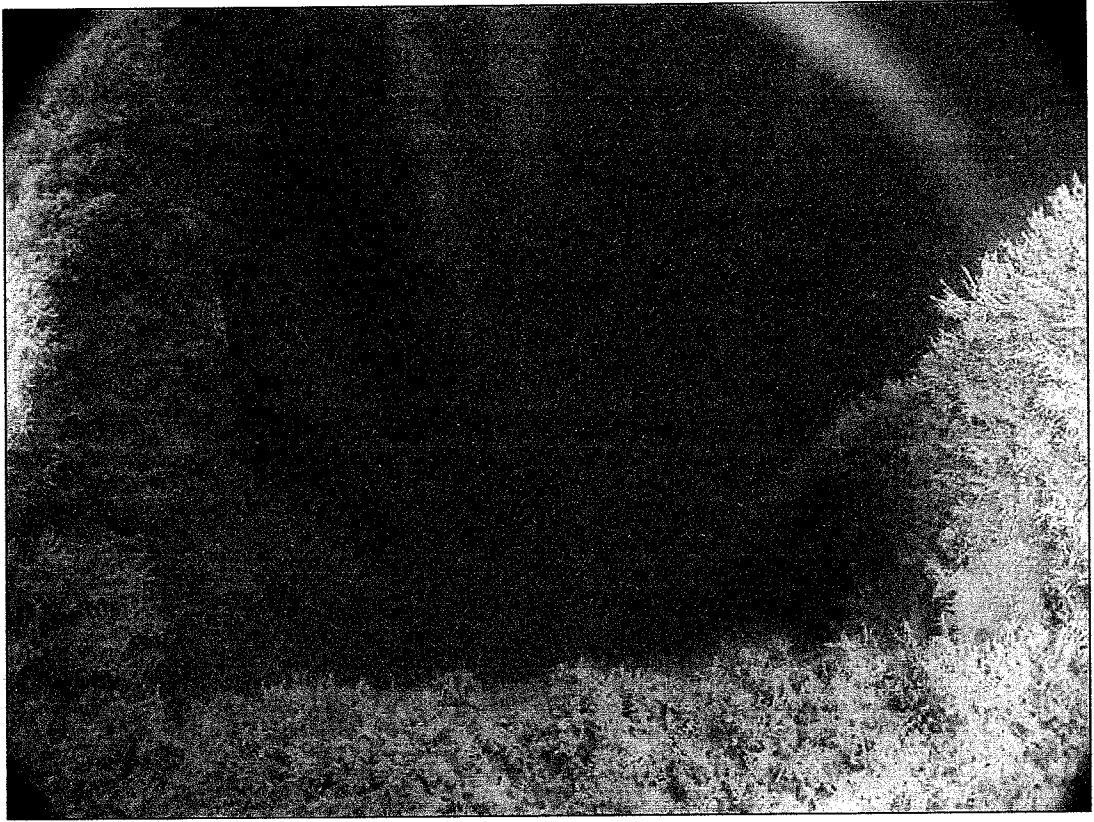




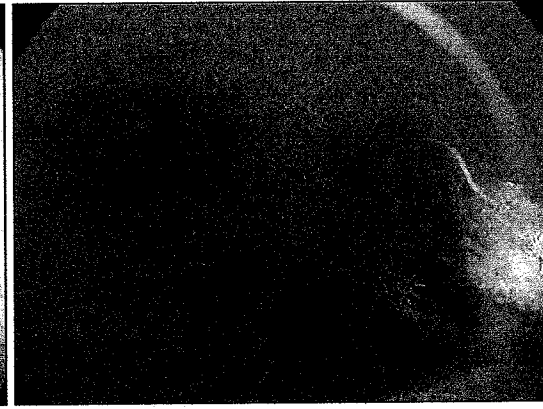
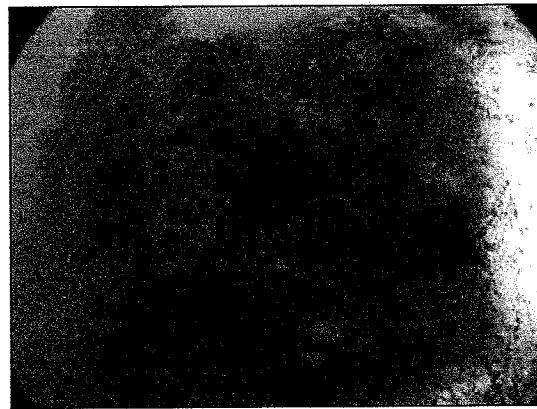
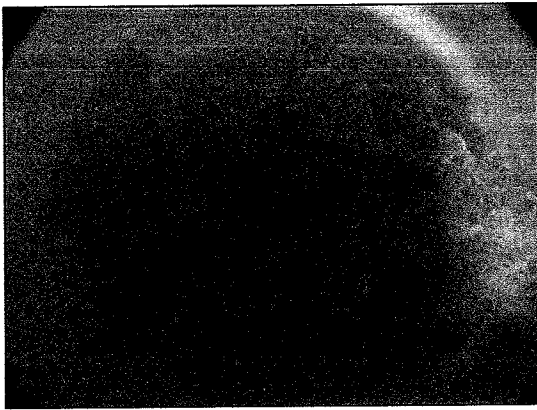
MÒDULS FASE II







ROCA NATURAL





ANNEX III. Noms espècies (Locals – Científics)

Nom científic	Noms locals
PEIXOS	
<i>Arnoglossus laterna</i>	Peluda vera
<i>Aspitrigla obscura</i>	Lluerna fosca
<i>Boops boops</i>	Boga
<i>Bothus podas</i>	Tacó, Puput
<i>Chelon labrosus</i>	Llissa vera
<i>Chromis chromis</i>	Castanyoleta
<i>Citharus linguatula</i>	Palaia
<i>Dactylopterus volitans</i>	Xoriguer
<i>Dentex dentex</i>	Dèntol
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Llobarro
<i>Diplodus annularis</i>	Esparrall
<i>Diplodus cervinus</i>	Sarg imperial
<i>Diplodus puntazzo</i>	Morruda
<i>Diplodus sargus</i>	Sarg
<i>Diplodus vulgaris</i>	Variada
<i>Labrus merula</i>	Tord negre
<i>Lithognatus mormyrus</i>	Mabre
<i>Liza aurata</i>	Galta-roig
<i>Liza ramada</i>	Cap-pla
<i>Lophius piscatorius</i>	Rap
<i>Merluccius merluccius</i>	Lluç
<i>Microchirus variegatus</i>	Llenguado pelut
<i>Mugil cephalus</i>	Llissa llobarrera
<i>Mullus barbatus</i>	Moll de fang
<i>Mullus surmuletus</i>	Moll de roca
<i>Pagellus acarne</i>	Besuc blanc
<i>Pagellus bogaraveo</i>	Besuc de la piga
<i>Pagellus erythrinus</i>	Pagell
<i>Pagrus pagrus</i>	Pagre
<i>Phycis phycis</i>	Mòllera roquera
<i>Pomadasyus incisus</i>	Roncador
<i>Psetta maxima</i>	Rèmol empetxinat
<i>Raja asterias</i>	Escrita, Pàmpol (petita), Rajada estrellada
<i>Raja montagui</i>	Rajada, Tapatxona (petita), Rajada dolça
<i>Sardina pilchardus</i>	Sardina
<i>Sardinella aurita</i>	Alatxa
<i>Sciaena umbra</i>	Corball de roca
<i>Scophtalmus rhombus</i>	Rèmol
<i>Scorpaena notata</i>	Escòrpora, Captinyós
<i>Scorpaena porcus</i>	Rasclot, Escòrpora fosca
<i>Scorpaena scrofa</i>	Polla, Cap-roig
<i>Seriola dumerili</i>	Círvia
<i>Serranus cabrilla</i>	Serrà
<i>Solea lascaris</i>	Llenguado d'arena
<i>Solea senegalensis</i>	Llenguado senegalès
<i>Solea vulgaris</i>	Llenguado
<i>Sparus aurata</i>	Orada
<i>Spondylisoma cantharus</i>	Càntera
<i>Symphodus tinca</i>	Tord, Llavió
<i>Synaptura lusitanica</i>	Tigre, Llenguado portuguès
<i>Torpedo marmorata</i>	Vaca tremolosa

Nom científic	Noms locals
PEIXOS	
<i>Torpedo torpedo</i>	Vaca comuna
<i>Trachurus mediterraneus</i>	Sorell blancal
<i>Trigla lucerna</i>	Lluerna rossa
<i>Umbrina canariensis</i>	Corba gitana, Corball de fang
<i>Umbrina cirrosa</i>	Corball de sorra
<i>Uranoscopus scaber</i>	Rata
CEFALÒPODES	
<i>Octopus vulgaris</i>	Pop roquer
<i>Sepia officinalis</i>	Sèpia
MOL·LUSCS	
<i>Aporrhais pespelicani</i>	Peu de pelicà
<i>Bolinus brandaris</i>	Cargol de punxes, Cargol punxenc
<i>Buccinum corneum</i>	
<i>Cancellaria cancellata</i>	
<i>Donax trunculus</i>	Tellerina
<i>Hexaplex trunculus</i>	Corneta, Corn blanc, Cornet
<i>Ostrea edulis</i>	Ostra plana
CRUSTACIS	
<i>Calappa granulata</i>	Pessic
<i>Dardanus arrosor</i>	Guixot, Ermità
<i>Dardanus calidus</i>	Guixot, Ermità
<i>Dromia personata</i>	Cranc pelfut
<i>Goneplax rhomboides</i>	Cranc
<i>Liocarcinus depurator</i>	Cranc de sopa, Cranc, Cranc roig, Franquet
<i>Lissa charnela</i>	
<i>Maja crispata</i>	Cabra borda
<i>Medorippe lanata</i>	Cranc, Cranc pelut, Cranc xinès
<i>Necora puber</i>	Nècora
<i>Paguristes eremita</i>	Ermità
<i>Pagurus cuanensis</i>	Ermità
<i>Pagurus excavatus</i>	Ermità
<i>Pagurus prideauxi</i>	Ermità
<i>Palinurus elephas</i>	Llagosta, Llagosta roja
<i>Scillarus arctus</i>	Xúia, Cigala
<i>Squilla mantis</i>	Galera
EQUINODERMS	
<i>Astropecten aurantiacus</i>	Estrella de sorra
<i>Astropecten irregularis</i>	Estrella de sorra
<i>Echinaster sepositus</i>	Estrella vermella

ANNEX IV. Dossier de divulgació

TEXTOS DIVULGATIUS

L'ECOSISTEMA MARÍ

Diapositives 1 i 2

En el moment que nosaltres creuem la fina capa que separa la terra de l'aigua ens veiem envoltats de canvis sobtats. La temperatura normalment es més freda, estem en constant immersió, la llum perd força i els colors canvien. La pressió augmenta i a poca fondària ens trobem en constant moviment degut a les onades. Els animals i plantes que ens envolten són molt diferents dels que trobem a terra i per tant les relacions que hi ha entre ells també seran diferents. Existeixen una sèrie de factors que fan que l'ecosistema sigui diferent: factors abiòtics i factors biòtics.

Factors Abiòtics: són els relacionats amb el medi.

Aquest factors són la il·luminació i la pressió ambiental pel que fa a l'aigua, així com la naturalesa del substrat, composició química, el moviment de l'aigua, la salinitat i les variacions de temperatura, entre d'altres. Totes aquestes característiques fan estructurar les comunitats i influeixen significativament sobre l'entorn.

Factors Biòtics: són els relacionats amb els organismes.

En el medi marí hem de tenir en compte les relacions entre els organismes, ja que n'hi ha de molts tipus i diferents estratègies. Els més importants són els processos de competència i depredació, colonització del substrat, estratègies reproductores i modificació del substrat. Molt sovint la necessitat de conviure en un mateix lloc, determinarà quin paper juguen en l'ecosistema.

Diapositiva 3

El mar és un sistema dinàmic en el qual intervenen molts factors en joc, en primer lloc hem de diferenciar el que es pròpiament l'aigua i el que serien els organismes que habiten envoltats d'aquesta. Així doncs en parlar de factors abiòtics ens referirem bàsicament als que afecten al medi físic.

L'aigua per sí mateixa presenta unes característiques molt particulars. És un compost format per hidrogen i oxigen (H_2O), pot fer de dissolvent de moltes substàncies, entre elles la sal (ClNa). La concentració salina és clau per la vida de molts organismes. A la

Mediterrània trobem concentracions de 35-38 ‰. Aquesta salinitat és elevada si la comparem amb els grans oceans, ja que el nostre mar és una conca de concentració. La temperatura és un factor que varia al llarg de l'any, els màxims i mínims anuals determinen quins organismes poden viure. Aquest factor és emprat per classificar els mars del nostre planeta. L'elevat calor específic de l'aigua provoca estabilitats estacionals. Durant l'hivern l'aigua és freda a totes les fondàries mentre que a l'estiu es troben dues capes diferenciades. La superfície és més calenta i neta, per contra en fondària l'aigua continua freda. Es produeix un fenomen d'estructuració de les capes d'aigua anomenat termoclina, que se sol situar entre els 10 i 20 metres de fondària.

Molts organismes viuen durant tota la seva vida suspesos en la columna d'aigua i molts només en formen part en curts episodis, ja siguin els ous, larves o fins i tot alguns juvenils. Tot el que viu en la columna d'aigua forma l'anomenat plàncton.

Els corrents i els fronts salins tenen prou força per determinar la distribució espacial dels organismes. Les termoclines també influeixen en la distribució dels organismes i moltes vegades suposen fronteres infranquejables en la columna d'aigua.

Totes aquestes característiques provoquen una distribució dels organismes en l'eix vertical, essent més notable en el sistema lligat al fons marí. És l'anomenada zonació.

Diapositiva 4

Les onades i els corrents marins són moviments que generen canvis en la massa d'aigua. Aquests moviments s'atenuen a mesura que guanyem fondària. L'energia en forma de moviments provoca en el fons alteracions que causen canvis en la comunitat. Les onades provoquen en trencar-se contra la costa un seguit d'esquitxades que, depenent de la seva força i freqüència, poden arribar a formar microhàbitats anomenats cubetes intermareals.

Per altra banda, hi ha molts organismes que viuen fixats al fons (organismes sèssils), que depenen del corrent marí per a que els hi arribi l'aliment. Són els suspensívors bentònics. Normalment estan distribuïts en llocs de corrents i la seva disposició depèn de la direcció d'aquest.

A Calafell trobem els esculls artificials a una fondària de 15 a 25 metres. El fons és de sorres amb fang i el corrent és prou fort per possibilitar la instal·lació d'organismes bentònics suspensívors, esponges, ascidis i gorgònies.

En aquesta fondària el règim d'onatge que hi trobem no afecta a la comunitat significativament, ja que no té prou força per causar distribucions específiques degudes a aquest onatge.

Diapositiva 5

En fondària hem vist que les variacions són radicals, molt més que en l'eix horitzontal, degut als canvis dels factors abiòtics. Podem observar macroscòpicament uns canvis en la fauna i flora. Això és l'anomenada zonació, que es produeix en tots els mars i oceans del planeta, però en cada lloc pren diferent rang de fondària, ja que depèn molt dels factors propis de cada lloc. Cada zona és més o menys una franja d'animals i plantes que es disposa paral·lela a la superfície i l'amplada varia segons el lloc i les variacions en els factors abiòtics que hi intervenen.

Bàsicament podem fer una zonació del mar en dos sistemes, amb i sense llum:

Zona fital o de llum: Es divideix en quatre zones

- Z. Supralitoral
- Z. Mediollitoral
- Z. Infralitoral
- Z. Circalitoral

Zona afital sense llum: Es divideix en tres zones

- Z. Batial: fins -3000 m.
- Z. Abissal: fins els -7000m de profunditat
- Z. Hadal: a partir de -7000 m fins a zones més profundes

Estatge Supralitoral: ocupa la zona esquixada per les onades, des del límit de la vegetació terrestre fins el nivell superior de les onades. Gairebé mai està submergit i les fluctuacions de temperatura i salinitat són molt importants. És ocupat per organismes que toleren o no necessiten una immersió permanent.

Estatge Mediollitoral: zona entre mareas, tot i que a la Mediterrània tant sols poden arribar a uns 30 cm, en alguns llocs són prou importants. Pot presentar una zona amb continuats canvis. És l'anomenada zona batuda. Hi solen viure organismes que toleren un grau d'humectació molt elevat. En els substrats rocosos és prou important la formació del 'Trottoir' o tenassa, una voravia que pot arribar a 1 metre d'amplada que es forma en la zona de batuda en zones exposades, format per una alga calcària que forma una estructura que acull moltes espècies.

Estatge Infralitoral: comprèn tota la zona en continua immersió i s'estén fins el límit de presència d'algues fotòfiles. Si és en fons no rocós està definit fins el límit dels herbeis de la fanerògama *Posidonia oceanica*. El límit inferior varia molt segons la zona, ja que òbviament està marcat pel grau de transparència de l'aigua.

Estatge Circalitoral: s'estén des del límit inferior de l'infralitoral fins la fondària màxima on desapareixen les algues multicel·lulars. La llum sol ser inferior a un 10 % de la llum que es rep en superfície. És una comunitat estable ja que molts dels factors, com la variació de l'espectre de llum o l'hidrodinamisme, no l'afecten. El coral·ligen és la comunitat més estable d'aquest estatge. Molts dels organismes que hi trobem són suspensívors.

Els esculls de Calafell els trobem en l'estatge infralitoral, ja que hi trobem organismes típics d'aquesta comunitat.

Diapositiva 6

Hi ha dos sistemes en què es pot dividir el medi marí, sistema Pelàgic i sistema Bentònic. S'entén per sistema pelàgic aquell en el que les espècies viuen sense cap lligam al fons del mar, o amb esporàdiques relacions amb el substrat. Aquí podem diferenciar entre plàncton i nècton.

El plàncton està format per organismes que gairebé no presenten mobilitat pròpia, mentre que el nècton està format per espècies que són capaces de desplaçar-se per elles mateixes. Es parla de sistema Bentònic o Bentos del conjunt d'organismes amb una relació estreta amb el substrat.

El bentos a diferència del medi pelàgic és molt més estructurat. Des d'un punt de vista ecològic i evolutiu, la complexitat del bentos és superior a la del sistema pelàgic.

Sistema pelàgic:

El medi pelàgic està sotmès a les propietats del l'aigua. És un ambient força variable en les capes superficials, mentre que en les capes més profundes presenta una certa estabilitat. Les espècies que hi viuen no són molt nombroses si les comparem amb les que trobem en el medi bentònic, però solen ser molt més importants pel que fa a l'explotació.

Les grans concentracions que formen els peixos són explotades intensivament. El medi pelàgic té una funció de producció per l'home, ja que hom extrau en molts llocs

tot el que pot capturar amb les seves arts, principalment es tracta d'arts de pesca d'encerclament.

El sistema bentònic

D'altra banda, encara que igualment explotat per l'home, ja siguin tant els peixos com els invertebrats, la complexitat que trobem en el medi bentònic és molt elevada, la competència per l'espai és agressiva entre els organismes i factors com la predació, l'estratègia tròfica, etc., representen un component estructural de la comunitat.

El sistema bentònic és especialment sensible als arts de pesca utilitzats per l'home. Els arts no selectius o que s'arrossegueu pel fons com l'art d'arrossegament, malmeten els fons marins, provoquen la disminució o desaparició de les espècies arrelades al fons o amb taxes baixes de creixement, i per tant, modifiquen i redueixen la biodiversitat dels hàbitats.

Diapositiva 7

Els éssers vius s'organitzen en una classificació jeràrquica de diferents categories i cada organisme segons trets diferencials s'ubica en una categoria permetent una classificació ordenada.

Les diferents categories reben el nom genèric de Fillum, també dit Tipus; per exemple tenim el Fillum dels Porífera (esponges), Mollusca (mol.luscs) i d'altres. A la vegada aquests es divideixen en Classes, Ordres, Famílies, Gèneres i Espècies.

Totes les espècies vivents reben un nom científic, compost pel gènere i l'epítet específic. O sigui, tenen un nom compost per dues paraules, que són en llatí o llatinitzades i van acompanyades de la persona i any en què es van descriure per primer cop.

En el medi marí podem trobar moltes espècies i grups diferents. Per això cal centrar l'estudi en certs grups, fonamentalment en les espècies més freqüents i fàcilment diferenciables de la resta.

Els principals taxons que trobarem a l'escull són: Algues, Esponges, Cnidaris, Anèl.lids, Mol.luscs, Briozous, Crustacis, Equinoderms, Tunicats i Peixos.

Diapositiva 8

A l'hora d'estudiar els organismes, els podem agrupar en diverses categories, com per exemple segons el tipus d'alimentació que tenen: filtradors, suspensívors o depredadors. També els podem agrupar segons la naturalesa del fons, ja siguin espècies que viuen en fons durs o en fons tous, ja que les característiques que

mostraran són molt diferents. Els primers són estables, mentre que els fons tous són inestables. Els organismes dels fons tous es mouen per l'interior i les característiques del fons influeixen quantitativament en les poblacions que hi habiten.

També podem classificar els organismes segons els trobem en els estatges que ens ha definit la zonació del lloc. Ja siguin organismes que trobem en els estatges supralitoral, mediolitoral, infralitoral o circalitoral.

En el medi marí hi trobem comunitats ben establertes. Aquestes també ens serveixen per classificar els organismes. Així podríem agrupar tots els organismes que viuen en un herbei de *Posidonia* o els que podem trobar en un escull artificial.

Diapositiva 9

Hem vist que tant els factors abiòtics com els factors ambientals influeixen en gran manera en com són i què trobem en el fons marí. No ens hem de quedar llavors en que els fons són sempre iguals a tot arreu on anem, clarament diferenciem els esculls de corall, dels fons mediterranis, de les aigües fredes de l'Antàrtida. Els factors que hi influiran sempre són els mateixos, però amb diferent intensitat. Això ens fa pensar que el mar no és un sistema amb regles fixes, preestablertes i obligatòries, sinó que és un sistema totalment dinàmic, adaptable i diferent arreu del món.

Diapositiva 10

Per conèixer aquest sistema, ens hi podem aproximar de diferents maneres, ja sigui en funció de la metodologia com segons el nivell al què vulguem observar.

Existeix un problema d'escala espacials i temporals. A l'hora d'aproximar-nos a un ecosistema, difícilment podrem estudiar processos a escala mundial. Si volem mirar què passa a la Mediterrània amb la pesca en general o amb qualsevol tipus d'espècie, estaríem parlant d'estudis a escala regional, mentre que si volem estudiar els esculls de Calafell, diríem que fem estudis a escala local. Quan mirem què succeeix en un lloc i moment concret amb qualsevol paràmetre ens referim a estudis puntuals.

El temps i l'espai són factors molt importants en els estudis marins, ja que degut al dinamisme, les poblacions i les comunitats varien i les seves influències en el medi són diferents. Existeix per tant una evolució constant de l'espai amb el temps.

Diapositiva 11

Metodològicament podem aproximar-nos de diferents formes al medi marí.

Si ho fem mitjançant campanyes oceanogràfiques o pesqueres podrem estudiar:

Comunitat pelàgica: Fitoplàncton, Zooplàncton, Ictioplàncton, Peixos e invertebrats pelàgics,

Comunitat demersal, Espècies explotades: Peixos, Crustacis, Cefalòpodes

Comunitat bentònica: Invertebrats, Peixos

Aquesta podríem dir que es l'aproximació clàssica del medi marí i és l'única possible quan es tracta d'estudiar el medi marí a fondàries superiors a 50 metres. També és la que s'utilitza quan els estudis són a nivell de mitjana o gran escala.

D'altra banda, des de l'invent de l'escafandre autònoma per Gagnan i Cousteau s'han realitzat molts estudis sota aigua. Des de llavors podem fer immersió i romandre força temps sota aigua, el que ens permet observar i entendre millor les relacions dels organismes entre ells i com s'estructuren els fons, fins un rang d'uns 50 metres de fondària. Són estudis doncs principalment de la zona litoral.

Les campanyes mitjançant immersió i els estudis en viu ens han permès aproximar-nos a comunitats litorals d'especial interès, suspensívors, bioindicadors, estudis d'impacte, monitorització de reserves marines, censos visuals, recuperació de fons, etc. Aquests estudis solen ser a nivell local o puntual.

Finalment, les noves tecnologies també s'han aplicat a l'estudi del medi marí i els organismes, ja sigui per conèixer el comportament, les relacions interespecífiques o les rutes migratòries, per exemple. Algunes d'aquestes metodologies són la Telemetria, càmeres subaquàtiques, aplicacions SIG, radio-seguiment, o estudis per satèl·lit.

ESCULL ARTIFICIAL DE CALAFELL

Diapositiva 12

Un exemple dels estudis que es poden fer al medi marí el representa el treball que s'ha fet sobre la colonització i seguiment de la comunitat que viu a l'entorn d'un escull artificial, en concret sobre l'escull artificial de la zona de Calafell. En aquest cas, l'estudi es centra en les comunitats bentònica i demersal, especialment en aquelles espècies que són apreciades comercialment i que són importants pels pescadors artesanals de la vila de Calafell.

Diapositiva 13

L'escull artificial de Calafell és un dels molts esculls que s'han fondejat al llarg de la costa catalana aquests darrers anys. Es troba situat davant la vila de Calafell entre 15 i 30 m de fondària. Consta d'un escull més antic fondejat l'any 1987 (Alvf1) i un altre escull fondejat l'any 1997 (Alvf2 i Mixte). Els pescadors artesanals que visiten la zona de l'escull són els pescadors de Calafell, que amarren les barques al port de Segur de Calafell. Esporàdicament hi venen a pescar a la zona barques de Vilanova i de Torredembarra.

Diapositiva 14

Els mòduls fondejats són de dos tipus:

a) Mòduls de producció o alveolars. Són grans mòduls que proporcionen refugi als organismes bentònics i demersals i que són colonitzats per una gran varietat de fauna bentònica. Aquests mòduls els trobem tant a l'escull fondejat l'any 1987 com al fondejat l'any 1997.

b) Mòduls mixtos. Consten d'una part alveolar amb cavitats que proporcionen refugi als organismes d'una manera similar als mòduls de producció i una part de protecció, de forma cònica i travessada amb bigues de ferro. Aquest tipus de mòduls es van fondejar tots l'any 1997 i envolten els mòduls de producció proporcionant una protecció addicional en front de les barques que utilitzen arts que s'arrossegueu pel fons com ara l'arrossegament, el "rastell" i les "gàbies".

Diapositiva 15

Al cap d'un temps de ser fondejats, els mòduls són colonitzats pels organismes i l'escull artificial passa a tenir un aspecte molt semblant al que podria tenir una roca natural de la zona. Els organismes que els colonitzen són normalment els organismes que ja eren presents en zones de substrat dur properes i que troben en l'escull artificial refugi, substrat on instal·lar-se o aliment segons sigui el cas, de forma addicional al que ja disposaven de forma natural.

Diapositiva 16

Així doncs, els organismes que trobarem vinculats a l'escull artificial seran organismes del bentos marí, és a dir, organismes que habiten els fons marins, que poden trobar-se fixos sobre el substrat (organismes sèssils), desplaçar-se per la superfície o bé viure colgats en el mateix substrat. D'altra banda trobem també un bon nombre de peixos demersals, més mòbils, que neden i es desplacen a l'entorn de l'escull cercant-hi aliment o refugi.

Diapositiva 17

Per tal d'estudiar la comunitat d'organismes que viuen a l'entorn de l'escull artificial de Calafell s'han fet servir diferents mètodes d'aproximació.

Per determinar quins eren els organismes colonitzadors del substrat dels mòduls, s'han obtingut mostres de la comunitat sèssil mitjançant raspats de la superfície dels mòduls. S'han fet diverses rèpliques i s'han obtingut mostres en diferents èpoques de l'any. Així s'ha determinat quina era la colonització, principalment per part dels organismes invertebrats. Aquests organismes són importants ja que són els responsables de l'estructuració de la comunitat i sovint formen part de la dieta dels peixos i altres organismes grans que visiten els esculls i els substrats rocosos en general.

S'han fet també campanyes de censos visuals mitjançant immersió en diferents èpoques de l'any. Amb aquest mostratge s'ha volgut enumerar i quantificar els organismes mòbils, sobre tot els peixos, que viuen dins l'escull o es mouen al voltant d'ell. És la millor manera d'observar els peixos nedadors que es mouen

per la part superior de l'escull, els que no es belluguen gaire i sempre estan per l'interior de l'escull o els peixos de petita mida que no són capturats per les xarxes dels pescadors.

També s'han fet campanyes de pesques experimentals, que s'han dut a terme amb pescadors i amb l'art de tresmall, que és un dels més utilitzats pels pescadors artesanals de Calafell. Els resultats d'aquest mostratge permeten identificar quines són les espècies comercials importants per als pescadors i també les espècies que malgrat no tenir un interès econòmic alt, viuen també a l'escull i són susceptibles de ser pescades. Tanmateix els peixos pescats i duts al laboratori ens han permès estudiar alguns aspectes de la biologia de les espècies més importants.

Diapositiva 18

Els principals grups observats i presents a l'escull artificial de Calafell han estat doncs, d'una banda els invertebrats que componen el bentos sèssil obtinguts mitjançant els raspats i d'altra els organismes més grans obtinguts amb els censos visuals i les pesques.

Els grups més importants dels raspats han estat:

Els Anèlids o cucs de mar, sobre tot del grup dels Poliquets com *Spirographis spallanzani*, *Dodecaceria concharum*, *Jasmineira elegans*, etc.

Els Porífers, o sponges, entre les que trobem *Crambe crambe*, *Spongia virgultosa*, etc.

Els Briozous, que recobreixen bona part dels mòduls, amb espècies com ara *Myriapora truncata*, *Pentapora fascialis*, *Schizobranchiella sanguinea*, etc.

Els Cnidaris. Dins d'aquest grup trobem organismes formadors de substracte molt importants com ara *Eudendrium racemosum*, i d'altres prou coneguts com les gorgònies (*Lophogorgia sarmentosa*, *Eunicella singularis*) o les anèmones i actinis com *Anemonia sulcata*.

Els Ascidis com ara *Phallusia mamillata*, *Microcosmus* sp., força abundants també en les cavitats dels mòduls.

Els Mol·luscs, ja sia gasteròpodes com el cargol de punxes (*Bolinus brandaris*) o el cornet (*Hexaplex trunculus*) o bé bivalves com les ostres (*Ostrea edulis*).

Els Crustacis petits, decàpodes (*Alpheus* spp., *Galathea* sp.), i també amfípodes (Gammaridae, *Corophium* sp., etc.) i cirrípedes com els *Balanus* spp.

Diapositiva 19

Entrant en el detall dels organismes observats a l'escull, trobem que prop del 70% dels organismes són cucs Poliquets, els crustacis Amfípodes representen el 13%, els crustacis Cirrípedes el 6% i els altres grups són representats en menor quantitat. Una taula de resultats més detallada és la que es mostra a continuació:

Escull artificial	Abundància
Espècie	Total
ANELIDA	
Dodecaceria concharum	283
Jasmineira elegans	116
Lysidice collaris	73
Altres Anèlids Poliquets	935
PORIFERA	
Crambe crambe	4 colònies
BRIOZOA	
Pentapora fascialis	1 colònia
Schizobrachiella sanguinea	2 colònies
Altres Briozous	1 colònia
CNIDARIA	
Eudendrium racemosum	3 colònies
<i>Eunicella singularis</i>	27
BIVALVIA	
Hiatella arctica	48
Ostrea edulis	3
Altres Bivalves	7
GASTROPODA	
Muricopsis cristata	5
Altres Gasteròpodes	12
AMPHIPODA	
<i>Corophium</i> sp.	175
<i>Caprella</i> sp.	25
Altres Amfípodes	58
CIRRIPEDIA	
Balanus perforatus	56
<i>Balanus</i> sp.	88

DECAPODA	
<i>Alpheus</i> spp.	3
Altres Decàpodes	15
TUNICATA	
<i>Clavelina nana</i>	7
<i>Diplosoma</i> sp.	2 colònies

Diapositiva 20

Pel que fa als censos visuals trobem que la majoria dels individus observats pertanyen a espècies de poc valor comercial, d'una banda, espècies nedadores i petites com les castanyoles (*Chromis chromis*), les bogues (*Boops boops*) i les donzelles (*Coris julis*) i de l'altra, espècies més sedentàries i que es belluguen poc com el roncador (*Pomadasys incisus*). Una mica més apreciats comercialment són els sargs, variades i esparralls (*Diplodus* spp.) i el moll (*Mullus surmuletus*).

Diapositiva 21

En el cas de les espècies comercialment apreciades, a les pesques experimentals s'han capturat tant Mol·luscs, com Crustacis i Peixos.

Els Mol·luscs comercials són d'una banda els Gasteròpodes com el cargol de punxes (*Bolinus brandaris*) i la corneta (*Hexaplex trunculus*) i d'altra banda els Cefalòpodes com el pop roquer (*Octopus vulgaris*) i la sípia (*Sepia officinalis*). Aquesta última és una de les espècies comercials més importants pels pescadors artesanals de la zona. La sípia, força abundant a la zona, no s'ha detectat en els censos visuals donat el seu comportament nocturn i la seva habilitat per camuflar-se adoptant la coloració del fons en el què es troba.

Diapositiva 22

Entre els Crustacis comercialment importants cal destacar en aquests fons un Estomatòpode, la galera (*Squilla mantis*), que si bé no és una espècie associada a fons rocosos troba refugi entre els mòduls dels esculls artificials, i sobretot un Decàpode, la llagosta vermella (*Palinurus elephas*), molt apreciada pels pescadors i objecte de captura tant per arts de pesca professional com per part de les persones que es dediquen a la pesca submarina. Aquesta darrera sí

que és un organisme habitual dels fons rocosos litorals i que troba refugi en les cavitats dels esculls artificials alveolars.

Diapositiva 23

Pel que fa als Peixos, en la zona dels esculls artificials es troben Condrictis, sobre tot Rajades i Tremoloses (*Raja* spp., *Torpedo* spp.) i també un munt d'espècies de peixos Osteictis que es refugien en les cavitats com els congres (*Conger conger*), escòrpores (*Scorpaena* spp.), etc., d'altres que naden per dins l'escull com ara els sargs (*Diplodus* spp.), serrans (*Serranus cabrilla*), bròtoles de roca (*Phycis phycis*), corballs (*Sciaena umbra*, *Umbrina cirrhosa*, *Umbrina canariensis*) o d'altres que es mouen entre els mòduls com ara els molls (*Mullus* spp.) o que normalment es troben semienterrats entre els mòduls com la majoria dels peixos plans: llenguados (*Solea* spp.), rèmol (*Scophthalmus rhombus*), etc. i d'altres que solen estar camuflats sobre el fons com el rap (*Lophius piscatorius*).

Diapositiva 24

Entre les espècies de peixos més abundants a les pesques comercials doncs cal destacar l'escòrpora o captinyós (*Scorpaena notata*) que suposa el 35% dels individus capturats, el besuc (*Pagellus acarne*) (11%), el pagell (*Pagellus erythrinus*) (9%), el llenguado senegalès (*Solea senegalensis*) (5%) i el rèmol (*S. rhombus*) i el tacó o puput (*Bothus podas*) (5%).

Diapositiva 25

Amb el material aconseguit a partir de les pesques experimentals s'han pogut fer estudis sobre la biologia de les espècies més abundants i/o importants pels pescadors.

Aquests estudis han estat d'una banda estudis demogràfics de les poblacions, mitjançant freqüències de talles. Així s'ha pogut determinar si els individus que viuen a l'escull són juvenils (reclutes) o adults.

D'altra banda s'ha estudiat també la relació talla-pes per espècie i el cicle reproductiu per tal de veure si els peixos es reproduïxen o no a la zona de

l'escull i en quina època de l'any ho fan, és a dir, s'ha determinat el seu cicle reproductiu.

Diapositiva 26

Un exemple d'aquests estudis biològics és el de l'escòrpora (*S. notata*). Aquesta espècie es troba present al llarg de tot l'any a l'escull. És per tant un resident i les talles que s'han capturat a les pesques corresponen principalment a individus pre-adults o adults. S'ha determinat la seva relació talla-pes amb una bona correlació i s'ha trobat que és una espècie que es reproduïx a la zona de l'escull entre els mesos de juliol i setembre, que és quan s'han trobat les femelles ovades, és a dir amb les gònades madures.

Diapositiva 27

Un altre exemple és el del pagell (*P. erythrinus*). En aquest cas trobem tant individus juvenils, de menys de 20 cm com individus adults. Es troba present també durant tot l'any, si bé la seva major abundància a l'escull es dona fora del període reproductiu, a l'hivern. L'espècie es reproduïx entre els mesos de maig i juny, moment en que la seva presència a l'escull és mínima. En canvi, a l'època de reclutament dels juvenils, la tardor, tornem a trobar un bon nombre de petits pagells a l'escull. Seria doncs una espècie que, a diferència de l'escòrpora, utilitzaria l'escull sobre tot com a refugi pels juvenils, mentre que els adults sí que visiten l'escull però ho fan esporàdicament, segurament per alimentar-se. Els esculls artificials tindrien doncs, en aquest cas, una bona funció de protecció del reclutament.

Diapositiva 28

Un cop vistos com són els esculls artificials i quina és la comunitat d'organismes que hi viu, cal plantejar quins són els problemes més importants que podem associar a aquests sistemes. La consideració més important és que es tracta de sistemes litorals. Aquests sistemes són molt sensibles ja que per una banda, i com s'ha dit en explicar el medi marí, la zona litoral està sotmesa a forts canvis ambientals de temperatura, salinitat, etc., i de l'altra són sistemes

que reben un important impacte humà des de diferents àmbits que enumerem seguidament:

- **Pesca professional.** Els esculls artificials es troben situats dins de la zona on treballa la flota artesanal. L'impacte d'aquestes pesqueres no és gaire gran donat que aquests pescadors solen utilitzar arts de pesca selectius i que en general, excepte dragues i rastells, no malmeten especialment els fons. Un fet important però, si més no en el context del Mediterrani, és que la instal·lació dels esculls artificials evita que les barques d'arrossegament, que de fet tenen prohibit pescar en aquests fons, s'hi aventurin de tant en tant. Actuen doncs com un element dissuasori que evita aquest tipus de maniobres de pesca il·legals.

- **Pesca recreativa.** La proliferació en el nostre litoral de nombrosos petits ports esportius associats a les localitats costaneres ha fet incrementar el nombre de barques que es poden dedicar a la pesca recreativa. Aquest és un aspecte, en general poc avaluat, d'impacte humà en aquests ecosistemes. L'actual legislació i/o la seva aplicació es mostra insuficient a l'hora de avaluar l'extracció d'organismes marins deguda a aquesta activitat. Hi ha un control sobre el nombre de llicències però no sobre l'extracció. Si bé podem comptabilitzar d'una manera aproximada quin és l'impacte de la pesca professional, molt més regulada, és molt més difícil avaluar l'impacte de la pesca recreativa que de ben segur ha anat incrementant-se en els últims anys.

- **Pesca submarina.** L'impacte d'aquesta activitat de la mateixa manera que en el cas de la pesca recreativa, s'ha anat incrementant en els últims anys. Actualment el nombre de gent que té una titulació i una preparació per a fer submarinisme és força alt i la regulació de l'activitat de pesca per part dels submarinistes és insuficient. A més s'hi afegeix un problema de furtivisme donat que si bé està prohibit fer pesca submarina amb ampolles i només és permesa realitzar-la en apnea, no hi ha un control suficient que garanteixi un bon ús d'aquesta pràctica.

- **Contaminació.** Els sistemes litorals són també molt sensibles a elements de contaminació. En aquest sentit però, s'ha de remarcar l'esforç de l'administració

per regular les aigües residuals que arriben a mar mitjançant els emissaris submarins. El pla de depuradores està fent que l'aigua dolça que arriba a mar sigui de més qualitat que fa uns anys, i si bé en algunes zones puntuals els nivells de contaminants són alts, segurament això minvarà en els propers anys, si es manté el control sobre les aigües residuals.

- **Pressió turística.** És un impacte difícil d'avaluar però el que sí que podem dir és que és molt important i que no sembla que hagi de minvar, ans al contrari. L'ocupació de la franja costanera, sobre tot els mesos d'estiu, fa que només que sigui pel nombre de persones que es troben en el litoral, l'impacte sigui important. El turisme exhaureix els recursos: aigua i per tant aqüífers, consum elèctric i contaminació lumínica, ús de la zona de bany i litoral: banyistes, motos d'aigua, barques, submarinistes, etc., residus de l'activitat humana: aigües fecals, escombraries, etc, etc, etc. Tot això porta els sistemes litorals al límit de la seva capacitat de resistència, cosa que no sembla preocupar gaire en front del benefici instantani i ràpid en forma de divises i consum. Caldrien segurament iniciatives de regulació en el sentit que portessin a una activitat més enfocada a un turisme sostenible, responsable, respectuós amb el medi i de més qualitat.

Diapositiva 29

Pel que fa al futur d'aquests sistemes, un dels temes a considerar és el nivell de protecció que se'ls pot donar. Actualment als esculls artificials no hi ha cap mena de restricció d'ús, per tant s'hi pot accedir per fer pesca professional, recreativa, submarina i activitats turístiques de capbussament: passeig, fotografia submarina, etc. Donat que a la nostra costa actualment hi ha un bon nombre d'esculls artificials, fóra convenient dissenyar un pla de gestió i usos d'aquests sistemes. Un dels elements importants a considerar a l'hora de la gestió seria el de quantificar i analitzar l'impacte de la pesca esportiva (recreativa i submarina) per a garantir una gestió eficient dels esculls artificials. També fóra convenient si el que es pretén és que aquests sistemes, a part de protegir els fons marins, contribueixin a protegir les espècies i afavorir la reproducció i l'augment de biomassa, dotar-los d'algun nivell de protecció sia espacial o temporal segons els casos.

D'altra banda, la gestió dels esculls artificials també es pot enfocar des del punt de vista d'afavorir i incrementar la productivitat d'algunes espècies comercials especialment rendibles. Un exemple d'això podrien ser d'una banda la implantació de "long-lines" o cordes per a ostres (*Ostrea edulis*), donat que és una espècie que de forma natural colonitza les estructures artificials. Un altre exemple és el fondeig, aprofitant la protecció dels esculls artificials, de mòduls específics per afavorir l'assentament de la llagosta vermella (*Palinurus elephas*). Aquesta espècie en fase adulta viu a les fondàries on es troben els esculls artificials, i l'afavoriment de l'èxit de l'assentament de petites llagostes podria redundar a mitjà i llarg termini en un increment de la població adulta, molt valuosa econòmicament.

EXPERIÈNCIA PILOT PER A L'ASSENTAMENT DE LA LLAGOSTA VERMELLA

Diapositiva 30

La llagosta vermella (*Palinurus elephas*) és una espècie emblemàtica de les costes mediterrànies. Les seves poblacions estan en un procés de declivi degut a la sobrepesca històrica a la que han estat i estan sotmeses.

Actualment moltes de les regulacions de la pesqueria de llagosta realitzades per països com Austràlia, Estats Units i Nova Zelanda es basen en índexs de reclutament, obtinguts mitjançant col·lectors de postlarves i juvenils recent assentats.

Aquesta iniciativa ens ha dut a iniciar una experiència pilot d'instal·lació de col·lectors de reclutes de llagosta vermella a les costes de Calafell. Actualment es coneixen algunes de les característiques necessàries per a que es doni l'assentament, per exemple la fondària i el tipus de microhàbitat (elevada especificitat amb el forat de dàtil *Lithophaga lithophaga*).

Tot això ens ha dut a pensar quines serien les condicions òptimes i com haurien de ser aquests col·lectors per afavorir l'assentament en una zona on fins ara no s'havien vist reclutes de llagosta.

Diapositiva 31

L'experiència es basa en oferir un hàbitat adequat per a una espècie en una fase del seu cicle (en aquest cas la fase d'assentament) en un lloc on aquest hàbitat no es pot trobar de manera natural, ja que sabem que si aquest no es troba, difícilment podrem trobar l'espècie. Cal que assumim també que tot i que es creu que l'assentament és actiu (les larves escullen el lloc on assentar-se) la potencialitat del procés resideix en una primera fase planctònica de les larves.

En primer lloc es va decidir quin seria el model de col·lector. Hi havia diferents propostes damunt la taula, però es va optar per un model que no presentés excessiva dificultat d'instal·lació sota aigua, imités el forat de dàtil, tingués un cost de material i de construcció baix i oferís gran quantitat de refugis.

Diapositiva 32

La zona propera als esculls de la fase 1 es va considerar una zona prou madura biològicament per posar els col·lectors. L'àrea és un fons sorrenc on no hi ha roques que facin la competència als refugis oferts. Per facilitar que els poguéssim retrobar en

les posteriors visites, es va considerar adequat col·locar els prototips de col·lectors a prop de l'escull.

Es van instal·lar un total de 8 col·lectors en un radi no superior als 10 metres dels esculls, a una fondària de 19 metres. Tot i que es va considerar un xic profund per a l'assentament, es va prioritzar el poder-los retrobar que no pas posar-los més somers i tenir possibilitats de pèrdua.

Diapositiva 33

Els col·lectors instal·lats foren de dos tipus: uns que oferien un perfil pla i d'altres amb una base sòlida, un pneumàtic ple de ciment on quedaven encasellades 3 peces de 4 "jeros" a una alçada no superior a 80 cm del fons, el que permetia que no es col·lapsessin de sediment. L'estabilitat és molt superior als sistemes que enlairen les peces dels col·lectors. Els col·lectors del model pla presenten més dificultat de construcció, però també ofereixen un gran nombre de refugis per als juvenils recentment assentats de llagosta. Aquests es varen col·locar enganxats a l'escull.

Per a poder subjectar fermament ambdós models és necessari perdre alguns forats pels que es passen brides de plàstic, en el cas dels col·lectors de perfil pla, o bé es col·loca massilla en els models de "jeros".

Diapositiva 34

És conegut que la competència per l'espai en el bentos és un factor determinant per a l'estructuració de les comunitats, així observem que qualsevol estructura artificial que posem sota aigua és ràpidament colonitzada. En tant sols 3 mesos s'han trobat tots els col·lectors colonitzats per petits cucs (serpúlids), però el més sorprenent és que molts altres animals també se'ls han fet seus. Més de 25 petits blèndids per col·lector eren fàcilment trobats, emprant els forats que hi havia com a refugi.

Pel damunt també es passejaven algunes estrelles vermelles, i algun serrà (probable depredador) es podia trobar aguantant al voltant dels col·lectors.

Diapositiva 35

Un petit recluta de llagosta va ser observat el mes d'agost utilitzant un forat del "jero" com a refugi. Sembla que la hipòtesis que ens va fer posar aquests col·lectors a Calafell s'ha complert, ja que la petita llagosta estava usant el forat del col·lector com a refugi. Tant sols un individu es va trobar en un dels 8 col·lectors instal·lats, i va ser en

els de model de base sòlida. Com podem veure a la foto, l'individu trobat no té cap inconvenient en compartir el col·lector amb els blènids, té les antenes totalment blanques i el patró de coloració i la talla corresponen a un individu recentment assentat. Aquest individu va ser trobat el dia 4 d'agost, per tant es va assentar durant el pic d'assentament del mes de juliol, observat en zones naturals d'assentament de la costa catalana.

Diapositiva 36

Aquí es pot veure com l'individu es belluga per damunt del col·lector i fàcilment torna a refugiar-se en un forat. Tria la part més elevada del col·lector i no pas les parts més properes al fons. Es pot observar que no cal que els col·lectors tinguin un microhàbitat acompanyant molt estructurat. En aquest cas només uns primers estadis en la colonització d'una estructura artificial han estat suficients per poder oferir refugi a la petita llagosta.

Diapositiva 37

Aquesta experiència pilot ha servit per poder afirmar que l'assentament potencialment pot tenir lloc si es donen certes condicions. Per tant la possibilitat de trobar un refugi adequat, facilita que es pugui donar el procés d'assentament. Tanmateix s'ha vist que els actuals esculls artificials no ofereixen uns refugis adequats per aportar nous individus des de les fases juvenils a l'ecosistema. En canvi ofereixen refugis per mides d'interès comercial, d'altra banda necessaris per afavorir l'espècie.

Diapositiva 38

Experiments previs en àrees on hi ha dàtils de mar de manera natural, i per tant la presència dels forats que deixa en la roca en morir, necessaris per l'èxit de l'assentament de la llagosta, demostren que no són bones zones per instal·lar col·lectors per llagostes. Sembla coherent, ja que en cas de poder escollir és preferible un refugi natural que un d'artificial. Per tant podem concloure que la viabilitat d'aquests col·lectors es dona a zones on no hi podem trobar roca calcària i que tinguin al seu voltant grans àrees sense refugis naturals potencials.

Els refugis que ofereixen els col·lectors de llagosta instal·lats a Calafell no es possible trobar-los en els esculls artificials, per tant és necessari oferir el refugi si volem trobar petites llagostes a l'escull. La talla del juvenil de llagosta recentment assentat que

vàrem poder observar en el col·lector correspon a les talles que es troben per la mateixa època en zones on es produeix assentament natural.

Diapositiva 39

Encara que tant sols s'ha trobat un recluta en els col·lectors posats, s'ha de tenir en compte que el reclutament presenta uns nivells de densitat baixos de manera natural, i que en el lloc on s'han instal·lat els col·lectors hi ha molts dels potencials depredadors dels juvenils: serrans, escòrpores, pops, etc. Per tant es fa difícil avaluar quines són les taxes de supervivència en una zona amb elevada depredació.

Tot i això, aquesta experiència pot considerar-se un èxit. El funcionament dels col·lectors obre un camp amb moltes possibilitats, ja siguin per a millorar el reclutament en àrees de baixa densitat de llagostes, com per aconseguir un augment de l'assentament en zones de baixa o nul·la capacitat per trobar petits juvenils.

Els col·lectors específics per a juvenils de llagosta poden també facilitar i potenciar la funció productiva dels esculls artificials, ja que si bé cal oferir un refugi adequat perquè es doni la fase d'assentament també a posteriori cal oferir un altre tipus de refugi. Aquesta seria la funció de l'escull artificial.

Actualment es desconeixen molts processos que afecten a les fases juvenils de l'espècie. Un dels motius és la dificultat d'obtenir exemplars del medi natural, ja que això suposa un gran esforç a més de malmetre les poblacions futures. Els col·lectors permetrien si més no concentrar els esforços per obtenir juvenils recentment assentats i avançar en el coneixement de l'espècie en aquesta etapa clau del cicle biològic.

Si mirem a llarg termini i després d'una actuació adequada en la gestió dels col·lectors en el medi marí, es creu que seria possible, seguint el model d'altres regions obtenir una gestió adequada de la pesca de la llagosta, realitzar estudis de creixement de l'espècie, millorar el rendiment de la pesca i sobretot regular la pesca de manera que les poblacions esdevinguin viables. A nivell científic s'augmentaria el coneixement d'una espècie que actualment és una de les llagostes del món a la qual es dediquen més esforços per poder-la cultivar, ja que l'alt valor afegit que té, la fa susceptible de poder dedicar-hi temps i diners per part de tothom.