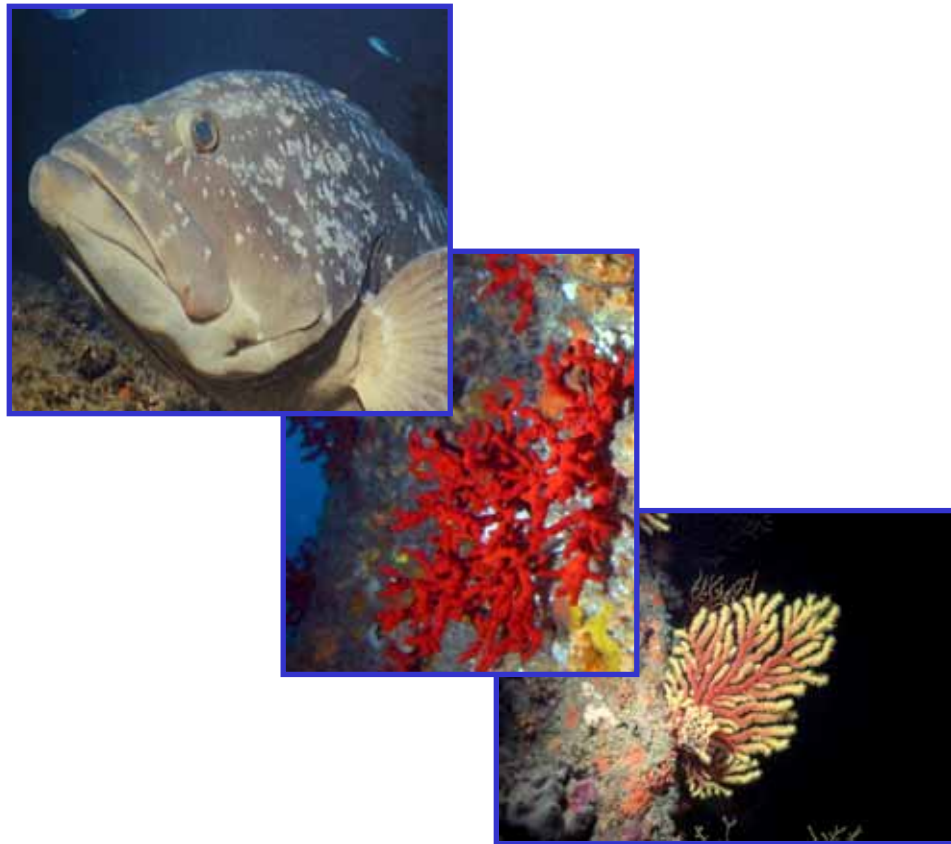




Generalitat de Catalunya
Departament de Medi Ambient

SEGUIMENT TEMPORAL DE L'ÀREA MARINA PROTEGIDA DE LES ILLES MEDES

INFORME ANUAL. ANY 2003



UNIVERSITAT DE BARCELONA
Departament d'Ecologia

ÍNDEX

Seguiment de la població de meros (<i>Epinephelus marginatus</i>) i d'altres espècies vulnerables de les Illes Medes i la costa veïna parcialment protegida (1991-2003).....	3
Avaluació de la població de Corall vermell (<i>Corallium rubrum</i>) de les Illes Medes. Exercici 2003.....	56
Seguiment temporal de la gorgònia vermella (<i>Paramuricea clavata</i>) de les Illes Medes. Exercici 2003.....	67

SEGUIMENT DE LA POBLACIÓ DE MEROS (*Epinephelus marginatus*) I D'ALTRES ESPÈCIES VULNERABLES DE LES ILLES MEDES I LA COSTA VEÏNA PARCIALMENT PROTEGIDA (1991-2003).

Antoni GARCIA-RUBIES¹, Mikel ZABALA² i Bernat HEREU

¹ Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CSIC). Ctra de Sta Bàrbara s/n., Blanes 17300 (Girona).

² Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.

Avinguda Diagonal 645, Barcelona 08028.

INTRODUCCIÓ

En memòries anteriors en va citar el treball de Desse i Desse-Berst (1999) en que es demostrava que, ja en el Neolític, els habitants de la riba occidental de la Mediterrània tenien una marcada afecció pel peix. La reiterada troballa d'espines de mero en aquests poblats deixava clar que, d'una banda que els nostres venerables avantpassats ja tenien un gust indubtablement refinat a l'hora de triar el peix que s'havien de menjar i, de l'altra, que en aquells temps els meros devien ser prou abundants com per poder-se pescar des de la costa i amb ormeigs molt rudimentaris.

Ha passat molt temps des d'aleshores, si més no a una escala humana. L'única cosa que no ha variat gaire és la fal·lera de la gent mediterrània pel peix i, especialment, pel peix de qualitat. Com sigui que la població ha augmentat molt, els mètodes emprats en la captura de peixos han tingut forçosament que perfeccionar-se. L'evolució dels mètodes de pesca ha tendit a

optimitzar les captures; l'ús massiu de combustibles fòssils ha permès anar a buscar recursos llunyans a mesura que els més propers s'anaven exhaurint o no donaven a bast a la demanda creixent. La pesca ha deixat de ser en gran part aleatòria i, actualment, el recurs pot ser perfectament situat, tant en fondària com geogràficament, amb enginys d'una tecnologia tan sofisticada que inclou l'ús de satèl·lits de per situar i localitzar els llocs de pesca... Poca cosa queda doncs a l'atzar en la pesca actual.

A menor escala - pel què fa les captures- també la pesca esportiva ha evolucionat paral·lelament a la professional. També ha augmentat molt el nombre de practicants com a conseqüència de l'increment del turisme de costa i de la popularització de la nàutica esportiva. Darrerament, alguns estudis demostren que l'efecte de la pesca esportiva és molt més gran del que es pensava sobre les poblacions d'algunes espècies (Grim, 2004). A mitjan segle XX, la pesca esportiva va fer, a més, un salt qualitatiu important en

travessar la superfície: la caça submarina permeté accedir a la captura d'una sèrie d'espècies que, fins aleshores, s'havien vist poc afectades per les modalitats tradicionals de pesca des de la superfície. I si bé la caça submarina, pot considerar-se com a relativament poc important des d'un punt de vista quantitatiu, és evident que ha tingut una influència molt notable en l'enrarament d'algunes espècies concretes. Aquest gran impacte és degut, precisament, a l'alta selectivitat d'aquesta modalitat de pesca, l'única en la que el pescador pot triar, individualment, cadascun dels peixos que vol capturar. És evident que els pescadors submarins sempre trien les peces més grosses d'aquelles espècies més valuoses. L'alta selectivitat, sovint esgrimida com a defensa d'aquesta pesca, fa que la caça submarina s'escapi de la llei que regula la majoria d'altres modalitats, i que no és altre que la pròpia abundància del recurs: quan hi ha menys peixos es pesca menys, no hi ha volta de full. En la pesca "cega" de superfície la "capturabilitat"- la fracció de la població que es captura- és normalment denso-dependent; en la caça submarina la "capturabilitat" no depèn de la densitat -és, doncs, denso-independent- per la qual cosa el recurs pot ser explotat fins a arribar al pràctic exhauriment (Hansen *et al.*, 2000).

Les espècies més afectades per aquest tipus de pesca són aquelles de gran talla, que presenten un creixement lent i que són de caràcter marcadament sedentari, les quals coses les fan especialment vulnerables (Bohnsack, 1990). El mero (*Epinephelus marginatus*) i el corball (*Sciaena umbra*) en

sèrien dues espècies paradigmàtiques. La cosa es pot complicar, a més, per determinades característiques biològiques pròpies de cada espècie, com seria, per exemple, el caràcter hermafrodita proterogènica del mero. Donada la selectivitat de la caça submarina sembla clar que els exemplars que tendeixen a desaparèixer primer són els més grossos, és a dir, els mascles, per la qual cosa la població pot quedar ràpidament escapçada i la reproducció de l'espècie es pot fer inviable en un període relativament curt de temps.

Com sigui, els peixos litorals es troben sota una forta pressió; moltes poblacions presenten els símptomes clàssics de la sobre-pesca i, fins i tot, algunes espècies poden donar-se com a pràcticament desaparegudes (Dayton, 1998; Mayol *et al.*, 2000). Sembla clar que la gestió clàssica de la pesca, si realment n'hi ha hagut, no ha funcionat com per a obtenir un resultat concret que garantissin la sostenibilitat del recurs. En les pesqueres litorals hi ha moltes espècies involucrades i un gran nombre de pescadors professionals o afeccionats, legals o il·legals, que són molt difícils de controlar. Al davant d'aquest panorama sembla que l'única opció possible rau en la prohibició total de la pesca en algunes zones determinades, és a dir, en l'establiment de reserves marines (Bohnsack, 1998), que preservin una part intacte de la població a fi d'assegurar-ne la continuabilitat.

En l'actualitat, ja es pot considerar plenament demostrada l'efectivitat de les reserves marines en la recuperació de les poblacions de peixos litorals explotades (Bell,

1983; Garcia-Rubies i Zabala, 1990, Francour, 1991; Harmelin et al., 1995; Garcia-Rubies, 1997; Garcia-Rubies, 1999). Tant pel que fa a la recuperació de les densitats com a les talles de les espècies normalment explotades, els resultats són sovint espectaculars. Hi ha molt poques excepcions que, a més, es poden atribuir a una presa de dades deficient (Dufour et al., 1995), o a un disseny excessivament complex (Garcia-Charton i Pérez-Ruzafa, 1999). En alguns casos, l'existència de reserves marines ha permès la recuperació de poblacions funcionals i plenament reproductores, com és, precisament, el cas del mero a les illes Medes (Zabala et al., 1997a, 1997b) i, molt possiblement, en d'altres reserves mediterrànies (Culioli & Quignard, 1999), totes elles situades fora del que es considerava el límit septentrional de la reproducció de l'espècie (Chauvet, 1990).

La majoria d'estudis sobre l'efecte de la protecció acostumen a ser, però, molt limitats en el temps (Garcia-Rubies & Zabala, 1990; Francour, 1991); hi ha pocs estudis que abastin períodes temporals més o menys llargs (Alcala, 1988; Francour, 1994, Russ i Alcala, 1996). Hom ha de tenir en compte que l'efectivitat de les reserves marines depèn, en gran part, de la pròpia biologia de les espècies (edat, reproducció, reclutament, caràcter més o menys sedentari, etc) i de les característiques de la reserva (extensió de l'àrea protegida, hàbitats adients, hidrografia, etc). Els estudis a curt termini, independentment dels resultats, no són sinó una imatge fixa d'un moment determinat i d'una situació concreta, mentre que l'estudi

de l'evolució temporal de les poblacions protegides pot donar molta més informació sobre l'efectivitat de la protecció com a eina de gestió en les poblacions de peixos, especialment d'aquelles que, en base a estudis previs, han demostrat ser les més vulnerables a la pesca (Garcia-Rubies, 1997). Arrel del seguiment del patrimoni natural de les illes Medes durant més de deu anys, hom ha pogut comprovar que l'efecte de la protecció sembla aclaparadorament bo per aquelles espècies més sedentàries, com el mero o el corball. D'altres espècies, tot i que indubtablement beneficiades, no han produït, potser, uns resultats tan espectaculars; és evident que en aquests casos (dorades o dèntols, per exemple), l'efectivitat de la reserva pot veure's modulada per la mobilitat habitual (el denominat *home-range*) de les espècies i l'extensió de l'àrea protegida (Eristhee & Oxenford, 2001). Hom assumeix que molts peixos poden entrar i sortir de la zona protegida, per la qual cosa, poden considerar-se només com a parcialment protegits. Des d'un punt de vista estrictament conservacionista això implica que la reserva és limitada per a protegir aquestes espècies mòbils; en aquest sentit, la propagació de peixos adults fora de la zona protegida, anomenada *spill-over* (Roberts *et al.*, 2001) és considerada per alguns autors com un subproducte indesitjable de la protecció (DeMartini, 1993); però des del punt de vista de la gestió pesquera aquesta protecció parcial pot tenir un efecte beneficiós en permetre la captura de més exemplars, i més grossos, a les rodalies de la zona protegida.

En aquest sentit, el Govern Balear ha endegat una ambiciosa política de creació de noves àrees protegides amb l'objectiu, no solament de garantir el futur del recurs, sinó el de la pròpia pesca artesanal. Però l'equilibri entre la protecció efectiva d'un nucli prou important de reproductors, per a garantir la continuabilitat de la població, i la propagació d'adults que es pugui produir cap a zones no protegides, és el futur repte de les reserves marines si es vol que aquestes siguin plenament efectives com a eina de gestió de les pesqueries. I això no sols depèn només de l'extensió de la reserva sinó de les característiques de l'hàbitat i dels desplaçaments habituals de les espècies que es vulguin protegir (Eristhee & Oxenford, 2001). Amb tot, l'*spill-over* ha estat rarament demostrat d'una manera clara (Alcala, 1988; Russ & Alcala, 1996), tot i ser molt previsible. És per això que l'estudi del seguiment es va ampliar a la costa parcialment protegida del Molinet (des de 1994) i a la zona immediata, no protegida, que abarca des del Cap d'Ultrera a l'illa d'en Dui (des de 1999). De fet, la zona de protecció parcial del Molinet ja es va establir per a afavorir i protegir, en part, el possible *spill-over* que es pugues produir des de les Medes.

OBJECTIUS

Els objectius d'aquest estudi romanen els mateixos dels que hom es va plantejar des de l'inici del seguiment, ara fa tretze anys. Com sempre del què es tracta es de caracteritzar demogràficament les poblacions protegides d'una sèrie d'espècies,

tant pel què fa a la densitat com a les talles, a la reserva estrictament protegida de les illes Medes. Com sempre, es dedica una atenció especial a la població de meros, de la qual se n'estimen les edats i la composició de sexes.

Amb menys detall s'analitzen altres sis espècies considerades com altament vulnerables i, per tant, molt poc freqüents a les zones a on la pesca és lliure (Garcia-Rubies, 1997), com són el déntol (*Dentex dentex*), els sarg imperial (*Diplodus cervinus*), el llobarro (*Dicentrarchus labrax*), el corball (*Sciaena umbra*), la dorada (*Sparus aurata*) i el pagre (*Pagrus pagrus*). Totes aquestes espècies es poden considerar com a bones indicadores de la protecció, del denominat "efecte reserva", que no és una altra cosa que la conseqüència d'una mortalitat menor deguda a la manca d'explotació.

Les dades que aquí es presenten des 1992 són un bon punt de referència, tant per a veure l'evolució d'aquestes espècies en les zones d'estudi, com de cara a la possible comparació amb d'altres reserves marines de més recent creació (per, exemple el Cap de Creus), o per a documentar episodis de furtivisme a la pròpia zona protegida de les illes Medes (en aquest sentit, veure l'informe corresponent a l'any 1997).

Incloure en l'estudi tant la reserva parcial de Molinet (1994), com la zona no protegida del Cap d'Ultrera a la illa del Dui (1999) respon tant a la comprovació del possible propagació de peixos adults des de les Medes, com per a intentar esbrinar quin és l'efecte aïllat de la caça submarina, l'única modalitat teòricament prohibida a la zona del Molinet a la Punta Salines. En aquest sentit,

la inclusió de la zona no protegida, del cap d'Ultrera a la Punta Salines, obeeix a la necessitat d'una zona de referència, o control, amb la qual es pugui comparar tant la zona totalment protegida de les Medes, com la zona parcialment protegida del Molinet.

MATERIAL I MÈTODE

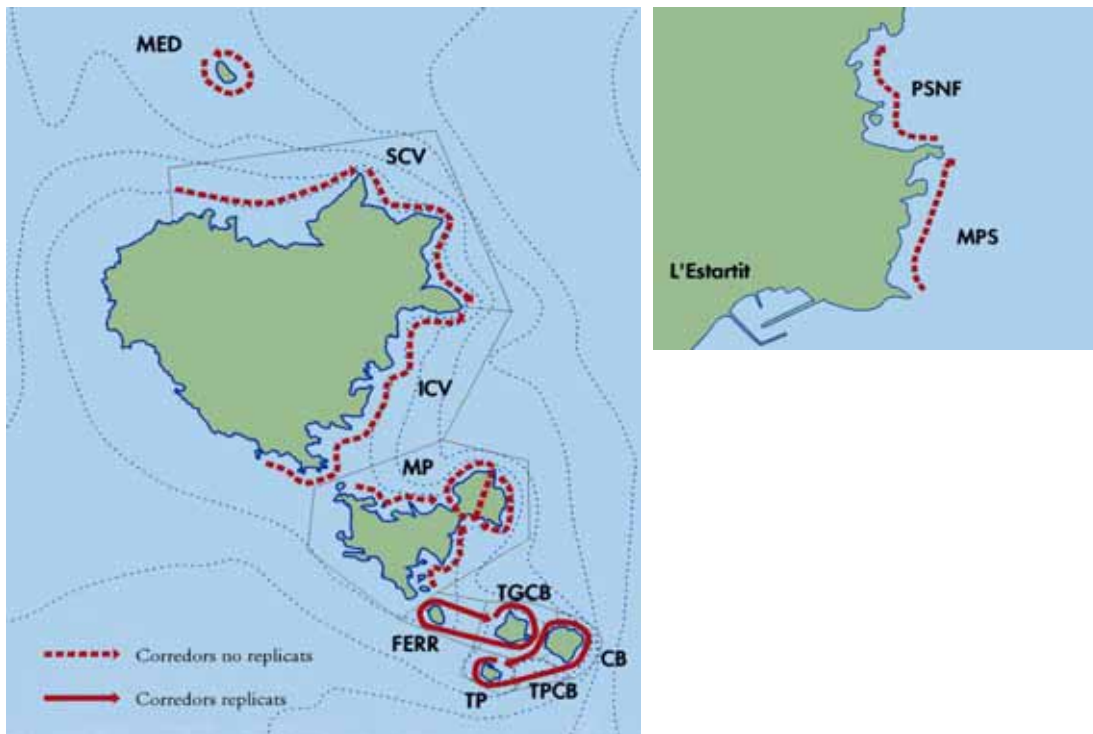
L'estudi es basa en l'inventari visual dels peixos (Harmelin-Vivien et al., 1985) de les espècies selectes abans esmentades, tot seguint el mateix protocol de presa de dades emprat des 1991; és a dir: inventaris d'una a dues hores de durada, fets sobre recorreguts llargs paral·lels a la línia de costa. Aquests inventaris, tot i fer-se de forma contínua en zones determinades, es divideixen en sectors, que es mantenen des l'inici del seguiment. A cadascuna d'aquestes zones s'estableixen comptatges de 5 minuts que corresponen a trams d'entre 60 a 75m, la qual cosa permetrà una comparació estadística més acurada entre diferents règims de protecció o zones (en cada règim de protecció). En aquest estudi, però, hom seguirà mantenint l'estructura habitualment emprada fins a hores d'ara.

En cada recorregut, l'observador es desplaça lentament, a una distància aproximada d'un metre sobre el fons i abastant una amplada d'uns 10m a banda i banda de l'eix central del recorregut. En veure un exemplar de qualsevol de les espècies seleccionades, l'observador apunta la fondària a la que es troba i se n'estima la longitud total comparant la mida del peix amb la d'una barra d'un metre de longitud que és

usada com a referència. Si l'exemplar reposa sobre el fons (cosa que no és infreqüent en el cas del mero) es pot mesurar molt exactament la longitud real del peix agafant punts de referència sobre el fons d'allà a on es troba la punta del mussell fins a on arriba l'extrem posterior de la cua. També es poden afegir dades complementàries, com l'hàbitat en la que han estat observats els peixos, la lliurea (en el cas dels meros), o qualsevol altra característica que pugui resultar significativa.

Les zones en les que han estat efectuats els censos són les mateixes dels anys anteriors (Figura 1). Com sempre, a les Medes, han estat efectuats quatre recorreguts repetits a les zones del Tascó Petit – Carall Bernat (TCB) i de les Ferranelles al Tascó Gros (FETG), que fou a on, en l'inici del seguiment (1991), es constatà la major densitat de meros; a la Meda Petita i Freuetó (MP), de l'Infern a la Cova de la Vaca (ICV), i del Salpatxot a la Cova de la Vaca, incloent-hi el Medellot (SCV), els recorreguts han estat puntuals. Els dos recorreguts repetits comparteixen un sector situat entre el Tascó Gros i el Carall Bernat (CBTG), que, per tant, es mostreja vuit vegades (quatre per cada observador). En aquest sector, el nombre de meros i de les altres espècies quantificades en cada recorregut són promitjades a fi d'igualar el nombre de comptatges a quatre, tal i com recomana Underwood, 1997, per a realitzar anàlisis de la variància corresponent.

Figura 1. Localització dels corredors de recompte de meros i altres peixos vulnerables. SCV: Salpatxot-Cova de la Vaca;ICV: Infern-Cova de la Vaca; MP: Meda petita; FETG: Ferranelles- Tascó Gros (dividit en els sectors FERR: Ferranelles i CBTG: Carall Bernat i Tascó gros); TCB: Tascons-Carall Bernat (dividit en TP: Tascó petit; TPCB: Tascó petit-Carall Bernat;CBTG: Carall Bernat-Tascó gros); MPS: Molinet-Pta Salines (zona parcialment protegida de la costa del Montgrí); PSNF: Pta Salines-Negre del Falaguer (zona no protegida).



Els comptatges repetits forneixen dades sobre les variacions de les abundàncies a curt termini i permeten l'aplicació d'una anàlisi de la variància de mesures repetides per a comprovar, estadísticament, les possibles variacions interanuals. Les dades d'ambdues zones repetides (TCB i FETG) han estat agrupats de cara a l'anàlisi de les dades, a fi d'evitar les interaccions entre zona i any degudes, només, al desplaçament puntual dels exemplars en un àrea prou petita com és aquesta. Com a excepció puntual a aquest protocol, l'any 1995, en coincidir l'estudi amb un altre sobre la ictiofauna del Montgrí,

només es varen mostrejar els recorreguts repetits corresponents al Tascó Petit – Carall Bernat (TCB) i de les Ferranelles al Tascó Gros (FETG).

El nombre d'exemplars observats en l'àrea de les illes Medes ha estat obtingut sumant el nombre mitjà dels recorregut repetits als valors puntuals de la resta de zones. A fi de veure les variacions anuals en la distribució de meros a les illes Medes, s'ha fet una anàlisi de la χ^2 (ZAR, 1984), entre els valors observats enguany amb els esperats, respecte dels anys anteriors, a cada zona.

A partir de les mides estimades dels exemplars observats s'han calculat les talles

mitjanes i medianes, així com el rang i el biaix de la distribució de talles de cada espècie. Les diferències entre anys han estat comprovades mitjançant una anàlisi de comparació de freqüències de Kolmogorov-Smirnov (Sokal i Rohlf, 1979; Zar, 1984).

L'estructura demogràfica de la població de meros ha estat feta en base a la transformació talla-edat fornida per Chauvet (1988). A partir de la distribució d'edats, els meros han estat agrupats els exemplars immadurs (< 5anys), de femelles potencialment madures (> 5 < 12 anys) i de mascles potencials (> 12 anys).

A la costa parcialment protegida del Molinet a la Punta Salines (MPS) i no protegida, de la Punta Salines al cap d'Ultrera (PSNF) (Figura 1), han estat fets quatre censos, d'aproximadament una hora, en dos sectors per zona que han estat agrupats, per cada zona, degut a les baixes densitats de les espècies seleccionades en aquesta àrea. La presa de dades ha estat la mateixa descrita en el cas de les Medes.

Les dades d'abundància mitjana obtingudes a la zona parcialment protegida (MPS), obtingudes els anys 1998, 1999, 2000, 2001 i 2002, han estat comparades mitjançant una anàlisi de la variància d'un factor (any) a fi de comprovar l'evolució anual d'aquesta variable; la comparació entre la zona parcialment protegida (MPS) i la no protegida (PSNF) ha estat feta mitjançant una anàlisi de la variància de dos factors (protecció i any), en la que s'han tingut en compte les dades mitjanes dels anys 1999, 2000, 2001 i 2002. En cas d'haver-hi diferències significatives entre anys o entre

zones (i de no haver-hi interacció entre ambdós factors, en la segona de les anàlisis), han estat fetes les corresponents comparacions *post-hoc* de Newman-Keuls (Underwood, 1997) entre anys aparellats dos a dos.

Sempre que s'ha aplicat una anàlisi de la variància, hom ha intentat que les dades s'ajustessin a les premisses requerides per a l'aplicació correcta d'aquest tipus de test estadístic, fent especial esment en la homogeneïtat de les variàncies i la independència entre les mitjanes i les variàncies. En cas contrari han estat aplicades les transformacions adients i, si malgrat tot, les dades no acomplien els requeriments, l'anàlisi de la variància ha estat igualment aplicada, en considerar que el mètode no paramètric alternatiu tampoc no soluciona el problema derivat de les variàncies no homogènies o de la correlació entre mitjanes i variàncies. Seguint les indicacions d'Underwood (1997), en cas de que les dades no complissin les condicions esmentades ha estat augmentat el llindar de significació estadística de 0.05 a 0.01.

El programa estadístic utilitzat per a realitzar tots els càlculs ha estat el paquet estadístic STATISTICA d'StatSoft® (1995).

RESULTATS.

Evolució de la població de meros (*Epinephelus marginatus*).

Enguany han estat observats 191 meros al voltant de les Medes. És la xifra més elevada d'ençà que s'inicià el

seguiment, l'any 1991, ja fa 13 anys, tot i que l'increment respecte dels dos anys immediatament anteriors (183, l'any 2002 i 187, l'any 2001) no es pot qualificar pas d'important, en qualsevol cas, és una xifra que indica que la població es manté força estable (taula 1). Aquesta estabilitat també es fa palesa en els resultats obtinguts en

l'anàlisi de la variància efectuada en base a les dades agrupades dels recorreguts repetits (FETG i TCB); malgrat que la comparació entre anys és significativa (taula 2), les proves *post-hoc* centren les diferències entre els valors extrems, els més baixos dels quals corresponen a l'any 1993 i els més elevats, a l'any 2001.

Taula 1.- Nombre de mersos observats en els recorreguts efectuats a les illes Medes des de 1991. Les dades mitjanes i de desviació típica (Sd) corresponen als recorreguts repetits (z.r.) a les zones dels Tascons- Carall Bernat (TCB) i les Ferranelles – Tascó Gros (FETG). Les dades instantànies provenen dels recorreguts únics de la Meda Petita (MP), de l'Infern a la Cova de la Vaca (ICV) i del Salpatxot a la Cova de la Vaca (SCV).

	FETG	Sd	TCB	Sd	Total (z. r.)	Sd	N
1991	12,00	0,00	25,00	0,00	37,00	0,00	1
1992	19,50	3,87	29,50	5,32	49,00	3,74	4
1993	13,00	3,92	24,88	3,42	37,88	5,07	4
1994	18,50	4,65	37,50	4,30	56,00	7,27	4
1995	16,00	5,66	47,50	8,78	63,50	13,01	4
1996	20,75	2,22	36,50	4,14	57,25	6,06	4
1997	14,00	2,45	39,00	3,87	53,00	4,04	4
1998	12,75	4,57	30,63	4,59	43,38	0,63	4
1999	17,25	3,30	29,75	3,75	47,00	5,73	4
2000	19,00	6,06	30,25	2,02	49,25	4,91	4
2001	20,5	3,11	44,25	7,98	64,75	8,03	4
2002	15,75	9,54	35,38	8,29	51,13	14,15	4
2003	15,75	4,43	41,38	11,50	59,63	13,66	4

	MP	ICV	SCV	TOTAL	TOTAL (aprox.)
1991	5	6	7	55,00	55
1992	14	8	14	85,00	85
1993	12	9	14	72,88	73
1994	21	11	30	118,00	118
1995	–	–	–	–	–
1996	14	7	25	103,25	103
1997	13	10	55	131,00	131
1998	23	5	43	114,38	114
1999	11	14	50	122,00	122
2000	17	13	66	145,25	145
2001	30	10	82	186,75	187
2002	31	17	84	183,13	183
2003	27	8	96	190,63	191

Taula 2.- Anàlisi de la variància entre el valors mitjans anuals de meros als recorreguts repetits TCB i FETG (les dades d'ambdós recorreguts han estat agrupades i transformades logarítmicament) i resultats de les comparació post-hoc de Newman-Keuls entre parelles d'anys (les diferències significatives s'assenyalen en negreta).

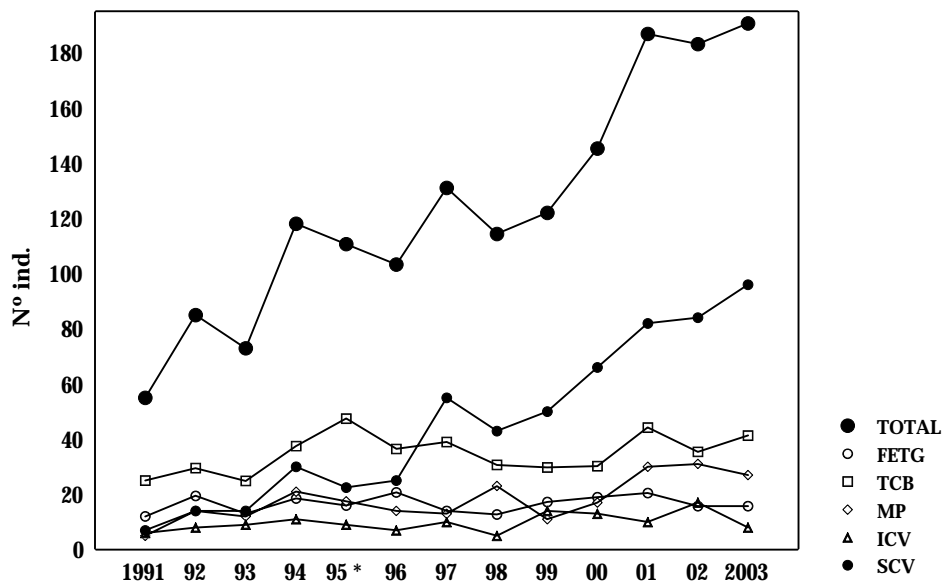
	SS	g.l.	MS	F	p							
Any	1,015	11	0,092	4,221	0,001	**						
Error	0,722	33	0,022									

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1992											
1993	0,088										
1994	0,742	0,017									
1995	0,318	0,002	0,695								
1996	0,704	0,012	0,826	0,661							
1997	0,882	0,045	0,633	0,523	0,763						
1998	0,507	0,195	0,257	0,045	0,206	0,445					
1999	0,673	0,123	0,577	0,174	0,516	0,773	0,491				
2000	0,972	0,120	0,642	0,285	0,630	0,765	0,657	0,890			
2001	0,230	0,001	0,650	0,784	0,663	0,448	0,027	0,116	0,210		
2002	0,988	0,127	0,541	0,283	0,577	0,563	0,709	0,938	0,909	0,216	
2003	0,640	0,008	0,893	0,526	0,819	0,786	0,156	0,438	0,582	0,633	0,557

Per zones, es detecta una disminució del nombre d'exemplars als recorreguts TCB, ICV i MP i un increment notable a SCV respecte de l'any 2002 (figura 2). Tot i això, la distribució dels meros en l'espai protegit de les Medes es manté sensiblement similar a la

observada els dos anys anteriors (2001 i 2002) i no es detecten diferències significatives entre la distribució de meros, tal i com ho demostren els resultats de les anàlisis de la χ^2 entre anys (taula3).

Figura 2.- Evolució temporal del nombre estimat de meros total i en les diferents zones en les que han estat preses les dades (en aquesta figura i la resta: FETG= Ferranelles-Tascó Gros; TCB: Tascons-Carall Bernat; MP: Meda Petita; ICV: Infern-Cova de la Vaca; SCV: Salpatxot-Cova de la Vaca).



Taula 3.- Resultats del test de la χ^2 (valors observats vs. valors esperats) entre anys del nombre de meros anual en els diferents recorreguts efectuats a les illes Medes (***: $p < 0.001$; **: $p < 0.01$; *: $p < 0.05$; n.s.: diferència no significativa).

E/O	1991	1992	1993	1994	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1991	—										
1992	29,36 ***	—									
1993	18,38 **	3,30 ns	—								
1994	140,71 ***	25,13 ***	34,21 ***	—							
1996	74,32 ***	10,51 *	19,47 ***	4,92 ns	—						
1997	352,78 ***	125,25 ***	128,36 ***	25,12 ***	39,72 ***	—					
1998	251,42 ***	62,36 ***	73,27 ***	12,14 *	23,35 ***	14,72 **	—				
1999	286,21 ***	97,98 ***	20,60 ***	20,60 ***	34,48 ***	5,31 ns	25,21 ***	—			
2000	539,44 ***	196,94 ***	200,93 ***	45,74 ***	74,24 ***	8,08 ns	29,74 ***	8,65 ns	—		
2001	1019,39 ***	383,55 ***	433,89 ***	137,98 ***	183,44 ***	110,16 ***	124,29 ***	124,97 ***	99,97 ***	—	
2002	1051,32 ***	400,10 ***	429,05 ***	133,24 ***	196,27 ***	91,661 ***	118,05 ***	85,76 ***	38,73 ***	7,91 ns	—
2003	1240,94 ***	497,86 ***	510,67 ***	148,54 ***	215,71 ***	46,40 ***	72,30 ***	72,84 ***	26,09 ***	4,39 ns	7,84 ns

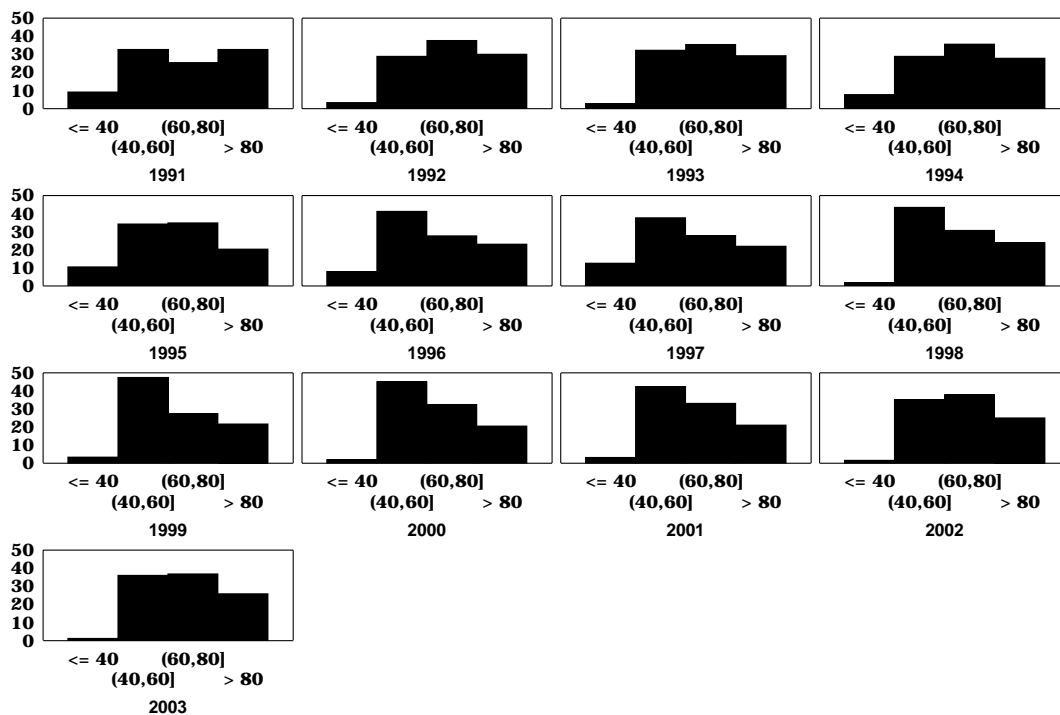
La talla mitjana dels meros de les Medes segueix la tendència a anar-se incrementant que s'inicià a partir de l'any 2000 (taula 4). La talla mediana també augmenta, situant-se en 70cm, un valor força alt, tot i que per sota dels 75cm que es varen assolir l'any 1992. En general, la distribució de talles roman

similar a la que fou observada l'any 2002 (figura 3), tal i com ho demostra la comparació de la distribució de talles d'ambdós anys que, mitjançant el test de Kolmogorov-Smirnov, no resulta significativa (taula 5).

Taula 4.- Estadístiques de l'estructura de talles anual dels meros de les illes Medes (la talla estimada ha estat la longitud total (Lt.) en cm).

	Lt. mitjana	Sd	Lt. mediana	N	Lt. mín.	Lt. màx.	Rang	Biaix
1991	70,35	21,70	70	55	35	130	95	0,44
1992	73,66	18,83	75	263	24	120	96	0,03
1993	72,70	18,73	70	245	40	110	70	0,16
1994	70,79	19,21	70	312	35	110	75	0,12
1995	66,55	19,40	65	286	35	110	75	0,45
1996	65,03	19,01	63	303	32	110	78	0,33
1997	65,03	19,77	60	316	35	120	85	0,44
1998	68,54	18,91	65	325	30	120	90	0,77
1999	65,97	19,51	60	291	24	120	96	0,78
2000	65,94	17,06	65	313	35	110	75	0,55
2001	67,25	18,18	65	401	30	110	80	0,60
2002	69,35	17,31	66	353	34	115	81	0,48
2003	70,34	18,12	70	383	28	110	82	0,35

Figura 3.- L'estructura de talles estimades de la població de meros de les illes Medes (agrupada de 20 en 20cm)



Taula 5.- Resultats del test de Kolmogorov-Smirnov entre l'estructura de talles anual dels meros observats a les illes Medes.

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1992	n.s.											
1993	n.s.	n.s.										
1994	n.s.	n.s.	n.s.									
1995	n.s.	0.001	p< 0.01	P< 0.01								
1996	n.s.	0.001	0.001	0.001	n.s.							
1997	n.s.	0.001	0.001	P< 0.01	n.s.	n.s.						
1998	n.s.	0.001	0.001	0.001	n.s.	P< 0.01	p< 0.001					
1999	n.s.	0.001	0.001	0.001	n.s.	n.s.	p< 0.05	P< 0.05				
2000	n.s.	0.001	0.001	0.001	n.s.	P< 0.05	p< 0.01	n.s.	n.s.			
2001	n.s.	.001	0.001	0.001	n.s.	.01	p< 0.01	n.s.	n.s.	n.s.		
2002	n.s.	0.001	p< 0.01	P< 0.01	0.01	0.001	p< 0.001	n.s.	p< 0.001	p<0.05	n.s.	
2003	n.s.	p<0.05	n.s.	n.s	p<0.05	1	p< 0.01	P<0.01	p< 0.001	p< 0.01	p< 0.01	n.s.

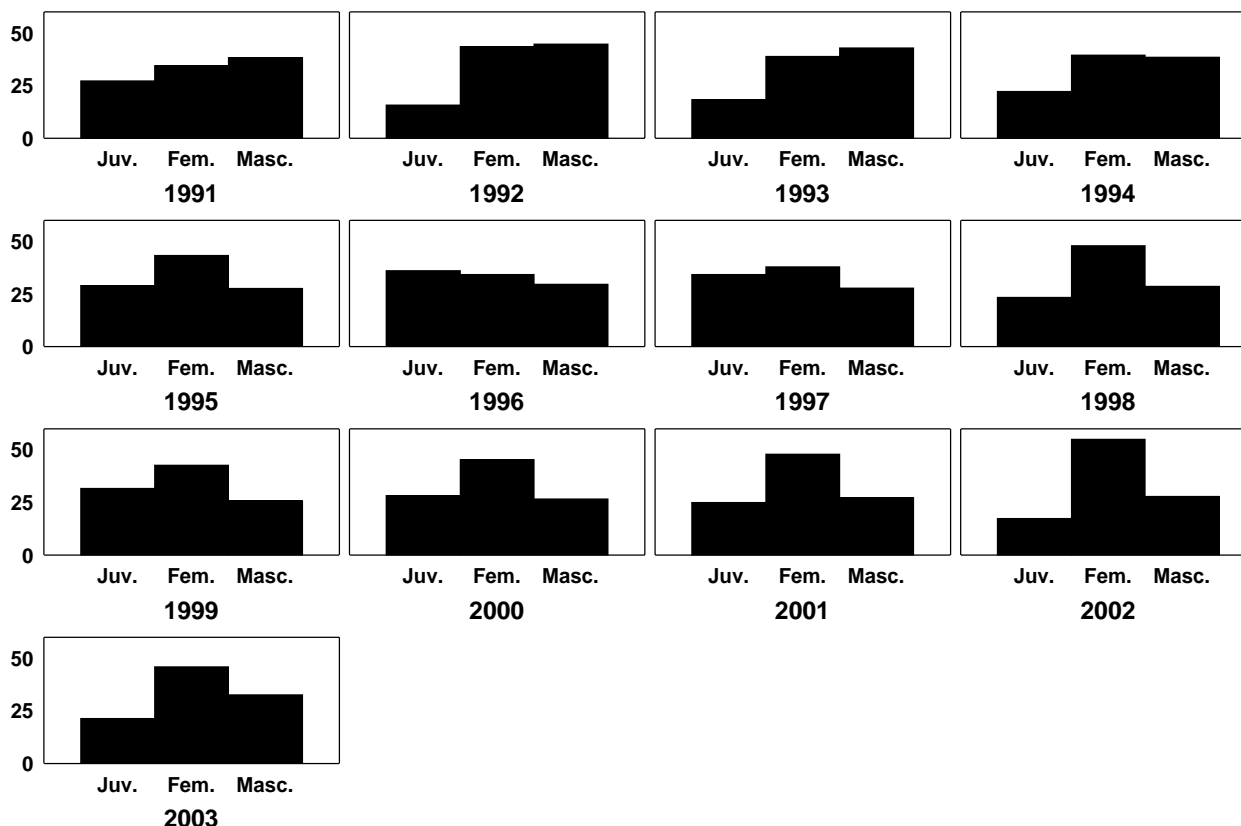
Tot i el lleuger increment de la talla mitjana, l'edat de la població de meros (10,4 anys) roman igual a la que fou observada l'any 2002, incrementant-se lleugerament respecte dels anys immediatament anteriors (taula 6). La distribució de les freqüències d'edats en base als individus juvenils, femelles madures i mascles potencials (tenint en compte l'edat d'inversió sexual més avançada possible de 12 anys, segons Chauvet, 1988) presenta un lleuger increment de mascles potencials, de més de

12 anys, i dels individus immadurs (de menys de 5 anys). Això implica una certa disminució del nombre relatiu de femelles madures, que segueixen, però, integrant el gros de la població. Aquestes variacions són poc acusades respecte de l'any 2002, però contrasten amb les obtingudes els primers anys del seguiment (de 1991 a 1993) quan els mascles potencials eren els que dominaven la població respecte dels immadurs i les femelles (figura 4).

Taula 6.- Edat mitjana anual i desviació típica (Sd) dels meros de les illes Medes.

	Edat mitjana	Sd	N
1991	11,8	10,4	55
1992	12,1	7,7	263
1993	11,8	7,6	245
1994	11,2	7,3	312
1995	9,9	7,3	286
1996	9,3	6,2	303
1997	9,5	6,9	316
1998	10,7	8,6	314
1999	9,9	8,1	291
2000	9,2	6,0	313
2001	9,9	6,9	401
2002	10,4	6,8	353
2003	10,4	7,07	383

Figura 4.- L'estructura demogràfica dels meros observats a les illes Medes al llarg del seguiment



Evolució de les poblacions de les altres espècies vulnerables.

El dèntol (*Dentex dentex*)

El nombre de dèntols estimat l'any 2003 (≈ 50 individus) a l'espai protegit de les illes Medes és lleugerament inferior al que fou observat l'any 2002 (≈ 56 individus)

situant-se en un valor força elevat respecte dels que han estat constatats a la resta del seguiment (taula 7) i que contrasten amb les baixes xifres assolides els primers anys del seguiment (1992-1994) i que superen els valors intermedis dels anys 1999 i 2000, quan l'abundància d'aquesta espècie va ser força menor que la dels anys immediatament anteriors (1996 i 1997).

Taula 7.- Nombre mig, instantani i total de dèntols (*Dentex dentex*) observats en els recorreguts repetits i únics a les illes Medes. Les dades mitjanes i de desviació típica (sd) corresponen als recorreguts repetits (z.r.) de les zones dels Tascons- Carall Bernat (TCB) i les Ferranelles – Tascó Gros (FETG). Les dades instantànies provenen dels recorreguts únics de la Meda Petita (MP), de l'Infern a la Cova de la Vaca (ICV) i del Salpatxot a la Cova de la Vaca (SCV), que no es varen mostrejar els anys 1995 i 1998.

	FETG	Sd	TCB	Sd	Total (z.r.)	Sd	N
1992	1,00	0,82	3,25	1,71	4,25	1,26	4
1993	1,25	0,50	2,00	1,41	3,25	0,96	4
1994	3,00	2,16	3,50	2,65	6,50	4,12	4
1995	4,25	4,03	3,00	2,83	7,25	6,65	4
1996	19,25	15,13	15,75	11,03	35,00	12,73	4
1997	11,50	13,18	26,00	6,76	37,50	18,51	4
1998	4,25	3,86	6,19	4,40	10,44	4,38	4
1999	2,50	1,29	12,88	7,51	15,38	8,08	4
2000	2,00	1,83	6,88	5,27	8,88	4,59	4
2001	2,75	0,96	30,88	25,07	33,63	25,33	4
2002	3,75	2,63	15,00	4,78	18,75	6,14	4
2003	0,50	1	15,00	5,35	15,50	6,03	4

	MP	ICV	SCV	TOTAL
1992	3,00	0,00	7,00	14,25
1993	2,00	0,00	2,00	7,25
1994	7,00	0,00	6,00	19,50
1995				
1996	0,00	0,00	14,00	49,00
1997	4,00	7,00	3,00	51,50
1998				
1999	7,00	1	11,00	34,38
2000	3,00	5,00	14,00	30,88
2001	5,00	2,00	22,00	62,63
2002	9,00	6,00	22,00	55,75
2003	5,00	1,00	28,00	49,50

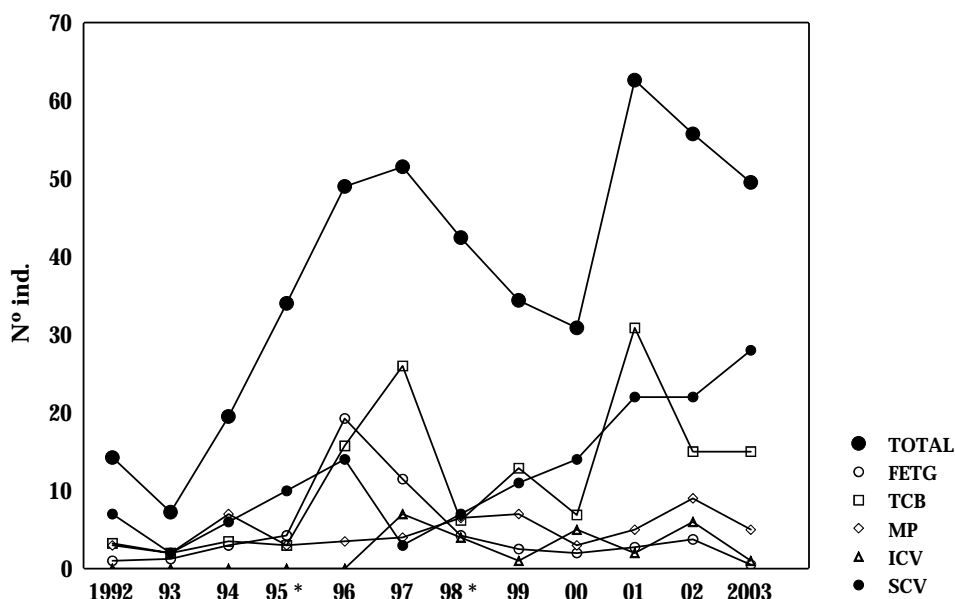
Per zones (figura 5), els dèntols disminueixen en el recorregut repetit de les Ferranelles - Tascó Gros (FETG), la Meda Petita (MP) i l'Infern - Cova de la Vaca (ICV). Al recorregut repetit dels Tascons – Carall Bernat (TCB) el nombre és el mateix que l'any 2002, mentre que l'àmplia zona del Salpatxot – Cova de la Vaca (SCV) és l'única en experimentar un

increment respecte de l'any 2002 (taula 7). L'anàlisi de la variància feta a la zona repetida (FETG i TCB) demostra que les variacions anuals són significatives, sense que es vegi, però una tendència temporal clara (Taula 8). Els tests *post-hoc* entre anys aparellats demostren que el nombre mig de dèntols de l'any 2003 és significativament

major al mínim corresponent a l'any 1992 (Taula 8). No hi ha diferències significatives amb els anys en els que es varen assolir els valors mitjans màxims (1996, 1997 i 2001)

per la qual cosa cal concloure en què el valor mitjà de dèntols a la zona dels Tascons, Ferranelles i Carall Bernat es manté relativament alt.

Figura 5.- Evolució temporal del nombre estimat de dèntols total i en les diferents zones en les que han estat preses les dades.



Taula 8.- Resultats de l'anàlisi de la variància entre els valors mitjans anuals de dèntols als recorreguts repetits TCB i FETG (dades agrupades i transformades logarítmicament), i resultats dels tests *post-hoc* entre parelles d'anys (les diferències significatives s'assenyalen en negreta).

	SS	g.l.	MS	F	p
Any	23,576	11	2,143	8,433	0,00
Error	8,387	33	0,254		

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1992											
1993	0,557										
1994	0,486	0,406									
1995	0,756	0,563	0,991								
1996	0,000	0,000	0,002	0,001							
1997	0,000	0,000	0,002	0,001	0,918						
1998	0,239	0,101	0,503	0,354	0,032	0,032					
1999	0,051	0,016	0,166	0,118	0,167	0,180	0,371				
2000	0,407	0,217	0,663	0,398	0,011	0,011	0,593	0,330			
2001	0,002	0,000	0,009	0,007	0,483	0,698	0,113	0,391	0,047		
2002	0,017	0,005	0,074	0,059	0,234	0,307	0,418	0,795	0,247	0,347	
2003	0,052	0,015	0,181	0,140	0,141	0,166	0,578	0,921	0,423	0,303	0,588

Pel que fa a les talles, la mida mitjana estimada enguany supera força totes les anteriors. També s'assoleixen els valors més alts de talla mediana (70cm) i de talla màxima (85cm), que igualen els de l'any 2002, que resultaren els més elevats de tot el seguiment (taula 9) . La distribució de les freqüències de talles és molt similar a la que fou constatada l'any 2002, amb un lleuger increment dels exemplars grossos, de més

de 60cm (figura 6). Les variacions respecte de l'any 2002 no són, però, gaire acusades tal i com ho demostra el fet de que el test de Kolmogorov – Smirnov entre ambdós anys sigui significatiu (taula 10). En qualsevol cas, la distribució de talles dels dos darrers anys contrasta força amb la resta (figura 6) sent les diferències entre les distribucions anuals de talles sempre significatives (taula 10).

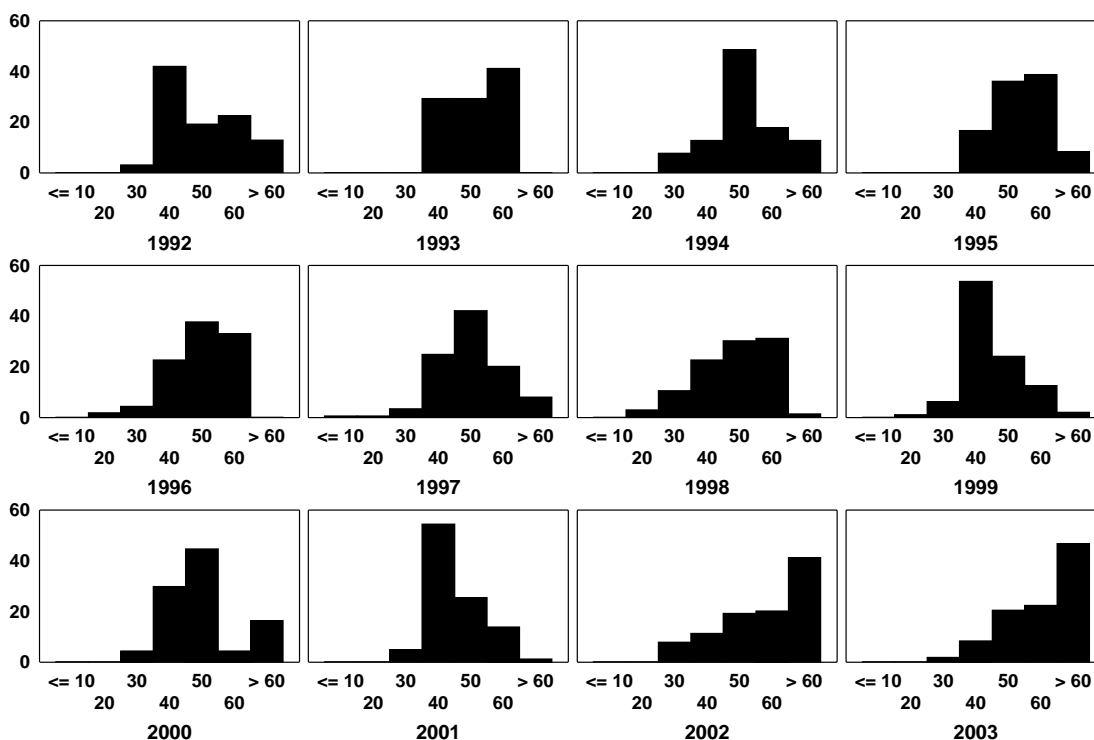
Taula 9.- Estadístiques anuals de la distribució de talles de déntols a les illes Medes.

	Lt. mitjana	Sd	Lt. mediana	N	Lt. mín.	Lt. màx.	Rang	Biaix
1992	49,03	12,14	45	31	25	70	45	0,35
1993	48,82	9,28	45	17	35	60	25	-0,01
1994	49,88	12,61	50	39	25	85	60	0,35
1995	51,67	10,05	50	36	35	80	45	0,48
1996	46,54	9,38	47	154	18	60	42	-0,76
1997	47,70	9,96	47	173	10	70	60	-0,06
1998	47,08	9,81	45	61	22	65	43	-0,41
1999	42,43	8,38	40	95	20	70	50	0,50
2000	46,91	11,19	45	67	27	80	53	0,73
2001	42,82	8,71	40	165	22	70	48	0,83
2002	56,38	15,63	60	114	22	85	63	-0,36
2003	59,43	13,01	60	107	27	85	58	-0,50

Taula 10.- Resultats del test de Kolmogorov-Smirnov. Comparació entre l'estructura de talles anual dels déntols de les illes Medes.

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1993	n.s.										
1994	n.s.	n.s.									
1995	n.s.	n.s.	n.s.								
1996	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.							
1997	n.s.	n.s.	n.s.	p< 0.05	n.s.						
1998	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
1999	n.s.	n.s.	p< 0.001	p< 0.001	p< 0.001	p< 0.001	p< 0.01				
2000	n.s.	n.s.	p< 0.05	p< 0.01	n.s.	n.s.	n.s.	p< 0.01			
2001	n.s.	n.s.	p< 0.001	p< 0.001	p< 0.001	p< 0.001	p< 0.001	n.s.	p< 0.001		
2002	p< 0.05	p< 0.05	p< 0.01	p< 0.01	p< 0.001	p< 0.001	p< 0.001	p< 0.001	p< 0.001	p< 0.001	p< 0.001
2003	p< 0.01	p< 0.01	p< 0.001	p< 0.001	p< 0.001	p< 0.001	p< 0.001	p< 0.001	p< 0.001	p< 0.001	n.s.

Figura 6.- L'estructura de talles dels déntols d'enguany es veu dominada per els grans exemplars de més de 60cm.

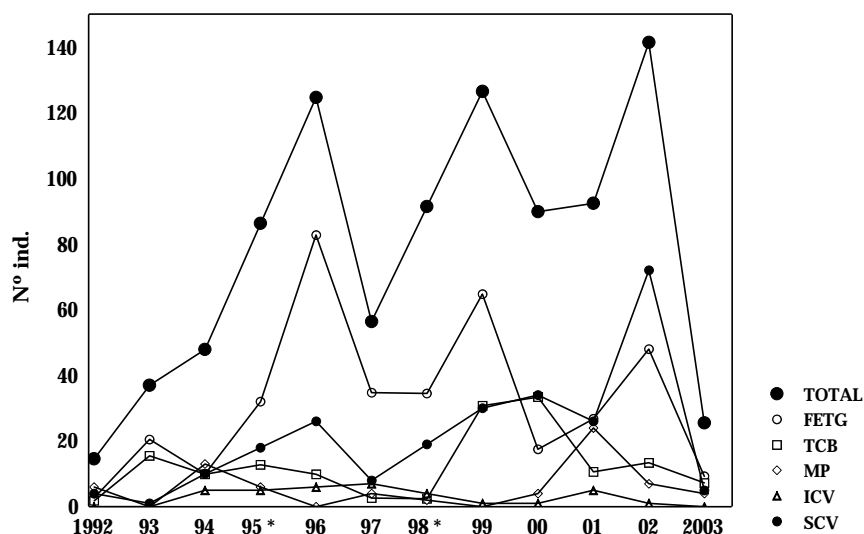


El llobarro (*Dicentrarchus labrax*)

Aquest any, el nombre de llobarros observat a les Medes (≈ 26 individus) ha estat el més baix de tot el seguiment, exceptuant el que es va constatar l'any 1992 (taula 11). Enguany, la davallada ha estat molt notable, fins i tot si es tenen en compte

les marcades variacions d'abundància que aquesta espècie acostuma a presentar d'un any a l'altre; d'altra banda, la disminució afecta totes les zones (figura 7), però és especialment marcada a la zona del Salpatxot – Cova de la Vaca (SCV) a on de 72 exemplars observats l'any 2002 es passa a només 5, l'any 2003.

Figura 7.- El nombre de llobarros d'enguany ha experimentat una pregona davallada.



Taula 11.- Nombre de llobarros (*Dicentrarchus labrax*) als diferents recorreguts i total a les illes Medes (abreujaments i símbols iguals que els de les taules 4.1 i 4.7).

Any	FETG	Sd	TCB	Sd	Total (z. r.)	Sd	Valid N
1992	2,75	4,27	1,81	3,00	4,56	4,46	4
1993	20,50	14,64	15,50	15,50	36,00	24,86	4
1994	10,00	2,45	9,88	10,04	19,88	8,98	4
1995	32,00	9,97	12,75	5,04	44,75	13,11	4
1996	82,75	8,34	9,88	3,33	92,63	7,13	4
1997	34,75	31,16	2,63	2,29	37,38	30,33	4
1998	34,50	24,15	2,44	0,72	36,94	24,75	4
1999	64,75	33,14	30,75	20,19	95,50	27,44	4
2000	17,50	20,98	33,38	8,64	50,88	26,04	4
2001	26,75	11,98	10,63	1,49	37,38	13,38	4
2002	48,00	21,56	13,38	10,16	61,38	27,69	4
2003	9,25	11,87	7,25	5,06	16,5	15,34	4

	MP	ICV	SCV	TOTAL
1992	6,00	0,00	4,00	14,56
1993	0,00	0,00	1,00	37,00
1994	13,00	5,00	10,00	47,88
1995				
1996	0,00	6,00	26,00	124,63
1997	4,00	7,00	8,00	56,38
1998				
1999	0,00	1,00	30,00	126,50
2000	4,00	1,00	34,00	89,88
2001	24,00	5,00	26,00	92,38
2002	7,00	1,00	72,00	141,38
2003	4,00	0,00	5,00	25,50

La davallada de l'espècie afecta també els recorreguts repetits de les Ferranelles – Tascó Gros (FETG) i dels Tascons – Carall bernat (TCB). El resultat de l'anàlisi de la variància és significatiu (taula 12), si bé els test *post-hoc* només assenyalen diferències significatives entre els

valors més baixos del seguiment (corresponents a l'any 1992) i la resta. Resulta esclaridor, però, que la comparació entre l'any 1992 i el 2003 es trobi en el límit de la significació estadística (taula 12), mentre que la resta d'anys la superin àmpliament.

Taula 12.- Resultat de l'anàlisi de la variància entre els valors mitjans d'abundància de llobarros als recorreguts repetits TCB i FETG (dades agrupades, transformades logarítmicament), i resultats dels tests *post-hoc* entre anys.

	SS	g.l.	MS	F	p						
Any	34,451	11	3,132	4,299	0,001						
Error	24,041	33	0,729								

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1992											
1993	0,040										
1994	0,057	0,927									
1995	0,007	0,697	0,658								
1996	0,001	0,190	0,192	0,606							
1997	0,019	0,822	0,721	0,830	0,465						
1998	0,019	0,749	0,529	0,888	0,456	0,891					
1999	0,001	0,217	0,224	0,726	0,998	0,540	0,519				
2000	0,007	0,709	0,688	0,915	0,501	0,900	0,920	0,670			
2001	0,013	0,789	0,728	0,752	0,532	0,793	0,915	0,628	0,905		
2002	0,003	0,565	0,557	0,898	0,431	0,841	0,850	0,705	0,740	0,871	
2003	0,051	0,599	0,808	0,444	0,073	0,633	0,594	0,084	0,442	0,565	0,305

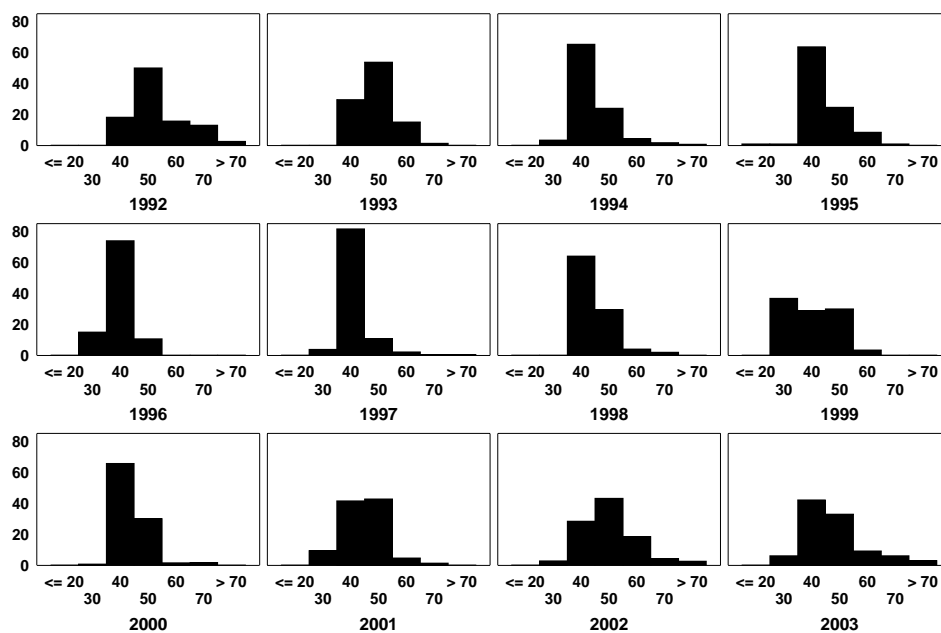
La talla mitjana dels llobarros se situa en 44.6 cm i es troba entre els valors màxims i els mínims enregistrats durant tot el seguiment (taula 13). La distribució de talles (agrupades de 10 en 10cm) és força diferent a les observades la resta d'anys (veure figura 8), si bé això és una característica intrínseca a aquesta espècie, que sovint es pot observar en moles integrades per força individus de mida molt similar. Són aquestes moles les que acostumen a determinar la talla mitjana i mediana anual de l'espècie a

les Medes i, de fet, ha estat la manca d'aquests grans estols la responsable de les diferències observades enguany respecte d'anys precedents. Com sigui, la distribució de talles és dominada per exemplars relativament petits, amb una talla compresa entre els 30 i els 40cm. El biaix positiu de la distribució demostra que el pes relatiu dels exemplars més grossos és encara força important tot i que no s'assoleixi la talla màxima d'altres anys.

Taula 13.- Estadístiques de l'estructura de talles anual dels llobarros a les illes Medes.

Any	Lt. mitjana	Sd	Lt. mediana	N	Lt mín.	Lt. màx.	Rang	Biaix
1992	50,26	11,37	45	38	35	85	50	1,25
1993	46,72	5,77	50	145	35	65	30	0,03
1994	41,27	7,91	40	112	27,5	85	57,5	2,30
1995	41,74	6,69	40	195	15	70	55	0,61
1996	37,30	4,63	40	436	27	75	48	0,91
1997	37,53	5,95	35	174	30	75	45	2,95
1998	41,69	6,34	40	195	32	70	38	2,21
1999	38,08	7,71	40	509	25	65	40	0,40
2000	41,31	5,95	40	369	28	70	42	1,65
2001	41,40	7,24	40	212	25	70	45	0,53
2002	46,89	9,71	45	345	22	85	63	0,86
2003	44,62	10,88	42	97	30	75	45	1,18

Figura 8.- Els llobarros presenten diferències anuals molt marcades en llur estructura de talles.



Taula 14.- Resultats dels tests de Kolmogorov-Smirnov entre les distribucions de talles anuals dels llobarros a les illes Medes.

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1992	–										
1993	p< 0,05	–									
1994	p< 0,001		–								
1995	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,05	–							
1996	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	–						
1997	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	–					
1998	p< 0,001	p< 0,001	0,05 *	n.s.	p< 0,001	p< 0,001	–				
1999	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	–			
2000	p< 0,001	p< 0,001	n.s.	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	n.s.	p< 0,001	–		
2001	p< 0,001	p< 0,001	p<0,05	p<0,01	p< 0,001	p< 0,001	n.s.	p< 0,001	p< 0,01	–	
2002	p< 0,05	p< 0,05	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	–
2003	p< 0,01	p< 0,001	p< 0,05	p< 0,05	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,01	p< 0,001	p< 0,05	n.s.	p< 0,01

El sarg imperial (*Diplodus cervinus*)

El nombre de sargs imperials observats el 2003 (≈ 83 individus) roman, si fa no fa, similar a les xifres dels darrers anys (≈ 93 individus el 2001 i ≈ 81 individus el 2002; veure taula 15). Respecte de l'any 2002, el nombre d'individus es manté igual a la zona de les Ferranelles – Tascó Gros (16,5), augmenta lleugerament a l'Infern – Cova de la Vaca (ICV), que amb 14 individus assoleix el màxim del seguiment, i a la zona del Salpatxot – Cova de la Vaca (SCV). El nombre disminueix, però també lleugerament, al recorregut repetit del

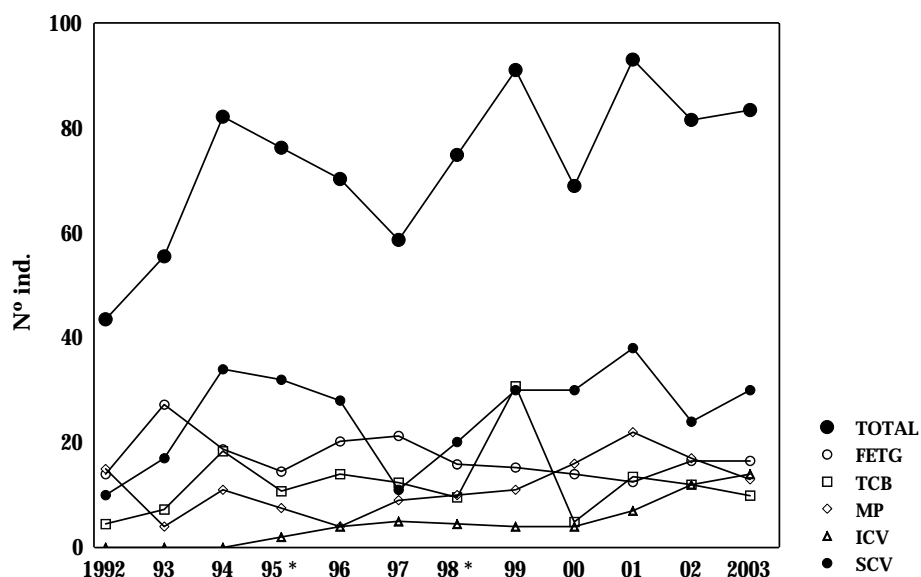
Tascons – Carall Bernat (TCB) i la Meda Petita (MP). En qualsevol cas, cal ressaltar la certa constància de l'espècie en els darrers anys (figura 9), que afecta també els recorreguts repetits anualment de les Ferranelles (FETG) i dels Tascons – Carall Bernat (TCG); tot i que la comparació de mitjanes anuals resulta significativa, els tests *post-hoc* només assenyalen diferències significatives entre els valors menors, corresponents als anys 1992 i 2000 i els més elevats de 1994, 1996, 1997 i 1999 (taula 16), anys en que la densitat mitjana en aquesta zona superà els 30 individus (taula 15).

Taula 15.- Nombre de sargs imperials o soldats (*Diplodus cervinus*) total i als diferents recorreguts a les illes Medes (abreujaments i símbols iguals que els de les taules 4.1 i 4.7).

Any	FETG	Sd	TCB	Sd	Total (z.r.)	Sd	N
1992	14,00	2,45	4,50	1,29	18,50	2,89	4
1993	27,25	9,43	7,25	2,87	34,50	11,82	4
1994	18,75	6,02	18,38	5,07	37,13	10,45	4
1995	14,50	2,65	10,75	3,30	25,25	1,26	4
1996	20,25	4,99	14,00	2,42	34,25	5,98	4
1997	21,25	9,43	12,38	3,15	33,63	9,84	4
1998	15,88	1,55	9,56	1,85	25,44	2,47	4
1999	15,25	5,68	30,75	13,94	46,00	15,26	4
2000	14,00	5,16	4,88	1,44	18,88	6,22	4
2001	12,50	3,42	13,50	6,54	26,00	7,25	4
2002	16,50	4,80	12,00	4,34	28,50	8,22	4
2003	16,50	1,73	9,88	3,92	26,38	4,85	4

	MP	ICV	SCV	TOTAL
1992	15	0	10	43,5
1993	4	0	17	55,5
1994	11	0	34	82,1
1995				
1996	4	4	28	70,3
1997	9	5	11	58,6
1998				
1999	11	4	30	91,0
2000	16	4	30	68,9
2001	22	7	38	93,0
2002	17	12	24	81,5
2003	13	14	30	83,4

Figura 9.- Els sargs soldats o imperials es mantenen en un valor alt, no gaire allunyat de les xifres més altes, corresponents als darrers anys.



Taula 16.- Resultats de l'anàlisi de la variància entre les densitats mitjanes de sargs imperials als recorreguts repetits TCB i FETG i comparació *post-hoc* entre parelles d'anys.

	SS	g.l.	MS	F	P							
Any	2,838	11	0,258	4,287	0,001							
Error	1,986	33	0,060									

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1992											
1993	0,052										
1994	0,021	0,858									
1995	0,088	0,764	0,560								
1996	0,041	0,860	0,728	0,723							
1997	0,049	0,946	0,932	0,730	0,967						
1998	0,300	0,609	0,455	1,000	0,595	0,528					
1999	0,001	0,349	0,256	0,087	0,302	0,418	0,065				
2000	0,937	0,052	0,020	0,174	0,041	0,050	0,357	0,001			
2001	0,199	0,691	0,504	0,998	0,660	0,637	0,982	0,074	0,274		
2002	0,239	0,607	0,578	0,987	0,670	0,380	0,882	0,115	0,256	0,958	
2003	0,319	0,580	0,473	0,998	0,595	0,454	0,878	0,074	0,355	0,983	0,749

Tant la talla mitjana com la mediana dels sargs imperials romanen molt similars a la dels anys anteriors (Taula 17). L'histograma de talles (en classes de talla de

10 en 10cm) demostra una certa constància entre anys, mantenint-se la classe modal de la distribució, integrada pels individus de 30 a 40cm (figura 10). Respecte l'any 2002,

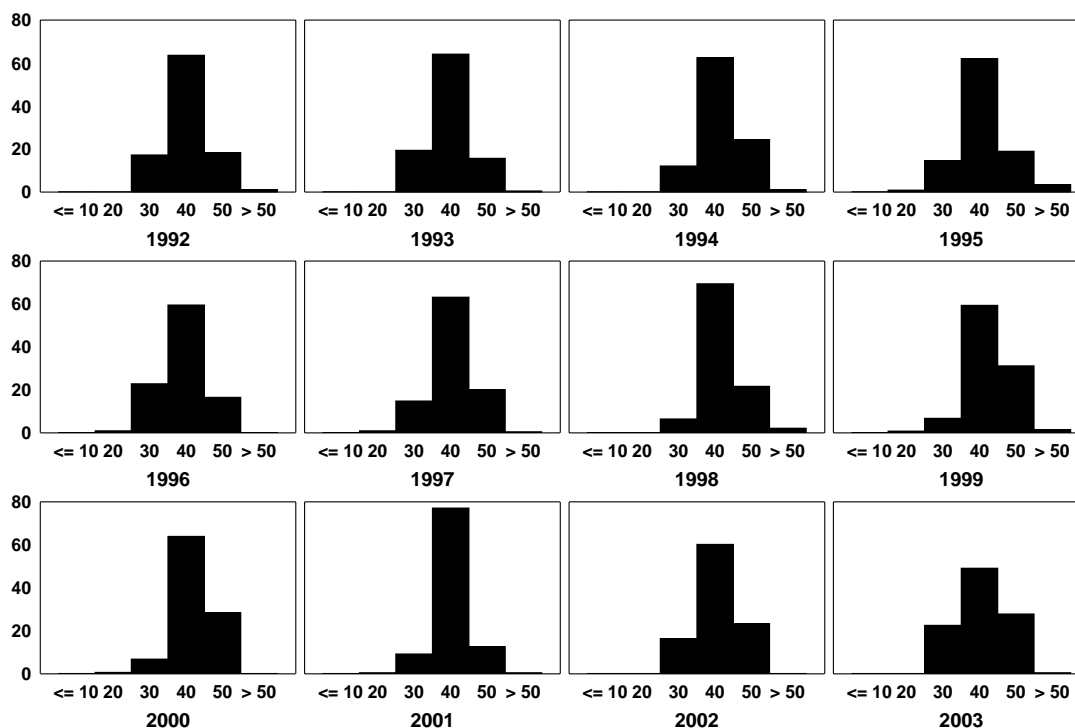
s'incrementen relativament els exemplars de més de 40cm i els de menys de 30cm tot i que la distribució de talles del 2002 no

presenta diferències significatives amb l'observada el 2003, tal i com ho demostren el test de Kolmogorov-Smirnov (Taula 18).

Taula 17.- Estadístiques anuals de l'estructura de talles dels sargs imperials a les illes Medes.

Any	Lt. mitjana	Sd.	Lt. mediana	N	Lt. min.	Lt. màx.	Rang	Biaix
1992	37,79	5,95	40,00	99	25,00	55,00	30	-0,01
1993	38,32	5,63	40,00	159	25,00	55,00	30	-0,01
1994	38,56	6,11	38,00	205	25,00	65,00	40	0,59
1995	38,11	6,35	38,00	116	20,00	55,00	35	0,25
1996	35,90	5,90	35,00	188	18,00	50,00	32	-0,26
1997	36,40	5,72	36,00	174	18,00	52,00	34	-0,33
1998	39,02	5,58	40,00	138	25,00	57,00	32	0,39
1999	39,27	5,93	40,00	246	15,00	60,00	45	-0,25
2000	37,90	5,45	38,00	147	20,00	50,00	30	-0,46
2001	37,09	5,22	37,00	183	18,00	65,00	47	0,43
2002	37,36	5,83	38,00	171	22,00	50,00	28	-0,12
2003	37,53	6,45	38,00	173	22,00	55,00	33	-0,21

Figura 10.- A diferència dels llobarros i els déntols, els sargs soldats presenten una estructura de talles força constant.



Taula 18.- Comparació de la distribució anual de talles dels sargs imperials a les illes Medes. Resultats dels tests de Kolmogorov-Smirnov.

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1992	–										
1993	n.s.	–									
1994	n.s.	p< 0,01	–								
1995	n.s.	n.s.	n.s.	–							
1996	n.s.	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,05	–						
1997	n.s.	p< 0,001	p< 0,01	n.s.	n.s.	–					
1998	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	p< 0,001	p< 0,001	–				
1999	n.s.	p< 0,05	n.s.	n.s.	p< 0,001	p< 0,001	n.s.	–			
2000	n.s.	p< 0,05	n.s.	n.s.	p< 0,05	n.s.	n.s.	n.s.	–		
2001	n.s.	p< 0,001	p< 0,05	n.s.	n.s.	n.s.	p< 0,05	p< 0,001	p< 0,05	–	
2002	n.s.	p< 0,001	n.s.	n.s.	p< 0,05	n.s.	p< 0,05	p< 0,05	n.s.	n.s.	–
2003	n.s.	p< 0,05	n.s.	n.s.	p< 0,01	n.s.	p< 0,05	p< 0,01	n.s.	p< 0,05	n.s.

El pagre (*Pagrus pagrus*)

El nombre de pagres estimat (≈ 24) l'any 2003 sembla tornar als valors més habituals de l'espècie d'abans de 2001, l'any en que, amb 92 exemplars, s'assolí el màxim de tot el seguiment (taula 19). Els pagres només han resultat ser relativament abundants en l'àmplia zona del Salpatxot – Cova de la Vaca, més per l'amplitud del recorregut que no pas per una densitat gaire elevada. Enguany, doncs, no han estat observades les denses moles que foren vistes els anys 2002 i, sobre tot, el 2001. Per zones, els pagres han resultat absents al recorregut dels Tascons – Cavall Bernat (TCB) i merament testimonials a les Ferranelles – Tascó Gros (FETG). Tan a la

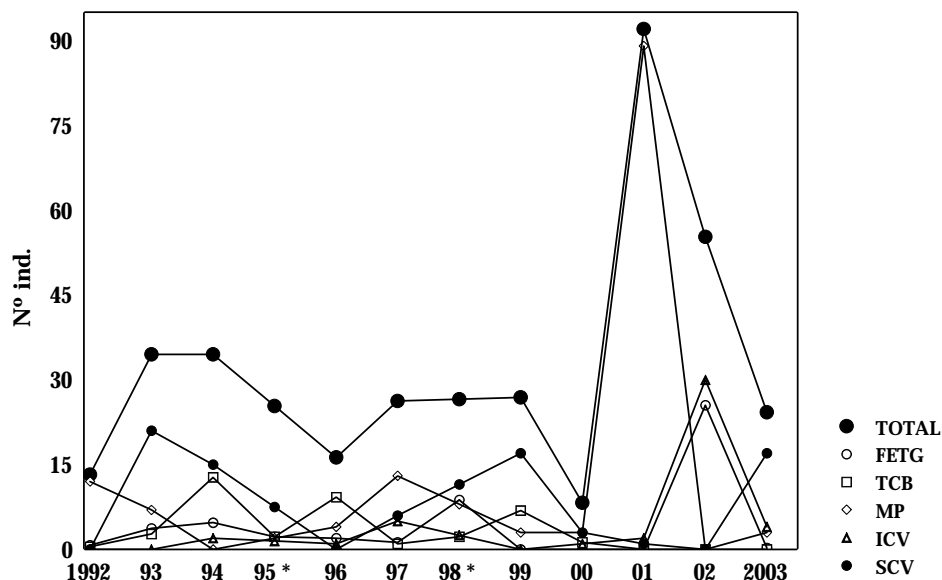
Meda Petita (MP) com a l'Infern – Cova de la Vaca (ICV) el nombre d'exemplars observat (3 i 4, respectivament) queda molt lluny dels màxims assolits en ambdues zones (figura 11). En els recorreguts repetits, la presència de moles de pagres, o llur absència, determina que la variació entre inventaris sigui molt elevada; és per això que l'anàlisi de la variància entre anys és significatiu tot i que, com demostren els tests *post-hoc*, les diferències s'estableixen entre els anys amb les densitats mitjanes més elevades i els que presenten les densitats mitjanes menor, sempre i quan aquests valors mitjans, ja siguin els més alts o els més baixos, presentin una desviació continguda (taula 20).

Taula 19.- Nombre de pagres (*Pagrus pagrus*) als diferents recorreguts a les illes Medes (abreujaments i símbols iguals que els de les taules 1 i 7).

Any	FETG	Sd	TCB	Sd	Total (z.r.)	Sd	N
1992	0,75	1,50	0,50	1,00	1,25	2,50	4
1993	3,75	2,50	2,75	1,26	6,50	3,00	4
1994	4,75	1,26	12,75	3,10	17,50	3,70	4
1995	2,25	2,87	2,25	2,87	4,50	3,87	4
1996	2,00	0,82	9,25	4,11	11,25	4,11	4
1997	1,25	1,26	1,00	0,82	2,25	0,96	4
1998	8,75	17,50	2,25	0,96	11,00	16,67	4
1999	0,00	0,00	6,88	4,52	6,88	4,52	4
2000	0,00	0,00	1,25	1,50	1,25	1,50	4
2001	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4
2002	25,25	50,50	0,00	0,00	25,25	50,50	4
2003	0,25	0,50	0,00	0,00	0,25	0,50	4

	MP	ICV	SCV	TOTAL
1992	12	0	0	13,25
1993	7	0	21	34,5
1994	0	2	15	34,5
1995				
1996	4	1	0	16,25
1997	13	5	6	26,25
1998				
1999	3	0	17	26,875
2000	3	1	3	8,25
2001	89	2	1	92,00
2002	0	30	0	55,25
2003	3	4	17	24,25

Figura 11.- Tant l'any 2001 com el 2002, l'abundància de pagres a les Medes els anys 2001 i 2002 es veu condicionada per la presència puntual de grans moles que contrastes amb les absències absolutes de l'espècie en alguns recorreguts (TCB, MP, SCV). Enguany aquestes moles no han estat observades, la qual cosa explica la davallada de l'espècie.



Taula 20.- Resultat de l'anàlisi de la variància i dels tests post-hoc entre les abundàncies mitjanes anuals de pagres obtingudes als recorreguts replicats (TCB i FETG; dades agrupades, transformades logarítmicament).

	SS	g.l.	MS	F	p
Effect	37,113	11	3,374	4,075	0,001
Error	27,321	33	0,828		

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1992											
1993	0,256										
1994	0,018	0,464									
1995	0,574	0,677	0,214								
1996	0,078	0,716	0,494	0,490							
1997	0,535	0,715	0,147	0,909	0,407						
1998	0,260	0,898	0,506	0,478	0,799	0,672					
1999	0,299	0,992	0,321	0,827	0,445	0,798	0,990				
2000	0,789	0,327	0,029	0,616	0,116	0,425	0,316	0,387			
2001	0,767	0,094	0,004	0,328	0,020	0,406	0,104	0,108	0,770		
2002	0,692	0,607	0,127	0,697	0,352	0,981	0,515	0,723	0,686	0,481	
2003	0,672	0,139	0,007	0,409	0,034	0,447	0,147	0,161	0,767	0,789	0,553

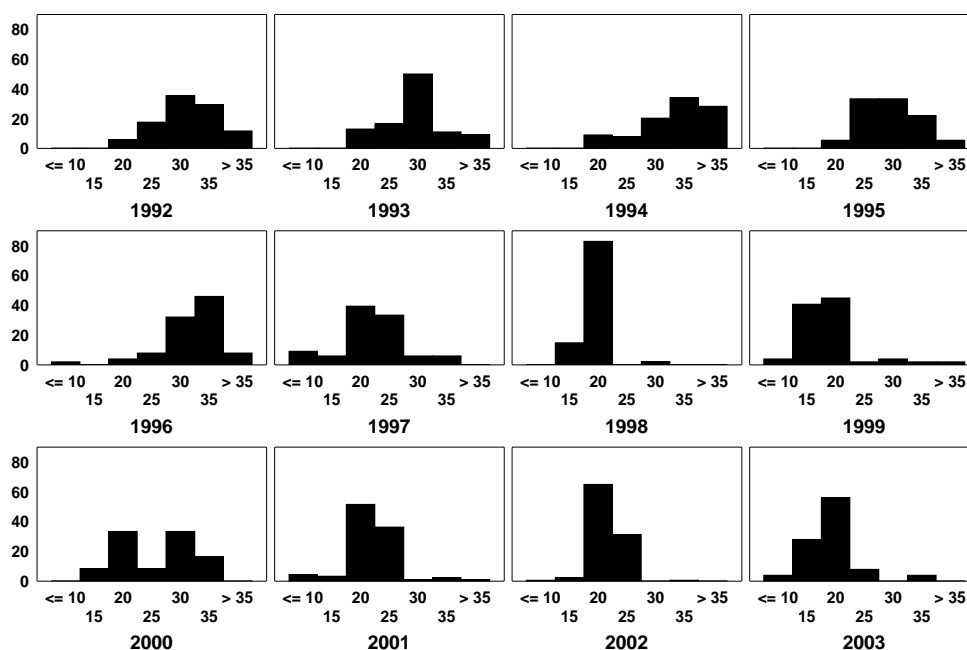
Les talla mitjana (16.6cm) i mediana (16cm) dels pagres observats el 2003 experimenta una marcada davallada respecte les que han estat estimades al llarg de tot el seguiment (Taula 21). És evident que la distribució de talles és força diferent de la que fou observada l'any 2002, incrementant-se

relativament els exemplars petits, de menys de 15cm, i reduint-se els exemplars de més de 20cm (figura 12) . Aquesta distribució de freqüències de talles és significativament diferent a totes les que han estat observades la resta d'anys del seguiment (taula 22).

Taula 21.- Estadístiques anuals de la distribució de talles dels pagres a les illes Medes.

Any	Lt. mitjana	Sd.	Lt. mediana	N	Lt. min.	Lt. màx.	Rang	Biaix
1992	31,18	5,46	30,00	17	20,00	40,00	20,00	-0,20
1993	29,07	5,10	30,00	54	18,00	40,00	22,00	-0,25
1994	32,78	6,69	35,00	88	17,50	40,00	22,50	-0,88
1995	28,83	5,02	30,00	18	20,00	36,00	16,00	-0,06
1996	31,20	5,59	32,50	50	10,00	38,00	28,00	-1,57
1997	20,76	5,76	20,00	33	10,00	34,00	24,00	0,24
1998	17,13	2,16	17,00	47	15,00	30,00	15,00	4,74
1999	17,35	5,59	16,00	49	8,00	40,00	32,00	2,45
2000	24,75	7,61	25,50	12	12,00	35,00	23,00	-0,16
2001	20,73	4,12	20,00	91	8,00	40,00	32,00	0,94
2002	19,74	2,72	20,00	137	10,00	35,00	25,00	1,00
2003	16,64	4,26	16,00	25	8,00	32,00	24,00	1,87

Figura 12.- L'estructura de talles dels pagres és molt variable entre anys degut al baix nombre d'exemplars que, tradicionalment, apareixen en els inventaris fins l'any 2001. Les agregacions en moles d'exemplars més aviat petits, caracteritzen les distribucions dels anys 2001 i 2002. Enguany les talles han experimentat una disminució molt notable



Taula 22.- Resultats dels tests de Kolmogorov-Smirnov entre la distribucions de talles anuals dels pagres de les illes Medes.

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1992	–										
1993	n.s.	–									
1994	n.s.	p< 0,001	–								
1995	n.s.	n.s.	n.s.	–							
1996	n.s.	p< 0,01	0,05 *	n.s.	–						
1997	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	–					
1998	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	–				
1999	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001				
2000	n.s.	n.s.	0,05 *	n.s.	n.s.	n.s.	p< 0,001	p< 0,01			
2001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,01	p< 0,01	p< 0,001	p< 0,001		
2002	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,05	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,01	p< 0,001	
2003	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	n.s.	p< 0,01	p< 0,001	p<0,001

El corball (Sciaena umbra)

Seguint la tendència endegada l'any passat, enguany el nombre de corballs augmenta fins els 159 individus (taula 23), la xifra més alta obtinguda en tot el seguiment. Llevat del recorregut de l'Infern – Cova de la Vaca (ICV), a on no ha estat observat cap

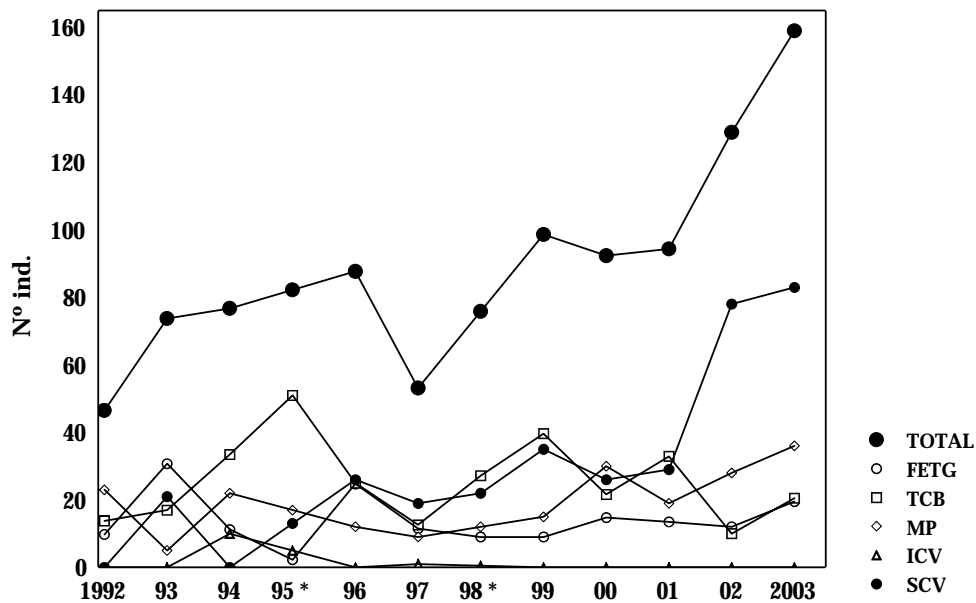
exemplar, tota la resta de zones experimenten un increment respecte de l'any passat, sent el nombre observat enguany el més elevat del seguiment tant a la Meda Petita (MP), com al recorregut del Salpatxot – Cova de la Vaca (SCV), amb 36 i 83 exemplars, respectivament (figura 13).

Taula 4.23.- Nombre de corballs (*Sciaena umbra*) als diferents recorreguts de les illes Medes (abreujaments i símbols iguals que els de les taules 4.1 i 4.7).

Any	FETG	Sd	TCB	Sd	Total (z.r.)	Sd	N
1992	9,75	7,37	13,75	5,12	23,50	3,00	4
1993	30,75	4,35	17,00	6,32	47,75	7,41	4
1994	11,25	2,06	33,50	14,43	44,75	15,92	4
1995	2,25	2,63	51,00	8,42	53,25	9,28	4
1996	24,75	9,81	25,00	12,80	49,75	17,33	4
1997	11,50	4,04	12,63	12,95	24,13	12,39	4
1998	9,00	5,48	27,19	10,77	36,19	10,17	4
1999	9,00	5,66	39,63	12,02	48,63	6,76	4
2000	14,75	10,56	21,63	11,32	36,38	21,53	4
2001	13,50	10,66	32,88	13,97	48,88	23,22	4
2002	12,00	3,74	10,88	7,48	22,88	10,78	4
2003	19,50	4,36	20,50	9,57	40,00	12,96	4

	MP	ICV	SCV	TOTAL
1992	23	0	0	46,50
1993	5	0	21	73,75
1994	22	10	0	76,75
1995				
1996	12	0	26	87,75
1997	9	1	19	53,13
1998				
1999	15	0	35	98,63
2000	30	0	26	92,38
2001	19	0	29	94,38
2002	28	0	78	128,88
2003	36	0	83	159,00

Figura 13.- El nombre de corballs assoleix el màxim de tot el seguiment degut, sobre tot, a l'increment observat a i a la recuperació dels valors habituals de l'espècie a TCB i FETG.
El corball (*Sciaena umbra*)



En els recorreguts repetits de les Ferranelles i dels Tascons – Carall Bernat (TCB i FETG) l'abundància mitjana no ha resultat ser pas la més elevada; els valors obtinguts enguany se situen a un nivell normal, després d'haver davallat substancialment l'any 2002. L'anàlisi de la

variància assenyala diferències significatives entre anys (taula 24) degut a les pregones desigualtats entre les densitats màximes i les mínimes assolides als recorreguts repetits, tal i com ho demostren els tests *post-hoc* (2002 < 1995 i 1999).

Taula 24.- Anàlisi de la variància i comparacions post-hoc entre les abundàncies mitjanes anuals dels corballs als recorreguts repetits de TCB i FETG (dades agrupades, transformades logarítmicament).

	SS	g.l.	MS	F	p						
Effect	11,333	11	1,030	3,451	0,003						
Error	9,851	33	0,299								

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1992											
1993	0,595										
1994	0,402	0,671									
1995	0,052	0,143	0,452								
1996	0,685	0,865	0,834	0,332							
1997	0,640	0,482	0,104	0,007	0,313						
1998	0,575	0,800	0,867	0,432	0,741	0,209					
1999	0,201	0,421	0,617	0,482	0,664	0,038	0,742				
2000	0,681	0,764	0,774	0,217	0,884	0,421	0,851	0,544			
2001	0,401	0,655	0,921	0,559	0,740	0,110	0,685	0,819	0,742		
2002	0,470	0,422	0,129	0,010	0,340	0,863	0,240	0,050	0,408	0,133	
2003	0,824	0,943	0,697	0,189	0,655	0,498	0,716	0,481	0,981	0,635	0,511

Tant la talla mitjana com la mediana dels corballs ($\approx 40\text{cm}$) a les Medes se segueixen mantenint pràcticament constants des que s'inicià el seguiment, excepció feta de l'any 1997, en què tant una com l'altra foren menors (Taula 25). Tot i això, la distribució de talles, varia un xic respecte la de l'any passat (Figura 14) amb un increment relatiu dels exemplars d'entre 30 i 40cm, una disminució

dels exemplars que es troben per sobre dels 40cm i, sobre tot, dels que es troben per sota dels 30. L'anàlisi de Kolmogorov-Smirnov demostra que l'estructura de talles dels corballs difereix significativament de la que fou observada l'any 2002, però que és sensiblement similar a les que s'estimaren els anys 2000 i 2001 (Taula 26).

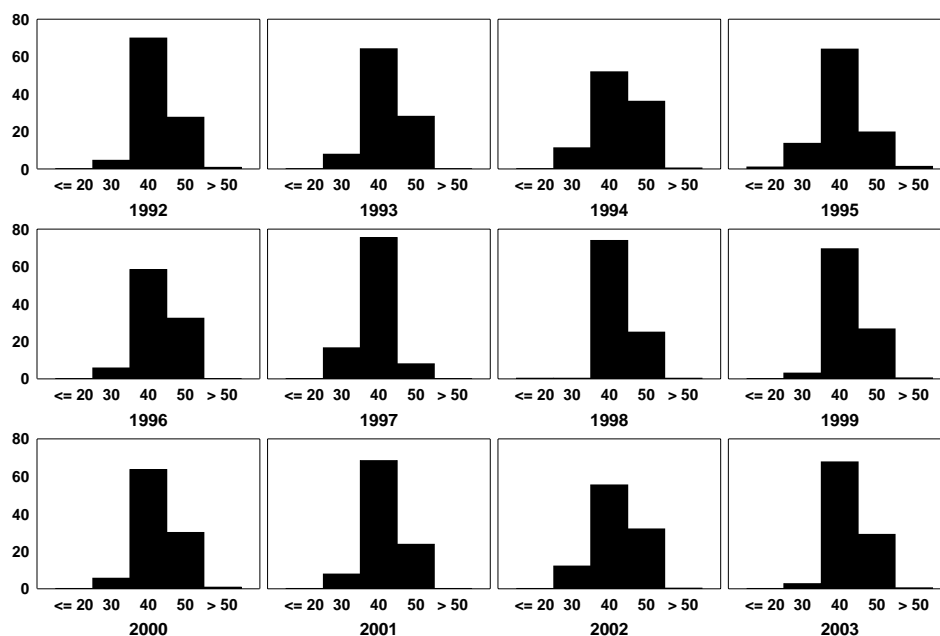
Taula 25.- Dades estadístiques anuals de les talles de la població de corballs a les illes Medes.

Any	Lt. mitjana	Sd.	Lt. mediana	N	Lt. min.	Lt. màx.	Rang	Biaix
1992	39,11	5,36	40	130	25	60	35,00	0,46
1993	39,48	5,07	40	217	25	50	25,00	-0,13
1994	39,13	5,35	40	310	25	60	35,00	0,20
1995	38,08	6,63	40	358	17,5	65	47,50	0,01
1996	39,62	4,78	40	324	25	50	25,00	-0,25
1997	36,15	4,46	35	175	25	50	25,00	-0,20
1998	39,93	3,42	40	256	20	55	35,00	-0,61
1999	40,31	4,05	40	383	20	60	40,00	-0,06
2000	38,93	4,72	40	247	24	57	33,00	0,12
2001	38,51	4,60	40	332	25	50	25,00	-0,49
2002	39,07	5,72	40	238	25	55	30,00	-0,32
2003	39,53	4,55	40	328	27	60	33,00	0,31

Taula 26.- Resultats dels tests de Kolmogorov-Smirnov entre les distribucions anuals de talles dels corballs a les illes Medes.

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1992	—										
1993	n.s.	—									
1994	n.s.	n.s.	—								
1995	n.s.	p< 0,05	p< 0,001	—							
1996	n.s.	n.s.	n.s.	p< 0,01	—						
1997	0,001	0,001	p< 0,001	0,001	0,001	—					
1998	0,001	0,001	p< 0,001	0,001	p< 0,01	0,001	—				
1999	0,001	0,001	p< 0,001	0,001	0,001	0,001	n.s.	—			
2000	n.s.	p< 0,01	p< 0,001	n.s.	p< 0,01	0,001	0,001	0,001	—		
2001	n.s.	p< 0,01	p< 0,001	n.s.	p< 0,01	0,001	0,001	0,001	0,001	n.s.	—
2002	p< 0,01	p< 0,01	p< 0,01	0,001	n.s.	0,001	0,001	0,001	0,001	p< 0,05	n.s.
2003	n.s.	n.s.	p< 0,01	p< 0,01	n.s.	0,001	0,001	0,001	n.s.	n.s.	p< 0,05

Figura 14.- Malgrat les lleugeres variacions que poden ser atribuïdes a l'estima visual de les mides, l'estructura de talles dels corballs (dades agrupades de 10 en 10 cm) es manté força estable d'un any a un altre.



La dorada (*Sparus aurata*)

La dorada segueix presentant un nombre d'individus relativament baix respecte dels que es varen assolir en l'inici del seguiment, especialment de 1992 a 1995 (taula 27). Aquest any només han estat observades unes 30 dorades en l'espai protegit de les illes Medes (figura 15). La disminució del nombre mig d'exemplars queda perfectament exemplificada en les zones dels Tascons-Carall Bernat (TCB) i les

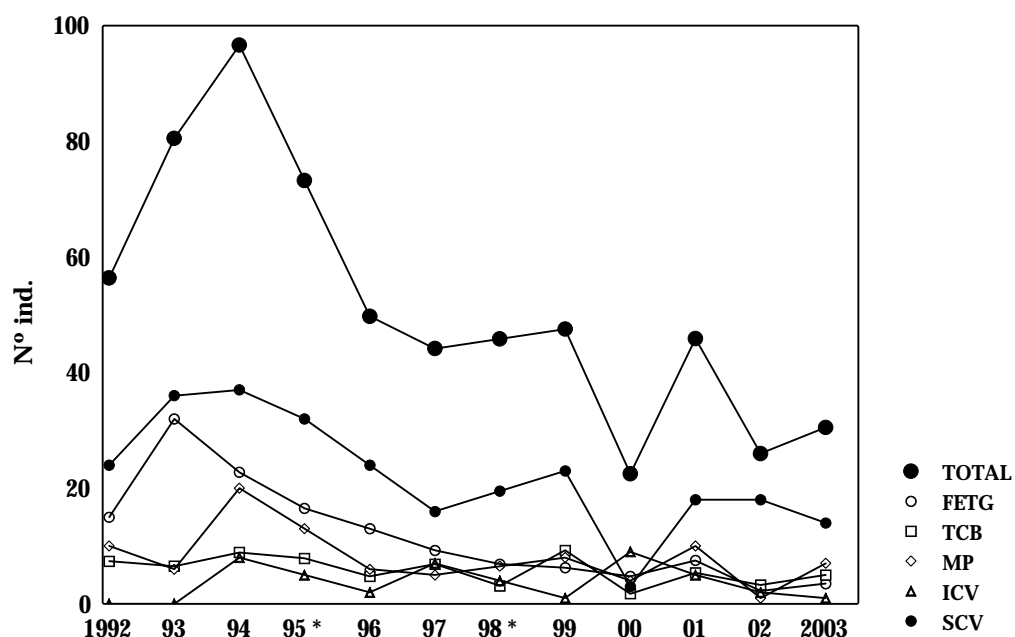
Ferranelles (FETG) , a on s'han fet els recorreguts repetits. La comparació entre les abundàncies mitjanes mitjançant una anàlisi de la variància dóna una diferència significativa en funció de l'any (taula 28) i els tests *post-hoc* resulten esclaridors per a documentar la davallada de l'espècie en aquesta zona: els valors mitjans de l'any 2003 són significativament menors als obtinguts en el període que va de 1992 a 1996, però no difereixen dels valors obtinguts de 1997 a 2002 (taula 28).

Taula 27.- Nombre de dorades (*Sparus aurata*) als diferents recorreguts de les illes Medes (abreujaments i símbols iguals que els de les taules 4.1 i 4.7).

Any	FETG	Sd	TCB	Sd	Total (z. r.)	Sd	N
1992	15,00	2,00	7,38	5,41	22,38	5,85	4
1993	32,00	13,49	6,50	0,58	38,50	13,77	4
1994	22,75	1,71	8,88	5,20	31,63	5,22	4
1995	16,50	9,18	7,88	5,50	24,38	11,55	4
1996	13,00	7,39	4,75	1,19	17,75	6,38	4
1997	9,25	5,50	6,88	3,12	16,13	7,38	4
1998	6,88	0,85	3,13	1,31	10,00	2,04	4
1999	6,25	1,71	9,25	5,55	15,50	6,34	4
2000	4,75	0,50	1,75	1,50	6,50	1,29	4
2001	7,50	2,38	5,38	1,55	12,88	3,59	4
2002	2,25	1,50	3,25	1,32	5,50	1,22	4
2003	3,50	1,91	5,00	2,61	8,50	1,35	4

	MP	ICV	SCV	TOTAL
1992	10	0	24	56,375
1993	6	0	36	80,5
1994	20	8	37	96,625
1995				
1996	6	2	24	49,75
1997	5	7	16	44,125
1998				
1999	8	1	23	47,5
2000	4	9	3	22,50
2001	10	5	18	45,88
2002	1	2	18	26,50
2003	7	1	14	30,50

Figura 15.- Tot i l'augment d'enguany, el nombre de dorades és allunyat dels màxims assolits en els primers anys de seguiment (1992-1994)



Taula 28.- Anàlisi de la variància i resultats dels tests post-hoc entre anys, de les densitats mitjanes de dorades als recorreguts repetits de TCB i FETG (les dades han estat agrupades pels dos recorreguts i transformades logarítmicament).

	SS	g.l.	MS	F	p						
Any	20,934	11	1,903	13,588	0,00						
Error	4,622	33	0,140								
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1992											
1993	0,042										
1994	0,141	0,316									
1995	0,968	0,068	0,281								
1996	0,644	0,013	0,095	0,396							
1997	0,122	0,001	0,005	0,078	0,175						
1998	0,109	0,000	0,004	0,088	0,305	0,923					
1999	0,061	0,000	0,002	0,051	0,223	0,869	0,704				
2000	0,011	0,000	0,000	0,009	0,059	0,529	0,471	0,429			
2001	0,120	0,000	0,004	0,089	0,268	0,848	0,851	0,836	0,525		
2002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,008	0,013	0,050	0,007	
2003	0,001	0,000	0,000	0,001	0,004	0,096	0,108	0,137	0,253	0,107	0,205

En la resta de zones, les dorades s'incrementen força a la Meda Petita (MP), respecte de l'any passat (de 1 exemplar a 7) , però disminueixen tant al recorregut de l'Infern - Cova de la Vaca (ICV) com al del Salpatxot – Cova de la Vaca (SCV) a on es passa de 2 exemplars a 1, i de 18 a 14, respectivament (Figura 15).

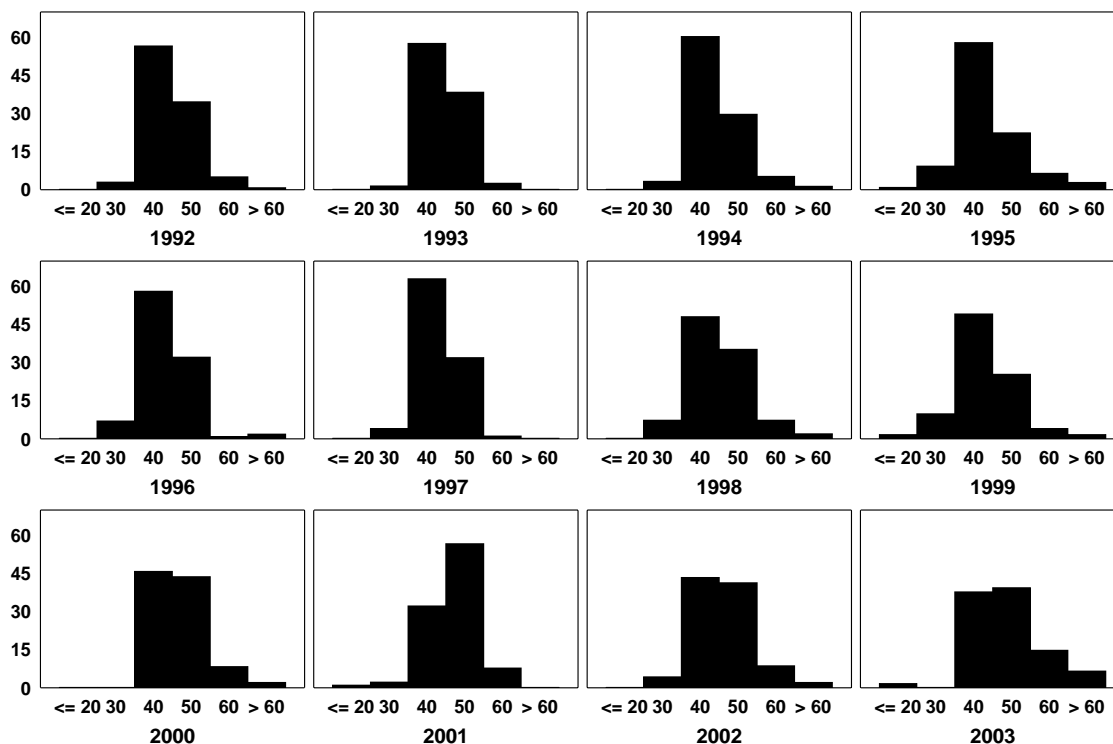
La talla mitjana de les dorades (45.5cm) és la més gran de tot el seguiment i la talla mediana (45cm) iguala la que es va assolir l'any passat (2002). Enguany també han esta estimades les talles màxima (80cm)

i mínima de tot el seguiment (18cm; veure taula 29). Tot i això, la freqüència de talles roman similar a les que han estat observades els tres darrers anys (taula 30), la qual cosa pot veure's gràficament a la figura 16.

Taula 29.- Dades estadístiques de la distribució anual de talles de les dorades a les illes Medes.

Any	Lt. mitjana	Sd.	Lt. mediana	N	Lt. min.	Lt. màx.	Rang	Biaix
1992	42,43	6,66	40,00	136	30,00	70,00	40,00	1,09
1993	41,88	4,65	40,00	196	30,00	60,00	30,00	0,54
1994	41,22	7,03	40,00	209	25,00	70,00	45,00	1,38
1995	40,72	8,63	40,00	107	20,00	75,00	55,00	1,15
1996	39,79	6,12	40,00	112	27,00	65,00	38,00	1,11
1997	39,20	4,69	40,00	100	28,00	52,00	24,00	-0,03
1998	41,09	7,00	40,00	54	27,00	65,00	38,00	0,84
1999	40,35	8,21	40,00	112	20,00	75,00	55,00	0,90
2000	43,10	6,41	42,00	48	32,00	62,00	30,00	0,66
2001	43,12	6,87	42,00	90	20,00	60,00	40,00	-0,03
2002	43,09	7,92	45,00	46	30,00	65,00	35,00	0,50
2003	45,49	10,59	45,00	61	12,00	80,00	68,00	0,52

Figura 16.- Evolució temporal de la freqüència de talles anual de la dorada. Enguany s'assoleix la màxima talla mitjana de tot el seguiment.



Taula 30.- Resultats dels tests de Kolmogorov-Smirnov entre les estructures de talles anuals de les dorades a les illes Medes.

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1992	—										
1993	n.s.	—									
1994	p< 0,001	p< 0,001	—								
1995	n.s.	p< 0,05	n.s.	—							
1996	0,05 *	p< 0,001	n.s.	n.s.	—						
1997	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,05	n.s.	n.s.	—					
1998	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	—				
1999	n.s.	p< 0,01	n.s.	n.s.	n.s.	0,05 *	n.s.	—			
2000	n.s.	p< 0,05	p< 0,05	n.s.	p< 0,05	p< 0,01	n.s.	n.s.	—		
2001	P< 0,001	p< 0,01	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	n.s.	p< 0,001	n.s.	—	
2002	n.s.	p< 0,05	n.s.	p< 0,05	p< 0,01	p< 0,001	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	—
2003	n.s.	p< 0,001	p< 0,01	p< 0,01	p< 0,01	p< 0,001	p< 0,05	p< 0,01	n.s.	n.s.	n.s.

Evolució de la zona parcialment protegida del Molinet a la Pta. Salines i de la zona, no protegida, entre l'illa del Dui i el cap d'Ultrera.

A la zona parcialment protegida del Molinet a la Punta Salines el nombre mig de mersos s'incrementa lleugerament respecte de l'any 2002, tot i que no arriba als valors mitjans més elevats d'ençà que s'endegaren els recorreguts repetits a la zona, l'any 1998 (taula 31) i es troba molt allunyat del nombre màxim de mersos observat, en un sol recorregut, l'any 1997 (figura 17). La comparació dels valors mitjans anuals no produeix cap resultat significatiu (taula 32).

Pel que fa a la comparació entre la zona parcialment protegida del Molinet a la Pta. Salines amb la no protegida, de la Pta. Salines al Cap d'Ultrera, els resultats de l'anàlisi de la variància de dos factors (protecció i any), demostren que no hi ha diferències degudes a la protecció però si en funció de l'any (taula 32), sense que això impliqui que es pugui veure alguna mena d'evolució coherent amb el temps; tal i com ho demostren les comparacions *post-hoc*, la significació entre anys és deguda a la diferència que s'estableix entre els valors més extrems del seguiment, és a dir, entre 1999, com a valor més alt i l'any 2001, com a valor més alt.

Taula 4.31.- Abundància de les espècies estudiades a la zona parcialment protegida del Molinet a la Pta Salines i a la zona no protegida de la Pta. Salines al Cap d'Utrera.

	Any	<i>E. marginatus</i>	Sd	<i>D. dentex</i>	Sd	<i>D. cervinus</i>	Sd	<i>D. labrax</i>	Sd
P. parcial	1994	0,00		7,00		16,00		1,00	
P. parcial	1995	1,00		10,00		9,00		7,00	
P. parcial	1997	6,00		8,00		11,00		1,00	
P. parcial	1998	2,75	1,50	9,50	5,07	3,75	2,22	0,00	0,00
P. parcial	1999	0,25	0,50	6,50	3,70	8,75	5,19	0,75	0,96
P. parcial	2000	3,50	2,89	2,25	3,20	7,00	6,68	0,00	0,00
P. parcial	2001	3,75	2,87	2,25	1,50	5,50	4,51	0,25	0,50
P. parcial	2002	1,25	1,26	2,75	1,50	5,25	1,89	0,50	1,00
P. parcial	2003	2,25	1,26	5,00	2,94	5,25	2,99	3,00	2,45
No prot.	1999	1,75	1,71	14,00	5,35	7,50	7,00	0,00	0,00
No prot.	2000	1,00	1,41	7,00	2,16	5,25	3,86	0,00	0,00
No prot.	2001	3,25	0,96	4,00	2,31	11,75	5,74	0,00	0,00
No prot.	2002	2,00	1,15	7,50	5,80	5,00	4,69	0,00	0,00
No prot.	2003	1,25	0,96	10,25	4,57	9,00	1,83	0,50	1,00

		<i>P. pagrus</i>	Sd	<i>S. aurata</i>	Sd	<i>S. umbra</i>	Sd	N
P. parcial	1994	3,00		17,00		0,00		1
P. parcial	1995	2,00		21,00		2,00		1
P. parcial	1997	1,00		12,00		7,00		1
P. parcial	1998	6,50	7,94	5,75	3,40	1,50	1,00	4
P. parcial	1999	5,50	2,38	3,50	1,29	0,25	0,50	4
P. parcial	2000	7,75	9,46	2,75	2,22	0,50	1,00	4
P. parcial	2001	6,50	7,77	3,00	3,56	1,25	1,50	4
P. parcial	2002	3,25	2,22	4,00	1,83	5,00	6,22	4
P. parcial	2003	6,50	7,33	11,25	8,14	1,00	1,41	4
No prot.	1999	5,25	3,30	6,00	0,82	0,00	0,00	4
No prot.	2000	1,50	1,29	2,00	1,83	0,00	0,00	4
No prot.	2001	6,50	2,08	2,75	0,96	0,25	0,50	4
No prot.	2002	10,00	7,70	2,00	2,16	0,00	0,00	4
No prot.	2003	4,50	3,51	12,00	8,76	0,00	0,00	4

Taula 32.- Anàlisi de la variància entre a) els anys 1998 1999, 2000 i 2001 a la zona parcialment protegida del Molinet (PP), i b) entre els anys 1999, 2000 i 2001 i nivells de protecció, de les abundàncies mitjanes de les espècies considerades en l'estudi (dades transformades logarítmicament).

		g.l. Efecte	MS Efecte	g.l. Error	MS Error	F	P
<i>E. marginatus</i>	Prot.	1	1,225	6	5,292	0,231	0,647
	Any	4	7,025	24	2,188	3,211	0,030
	Prot x Any	4	4,850	24	2,188	2,217	0,097
	Any (PP)	5	7,242	15	3,086	2,347	0,092
<i>D. dentex</i>	Prot.	1	230,400	6	7,850	29,350	0,002
	Any	4	63,025	24	14,329	4,398	0,008
	Prot x Any	4	8,400	24	14,329	0,586	0,676
	Any (PP)	5	15,075	15	9,831	1,533	0,238
<i>D. labrax</i>	Prot.	1	6,400	6	0,267	24,000	0,003
	Any	4	4,063	24	1,079	3,764	0,016
	Prot x Any	4	1,962	24	1,079	1,819	0,158
	Any (PP)	5	5,200	15	1,578	3,296	0,033
<i>D. cervinus</i>	Prot.	1	18,225	6	26,592	0,685	0,439
	Any	4	16,400	24	21,675	0,757	0,564
	Prot x Any	4	24,350	24	21,675	1,123	0,369
	Any (PP)	5	11,967	15	18,567	0,645	0,670
<i>P. pagrus</i>	Prot.	1	1,225	6	36,258	0,034	0,860
	Any	4	5,588	24	28,779	0,194	0,939
	Prot x Any	4	44,037	24	28,779	1,530	0,225
	Any (PP)	5	36,462	15	56,368	0,647	0,668
<i>S. umbra</i>	Prot.	1	24,025	6	6,025	3,988	0,093
	Any	4	7,475	24	4,046	1,848	0,153
	Prot x Any	4	7,650	24	4,046	1,891	0,145
	Any (PP)	5	12,067	15	7,489	1,611	0,217
<i>S. aurata</i>	Prot.	1	0,025	6	26,525	0,001	0,977
	Any	4	118,662	24	15,254	7,779	0,000
	Prot x Any	4	5,713	24	15,254	0,374	0,824
	Any (PP)	5	41,542	15	14,675	2,831	0,054

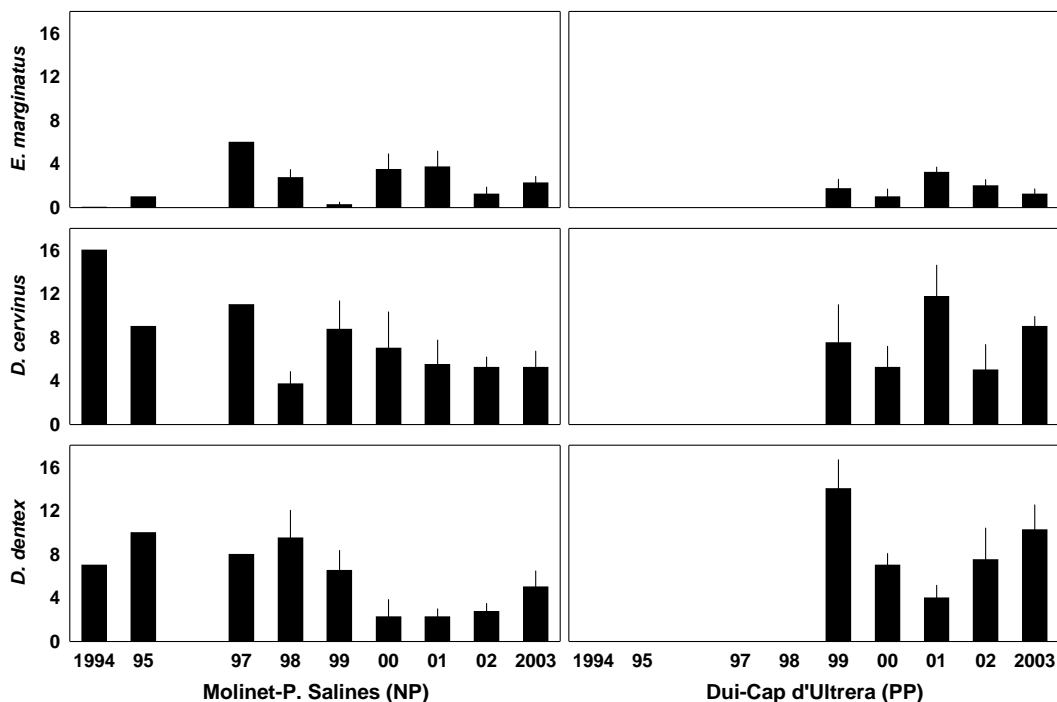
<i>E. marginatus</i>	SS	g.l.	MS	F	p		Post-hoc
a) ANY (PP)	4,470	4	1,118	3,430	0,035	*	1999< 1998=2000=2001=2002
Error	4,888	15	0,326				
b) PROT	0,033	1	0,033	0,099	0,756		
ANY	3,486	3	1,162	3,534	0,030	*	2001>1999=2000=2002
PROT x ANY	2,247	3	0,749	2,278	0,105		
Error	7,891	24	0,329				
<i>D. dentex</i>							
a) ANY (PP)	5,475	4	1,369	3,902	0,023	*	2000<1998=1999=2001=2002
Error	5,262	15	0,351				
b) PROT	4,749	1	4,749	15,562	0,001	***	NP>PP
ANY	4,316	3	1,439	4,714	0,010	**	1999>2000=2001=2002
PROT x ANY	0,577	3	0,192	0,631	0,602	n.s.	
Error	7,324	24	0,305				
<i>D. cervinus</i>							
a) ANY (PP)	0,788	4	0,197	0,470	0,757	n.s.	
Error	6,281	15	0,419				
b) PROT	0,041	1	0,041	0,102	0,752	n.s.	
ANY	0,743	3	0,248	0,625	0,606	n.s.	
PROT x ANY	1,231	3	0,410	1,035	0,395	n.s.	
Error	9,517	24	0,397				
<i>D. labrax</i>							
a) ANY (PP)	0,582	4	0,146	1,016	0,431	n.s.	
Error	2,150	15	0,143				
b) PROT	0,401	1	0,401	4,479	0,045	*	PP>NP
ANY	0,211	3	0,070	0,785	0,514	n.s.	
PROT x ANY	0,211	3	0,070	0,785	0,514	n.s.	
Error	2,150	24	0,090				
<i>P. pagrus</i>							
a) ANY (PP)	0,497	4	0,124	0,135	0,967	n.s.	
Error	13,842	15	0,923				
b) PROT	0,040	1	0,040	0,072	0,791	n.s.	
ANY	2,101	3	0,700	1,255	0,312	n.s.	
PROT x ANY	2,960	3	0,987	1,768	0,180	n.s.	
Error	13,389	24	0,558				
<i>S. aurata</i>							
a) ANY (PP)	1,660	4	0,415	0,776	0,558	n.s.	
Error	8,016	15	0,534				
b) PROT	0,002	1	0,002	0,005	0,946	n.s.	
ANY	2,173	3	0,724	1,747	0,184	n.s.	
PROT x ANY	1,610	3	0,537	1,294	0,299	n.s.	
Error	9,951	24	0,415				
<i>S. umbra</i>							
a) ANY (PP)	3,580	4	0,895	1,777	0,186		
Error	7,553	15	0,504				
b) PROT	2,531	1	2,531	8,668	0,007	*	PP>NP
ANY	1,769	3	0,590	2,020	0,138		
PROT x ANY	1,748	3	0,583	1,995	0,142		
Error	7,008	24	0,292				

El déntols presenten una lleugera alça a la zona parcialment protegida del Molinet a la Pta. Salines, després d'una sèrie d'anys amb valors mitjans força baixos (taula 31). Tot i això l'anàlisi no presenta diferències significatives en funció de l'any en aquesta zona (taula 32). Els valors mitjans queden per sota, a més, dels valors instantànies observats els anys 1994, 1995 i 1997.

La comparació entre la zona parcialment protegida i la no protegida, tenint en compte els anys, demostra que hi ha una diferència significativa tant entre zones com entre anys, sense que hi hagi interacció entre ambdós factors, la qual cosa demostra que

les diferències entre una zona i l'altra es mantenen en el temps (taula 32). Tal i com es pot veure a la figura 17, el nombre mitjà de déntols és regularment superior a la zona no protegida, de la Pta. Salines al Cap d'Ultrera, que no a la zona parcialment protegida del Molinet a la Pta. Salines. La diferència entre anys també és significativa i les comparacions *post-hoc* demostren que la densitat observada l'any 1999 és significativament superior a les que es varen observar els anys 2000, 2001 i 2002, però no a la que ha estat constatada enguany, degut, sobre tot, al notable increment de l'espècie a la zona no protegida de la Pta. Salines al Cap d'Ultrera (figura 17).

Figura 17.- Abundàncies totals de meros (*E. marginatus*), sargs soldats (*D. cervinus*) i déntols (*D. dentex*) al la zona parcialment protegida del Molinet (PP), des de 1994, i de la costa veïna no protegida (NP) de la Punta salines al Cap d'Utrera (NP) des de 1999.



Les daurades presenten un notable increment respecte dels anys immediatament anteriors tant a la zona parcialment protegida com a la no protegida (taula 31). A la primera (Molinet – Pta. Salines) , el resultat de l'anàlisi de la variància entre anys es queda gairebé en el límit estricte de la significació estadística (taula 32), tot i que els test *post-hoc* assenyalen com a significatiu, l'increment de l'abundància mitjana de l'any 2002 al 2003. Fent l'anàlisi entre zones i anys, la protecció no produeix cap deferència significativa, però si l'any, degut a l'increment notable experimentat enguany, essent l'abundància mitjana de l'espècie en

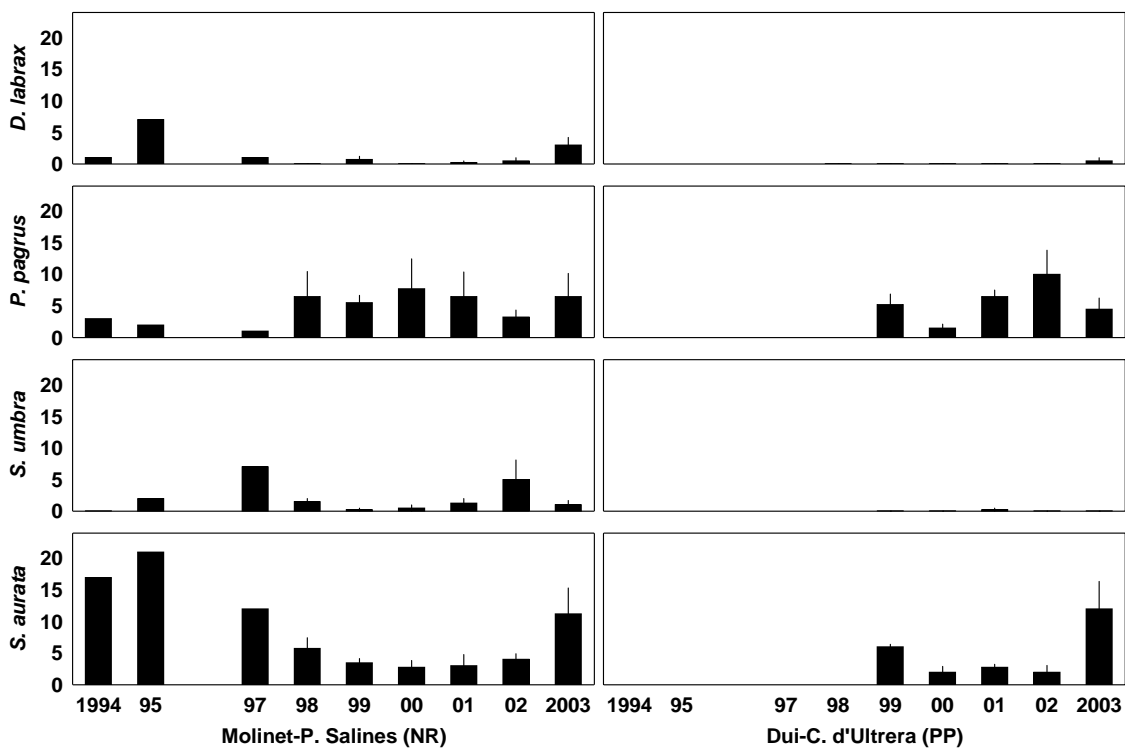
ambdues zones significativament superior a qualsevol de les anteriors (figura 18), segons els test *post-hoc*. L'increment es produeix en ambdues zones la qual cosa explica la manca d'interacció entre els factors de l'anàlisi.

Pel què fa a la resta d'espècies, només els llobarros presenten variacions notables tot i que els resultats han de prendre's amb una certa precaució ja que les dades són de molt mala qualitat estadística (taula 31). En qualsevol cas, l'abundància mitjana de llobarros augmenta significativament a la zona parcialment protegida degut a l'increment d'enguany

(taula 32), tot i que el nombre mitjà d'individus és significativament més elevat a la zona no protegida de la Pta. Salines al Cap d'Ultrera que no a la zona parcialment protegida, del Molinet a la Pta. Salines. Ni els pagres ni els corballs, que són molt

escadussers (figura 18), presenten cap tendència clara ni en funció de la protecció ni del temps (taula 32) a la zona parcialment protegida, ni demostren cap efecte temporal de la protecció parcial quan es comparen els diferents anys (taula 32).

Figura 18.- Abundàncies totals de llobarros (*D. labrax*), pagres (*P. pagrus*), corballs (*S. umbra*) i dorades (*S. aurata*) al la zona parcialment protegida del Molinet (PP), des de 1994, i de la costa veïna no protegida (NP) de la Punta Salines al Cap d'Ultrera (NP) des de 1999.



DISCUSSIÓ

Enguany el resultat més destacat del seguiment dels meros de les illes Medes és l'estabilitat que presenta la població en els darrers anys pel que fa a l'abundància. Hi ha zones que en presenten més que l'any passat, com TCB i SCV, zones que en presenten menys, com MP i ICV, i una que es queda tal i com estava (FETG), però les variacions en un sentit o l'altre acostumen a ser poc importants. En resum, pot dir-se que les variacions observades poden ser atribuïdes a la presa de dades.

Al llarg de tot el seguiment ha estat comprovat que l'increment més important s'ha produït en les zones que, en l'inici, es trobaven menys despoblades com ara el llarg recorregut del Salpatxot a la Cova de la Vaca (SCV). Això sembla confirmar la hipòtesi de la distribució lliure ideal' (*Ideal free distribution*, segons Kramer i Chapman, 1999), que ve a dir que si els beneficis que obtenen els animals es troben negativament correlacionats amb la densitat, els animals tendiran a escampar-se envers altres hàbitats. Serien els ambients més adients els que atraurien un nombre major d'exemplars fins arribar a una situació estable en la que la densitat sigui la ideal en base dels recursos que l'hàbitat pugui oferir. La densitat observada es podria considerar aleshores com una bona estima de la qualitat de l'hàbitat i, per tant, qualsevol increment posterior en la població es produiria progressivament cap a zones menys favorables. En aquest sentit, i atesos els

resultats d'enguany, es podria dir que les diferents zones en les que, d'una manera arbitrària, han estat dividides les Medes han arribat, o gairebé, han arribat a la densitat ideal en funció de l'hàbitat.

Tot i això, sorprèn l'elevada densitat de meros que hi ha en l'espai protegit de les illes Medes que es troba entre les més elevades de la Mediterrània, especialment en certes zones com els Tascons, el Carall Bernat i les Ferranelles. És evident que aquesta alta densitat es manté en base a la protecció de les Medes, però hom es pregunta si el motiu que la ocasiona és tan sols la manca d'explotació. En aquest sentit no és agosarat preguntar-se si aquest fet no obeeix a una concentració d'exemplars amb finalitats reproductores. De fet, alguns autors (Marino, *et al.*, 2001) ja donen com a fet que el mero bru mediterrani es concentra, a l'estiu, per a reproduir-se en indrets determinats, tradicionalment molt ben coneguts pels pescadors. D'altra banda, hi ha algunes espècies molt properes que presenten espectaculars concentracions reproductores, com és el cas, entre els més coneguts, d'*Epinephelus striatus* al Carib. Han estat precisament aquestes concentracions i la coneixença que d'elles en tenen els pescadors, les que han portat a *Epinephelus striatus* a un enrariment molt accentuat. En qualsevol cas, tot i assumir la possibilitat de que les Medes siguin un punt d'agregació, val a dir que la reproducció del mero (Zabala *et al.*, 1997a i 1997b) és força diferent de la del seu parent del Carib. En el cas del mero mediterrani la reproducció no és ni tumultuosa ni simultània. Ben al contrari,

els mascles són territorials, i llur densitat i distribució a les Medes semblen romandre força constants la qual cosa suggereix que el nombre de mascles és limitat pel territori disponible, en el que es coneix com a una distribució despòtica ideal o *Ideal Despotic Distribution*, de Kramer i Chapman (1999). A més, és molt probable que hi hagi una certa jerarquia social entre les femelles que es troben en aquests territoris i que el canvi de sexe estigui socialment reprimat, com passa en d'altres espècies hermafrodites (Lejeune, 1987), la qual cosa explicaria l'existència de grans femelles que, per edat (Chauvet, 1988) haurien de ser mascles. Més que concentracions per a la reproducció hom pensa en l'existència de punts amb ambient especialment favorables per a la reproducció de l'espècie. Sembla, a més, que altres espècies de meros (*Epinephelus costae* i *Mycteroperca rubra*) mediterranis tenen uns requeriments d'hàbitat per a la reproducció molts similars als d'*Epinephelus marginatus* (obs. pers.).

Pel què fa a les talles dels meros, aquestes romanen, si fa no fa, similars a la de l'any passat, amb un lleuger increment tant de la talla com l'edat mitjana de la població. Aquest fet s'adiria amb la manca d'entrada de nous exemplars joves a la població.

Altres peixos vulnerables

Els valors d'abundància d'aquestes espècies que aquí es presenten han d'entendre's més com a meres estimes que no pas com a xifres reals. Com sigui que la

presa de dades es va pensar pels meros, és molt probable que la resta d'espècies es vegin més o menys sub-mostrejades. Això pot ser particularment cert per aquelles espècies molt mòbils, com el dèntol, i en menor grau, la dorada o el sarg imperial, o les que presenten una marcada tendència a amolar-se, com en el cas dels llobarros o dels pagres, darrerament. Potser les abundàncies que s'apropen més a la realitat són les dels corballs, en ser sedentaris i en presentar una distribució batimètrica relativament similar a la dels meros. Això no implica, però, que aquestes xifres no tinguin cap valor. En seguir-se el mateix protocol en la presa de dades, aquestes representen una referència del tot vàlida per a posteriors comparacions, tant amb dades de les pròpies Medes, com amb les obtingudes en altres zones.

L'estabilitat que hom ha esmentat en referir-se a la població de meros pot fer-se extensiva a les poblacions de la major part de les espècies. Així, el dèntol (*Dentex dentex*) experimenta una lleugera davallada, poc important, que afecta totes les zones llevat dels Tascons – Carall Bernat i del Salpatxot a la Cova de la Vaca, a on es produeix un lleuger increment. Tant el sarg imperial (*Diplodus cervinus*), com la dorada (*Sparus aurata*) augmenten llurs abundàncies respecte de l'any 2002, amb lleugeres altes i baixes, poc significatives en unes zones i altres. La pujada més consistent és la dels corball (*Sciaena umbra*), l'abundància del qual s'incrementa a totes les zones excepte a la de l'Infern a la Cova de la Vaca (ICV) a on l'espècie és tradicionalment absent.

Enguany, el corball assoleix l'abundància màxima de tot el seguiment.

Només dues espècies, el llobarro (*Dicentrarchus labrax*) i el pagre (*Pagrus pagrus*) trenquen l'estabilitat que ha caracteritzat les poblacions de la resta. Ambdues experimenten pregones davallades respecte de l'any 2002. El cas més acusat és el del llobarro queenguany presenta l'abundància mínima enregistrada d'ençà 1992. El descens, que afecta totes les zones, és encara més notable en contrastar amb l'abundància de l'any 2002 que fou la màxima de tot els seguiment. El cas del pagre és menys espectacular ja que, de fet, torna als valors més usuals de l'espècie.

Les raons de l'enriment notable i sobtat dels llobarros són difícils d'advertir. Possiblement han estat climàtiques, ja que han mancat les grans moles que, sovint, entraven en l'espai dels recorreguts. En qualsevol cas, no es pot deixar de banda el fet que el llobarro és una espècie molt mòbil, i que, tot i que es pot considerar protegida mentre és en l'espai de les Medes, segur que el seu *home range* ultrapassa, amb molt, l'àmbit estrictament protegit. En qualsevol cas, cal esperar les dades dels anys vinents per saber si la davallada es deguda a un fet puntual o be obeeix a un fenomen de més volada.

Cal esmentar també l'estabilitat general pel que fa a les talles mitjanes d'aquestes espècies, llevat la dels pagres que experimenta una notable disminució. De la resta, els déntols i les daurades presenten la talla mitjana màxima de tot els seguiment, mentre que tant els sargs soldats,

com els corballs es mantenen en valors molt similars als de l'any passat, mentre que els llobarros disminueixen un xic.

Evolució de la zona parcialment protegida.

Les elevades abundàncies de les espècies altament vulnerables a les Medes contrasten amb les que es veuen tant a la zona no protegida, del Molinet a la Pta Salines, com a la no protegida, de la Pta. Salines al Cap d'Ultrera. A la zona parcialment protegida, l'efecte de la protecció parcial no és gens aparent i, per tant, no es pot considerar significatiu. L'evolució de les abundàncies de les espècies considerades no presenta cap tret que permeti afirmar cap mena d'efecte de la protecció, desmentint així, les impressions dels primers anys del seguiment. Si aquest efecte existís, i fos anterior a l'inici del seguiment, s'hauria de constatar alguna diferència significativa entre zones en funció del temps, sense que necessàriament es produís una interacció entre ambdós factors; si l'efecte de la protecció s'hagués fet palès en anys posteriors a l'inici del seguiment s'hauria d'haver produït una interacció significativa entre la protecció i el temps. És evident que no s'ha donat cap dels dos supòsits, per la qual cosa cal concloure dient que hom és escèptic sobre la protecció real d'aquesta zona, que contrasta força amb d'altres àrees en les que només ha estat prohibida la caça submarina i a on els resultats han estat ben notables, com és el cas de Cabrera (Coll *et al.*, 1999, Reñones *et al.*, 1999 i obs pers.) o de Port-Cros (GEM, 1993, 1996), sobre tot

pel què fa a les densitats dels meros, però també amb les d'altres espècies altament vulnerables a aquesta modalitat.

Hom creu, resumint, que en la zona parcialment protegida del Molinet s'hi segueix practicant la caça submarina amb una certa impunitat i, de fet, no és rar trobar-se amb algun caçador mentre es duen a terme els inventaris d'aquest estudi; si hom té en compte que la zona no és gaire extensa i que el nombre de caus és limitat i és troben a una fondària força a l'abast a pulmó lliure, l'efecte de la caça submarina furtiva, però habitual, pot anul·lar en gran part els possibles efectes de la protecció. Tenint en compte això, hom ha de concloure en què el possible *spill-over* des de les Medes no és evident o és molt limitat, tot i que algunes espècies han presentat un increment cert a la costa, independentment de l'estatus de protecció de la zona. Tal és el cas de la daurada, la densitat de la qual s'incrementa en ambdues zones, o de dèntol, que sembla recuperar els nivells d'abundància mitjana dels anys 1998 i 1999, tot i que, en promig, és més abundant a la zona no protegida. El llobarro és l'única espècie que presenta un increment diferencial en una zona i l'altra, tot i que les diferències no produeixen cap interacció entre el nivell de protecció i el temps, sent més abundant a la zona parcialment protegida.

Aquestes espècies presenten un alt grau de mobilitat i molt probablement tenen un *home range* força ampli, que ultrapassa l'àmbit estricte de protecció de l'àrea de les Medes, tal i com ha estat demostrat en altres espècies (Eristhee & Oxenford, 2001). En

qualsevol cas, aquesta possible propagació sembla afectar igual la zona parcialment protegida com la no protegida.

BIBLIOGRAFIA

Alcala, A., 1988 - Effects of marine reserves on coral fish abundances and yields of Philippine coral reefs. *Ambio*, 17(3): 194-199.

Bell, J., 1983 - Effects of depth and marine reserve fishing restrictions on the structure of a rocky reef fish assemblage in the North-Western Mediterranean. *J. Appl. Ecol.*, 20: 357-369.

Bohnsack, J. A., 1990 - The potential of marine fishery reserves for reef management in the US southern Atlantic. NOAA. *Tech. Rep. NMFS*, 261.

Bohnsack, J. A., 1998 - Application of marine reserves to reef fisheries management. *Aust. J. Ecol.*, 23: 298-304.

Castilla, J. C., 2000 - Roles of experimental marine ecology in coastal management and conservation. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 250: 1-2.

Chauvet, C., 1988 - Etude de la croissance du mérou *Epinephelus guaza* (Linné, 1758) des côtes tunisiennes. *Aq. Liv. Res.*, 1: 277-288.

Chauvet, C., 1990 - Statut d'*Epinephelus guaza* et éléments de dynamique des populations méditerranéenne et atlantique. In *Les espèces marines à protéger en Méditerranée*. CF. Boudouresque, M. Avon i V. Gravez. Gis Posidonie Publ., France: 255-275.

Chauvet, C. G. Barnabé, C. H. Bianconi, J. L. Binche, J. G. Harmelin & P. Robert, 1991 - Recensement des mérours *Epinephelus guaza* (Linné, 1758) dans les réserves et parcs marins des côtes françaises. In *Les espèces marines à protéger en Méditerranée*. CF. Boudouresque, M. Avon i V. Gravez. Gis Posidonie Publ., France: 277-290.

- Coll, J., A. García-Rubies, J. Moranta, S. Steffani & B. Morales-Nin, 1999 - Efectes de la prohibició de la pesca esportiva sobre l'estructura poblacional de l'anfós (*Epinephelus marginatus* Lowe, 1834. Pisces, Serranidae) en el Parc Nacional de Cabrera. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 42: 125-138.
- DeMartini, E. E., 1993 - Modelling the potential of fishery reserves for managing Pacific coral reef fishes. *Fish. Bull.* 91: 414-427.
- Dufour, V., L., J. Jouvenel & R. Galzin, 1995 - Study of Mediterranean reef fish assemblage. Comparison in population distribution among depth in protected and unprotected areas over a decade. *Aquat. Living Resour.*, 81: 17-25.
- Eristhee, N. & H. A. Oxenford, 2001 - Home range size and use of space by Bermuda chub *Kyphosus sectatrix* (L.) in two marine reserves in the Soufrière Marine Management Area, St. Lucia, West Indies. *Journal of fish Biology*, 59(A): 129-151.
- Francour, P., 1991 - The effects of protection level on a coastal fish community at Scandola, Corsica. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 46: 65-81.
- Francour, P., 1994 - Pluriannual analysis of the reserve effect on ichthyofauna in the Scandola natural reserve (Corsica, Northwestern Mediterranean). *Oceanol. Acta.*, 17(3): 309-317.
- Garcia-Rubies, A., 1997 - *Estudi ecològic de les poblacions de peixos litorals sobre substrat rocós a la Mediterrània Occidental: efectes de la fondària, el substrat, l'estacionalitat i la protecció*. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona.
- Garcia-Rubies, A., 1990 - Effects of fishing on community structure and on selected populations of Mediterranean coastal reef fish. *Nat. Sicil.*, vol. XXIII (Suppl.): 59-81.
- Garcia-Rubies, A. & M. Zabala, 1990 - Effects of total fishing prohibition on the rocky assemblages of Medes Islands marine reserve (NW Mediterranean). *Sci. Mar.*, 54(4): 317-328.
- GEM (Groupe d'Étude du Mérour), 1993. *Inventaire des mérours du Parc National de Port Cros: Campagne d'octobre 1993*: 11-15.
- GEM (Groupe d'Étude du Mérour), 1996. *Le mérour brun en Méditerranée*. Hyères.
- Gracia, V., 1996 - *Estudio de la biología y las posibilidades de cultivo de diversas especies del género Epinephelus*. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona.
- Grim, D., 2004 - Sportfishers on the hook for dwindling U. S. fish stocks. *Science*, 305: 1235.
- Guénette, S. & T. J. Pitcher, 1999. An age-structured model showing the benefits of marine reserves in controlling overexploitation. *Fisheries Reserach*, 39: 295-303.
- Hansen, M. J., T.D. Beard & S. W. Hewett, 2000 - Catch rates and catchability of walleyes in angling and spearing fisheries in northern Wisconsin lakes. *North American Journal of Fisheries Management*, 20: 109-118.
- Harmelin, J. G., 1987 - Structure et variabilité de l'ichtyofaune d'une zone rocheuse protégée en Méditerranée (Parc national de Port-Cros, France). *P. S. Z. N. I.: Marine Ecology*, 8(3): 263-284.
- Harmelin, J. G., F. Bachet & F. Garcia, 1995 - Mediterranean marine reserves: fish indices as tests of protection efficiency. *P. S. Z. N. I.: Marine Ecology*, 16 (3): 233 - 250.
- Harmelin-Vivien, M. L., J. G. Harmelin, C. Duval, R. Galzin, P. Lejeune, G. Barnabé, F. Blanc, R. Chevalier, J. Cucler & G. Lasserre, 1985 - Evaluation visuelle des peuplements et populations de poissons: méthodes et problèmes. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 40: 467-539.
- Kramer, D. L., & M. R. Chapman, 1999 - Implications of fish home range size and relocation for a marine reserve function. *Environmental Biology of Fishes*, 55: 65-79.
- Lejeune, P., 1987 - The effect of local stock density on social behavior and sex change in the Mediterranean labrid *Coris julis*. *Env. Biol. Fish.*, 18(2): 135-141.

Louisy, P., 1996 - Principaux patrons de coloration du mérou brun *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Pisces: Serranidae) en période d'activité reproductrice. *Revue fr. Aquariol.*, 23: 21-32.

Marino, G, E. Azzurro, A. Massari, M. G. Finoia & A. Mandich, 2001 - Reproduction in the dusky grouper from the southern Mediterranean. *Journal of Fish Biology*, 58 : 909-927.

Mayol, J., A. Grau, F. Riera & J. Oliver, 2000 - Llista vermella dels peixos de les Balears. *Quaderns de Pesca*, 4, 126pp.

Reñones, O., R. Goñi, M. Pozo, S. Deudero & J. Moranta, 1999 - Effects of protection on the demographic structure and abundance of *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834). Evidence from Cabrera Archipelago National Park (West-central Mediterranean). *Mar. Life*, 9 (2) : 45-53.

Russ, G. R. & A. C. Alcala, 1996. Do marine reserves export adult fish biomass? Evidence from Apo Island, central Philippines. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 132: 1-9

Sokal, R. R. & F. J. Rohlf, 1979 - *Biometry*. Ed. W. H. Freeman, New York.

StatSoft Inc., 1995 - *Statistica*, Tulsa, Oklahoma (USA).

Underwood, A. J. , 1997. *Experiments in Ecology*. Cambridge University Press.

Whitehead, J. P. P., M. L. Bauchot, J. C. Hureau, J. Nielsen & E. Tortonese, 1986 – *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. UNESCO, Paris.

Zabala, M., A. Garcia-Rubiess, P. Louisy & E. Sala, 1997a - Spawning behaviour of the Mediterranean dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Pisces: Serranidae) in the Medes Islands Marine Reserve (NW Mediterranean, Spain). *Sci. Mar.*, 61: 65-77.

Zabala, M., P. Louisy, A. Garcia-Rubies & V. Gracia, 1997b - Socio-behavioural context of reproduction in the Mediterranean dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Pisces: Serranidae) in the Medes

Islands Marine Reserve (NW Mediterranean, Spain). *Sci. Mar.*, 61: 79-89.

Zar, J. H., 1984 - *Biostatistical analysis*. Prentice Hall, Inc. New Jersey.

AVALUACIÓ DE LA POBLACIÓ DE CORALL *Corallium rubrum* DE LES ILLES MEDES . EXERCICI 2003

Cristina LINARES^{1,2}, David DIAZ², Bernat HEREU¹ i Mikel ZABALA¹

¹Departament d'Ecologia, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona
Diagonal 645, 08028 Barcelona

²Institut de Ciències del Mar (CSIC). Passeig Joan de Borbó, s.n. 08039 Barcelona

Introducció

El corall vermell (*Corallium rubrum*) és una espècie endèmica mediterrània que es pot trobar al llarg del litoral rocós mediterrani i en les costes atlàntiques adjacents (Marchetti, 1965 ;Zibrowius et al,1984). Presenta un rang batimètric molt ampli, des de pocs metres (en ambients esciàfils) fins a 200 metres de fondària (Weinberg, 1978).

Aquesta espècie té un gran valor ecològic, estètic i comercial (Santangelo i Abbiati, 2001). El seu esquelet calcari ha estat molt preuat en joieria des de l'antiguitat. La recol·lecció del corall vermell, durant centenars d'anys, es va realitzar amb arts de pesca que ocasionaven un alt impacte en el fons marí i de baix rendiment, com la Creu de Sant Andreu i les barres italianes (Andalaro i Cicogna, 1993), en els darrers 50 anys s'ha pescat mitjançant l'ús de l'escafandre autònom. Aquest mètode ha resultat ser molt més productiu i per tant més destructiu per les poblacions de corall

Aquesta pesca intensiva, ha fet que el corall, que abans formava importants poblacions a la Mediterrània, s'hagi convertit en una espècie difícil de trobar en molts indrets. Així doncs, les poblacions que es troben actualment, tenen una

estructura de talles molt inferior a les mides legals (talla mínima legal igual a 7 mm de base).

La característica orografia de les Illes Medes, amb una nombrosa presència de coves, túnels i extraploms, i la gran quantitat de matèria orgànica que hi ha en les seves aigües, proporcionen unes condicions úniques pel desenvolupament de poblacions de corall vermell a partir de poca fondària, fet poc freqüent a la Mediterrània.

L'interès per l'observació de les poblacions del coral·ligen per part dels cabussadors en la reserva juntament amb la presència de poblacions a poca fondària, ha comportat que el corall vermell tingués un valor patrimonial, afegit al valor econòmic de l'espècie.

Les poblacions de corall que es troben dins l'Àrea Marina Protegida (endavant AMP) de les Medes, sobretot les situades a poca fondària, són molt visitades pels escafandristes. La freqüentació provoca nombrosos trencaments accidentals degut a la fragilitat de l'esquelet calcari del corall. Aquest efecte erosiu es manifesta en una regressió en les mides i de les densitats de les poblacions freqüentades, de forma semblant a com ha estat documentat en altres organismes de

la comunitat coral·lígena (Sala et al, 1996; Garrabou et al, 1998).

A l'efecte de la freqüentació s'han d'afegir altres causes de regressió com son els casos de furtivisme (Hereu et al, 1999) detectats dins i fora de l'AMP i possibles episodis de mortalitats en massa com el que es va detectar durant l'estiu de 1999 des de Portofino a Marsella i que va afectar a moltes espècies de suspensívors, com és el cas de les gorgònies, corall vermell i esponges (Cerrano et al,2000; Perez et al,2000; Garrabou et al, 2001). El corall vermell va ser una de les espècies més afectades, sobretot les poblacions situades per sobre de 35 metres de fondària. Durant els anys 2000 i 2001, aprofitant el seguiment fotogràfic, es va realitzar una inspecció visual de les poblacions, i el resultat va ser que cap de les poblacions es va veure afectada. L'any 2002, per primera vegada, es va poder observar en algunes estacions, un episodi molt local de mortalitat que ha afectat un nombre molt petit de colònies.

Aquest any 2003 s'ha tornat a produir un episodi de mortalitat massiva, semblant al detectat l'estiu de 1999 encara que de menys intensitat que ha afectat principalment a les poblacions de corall de l'illa de Còrsega, i que s'ha detectat en altres indrets de la costa francesa. En aquest seguiment, després de la mortalitat detectada durant l'any 2002 en algunes estacions de corall s'han realitzat una inspecció acurada de totes les estacions així com d'altres indrets de les Illes Medes i la costa del Montgrí amb l'objectiu de detectar si aquest episodi havia afectat a les poblacions de la nostre àrea d'estudi.

Tots aquests possibles impactes junt amb la dinàmica parsimoniosa d'aquesta espècie, amb taxes de creixement molt lentes (pocs mm per any) i amb reclutaments esporàdics converteixen al corall vermell en una espècie molt fràgil, on es fa necessari aplicar una bona gestió front dels impactes als que es veu sotmesa.

L'objectiu del programa de seguiment del corall vermell, es conèixer l'estat de conservació de les poblacions que es troben a les Illes Medes i a la costa del Montgrí per tal d'obtenir criteris adequats per la seva gestió. Concretament, el seguiment es concentra en l'evolució de la talla, de les densitats de les colònies, i dels episodis de reclutament en una sèrie d'estacions fixes seleccionades des de l'any 1991.

En aquesta memòria, s'inclouen els resultats de l'anàlisi dels diàmetres, densitats i reclutament obtinguts l'estiu de 2003. Així com els resultats obtinguts de la inspecció visual realitzada per detectar si la nostra zona d'estudi havia estat afectada per la mortalitat en massa detectada en altres indrets del litoral Mediterrani.

Material i mètodes

El seguiment es realitza a les mateixes vuit estacions que han estat estudiades els anys anteriors (Figura 1). Les diferents condicions experimentals de les estacions control s'utilitzen per veure l'efecte de la protecció, la freqüentació i la fondària en la dinàmica de les poblacions de corall. D'aquestes vuit estacions, sis es troben dins l'AMP i les altres dues a la costa del, fora de l'AMP. Quatre estacions

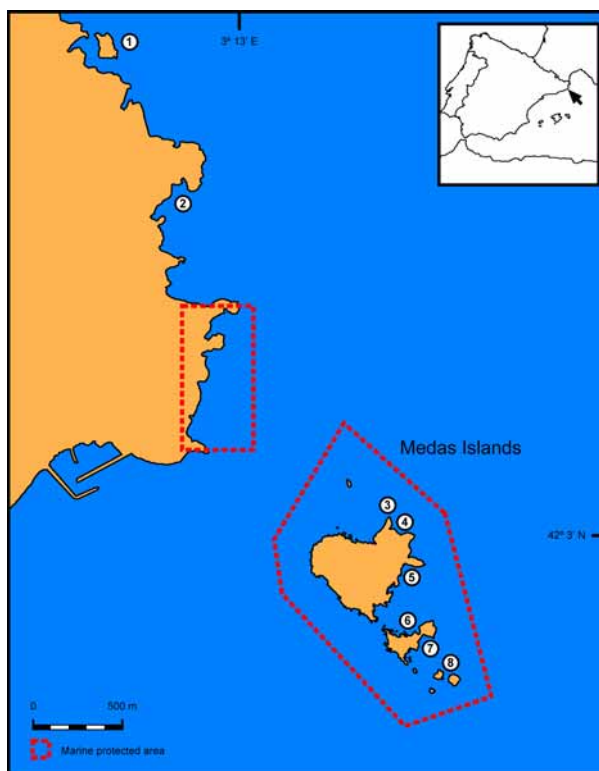
són superficials, situades a menys de 20 metres de fondària i les altres quatre es consideren fondes, encara que cap d'elles supera els 40 metres). Pel que fa al grau de freqüentació, les estacions més superficials

que es troben dins l'AMP, són les estacions més freqüentades. La Taula 1 resumeix les característiques de les estacions estudiades.

Taula 1. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-2002. Condicions experimentals de les estacions de control. (R) Àrea Marina Protegida de les Illes Medes, (NR) Costa del Montgrí, fora de l' AMP. Freqüentació: *baixa ** mitja *** alta.

Localitat	Protecció	Freqüentació	Fondària
Dofí	R	***	S (15)
Vaca	R	***	S (20)
Carall Bernat	R	***	F (20)
Pedra de Deu	R	**	F (40)
Montnegre	R	**	F (32)
Llosa	R	**	F (38)
Falaguer	NR	*	S (18)
Pedrosa	NR	**	S (25)

Figura 1. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Situació de les estacions del seguiment dins i fora de l'Àrea Marina Protegida de les Illes Medes.



La monitorització de les poblacions es realitza fotogràficament, degut a la fragilitat del seu esquelet calcari. Per l'estudi de l'evolució de les mides, es realitzen 30 macro-fotografies (marc de mides 18 x 30 cm) orientades paral·lelament a l'eix principal de les colònies (Figura 2). Aquestes fotografies es

projecten sobre una pantalla blanca a una distància fixa, i es mesura el diàmetre d'unes 500 branques triades a l'atzar en cada estació. La mida real s'obté considerant l'amplada del marc com a referència. D'aquests 500 diàmetres, s'agafen els 150 més grans de cada estació per estandaritzar la mostra.

Figura 2. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-2002. Realització de una de les fotografies in situ, en una de les estacions estudiades.



L'estudi de la densitat i el reclutament, es fa també a partir de 30 macro-fotografies, en aquest cas orientades perpendicularment, de manera que al projectar-les es pot realitzar sense dificultat el comptatge de les colònies i dels reclutes, considerant com reclutes aquelles colònies que tenen menys de 10 pòlips. La densitat i el reclutament no s'estudia en totes les estacions, ja que l'orografia d'alguns llocs no permet fer les fotografies correctament, sense trencar cap branca.

L'anàlisi de l'evolució de les mides, es fa mitjançant una ANOVA d'un factor

(temps) per a cada estació, que ens permet conèixer si els canvis que es donen al llarg del temps son significatius. Per estudiar si hi ha diferències entre les estacions estudiades es realitza una ANOVA de dos factors (lloc i temps).

Les característiques de les estacions, que no permeten un disseny creuat complet, no fan possible diferenciar de forma conclouent l'efecte de la freqüentació de l'efecte de la fondària, ja que totes les estacions superficials tenen el mateix grau de freqüentació elevada.

Resultats

Mortalitat

Després dels indicis de mortalitat detectats en dues estacions de les Medes (Dofí i Vaca) durant el seguiment del 2002, aquest any no s'ha trobat cap colònia recentment morta en les vuit estacions estudiades. Així sembla ser que encara que aquest any s'ha detectat un episodi de mortalitat que ha afectat a les poblacions de corall en alguns indrets del litoral francès, aquesta mortalitat no ha arribat a afectar al corall vermell de les Illes Medes i la Costa del Montgrí.

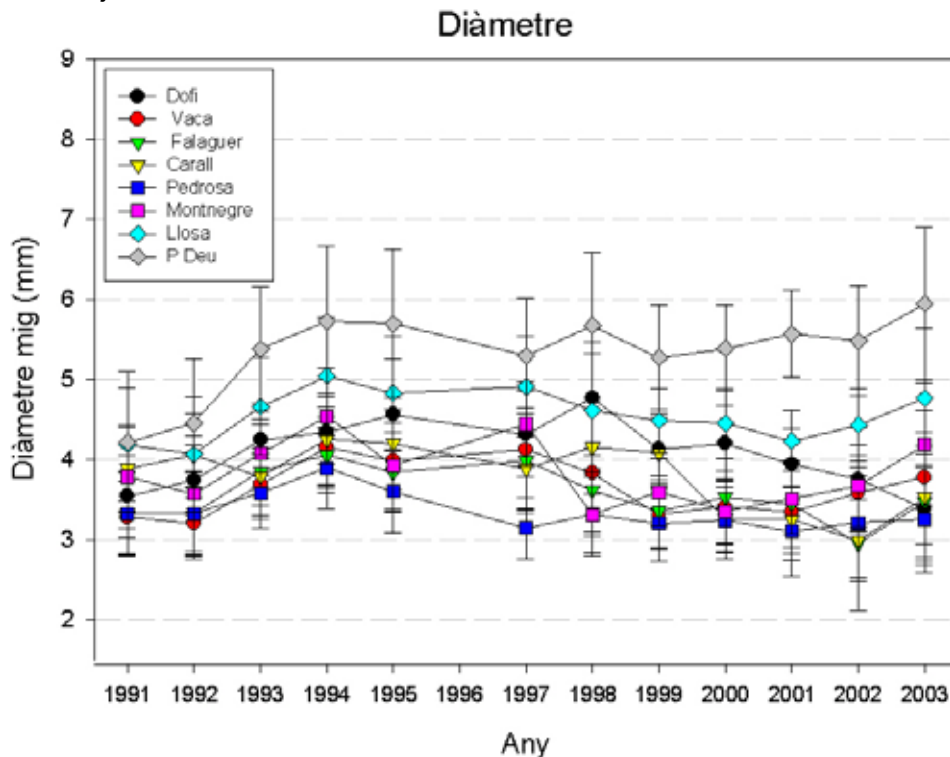
Talles (diàmetre)

Per estudiar l'evolució de les mides de les colònies de corall al llarg del temps

utilitzem dos descriptors: el valor promig dels diàmetres basals de les colònies i la distribució en classes de talla diàmetres (mm).

L'evolució del diàmetre de cada estació al llarg de tots els anys d'estudi es mostra a la figura 3. Les estacions que mostren una tendència més o menys clara a l'augment de talla és la de Pedra de Déu, el Montnegre i la Llosa. Pel contrari, en l'estació del Dofí, el diàmetre disminueix clarament durant els darrers anys. Les estacions del Carall Bernat i el Falaguer tot i l'augment del diàmetre mig que s'observa aquest any, han mostrat un clara caiguda de diàmetre basal durant els darrers anys de seguiment. L'estació de la Pedrosa, manté els mateixos valors observats anteriorment, i continua tenint els diàmetres basals més petits de totes les estacions estudiades.

Figura 3. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-2002. Evolució dels diàmetres (mm) de les 150 branques més grosses al llarg dels anys en les diferents estacions. Símbols: valor de la mitjana.



L'anàlisi de l'ANOVA un factor, mostra que hi ha diferències significatives en l'evolució del diàmetre al llarg del temps en totes les estacions (Taula 2). L'ANOVA de dos factors, lloc i temps (Taula 3), ens

confirma que aquestes evolucions també són diferents significativament entre estacions i que per tant no es tracta d'una evolució homogènia.

Taula 2. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-2003. Significació del test d'ANOVA d'un factor (temps), sobre el diàmetre mig de les poblacions controlades. (R) Àrea Marina Protegida de les Illes Medes, (NR) Costa del Montgrí, fora de la AMP. *** valors significatius, $p < 0.05$.

Estació	gll	SS	MS	F	P
Túnel del Dofí (R)	10	276,478	27,648	94,965	***
Cova de la Vaca (R)	10	176,781	17,678	49,647	***
Carall Bernat (R)	10	327,122	32,712	126,100	***
Montnegre (R)	10	316,573	31,657	97,671	***
Llosa (R)	10	165,777	16,578	43,488	***
Pedra de Déu (R)	10	561,470	56,147	94,812	***
Falaguer (NR)	10	157,180	15,718	42,928	***
Pedrosa (NR)	10	82,269	8,227	28,712	***

Taula 3. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-2003. Significació del test d'ANOVA de dos factors (temps i lloc), sobre el diàmetre mig de les poblacions controlades. *** valors significatius, $p < 0.05$.

	gll	MS	F	P
Lloc	7	744,330	2098,819	***
Temps	10	88,058	248,300	***
Lloc x Temps	70	16,694	47,072	***

L'evolució temporal de la distribució per classes diamètriques (Figura 4) confirma les tendències observades a la figura 3. En la majoria de les estacions es veu com des de 1997 les talles més petites són cada cop més freqüents, l'estació de Pedra de Déu és la única que manté el

creixement observat durant els primers anys de seguiment (1991-1994). Les estacions que continuen tenint una caiguda més forta diàmetres grans són el Carall Bernat, el Dofí, les dues situades dins l'AMP, i l'estació del Falaguer, fora de l'AMP.

Figura 4a. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-2002. Evolució temporal de l'histograma de classes de talla (diàmetre; mm) de les 150 branques més grosses de les poblacions de cada estació.

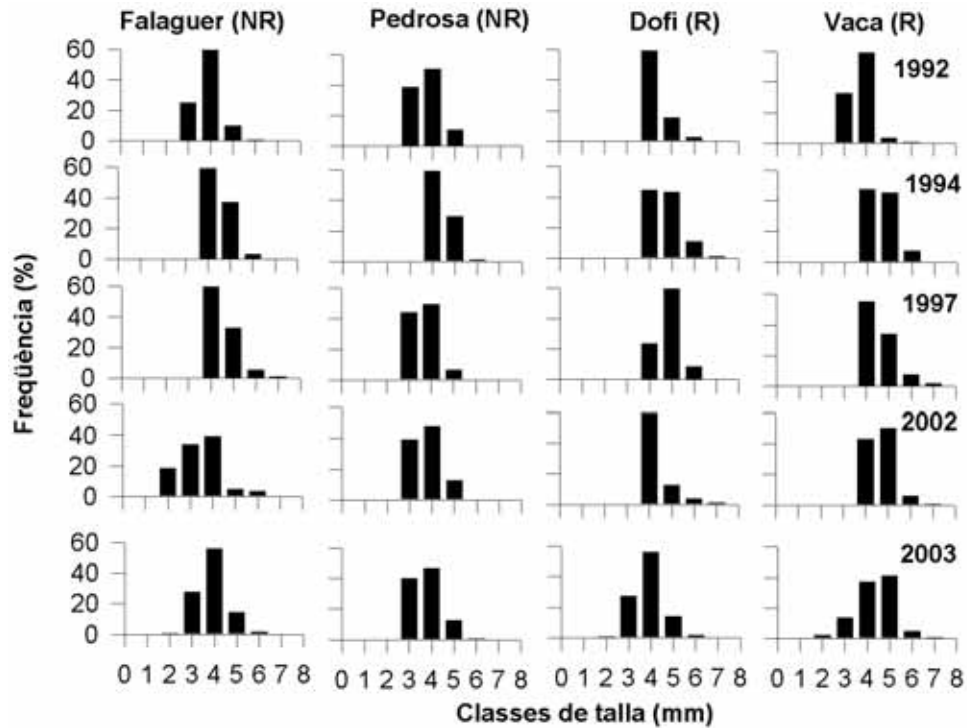
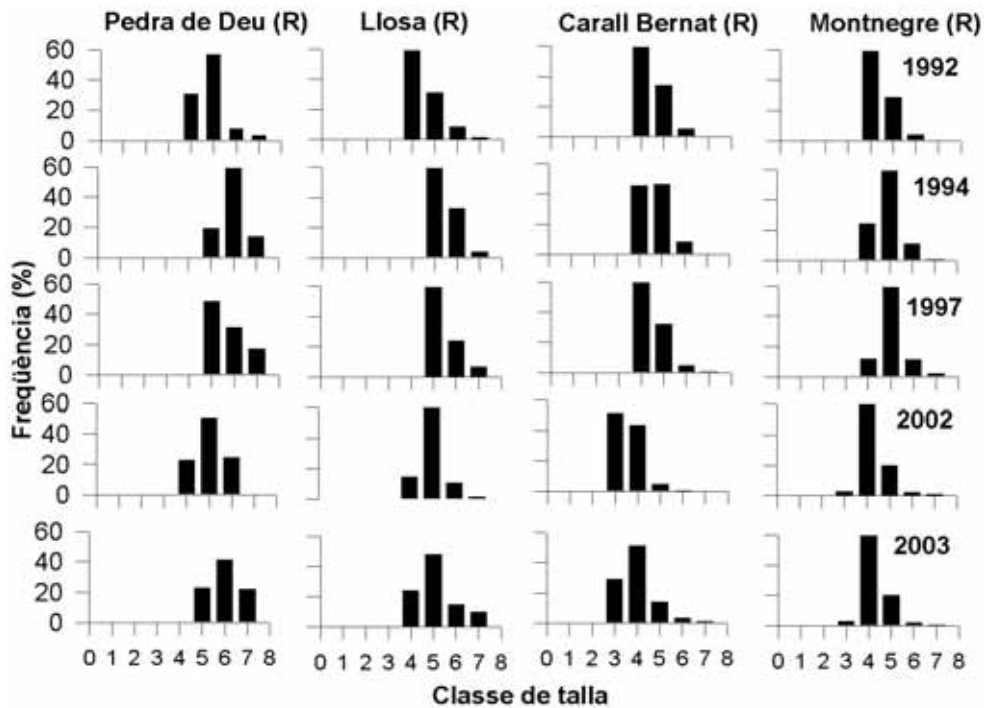


Figura 4b. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-2002. Evolució temporal de l'histograma de classes de talla (diàmetre; mm) de les 150 branques més grosses de les poblacions de cada estació.

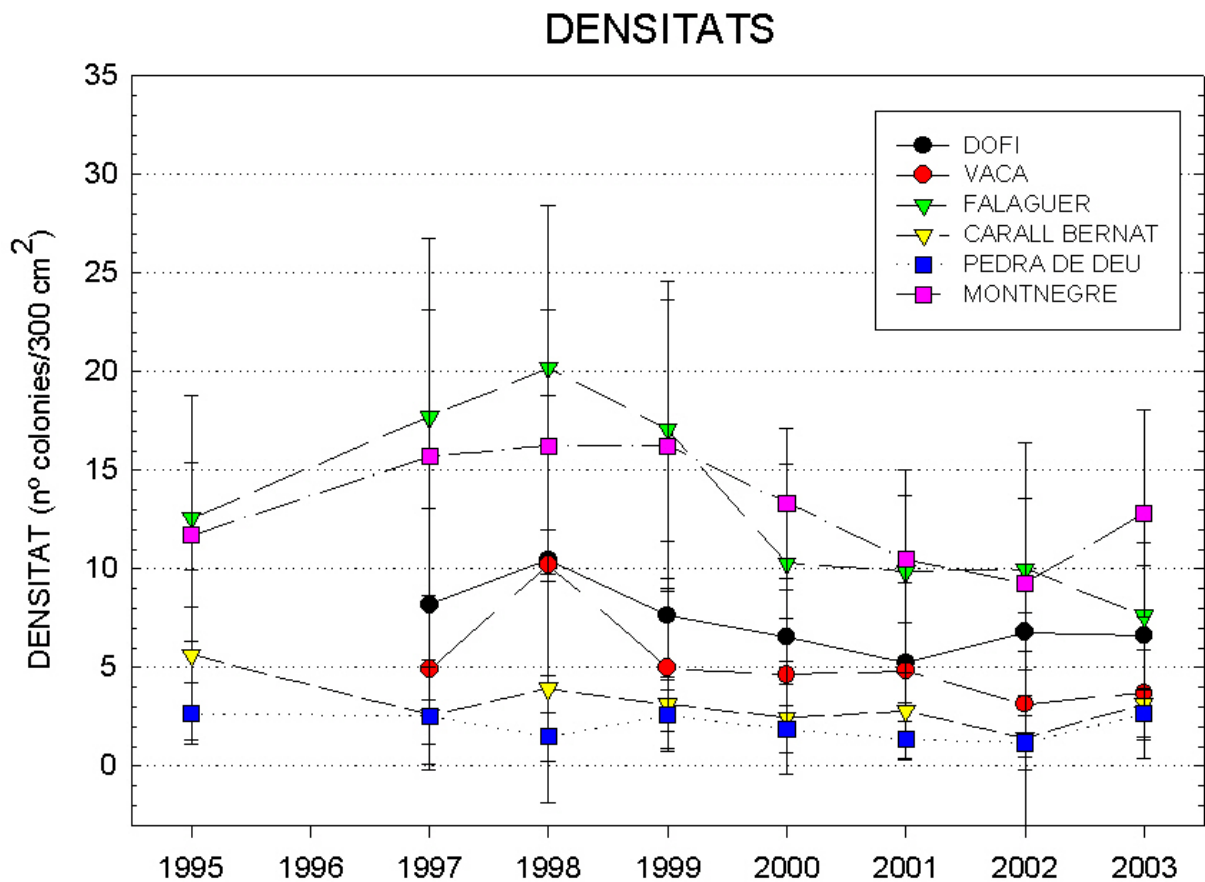


Densitats

L'evolució de la densitat de les colònies es manté sense gaires canvis respecte a l'any anterior. El Falaguer i el

Montnegre continuen tenint els valors més elevats de densitat ,encara que es detecta una caiguda relativament forta de la densitat en el Falaguer que està relacionada amb el reclutament (Figura 5).

Figura 5. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-2002. Evolució de les densitats (n colònies/300 cm²) de les diferents poblacions estudiades al llarg dels anys de seguiment.

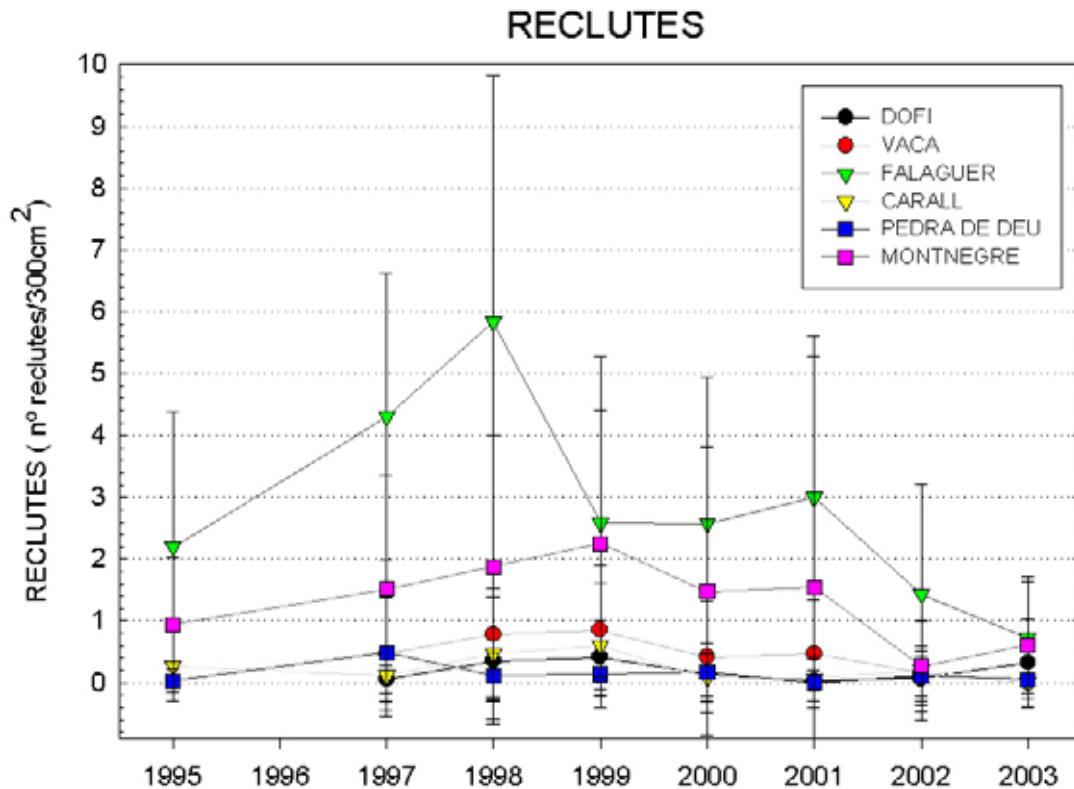


Reclutament

La figura 8 mostra l'evolució temporal del reclutament, igual que l'any passat els valors es mostren relativament estables al llarg dels anys. Les estacions

que tenen els valors més elevats de densitat de reclutes són el Falaguer i el Montnegre, mentre que la resta d'estacions mostra uns reclutaments molt baixos durant tots els anys d'estudi. La caiguda del reclutament observada a l'estació del Falaguer explicaria la caiguda observada en la densitat.

Figura 6. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-2002. Evolució del reclutament (nº reclutes/300 cm²) de les diferents poblacions estudiades al llarg dels anys de seguiment.



Discussió

Després de la mortalitat detectada l'any passat, sembla ser que en aquesta ocasió no hi ha cap de les estacions del seguiment afectades per aquesta mortalitat. El fet que durant els darrers anys s'han repetit aquest tipus d'esdeveniments de mortalitat en massa, fa que seguiments continuats al llarg del temps com el que es realitza pel corall vermell dins del seguiment de les Illes Medes tingui una gran importància per detectar on i quan es donen aquest tipus de perturbacions. De moment no s'ha trobat una relació clara entre aquest tipus d'impacte i la temperatura, així que falten més estudis de seguiment a llarg termini per veure quina es la evolució d'aquests esdeveniments.

L'evolució dels diàmetres i de les densitats de les estacions estudiades confirma la preocupant tendència observada durant aquests últims anys de seguiment.

La única població que sembla tenir un creixement positiu i no mostrar cap signe de regressió és la de l'estació de Pedra de Déu. En la majoria d'estacions, tot i la fluctuació al llarg dels anys, aparentment caòtiques, es mostra una clara tendència a la disminució de les classes de talla més grans, cap a diàmetres bassals per sota de la mida explotable (7mm a la base), tan dins com fora de l'Àrea Marina Protegida de les Illes Medes.

La densitat es manté en uns valors bastant estables en quasi bé a totes les poblacions. El Falaguer és l'única estació on s'aprecia una disminució de la densitat

de forma més clara, que en part concorda amb la disminució del reclutament.

Gràcies als registres dels quatre anys posteriors a l'inici del seguiment (1991-94), sabem que el corall té un dinàmica de creixement mesurable amb les eines de que disposem; i que les taxes de creixement real en condicions òptimes (de l'ordre de $0.1 \text{ mm} \varnothing \text{ a}^{-1}$) són considerablement superiors a les observades en realitat quan s'interfereixen episodis d'espoli o de excessiva freqüentació. En realitat són aquests episodis els que donen l'aparença d'interrompre el creixement net. Aquestes taxes de creixement en períodes favorables concorden amb un treball publicat recentment de una sèrie temporal de 20 anys (Garrabou i Harmelin, 2002) on el creixement basal mig que observen és de $0.24 \pm 0.05 \text{ mm/any}$.

El que, en un temps ens semblaven inexplicables reculades de l'espectre de talles i dels valors de densitats de les estacions controlades correspon a repetits episodis d'extracció de corall que han tingut lloc en anys successius i en diferents estacions de dins i fora de l'AMP, i el que es més greu es que continuen succeint any rera any. Aquest any, estacions com Carall Bernat, Dofí, Falaguer mostren de nou una important regressió en tots els paràmetres demogràfics.

Respecte al reclutament, sembla ser que després del pic observat entre 1997 i 1999, especialment en l'estació del Falaguer i Montnegre, els valors tornen a ser semblants als observats a l'inici d'aquest estudi, ($0.2-1.5 \text{ col}/300 \text{ cm}^2$). Com cada any, les estacions del Falaguer i

Montnegre són les que mostren reclutaments més elevats, però cada cop més propers a la resta d'estacions. Aquests valors concorden de nou amb els resultats mostrats a l'estudi de Garrabou i Harmelin on es veu un pic de reclutament en un període determinat i en els 15 anys següents unes taxes de reclutament al voltant de $0.7 \text{ col}/400 \text{ cm}^2$.

Els resultats obtinguts aquest any, tornen a ser força preocupants. Quasi bé totes les estacions es mostren en regressió tant dins com fora de la Reserva marina. Les poblacions de corall vermell no estan en risc de desaparèixer, però si de tenir unes talles cada cop menors. Els repetits episodis d'espoli així com l'elevada freqüentació per part dels escafandristes porten, a les poblacions de corall, a una reducció dràstica de densitat i de talla. Durant el seguiment de les estacions, es poden observar gran quantitat de colònies simplement trencades en el fons degut a l'impacte per cabussadors en la zona del Dofí nord.

Aquests fets, juntament amb els possibles episodis de mortalitat que es poden detectar, fan que sigui necessari protegir millor aquesta espècie. La dinàmica poblacional tan parsimoniosa que mostra el corall, amb taxes de creixement i reclutament tant baixes, el converteix en una espècie que té una recuperació molt lenta, i per tant com a única estratègia de gestió vàlida cal prohibir la seva extracció i reforçar les mesures de vigilància, ja que no val a esperar la seva recuperació. Si es vol mantenir el seu valor patrimonial (més gran al augmentar la mida de les colònies) s'haurà de fer un esforç més gran alhora de

vigilar aquest patrimoni. Amb una dinàmica tan lenta, no es pot permetre que hi hagi més episodis de furtivisme, i menys en estacions situades dins la zona estrictament protegida, com Carall Bernat.

Aquest any, les conclusions a les que arribem son les mateixes que l'any passat. La regressió mostrada en quasi bé totes les estacions estudiades, tant dins com fora de l'AMP reforcen la ferma necessitat de l'aplicació de mesures de protecció eficaces, augmentant la vigilància i disminuint la freqüentació dels cabussadors, almenys dins algunes de les zones de corall més visitades de l'AMP de les Illes Medes.

Bibliografia

- Andaloro, F. & F. Cicogna, 1993. Fishing Red Coral: Problems and Management. In: *Il Corallo Rosso in Mediterraneo, arte, storia e scienza*. F. Cicogna & R. Cattaneo-Vietti Editors. Ministero delle Risorse Agricole, Alimentari e Forestali.
- Cerrano, C., Bavestrello, G., Bianchi, C.N., Cattaneo-Vietti R., Bava, S., Morganti, C., Morri, C., Picco, P., Sara, G., Schiaparelli, S., Siccardi, A. & F. Sponga, 2000. A Catastrophic mass-mortality episode of gorgonians and other organisms in the Ligurian Sea (North-western Mediterranean), summer 1999. *Ecology Letters*, 3: 284-293.
- Garrabou, J, E. Sala, A. Arcas & M. Zabala, 1998. The impact of diving on rocky sublittoral communities. A case study of a bryozoan population. *Conserv. Biol.*, 12 : 302-312.
- Garrabou, J., T. Perez, S. Sartoretto & J.G. Harmelin, 2001. Mass mortality event in red coral *Corallium rubrum* populations in the Provence region (France, NW Mediterranean). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 217: 263-272.
- Garrabou, J, & J.G. Harmelin, 2002. A 20-year study on life-history of a harvested long-lived temperate coral in the NW Mediterranean: insights into conservation and management needs. *Journal of Animal Ecology*, 71 : 966-978.
- Hereu, B, C. Linares & M. Zabala, 1999. Avaluació de l'impacte de l'episodi de corall vermell (*Corallium rubrum*) de la zona protegida de les Illes Medes detectat durant l'hivern del 2000. In: *Seguiment temporal de les Illes Medes*. Informe tècnic per al Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya.
- Marchetti, R., 1965. Recherche sul corallo rosso della costa ligure e toscana. II. Il Promontorio di Portofino. Rediconti. Istituto lombardo. Accademia di Scienze e Lettere B Scienze Biologiche e Mediche, 99: 279-316.
- Perez, T., Garrabou, J., Sartoretto, S., Harmelin, J.G., Francour, P. & J. Vacelet, 2000. Mass mortality of marine invertebrates: an unprecedented event in the North Occidental Mediterranean. *C.R. Acad. Sci. Paris*. 323(10): 853-865.
- Sala, E, J. Garrabou & M. Zabala, 1996. Effects of diver frequentation on a Mediterranean sublittoral population of the bryozoan *Pentapora fascialis*. *Mar. Biol.*, 126 : 451-459.
- Santangelo, G & M. Abbiati, 2001. Red coral : conservation and management of an over-exploited Mediterranean species. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.*, 11: 253-259.
- Weinberg, S., 1978. Mediterranean octocorallian communities and the abiotic environment. *Marine biology*, 49 : 41-57.
- Zibrowius, H., V. Monteiro-Marques & M. Grasshoff, 1984. La repartition du *Corallium rubrum* dans l'Atlantique (Cnidaria: anthozoa: Gorgonaria). *Téthys* 11: 163-170.

SEGUIMENT TEMPORAL DE LA GORGÒNIA *Paramuricea clavata* DE LES ILLES MEDES. EXERCICI 2003.

Rafel Coma¹, Cristina Linares², Emilià Pola²

¹ Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CSIC), Accés Cala Sant Francesc 14, 17300 Blanes

² Departament d'Ecologia, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Diagonal 645, 08028 Barcelona

INTRODUCCIÓ

L'objectiu d'aquest apartat del programa de monitorització del patrimoni natural de l'Àrea Marina Protegida (d'ara endavant AMP) de les Illes Medes és estudiar l'evolució demogràfica de les poblacions de la gorgònia roja *Paramuricea clavata*. La gorgònia roja *Paramuricea clavata* és una espècie que va estar seleccionada com objectiu de monitorització del Patrimoni Natural submarí de les Illes Medes degut a tres raons principals. És un dels elements que més contribueix a la bellesa dels paisatges submarins del coral.lígen, pels que les Illes Medes són tan renombrades entre els bussejadors; en aquest sentit té un valor patrimonial extraordinari i econòmicament explícit. A més, aquesta gorgònia és una espècie ecològicament important pels ecosistemes bentònics als que contribueix com espècie enginyera (o arquitecta) aportant molta de la seva estructura tridimensional, biomassa i complexitat. Per últim, la gorgònia roja és una

espècie que resulta molt adequada pels objectius de monitorització d'un espai protegit que, en estar basats en censos visuals, reclamen d'una banda espècies grans, abundants i representatives del sistema, i de l'altra que tinguin prou sensibilitat a les pertorbacions com per a ser bones indicadores de la "salut" de l'ecosistema.

Gràcies als treballs de recerca duts a terme de forma paral·lela a aquest programa de monitorització, ara sabem que la gorgònia *Paramuricea clavata* és una espècie d'alta longevitat, baixa taxa de creixement somàtic, edat de primera reproducció molt tardana, i taxes de reclutament anual molt baixes (Coma et al. 1995a,b, 1998, informe 2001). Aquests treballs conjuntament amb el seguiment a llarg termini del creixement de l'espècie (en curs) mostren una taxa anual d'increment de l'alçada de les colònies que és situa en promig per sota de 1 cm, essent doncs una de les espècies més longeves i de creixement més lent de les comunitats bentòniques de substrat rocós mediterrani. S'estima que un exemplar de 60 cm d'alçada

té a les Illes Medes una edat d'uns 50 anys, i fins i tot en altres localitats de la Mediterrània, han estat observades gorgònies de més de 120 cm d'alçada màxima. Els organismes d'aquestes característiques (espècies k; Pianka, 1970) acostumen a exhibir uns valors dels paràmetres demogràfics de reclutament i mortalitat baixos i controlats (Margalef 1984, Lasker 1990, Yoshioka 1994) en concordança amb l'ambient circalitoral (generalment les poblacions es troben per sota dels 15 metres de fondària) en què viuen on les grans pertorbacions ambientals (temporals, minves, canvis de temperatura, baixades de salinitat, contaminació per aigües continentals menys denses, ...) no deuen existir o són esdeveniments de molt baixa freqüència.

A finals de l'estiu de 1999, un esdeveniment de baixa freqüència però elevada intensitat va afectar les poblacions circalitorals d'esponges, gorgònies, tunicats i briozous a la costa lligur italo-francesa, entre Portofino i Marsella (Cerrano et al. 2000, Perez et al. 2000). Aquest esdeveniment va ser enormement nociu per a les poblacions de gorgònies roges i hom estima que varen morir molts milers d'exemplars; centenars de mil.lers més varen quedar afectats i es va perdre més del 60 % de la biomassa total de les poblacions situades a menys de 35 metres de fondària (Cerrano et al. 2000, Perez et al. 2000, Coma et al. 2001). Encara que aquell episodi, que hom ha associat a un escalfament inusualment persistent de la capa d'aigua soma resultant de l'estratificació estival (Romano et al. 2000), no va afectar a les poblacions de l'AMP de les Illes Medes,

res no garanteix que nous episodis no es repeteixin amb freqüència creixent degut al procés d'escalfament global.

A les poblacions de gorgònies roges de les Illes Medes les causes de mortalitat accidental més freqüents semblen ser unes altres. Si bé és cert que durant el seguiment dels darrers deu anys (1991-2001) hom ha observat episodis de mortalitat en massa per necrosi seguida de posterior epibiosi dels teixits necrosats, aquests events varen ser sempre puntuals en el temps i d'una extensió molt moderada (p.e. mortalitat de 1992 al Salpatxot: menys de 0,05 Ha afectades, veure informe any 1992). En canvi, la presència repetida i intensiva de bussejadors ha fet progressar una altra causa de mortalitat que no per involuntària resulta menys preocupant. A diferència de la mort per necrosi en la qual els esquelets morts de les gorgònies romanen llarg temps visibles a la comunitat, la mortalitat induïda pels escafandristes produeix la desaparició immediata de tota (o part de) la colònia que resulta arrabassada per la tracció o per l'excés pes carregat sobre ella. És això realment greu? L'erosió involuntària produïda pels bussejadors és molt menys agressiva que un episodi de mortalitat en massa com el hem esmentat anteriorment; però quan la freqüència i intensitat del busseig són tan elevades com és el cas de les Medes té l'inconvenient d'actuar constantment. El resultat final pot ser tan o més catastròfic, encara que la visió habitual de dues o tres colònies arrencades sobre el fons no ens sembli preocupant a primera vista.

Aquest any l'esforç de la monitorització s'ha centrat en examinar la densitat i l'estructura de talles de les colònies de les parcel·les fixes remarcades al any 2001 a l'AMP donat que, un cop identificats els principals agents que afecten la dinàmica demogràfica de l'espècie (veure memòria any 2001), l'evolució de les parcel·les en proporciona la informació actualitzada sobre l'estat de les poblacions de la gorgònia *Paramuricea clavata* a l'AMP.

A finals del estiu de 2003, un nou episodi de mortalitat massiva d'invertebrats va afectar de nou una gran part de les poblacions d'invertebrats de la Mediterrània Nord-Occidental (comunicació personal de: J.M. Culioli -Bouches de Bonifacio Natural Reserve-, J. Garrabou -area de Marsella-, conjuntament amb observacions dutes a terme en el marc del projecte de recerca del Pla Nacional MEDGORG per nosaltres mateixos). Com hem esmentat abans, les costes espanyoles no es varen veure afectades (a excepció de les illes Balears) per l'esdeveniment de 1999 (veure mes amunt). No obstant, hi ha indicis de que l'episodi de 2003 ha afectat a algunes poblacions de la gorgonia *Paramuricea clavata* del litoral mediterrani espanyol (comunicació personal de: S. Revenga - Reserva Marina de les Illes Columbrets, conjuntament amb observacions dutes a terme en el marc del projecte de recerca del Pla Nacional MEDGORG per nosaltres mateixos). Per a determinar si les poblacions de *Paramuricea clavata* de les illes Medes s'han vist afectades per l'esdeveniment a gran escala que ha afectat la Mediterrània

Nord-Occidental a finals d'estiu de 2003, varem dur a terme transectes al atzar en la comunitat de l'espècie en diferents indrets de les illes al Novembre de 2003.

MÈTODES

Actualment, la monitorització de les poblacions de *Paramuricea clavata* a l'AMP es basa en el seguiment de 551 colònies distribuïdes en 4 parcel·les fixes (Fig. 1). Tot i que aquest any (2003), s'han marcat 214 colònies més distribuïdes en dues noves parcel·les, la informació demogràfica d'aquestes noves parcel·les no es tindrà fins el control del any 2004.

Les parcel·les estan delimitades per cargols de plàstics que foren instal·lats sobre la roca amb massilla de dos components. Aquest tipus de marcatge, a més de facilitar la localització de les parcel·les en controls posteriors, permet l'anclatge de gomes elàstiques entre els diferents angles de la parcel·la i aquesta instal·lació temporal facilita la visualització de l'àrea mapada i l'obtenció de dades. La localització exacta de les colònies dins de la parcel·la es mapada en àrees de 40 x 40 cm. El mostreig és totalment no cruent i consisteix en mesurar la llargada màxima i el grau d'epibiosi de totes les colònies presents dins de la parcel·la. Això ens permet determinar els paràmetres demogràfics bàsics de la població com són el nombre de naixements (reclutament) i morts (mortalitat), i el creixement. L'àrea inicialment (1990) delimitada en cadascuna de les estacions tenia la forma d'un sol quadre de 1 m²; per tal de facilitar la tasca de mapat i per

augmentar la representativitat de la mostra, aquesta superfície va ser redissenjada i ampliada durant la repetició del any 2001 a una parrilla de 20 (10x2) quadres contigus de

40x40 cm² de superfície/quadre, el que suposa una superfície total de 3.2 m².

Figura. 1. Localització de les parcel·les fixes que estan essent objecte de seguiment per a la monitorització de les poblacions de la gorgònia *Paramuricea clavata*.



RESULTATS

Les Figures 2, 3, 4 i 5 contrasten les estructures de talles observades aquest any a les diferents parcel·les amb les del any 2001 i 2002. L'estructura de talles de les colònies varia lleugerament en algunes de les

parcel·les. Però, no s'observen dràstiques variacions en l'estructura de les talles de les diferents parcel·les al llarg d'aquests anys d'estudi. Les Figures 6 i 7 mostren l'estructura de talles de les noves parcel·les marcades.

Figura 2. Comparació de les estructures de talles observades als anys 2001 i al 2003 a la parcel·la del Tascó petit.

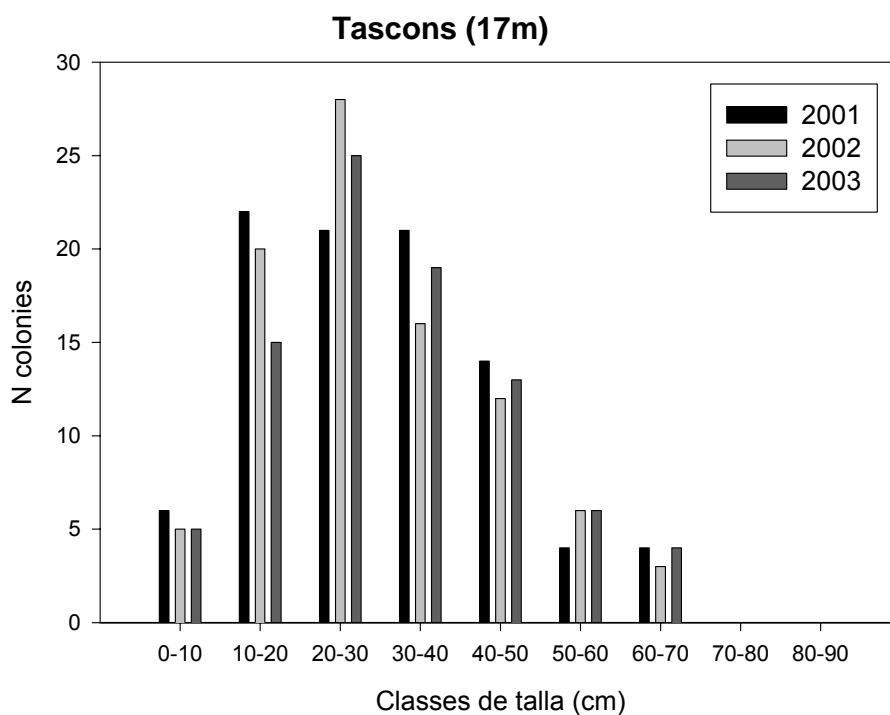


Figura 3. Comparació de les estructures de talles observades als anys 2001 i al 2003 a la parcel·la del Carall Bernat.

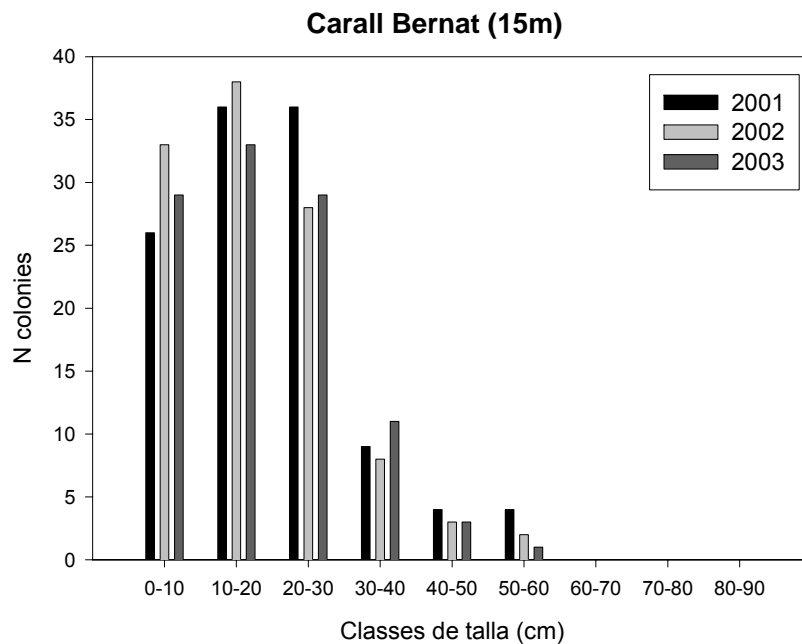


Figura 4. Comparació de les estructures de talles observades als anys 2001 i al 2003 a la parcel·la del Medallot.

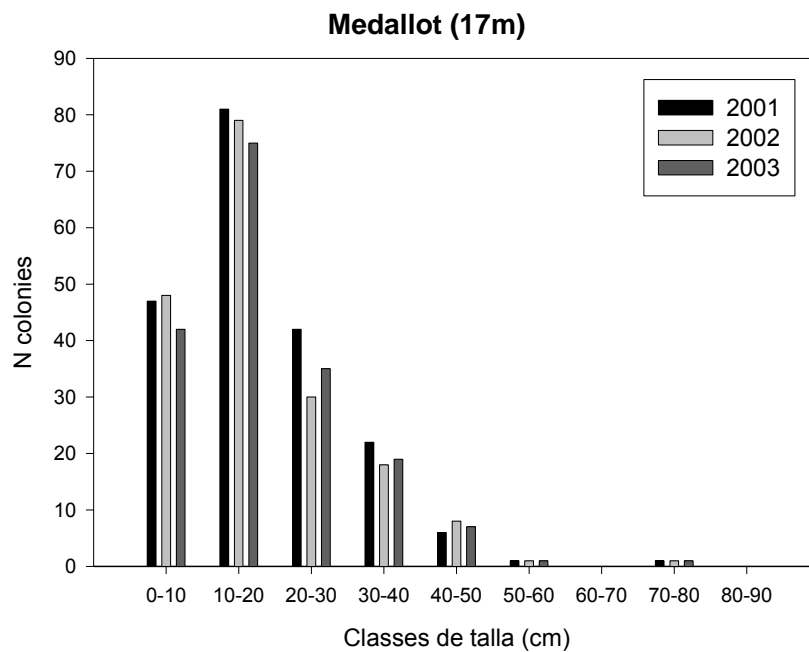


Figura 5. Comparació de les estructures de talles observades als anys 2001 i al 2003 a la parcel·la de la Pedra de Dèu.

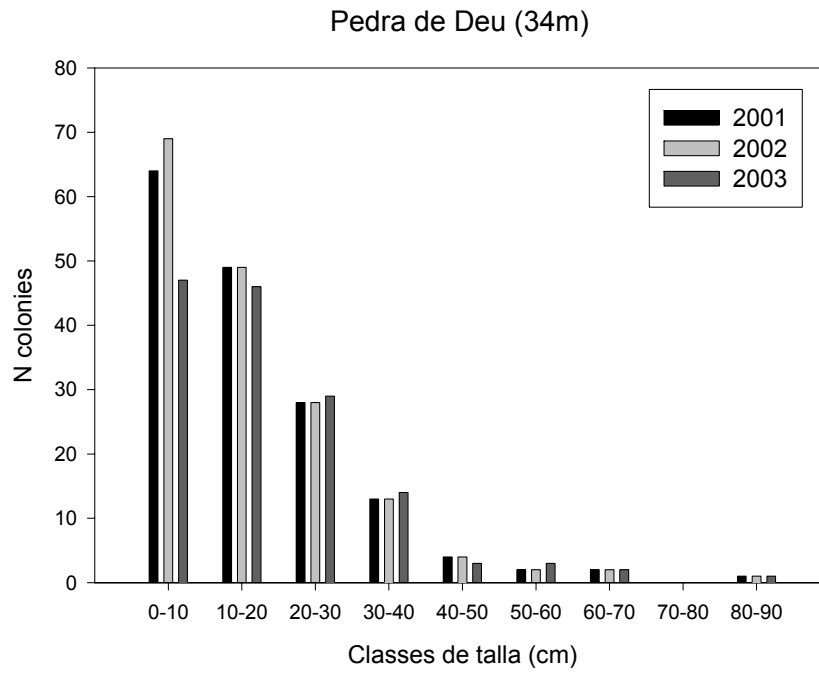


Figura 6. Estructura de talles observades a l'any 2003 a la parcel·la nova marcada als Tascons a 36 m.

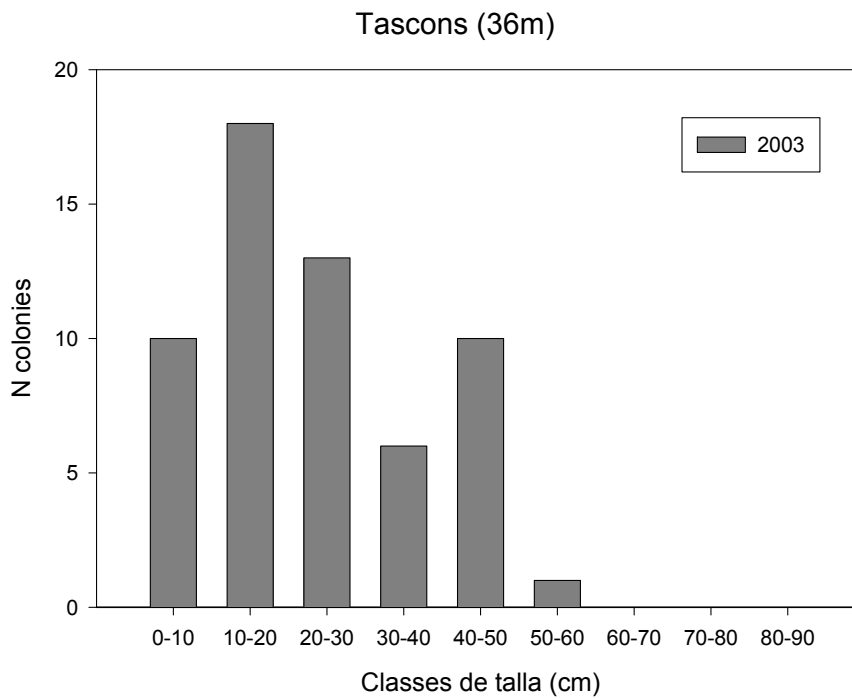
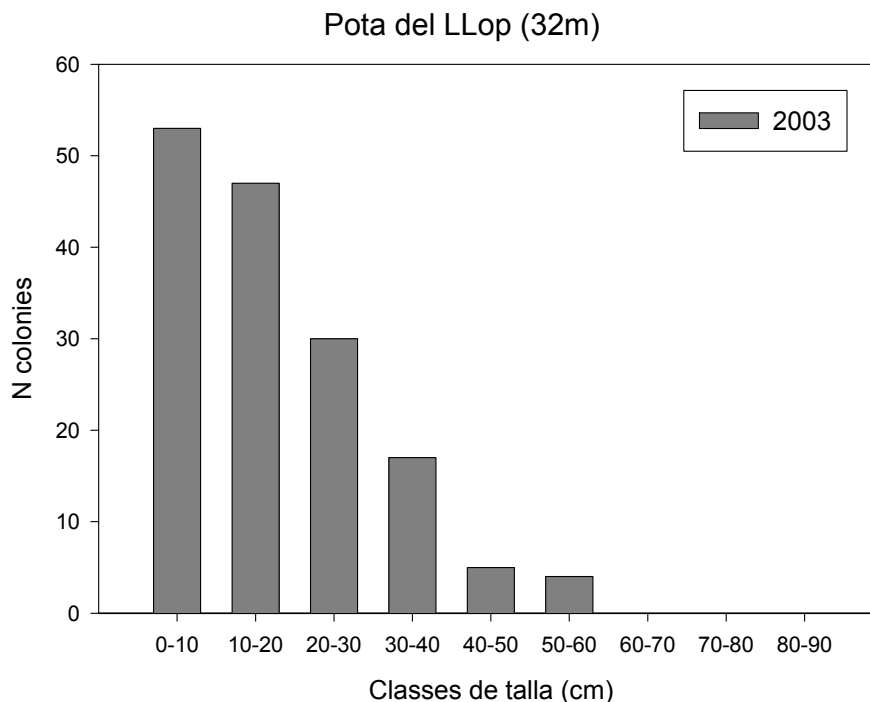


Figura 7. Estructura de talles observades a l'any 2003 a la parcel.la nova marcada a la Pota del Llop a 32 m.



Els anys de monitorització de la gorgònia *Paramuricea clavata* conjuntament amb els estudis paral.lel de la seva biologia i ecologia ens han mostrat que els paràmetres demogràfics de l'espècie presenten una elevada variabilitat tan en l'espai com en el temps. Degut a aquest fet, mentre els resultats de les diferents parcel.les no mostri pautes clares de diferenciamnt, seran considerades com a rèpliques de cara a aportar una imatge única i més representativa de l'evolució dels paràmetres demogràfics de les poblacions de la gorgònia *Paramuricea clavata* a l'AMP.

La taxa de mortalitat promig que hem observat aquest any a les parcel.les ha estat

de 6.5 ± 3.3 % (mitjana desviació \pm desviació estandard). La mortalitat per recobriment de les colònies de *Paramuricea clavata* per altres organismes ha estat del 1.0 ± 0.3 % afectant principalment a les colònies grans (Taula 1). La major contribució a la mortalitat de les colònies prové de la mort per arrabassament (5.5 %) que ha afectat més a les colònies petitess (< 10 cm, 4.1%) que a les petites (> 10 cm, 1.4 %, Taula 1). La taxa de reclutament promig que hem observat aquest any a les parcel.les ha estat de 0.4 ± 0.5 reclutes per m^2 (mitjana desviació \pm desviació estandard), que representa un entrada de noves colònies a la població del 0.8 ± 1.0 % (Taula 2).

Taula 1. Mortalitat de les colònies de la gorgònia *Paramuricea clavata* observat en les diferents parcel·les fixes a l'AMP. S'han distinguit dos classes de talla petites (<10 cm) i gran (>10 cm), i dos causes principals de mortalitat: recobriment per altres organismes (recobriment) i arrabassament de les colònies sigui aquest per causes naturals o antròpiques (arrabassament).

	N total colònies	N colònies mortes	Arrabassament (%)		Recobriment (%)		Total (%)
			>10 cm	<10cm	>10 cm	<10cm	
Tascó Petit	90	3	2.2	0.0	1.1	0.0	3.3
Carall Bernat	114	9	1.8	4.4	0.9	0.9	7.9
Medallot	185	8	0.5	3.2	0.5	0.0	4.3
Pedra de Dèu	162	17	1.2	8.6	0.6	0.0	10.5
Promig N	551	37	1.4	4.1	0.8	0.2	6.5

Taula 2. Reclutament de les colònies de la gorgònia *Paramuricea clavata* observat en les diferents parcel·les fixes a l'AMP.

	Superfície (m2)	N total colònies	N reclutes	Percentatge (%) de la població	Densitat (colonies/m2)
Tascó petit	3.2	90	0	0.00	0.00
Carall Bernall	3.2	114	2	1.75	0.63
Medallot	3.2	185	3	1.62	0.94
Pedra de Dèu	3.2	162	0	0.00	0.00
Promig N		551	5	0.84	0.39

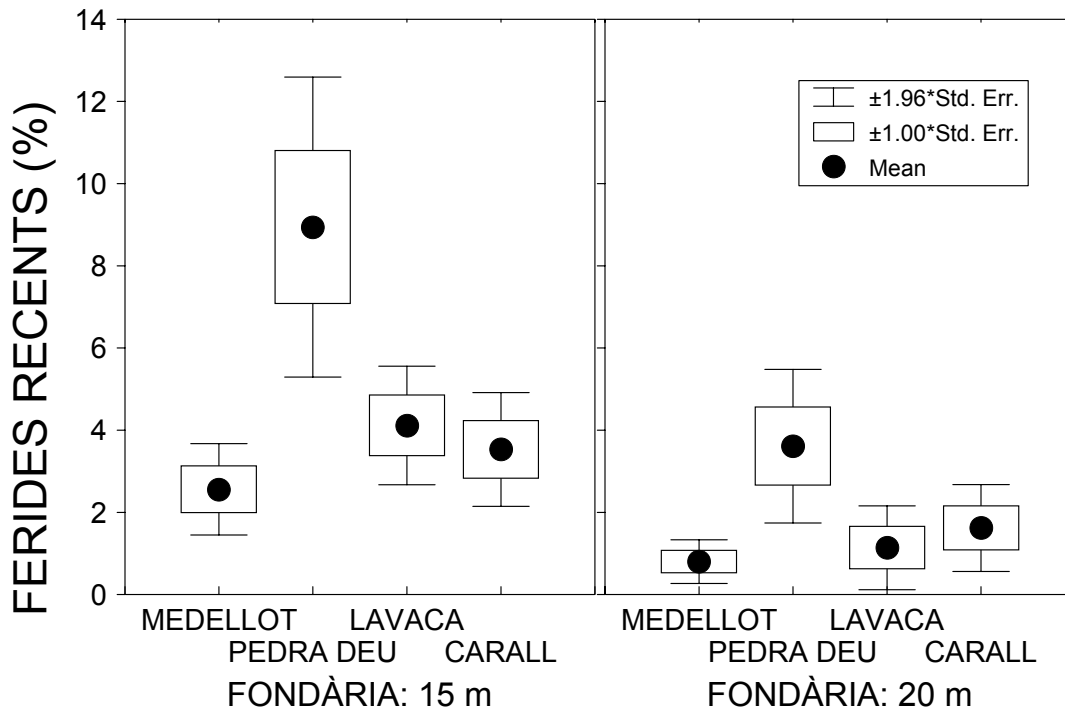
Els resultats dels transectes al atzar duts a terme al Novembre en diferents indrets de les Illes Medes son presentats en la Figura 8. Els diferents indrets examinats foren el Medallot, la Pedra de Deu, la Vaca i el Carall Bernat. En cada indret es realizaren

transectes al atzar a 15 i a 20 m de fondària. En promig, la proporció de ferides recents (eix de la gorgònia sense teixit) de les colònies va ser de 4.8 ± 1.4 % als 15 m de fondària. No obstant, la proporció de ferides recents va diferir entre localitats essent la

localitat més afectada la Pedra de Deu (8.9 ± 1.9 %). D'altra banda el grau d'afectació va disminuir molt en fondària a totes les

localitats (1.8 ± 0.6 %), als 25 m de fondària ja no es va observar cap afectació significativa de les colònies.

Figura 8. Percentage de ferides recents (teixit denudat) de les colònies de *Paramuricea clavata* al Novembre de 2003 a 4 localitats de les Illes Medes i a 2 fondàries.



DISCUSSIÓ

La variabilitat en les estructures de talles de les diferents parcel·les es un fet que ha estat identificat des de l'inici d'aquesta monitorització i que molt probablement es fruit de l'elevada variabilitat espacio-temporal present en el reclutament i la mortalitat d'espècies amb característiques de alta longevitat i baix creixement tals com *Paramuricea clavata* (Coma et al. 1998) i

altres espècies semblants (Garrabou 1999, Garrabou & Harmelin 2002).

Els resultats d'aquest any mostren una taxa de mortalitat total anual d'un 6.5%. Aquesta taxa de mortalitat anual ha estat deguda principalment al arrabassament de colònies (5.5%), el qual ha estat més alt en colònies petites (<10 cm, 4.1%) que en les grans (>10 cm, 1.4%). La mortalitat per recobriment ha estat baixa (1.0%) i ha afectat principalment a les colònies grans. Per contrastar les estimacions d'aquest any amb les d'anys precedents hem de tindre en compte

que les estimes de mortalitat en els anys precedent feien referència a colònies de grans (>10 cm). Tenint en compte aquest fet, la mortalitat per arrabassament en colònies grans estimada aquest any a l'AMP (1.4%) es inferior al promig dels valors observats des del inici de la monitorització a la reserva (6.2%). El valor observat aquest any (1.4%) es similar al estimat com a taxa natural de mort per arrabassament en poblacions poc sotmeses a la sobrefreqüentació per part de l'home (1.5%) (veure informe any 2000).

La taxa anual de reclutament estimada (0.8 %) ha estat inferior al promig observat durant els darrers anys (7%), però dins del rang normal de valors estimats des del inici del seu estudi (0-12%, veure informe any 2000).

Les estimes d'aquest any indiquen un balanç poblacional negatiu en el sentit de que l'entrada de noves colònies a la població (reclutament) ha estat inferior al de la sortida de colònies de la població (mortalitat). Aquest fet no ha de ser preocupant a nivell de un any concret. Hauria de començar a ser més preocupant el fet de que aquest balanç ha estat essent negatiu durant els darrers 10 anys. No obstant, tots els estudis fins el moment apunten al fet de que l'estrategia demogràfica de les gorgònies no es basa en el balanç d'uns pocs anys sino en un balanç a llarg termini (Lasker 1990, Yoshioka 1994, Garrabou & Harmelin 2002). En aquest sentit, una característica comuna dels paràmetres demogràfics de les gorgònies es que el reclutament es normalment baix i sols molt de tan en tant es produeixen episodis importants de reclutament elevat. D'aquí que

la baixa mortalitat de les colònies adultes tingui un paper fonamental en el manteniment de les poblacions d'espècies d'elevada longevitat com es el cas de *Paramuricea clavata*. Així doncs, tan la raresa de reclutament com la baixa mortalitat de les colònies adultes ajuden a entendre la parsimoniosa dinàmica demogràfica de les poblacions de l'espècie. Aquestes característiques son conseqüents amb la dinàmica de l'ambient circalitoral que està sotmés a relativament poques e infreqüents pertorbacions ambientals. Però, es en aquesta parsimoniosa dinàmica demogràfica on rau la fragilitat de l'espècie. Els baixos valors de mortalitat natural de les colònies grans jugen un paper fonamental en la demografia de les espècies de vida llarga com *Paramuricea clavata* perquè atenuen els efectes de llargs periodos de reclutament molt baix i de l'elevada mortalitat natural de les colònies petites. Es per això que un petit increment en la taxa de mortalitat anual de les colònies grans pot produir efectes a llarg termini insostenibles per a la població si es manté al llarg d'un periode llarg de temps, com es el cas de l'elevada intensitat de busseig.

Les poblacions de l'espècie en la zona d'estudi tenen en promig un 8% del total de la superfície de les colònies amb ferides (i.e. no recobert pel teixit de l'espècie). La major part d'aquestes ferides esta epifitat per organismes d'altres grups tals com esponges, briozous, poliquets, alges, hidraris i altres cnidaris, però, en condicions naturals, s'observa una petita proporció de eix denudat (i.e. sense teixit).

Aquesta proporció d'eix denudat en la zona d'estudi es sempre inferior al 1% de la superfície de les colònies. Aquest valor de referència ens permet determinar que les poblacions de *Paramuricea clavata* de les illes Medes es varen afectades per l'esdeveniment a gran escala que ha afectat la Mediterrània Nord-Occidental a finals d'estiu de 2003. No obstant, aquesta afectació va ser poc intensa, afectant tan sols al límit superior de distribució de l'espècie (aproximadament 15 m). A més aquesta afectació va ser desigual entre les diferents

localitats, essent la localitat més afectada la de la Pedra de Deu (8.9 %). Aquesta baix grau d'afectació (en altres indrets l'afectació promig hem estimat una afectació promig del ordre del 60% de la superfície de la colònies en les poblacions fins a 35 m, Coma et al. 2001) en sugereix que aquest esdeveniment, que ha afectat de forma molt important a les poblacions de *Paramuricea clavata* de molts altres indrets a la Mediterrània Nord-Occidental, tindrà poques conseqüències sobre les poblacions de l'espècie a la zona d'estudi.

BIBLIOGRAFIA

Cerrano, C., Bavestrello, G., Bianchi, C.N., Cattaneo-Vietti R., Bava, S., Morganti, C., Morri, C., Picco, P., Sara, G., Schiaparelli, S., Siccardi, A. & F. Sponga, 2000. A Catastrophic mass-mortality episode of gorgonians and other organisms in the Ligurian Sea (North-western Mediterranean), summer 1999. *Ecology Letters*, 3: 284:293.

Coma, R., J.M. Gili & M. Zabala &, 1995a. Reproduction and cycle of gonadal development in the the Mediterranean gorgonian *Paramuricea clavata*. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 117: 173-183.

Coma, R., M. Zabala & J.M. Gili, 1995b. Sexual reproductive effort in the Mediterranean gorgonian *Paramuricea clavata*. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 117: 185-192.

Coma, R., M. Ribes, M. Zabala & J.M. Gili, 1998. Growth in a modular colonial marine invertebrate. *Estuar. Coast. Shelf. Sci.*, 47: 459-470. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 162: 89-103.

Coma, R., Dantart, L., Diaz, D., Garrabou, J., Hereu, B., Linares, C. & M. Zabala, 2001. Mass mortality and recover of red gorgonian (*Paramuricea clavata*) in the Port-Cros Marine National Park (Var, FRANCE).

Projet TOTAL. Rapport de mission a Port-Cros.

Garrabou, J., 1999. Life-history traits of *Alcyonium acaule* and *Parazoanthus axinellae* (Cnidaria, Anthozoa), with emphasis on growth. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 178: 193-204.

Garrabou, J., Harmelin, J.G., 2002. A 20-year study on life-history traits of a harvested long-lived temperate coral in the NW Mediterranean: insights into conservation and management needs. *J Animal Ecol.* 71: 966-978.

Lasker, H.R., 1990. Clonal propagation and population dynamics of a gorgonian coral. *Ecology* 71: 1578-1589.

Margalef, R., 1984. *Ecología*. Omega. Barcelona.

Perez, T., Garrabou, J., Sartoreto, S., Harmelin, J.G., Francour, P. & J. Vacelet, 2000. Mass mortality of marine invertebrates: an unprecedented event in the North Occidental Mediterranean. *C.R. Acad. Sci. Paris.* 323(10): 853:865.

Romano, J-C., Bensoussan, N., Younes, W.A.N., & D. Arlhac, 2000. Anomalie thermique dans les eaux du golfe de

Marseille durant l'été 1999. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 323 : 415-427.

Yoshioka, P.M., 1994. Size-specific life history pattern of shallow-water gorgonian. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 184: 111-122.