

SEGUIMENT DE LA POBLACIÓ DE MEROS (*Epinephelus marginatus*) I D'ALTRES ESPÈCIES VULNERABLES DE LES ILLES MEDES I LA COSTA VEÏNA PARCIALMENT PROTEGIDA (1991-2001).

Antoni GARCIA-RUBIES¹, Bernat HEREU² i Mikel ZABALA²

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

Els peixos no són l'únic que hi ha al mar, però sí quasi l'única cosa que ha interessat als homes des de sempre. El valor dels peixos com a font d'aliment o de comerç s'ha traduït en una persecució implacable, que en el cas de les espècies litorals (què eren les més accessibles) es remonta probablement al Neolític (Desse i Desse-Berset, 1998). En l'actualitat podem dir sense por d'exagerar que totes les costes del món mostren evidències de sobre-pesca (Dayton, 1998) i els stocks de peixos de les espècies més valuoses mostren símptomes d'exhauriment quan no es troben francament al marge de l'extinció. La costa mediterrània no n'és una excepció sinò, possiblement degut a l'antiguetat de les seves civilitzacions, un dels exemples més notables (llibre de Harmelin).

Les Reserves Marines o Àrees Marines Protegides (PMA) han demostrat ser una eina adequada per abordar els problemes d'exhauriment de les poblacions de peixos allà on altres mètodes més clàssics de gestió, com la regulació de l'esforç o de les talles mínimes de captura, han fracassat reiteradament (Bonshack, 1990; Roberts i Polunin, 1991; Castilla, 2000; Roberts et al., 2001). Tanmateix, tot i que les evidències a favor de l'efecte positiu de les Reserves Marines per la recuperació de les densitats, les talles i la biomassa globals dels peixos sobrepescats són abasagadores (veure per una revisió) no falten les veus discordants (García-Charton, 1999). Possiblement en els casos de fallida en la detecció d'efectes positius de les reserves marines sobre la ictiofauna concorren deficiències en la "condició experimental" de protecció de la Reserva estudiada, com p.e. espai no vigilat, incumpliment de la legislació, declaració de la reserva massa recent, manca d'hàbitats

adequats, etc. Però sobretot resulta lamentable que la majoria d'aquests estudis basin les seves conclusions en observacions de molt curta durada (generalment d'un o uns pocs anys) quan és en la evolució temporal de les poblacions on l'efecte de la protecció és fa més palès. A més, no cal esperar tobar un efecte beneficiós de les Reserves sobre tots els elements de la ictiofauna, sinò primordialment sobre les espècies més apreciades i perseguides; i dintre d'aquestes sobre les que tenen un comportament més arrelat al fons (espècies demersals) i un cert grau de sedentarietat. Estem parlant de les espècies que constitueixen l'objectiu de les pesques artesanals de costa amb palangre i tresmall, i encara més clarament les espècies diana dels caçadors submarins; el que nosaltres hem anomenat espècies vulnerables a la pesca (García-Rubies, 1997): escòrpora, mòllera, dorada, llobarro, sargs, dèntol, pagre, corball, i com espècies emblemàtiques entre totes les diferents espècies de meros.

Al seguiment del patrimoni natural de les Illes Medes hem volgut tenir compte d'aquests dos aspectes. L'avaluació de l'ictiofauna està centrada en set de les més conseqüents espècies vulnerables, i en especial en el mero *Epinephelus marginatus*. A més l'avaluació gaudeix del crèdit de la repetició temporal. Les Illes Medes, que varen aportar una de les primeres evidències mediterrànies de l'efecte positiu de les Reserves Marines sobre la ictiofauna (García-Rubies i Zabala, 1990), compten, ara que es compleixen deu anys del seguiment del seu patrimoni submergit, amb una de les sèries més llargues i millor documentades de totes les reserves marines europees.

Si no des de criteris purament conservacionistes, des del camp de la gestió pesquera hom espera de la Reserva Marina la capacitat d'exportar

part de la biomassa que acumulen cap a les zones circumdants on podrà ser pescada. Aquest efecte de "spill-over" (Bonshack, 1998), tot i ser presumible quan es consideren els forts gradients de biomassa íctica existents entre l'interior i les zones circumdants de les Reserves, ha resultat molt difícil de demostrar experimentalment (Roberts et al., 2001). La immediata costa no protegida del Montgrí i, des de 1990, la creació en ella (entre les puntes del Molinet i la Punta de les Salines) d'un sector de reserva parcial per que actuès com a "corredor" per fomentar aquest "spill-over" ens brinda una oportunitat experimental inmillorable. En el cas particular del mero, que des de 1996 sabem es reproduïx anualment a les Medes (Zabala et al., 1997) sent potser aquest l'únic punt de reproducció efectiva de tota la nostra àrea, resulta d'especial interès l'estudi demogràfic que ha de permetre detectar l'aparició de juvenils així com els moviments migratoris de les diferents classes de talla/edat. Per això, des de 1994 vàrem decidir expandir el seguiment anual a aquesta zona de reserva parcial (Molinet-Pta. Salines) i des de 1999 a la zona immediata de costa no protegida (sector Illa del Dui-Cap d'Ultrera), punts dels que ja teníem controls puntuals prèvis a la declaració de reserva de 1990.

Finalment, cal afegir que el seguiment de totes aquestes poblacions té un altre interès des de la perspectiva de la gestió, en la mesura que permet tenir un punt de referència per avaluar l'existència de furtivisme en els diferents àmbits de protecció i la seva magnitud (en aquest sentit, vegeu l'informe corresponent a l'any 1997).

OBJECTIUS

Els objectius concrets d'aquest estudi no varien dels dels anys precedents. Així, pel que fa a la població de meros, del que es tracta és de comprovar quina és la densitat i l'estructura demogràfica (talles) de la població i llur evolució temporal, tant a la reserva estrictament protegida de les Medes com a la reserva parcial i a la zona immediata no protegida.

L'estudi també compren altres sis espècies altament vulnerables que, per tant, són molt poc freqüents en zones on la pesca és lliure (GARCIA-RUBIES, 1997). Són aquestes el déntol (*Dentex dentex*), el sarg imperial (*Diplodus cervinus*), el llobarro (*Dicentrarchus labrax*), el corball (*Sciaena umbra*), la dorada (*Sparus aurata*) i el pagre

(*Pagrus pagrus*). El seguiment de l'evolució de llurs poblacions queda plenament justificat tenint en compte que totes elles són, com els meros, bones indicadores de l'anomenat "efecte reserva", que no és altra cosa que la manca d'exploració en una zona protegida. A més, les dades obtingudes des de 1992 representen una bona base a partir de la qual comparar l'evolució d'altres zones protegides totalment o parcial de recent creació (cas, per exemple, del Cap de Creus).

Hom considera particularment interessant mantenir el seguiment de l'evolució de la zona de protecció parcial que es troba entre el Molinet i la Punta Salines. La inclusió en el seguiment, des de 1998, de la zona no protegida (de la Punta Salines al cap d'Ultrera), a més de a la búsqueda d'evidències d'un efecte de "spill-over", obeeix a la necessitat d'un punt de referència (o control) per a comprovar quin és l'efecte específic de la caça submarina (la única prohibida en la zona) sobre les poblacions de les espècies esmentades. La comparació entre ambdues zones pot ser molt esclaridora a l'hora d'esbrinar quin és l'efecte real de la protecció parcial endegada a la zona Molinet-Pta. Salines que és objecte de seguiment anual des de 1994.

MATERIAL I MÈTODES

L'estudi es basa en el mètode de presa de dades visual (HARMELIN-VIVIEN et al., 1985) habitualment emprat des de 1991; és a dir: inventaris d'una a dues hores de durada, fets sobre corredors llargs, situats al voltant del perímetre de les illes Medes. Els inventaris, tot i desenvolupar-se de forma contínua estàn dividits en zones i en subunitats de fraccions de temps uniforme (10 minuts). La presa de dades segueix les pautes habitualment emprades en aquest seguiment; és a dir: l'observador es desplaça nedant lentament, aproximadament a 1m del fons, inspeccionant tots els caus del fons, i cobrint visualment una amplada mínima d'uns 10 m, a banda i banda de l'eix central del recorregut. Quan es veu un exemplar, s'apunta la fondària a la que es troba i se'n fa una estima de llur longitud total, comparant la mida del peix amb la d'una barra d'1 m usada com a referència. Si l'exemplar reposa sobre el fons (la qual cosa no és infreqüent entre els meros) es mesura exactament la longitud de substrat ocupada pel peix, a partir de referències del fons. D'aquesta manera s'obtenen dades

A partir de les longituds totals estimades de cadascun dels individus observats s'han calculat les talles mitjanes anuals; com sigui que a partir d'un augment o una disminució significativa de la mida mitjana no es pot inferir - tot i ser un bon indicador - quines són les variacions anuals de l'estructura de talles de la població, és per això que s'ha estudiat anualment la distribució de freqüències de talles de cada espècie, tenint en compte les talles màximes i mínimes (rang), i les talles modals, medianes i el biaix de la distribució. Això dona un coneixement molt més complet de l'estructura de talles i permet comparar les diferències entre anys consecutius, o parelles d'anys, mitjançant una anàlisi de comparació de freqüències de Kolmogorov - Smirnov (SOKAL i ROHLF, 1979; ZAR, 1984).

Com ja ha estat esmentat, enguany també s'ha inclòs l'estudi de les mateixes espècies a la zona parcialment protegida del Molinet (del Molinet a la Punta Salines) i la zona no protegida compresa entre la Punta Salines i el Cap d'Ultrera (Figura 2). En ambdues zones s'han efectuat 4 censos d'una hora, en dos sectors per zona, que degut al baix nombre d'individus s'han agrupat en un sol recorregut per zona, seguint el mateix protocol emprat en la presa de dades de la zona totalment protegida de les illes Medes.

A la zona del Molinet a la Pta. Salines, les dades instantànies d'abundància de 1994, 1995 i 1997 han estat comparades 1) entre elles i 2) amb les mitjanes resultants dels censos replicats el 1998 i el 1999, mitjançant un test de la c^2 (ZAR, 1984). Les dades mitjanes obtingudes a la zona parcialment protegida corresponents als anys 1998, 1999 i 2000, i les dels anys 1999 i 2000 entre la zona

parcialment protegida i la no protegida de la Pta. Salines al Cap d'Ultrera han estat comparades amb una anàlisi de la variança mixta de dos factors: protecció i any. Tot i que hom ha intentat que les dades originals o transformades s'ajustessin a les premisses requerides per aquest tipus d'anàlisi, això no sempre ha estat possible; en tot cas, s'ha aplicat l'anàlisi ja que els mètodes no paramètrics alternatius tampoc no solucionen els problemes derivats de la no normalitat de les dades i d'independència entre les mitjanes i variances (UNDERWOOD, 1998). El programa utilitzat per a realitzar tots els càlculs ha estat el paquet estadístic STATISTICA (StatSoft®, 1995).

RESULTATS

Després de promitjar els censos de les zones que han estat replicades durant quatre dies successius (TCB i FETG), i d'afagir-hi els exemplars observats en els recorreguts únics (MP, ICV i SCV) hom obté un total de 187 exemplars, la xifra més alta mai observada (Figura 2), i força superior a la dels darrers anys (133 el 1997, 115 el 1998, 122 el 1999 i 145 el 2000). L'increment de 46 meros respecte de l'any 2000 és força sensible i no sembla que es pugui atribuir, només, a variacions inherents a la presa de dades. Les zones que presenten un increment més notable respecte d'anys anteriors són la dels Tascons-Carall Bernat (TCB), amb 14 meros més; la Meda Petita (MP), que presenta 13 exemplars més, i la del Salpatxot-Cova de la Vaca (SCV), a on han estat observats 16 meros més que l'any 2000 (Taula 1). El nombre de meros a la zona de les Ferranelles-

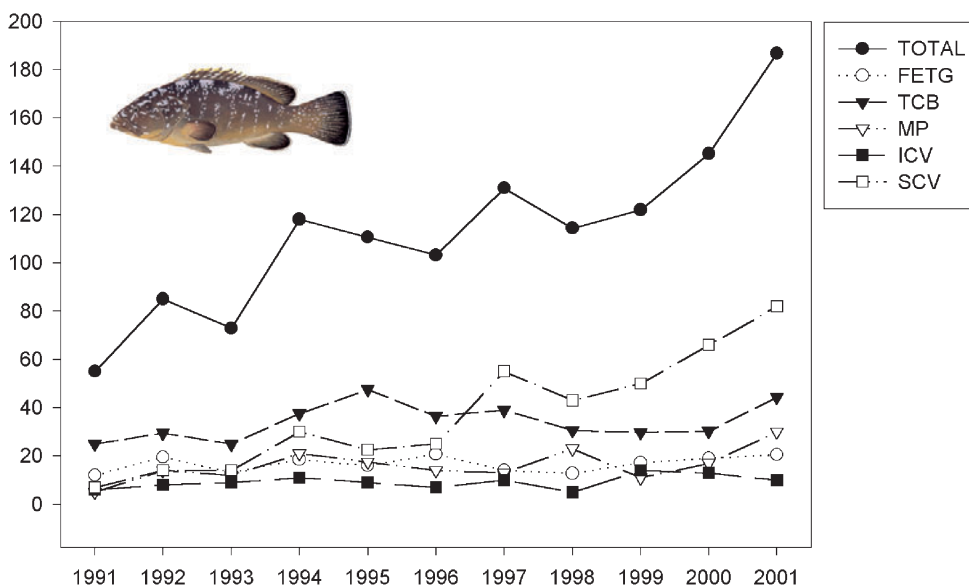


Figura 2. Els meros han arribat al nombre màxim observat d'ençà que s'inicià el seguiment. Les zones que han experimentat un augment considerable han estat SCV, MP, que assoleixen llur màxims, i TCB, que pràcticament iguala el valor màxim, assolit l'any 1995 (en aquesta figura i la resta: FETG= Ferranelles-Tascó Gros; TCB: Tascons-Carall Bernat; MP: Meda Petita; ICV: Infern-Cova de la Vaca; SCV: Salpatxot-Cova de la Vaca).

Taula 1. Nombre de meros 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).

Any	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
	MP	ICV	SCV	TOTAL			
1991	5	6	7	55,00			
1992	14	8	14	85,00			
1993	12	9	14	72,88			
1994	21	11	30	118,00			
1995	–	–	–	–			
1996	14	7	25	103,25			
1997	13	10	55	131,00			
1998	23	5	43	114,38			
1999	11	14	50	122,00			
2000	17	13	66	145,25			
2001	30	10	82	186,75			

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 en negreta).

	SS	g.l.	MS	F	p					
Any	0,948	9	0,105	7,473	0,000					
Error	0,381	27	0,014							
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
1992										
1993	0,025									
1994	0,443	0,002								
1995	0,075	0,000	0,374							
1996	0,399	0,001	0,784	0,287						
1997	0,635	0,006	0,554	0,227	0,659					
1998	0,356	0,111	0,070	0,005	0,049	0,172				
1999	0,600	0,046	0,272	0,030	0,220	0,483	0,394			
2000	0,966	0,034	0,320	0,060	0,320	0,391	0,486	0,835		
2001	0,046	0,000	0,340	0,734	0,340	0,174	0,002	0,017	0,039	

Tascó Gros (FETG), es manté al voltant dels 20 exemplars, un valor similar al de l'any 2000, mentre que la zona de l'Infern a la Cova de la Vaca (ICV) és l'única que presenta una certa dis-

minució (3 exemplars menys) respecte de l'any 2000. Agrupant les dades de les zones en les que han estat fets comptatges repetits, i comparant els promitjos amb els d'anys anteriors mitjançant

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
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	1019,4 ***	383,55 ***	433,89 ***	137,98 ***	183,44 ***	110,16 ***	124,29 ***	124,97 ***	99,97 ***

Taula 4. Estadístiques de l'estructura de talles anual dels meros de les illes Medes (Longitud total (Lt.) en cm).

	Lt. mitjana	Sd	Lt. mediana	N	Lt. min.	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

una anàlisi de la variància, el nombre mig de meros en aquesta zona és significativament diferent en funció dels anys (Taula 2); les comparacions *post-hoc* de Newman-Keuls entre parelles d'anys indiquen que el nombre mig de peixos és significativament superior respecte de l'any 2000 i de tots aquells anys en què s'observaren les densitats més baixes (1992, 1993, i de 1998 al 2000). No hi ha, però, diferències significatives entre el valor mig l'any 2001 i els dels anys en què s'assoliren les densitats més elevades (de 1994 a 1997).

Enguany, la distribució dels meros a les illes Medes és significativament diferent a la que fou observada l'any 2000 (Taula 3). Aquestes variacions significatives semblen ser la norma entre anys, excepte en algunes comparacions de parelles d'anys consecutius o, en qualsevol cas, molt propers en el temps (1992-1993, 1994-1996, i 1997-1999). L'evolució de la població de meros a cadascuna de les zones, en percentatges, mostra una tendència cap a la progressiva colonització dels espais que al començament del seguiment (1991) es trobaven més despoblats. És a dir, que

si l'any 1991 una gran part de la població de les illes Medes (un 67% aproximadament) es concentrava a la zona dels Tascons i les Ferranelles, enguany, aquesta zona, tot i mantenir un nombre superior de meros en termes absoluts, representa només el 35% del total de meros observats a les Medes; en canvi, al sector que va del Salpatxot a la Cova de la Vaca s'hi troben el 44% de tots els meros, valor que contrasta amb el 13% observat l'any 1991. L'actual percentatge de meros a la zona del Salpatxot a la Cova de la Vaca s'adiu millor amb la superfície d'aquesta àrea que és la més extensa de les estudiades; en tot cas, es constata que la densitat de meros segueix sent molt superior a la zona compresa en els recorreguts repetits dels Tascons - Carall Bernat - Ferranelles.

Evolució de les talles i les edats

La talla mitjana dels meros de les Medes presenta un cert augment respecte dels anys immediatament anteriors (Taula 4), si bé l'increment no és excessivament notable si hom tèn en compte que les mides dels exemplars han estat estimades

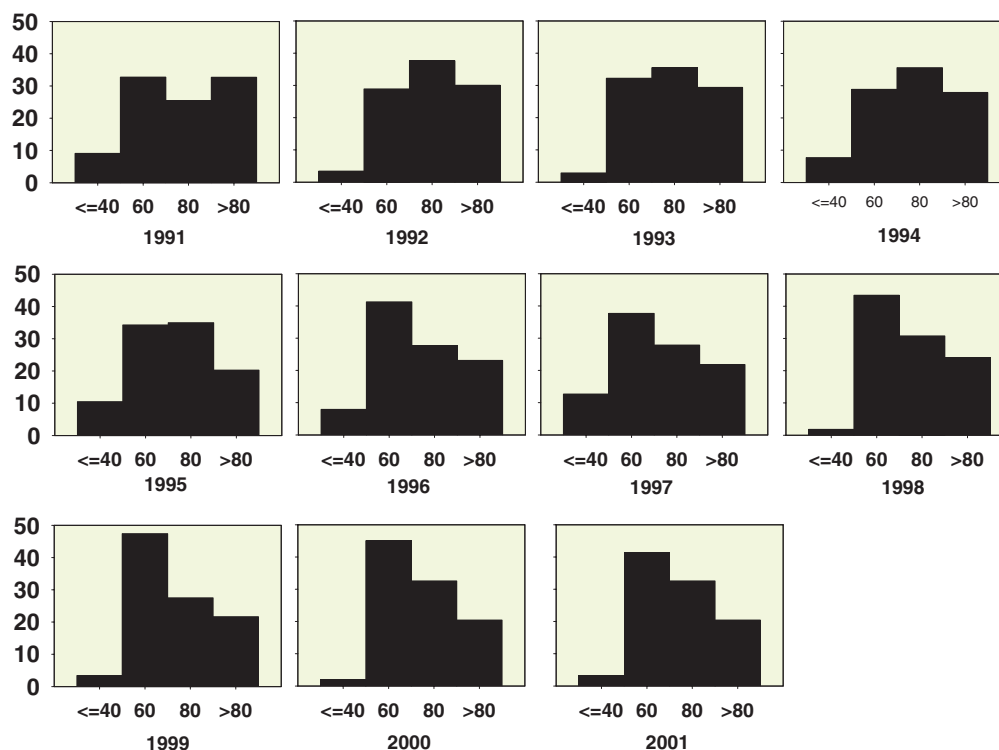


Figura 3. L'estructura estimada de talles de la població de meros de les illes Medes (agrupada de 20 en 20cm) sembla mantenir-se força similar des de 1995.

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

visualment. L'estructura de talles, en classes de 20cm, roman força constant respecte de l'any 2000 i el 1999. Els exemplars petits ($L_t < 40\text{cm}$) segueixen éssent escadussers i el biaix de la distribució de talles respecte a la mediana és clarament positiu vers les talles grans. La raó de l'increment de la talla mitjana es deu, sobretot, al lleuger increment dels grans exemplars ($L_t > 80\text{cm}$) a la població (Figura 3). Els grans exemplars (femelles d'entre 60 i 80 cm i grans femelles i mascles potencials de més de 80cm) integren més de la meitat de la població de meros de les illes Medes. La talla màxima observada ha estat de 110 cm i la mínima de 30, mentre que la mediana es manté en el 65cm, com a l'any 2000. La constàn-

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

Any	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

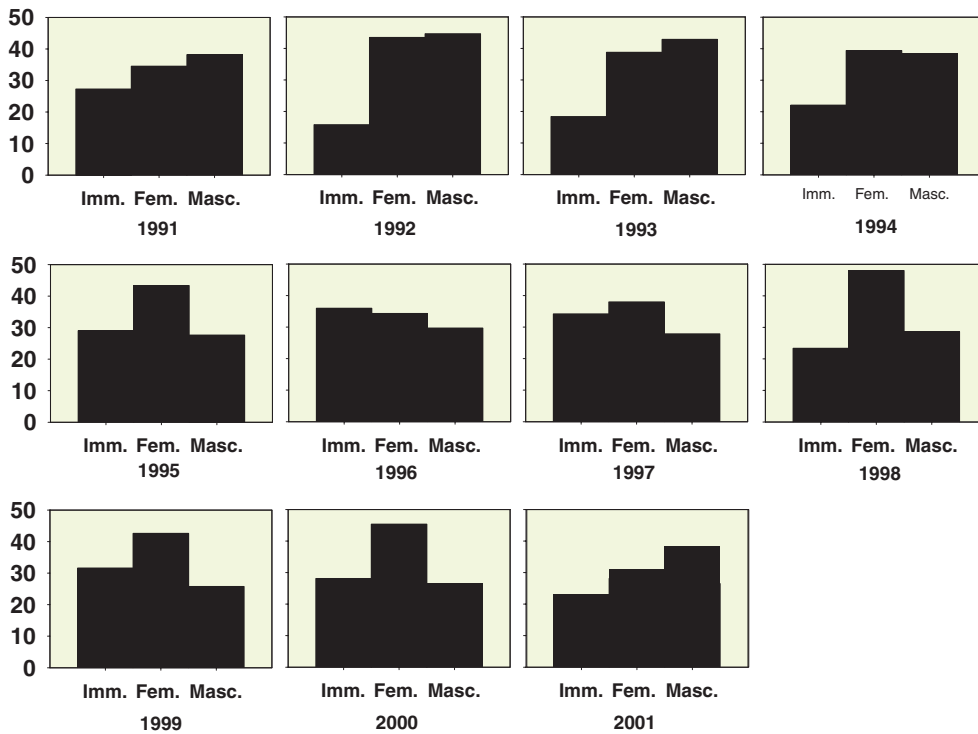


Figura 4. L'estructura demogràfica dels meros observats a les illes Medes es veu dominada pels individus d'entre 5 i 8 anys (femelles potencialment madures), mentre que l'importància dels individus joves (de fins a 5 anys) i de mascles potencials (més de 8 anys) romanen sensiblement similars. La diferència de l'estructura d'edats observada enguany contrasta amb les que foren constatades al començament del seguiment, dominades per individus de més de 8 anys.

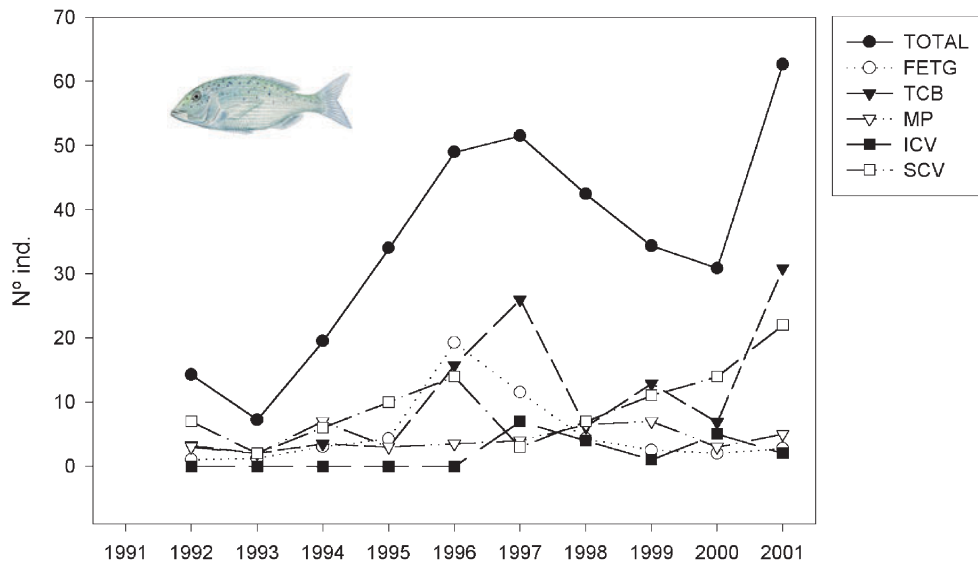


Figura 5. Els déntols assoleixen, enguany, l'abundància màxima a les illes Medes, després d'un any de presentar una tendència negativa. Els recorreguts TCB i SCV són els que presenten els increments més importants (les dades d'abundància total dels anys 1995 i 1998 són interpolades, ja que només es varen mostrejar els recorreguts repetits FETG i TCB).

cia de la distribució de talles es fa palesa en la comparació de talles mitjançant la prova de Kolmogorov-Smirnov (Taula 5) entre parelles d'anys, que no mostra diferències significatives entre el 2001 i els dos anys immediatament anteriors (1999 i 2000).

En ser una mera transformació de les talles, les edats segueixen la mateixa tendència que hom ha observat a les mides, tal i com es pot comprovar a la Taula 6. La distribució d'edats en classes (menor de 5 anys, entre 5 i 12 anys i més de 12 anys) correspon, segons Chauvet, al que seria una estima d'immadurs, femelles potencials i mascles potencials (tenint en compte una edat d'inversió de sexe més avançada, com són 12 anys). La

Figura 4 mostra el canvi que es produí de 1994 a 1996, que es caracteritzà per un notable increment de peixos joves (inmadurs) que passaren a dominar la població en front dels exemplars vells (mascles potencials de més de 12 anys) que fins aleshores havien estat la classe d'edat dominant. L'entrada de peixos joves sembla que s'ha anat atemperant des d'aleshores i, enguany, la distribució és clarament dominada per les femelles madures i els mascles potencials, que constitueixen la segona classe d'edat més freqüent, superant així (per poc i a diferència de l'any 2000) la classe integrada pels exemplars juvenils. Enguany, l'edat mitjana dels meros de les Medes s'estima al voltant dels 10 anys.

Taula 7. Nombre mig, instantàni i total de déntols (*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.

Any	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
	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			

Evolució de les poblacions de les altres espècies vulnerables

Dèntol (*Dentex dentex*)

El nombre de déntols observat l'any 2001 ha estat el més elevat des que s'inicià el seguiment de la població d'aquesta espècie (Figura 5). L'augment respecte de l'any 2000 és notable i, pràcticament afecta totes les zones, llevat de la de l'Infern a la Cova de la Vaca (ICV) (Taula 7). A les zones en les que han estat fets els recorreguts repetits (FETG i TCB) el nombre mig d'exemplars arriba gairebé al màxim de déntols observats els anys 1996 i 1997. En qualsevol cas, l'anàlisi de la variància (Taula 8) demostra que les variacions anuals són significatives en aquesta zona si bé hom no pot veure una pauta temporal clara. La comparació entre anys aparellats mitjançant el test *post-hoc* de Newman-Keuls demostra que el nombre mig de déntols a la zona mostrada repetidament és més elevat que el que fou observat des de 1992 a 1995, i superior al de l'any 2000 (Taula 8); la densitat mitjana roman

similar a la dels anys 1996, 1997, 1998 i 1999.

El caràcter relativament gregari dels déntols fa que la distribució d'aquesta espècie sigui força heterogènia d'un any a l'altre. En qualsevol cas, sembla que les zones dels Tascons - Carall Bernat – Ferranelles, situades més al sud i a on es fan els recorreguts repetits, és a on es troba, regularment, més de la meitat dels exemplars de déntols a les Medes. Com en el cas del mero, l'àmplia zona del Salpatxot a la Cova de la Vaca (SCV) sembla incrementar, també, la densitat de déntols a mesura que passa el temps, tot i presentar uns alts i baixos força acusats entre anys. Enguany s'ha assolit, en aquesta zona, el nombre màxim de déntols des que s'inicià el seguiment (Figura 5).

La talla mitjana dels déntols presenta una forta davallada respecte del any 2000 i és força similar a la que fou observada l'any 1999 (Taula 9). Sembla, doncs, que la talla mitjana tendeix a disminuir respecte dels primers anys del seguiment, una tendència que s'inicià el 1996. La mediana, que se situa en els 40 cm, coincideix amb la que fou observada l'any 1999. Ambdós valors són els més baixos de tot el seguiment. L'estructura de

Taula 8. Resultats de l'anàlisi de la variància entre els valors mitjans anuals de déntols 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	22,472	9	2,497	8,672	<0.001					
Error	7,774	27	0,288							
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
1992										
1993	0,581									
1994	0,514	0,452								
1995	0,781	0,613	0,991							
1996	0,001	0,000	0,003	0,002						
1997	0,001	0,000	0,003	0,002	0,923					
1998	0,300	0,147	0,557	0,401	0,026	0,032				
1999	0,082	0,031	0,220	0,159	0,094	0,131	0,402			
2000	0,464	0,277	0,696	0,428	0,012	0,014	0,617	0,376		
2001	0,003	0,001	0,012	0,009	0,511	0,728	0,065	0,144	0,038	

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

Any	Lt. mitjana	Sd.	Lt. mediana	N	Lt. min.	Lt. màx.	Rang	Biaix
1992	49,03	12,14	45	31	25	70	20	0,35
1993	48,82	9,28	45	17	35	60	17,5	-0,01
1994	49,88	12,61	50	39	25	85	16	0,35
1995	51,67	10,05	50	36	35	80	10	0,48
1996	46,54	9,38	47	154	18	60	15	-0,76
1997	47,70	9,96	47	173	10	70	12,2	-0,06
1998	47,08	9,81	45	61	22	65	13,5	-0,41
1999	42,43	8,38	40	95	20	70	5	0,50
2000	46,91	11,19	45	67	27	80	12	0,73
2001	42,82	8,71	40	165	22	70	48	0,83

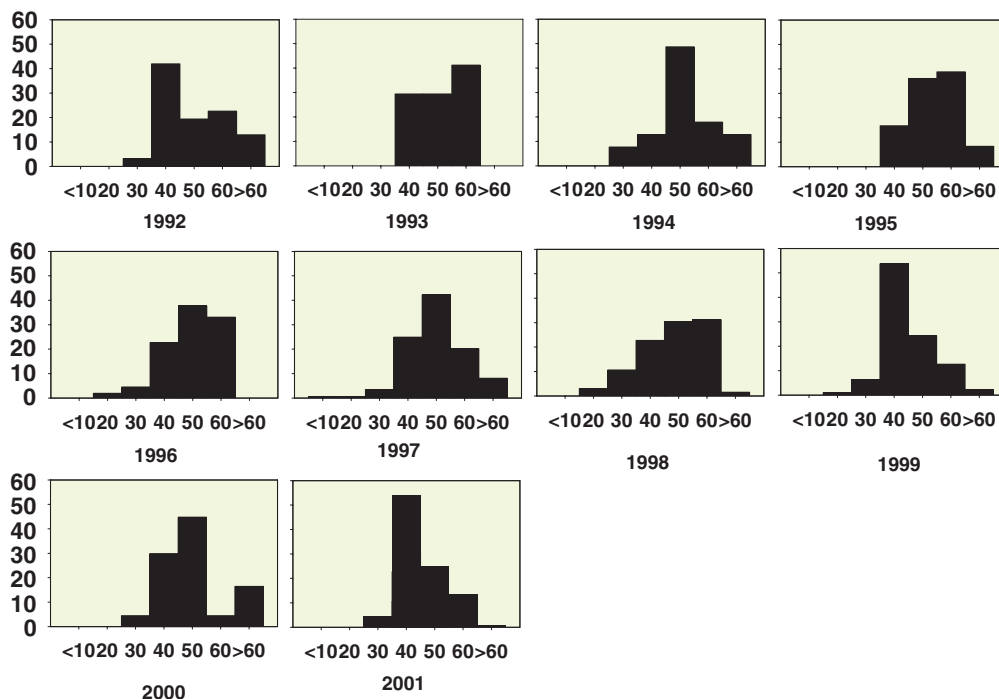


Figura 6. L'estructura de talles dels déntols presenta importants variacions anuals; el caràcter gregari de l'espècie, que acostuma a formar moles laxes d'exemplars de mida similar, n'és el responsable.

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
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

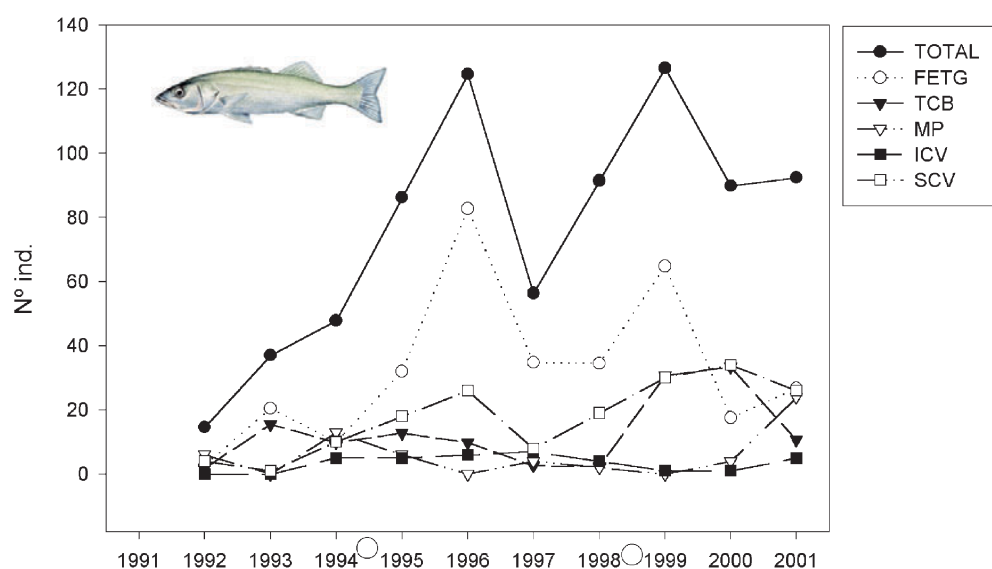


Figura 7. Les abundàncies anuals de llobarros presenten uns alts i baixos molt marcats dependent de si les agrupacions d'aquesta espècie són més o menys abundants a la zona FETG. Cal ressaltar l'increment de l'espècie a la zona MP, a on tradicionalment era poc abundant.

talles presenta unes marcades diferències entre anys que només es poden explicar en base al gregarisme d'aquesta espècie que acostuma a formar moles més o menys laxes, però normalment constituïdes per exemplars de mida similar. El biaix de la distribució és marcadament positiu (envers les talles grosses a partir de la mediana), com en els darrers anys des de 1999. La classe modal de la distribució de talles (agrupades de 10 en 10cm) se situa entre els 30 i els 40cm (Figura 6) éssent l'estructura de talles del tot similar a la de l'any 1999. La talla màxima observada l'any 2001 ha estat de 70 cm, allunyant-se de les màximes que foren observades els anys 94 i 95, i que se situaven en 85 i 80 cm, respectivament.

Llobarro (*Dicentrarchus labrax*)

El nombre de llobarros se situa en uns 92 exemplars, una xifra relativament elevada, però lluny dels màxims que es detectaren en 1996 i 1999, estimats respectivament en 125 i 127

exemplars (Figura 7). En qualsevol cas, l'abundància de llobarros presenta unes pregones oscil·lacions d'un any a un altre, després d'un increment força acusat i continuat entre els anys 1992 i 1996. En general el nombre de llobarros augmenta en la Meda Petita (MP) a on s'assoleix el màxim de tot el seguiment, amb 24 exemplars, i al recorregut de l'Infern a la Cova de la Vaca (ICV), que passa de presentar-ne un de sol, tant el 1999 com el 2000, a 5 en el 2001 (Taula 11). El nombre d'exemplars disminueix, però, a la zona del Salpatxot a la Cova de la Vaca (SCV) i als recorreguts replicats dels Tascons – Carall Bernat – Ferranelles (TCB i FETG). Les variacions inter-annuals en aquests darrers sectors són significatives (Taula 12) i, tal com ho demostren les proves *post-hoc*, les diferències són degudes a les baixes abundàncies mitjanes observades els anys 1992 i 1993 respecte de les màximes de l'any 1996 (Taula 12).

La talla mitjana dels llobarros és similar a l'observada l'any 2000, situant-se en valors propers

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	10,625	1,49	37,38	13,38	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			

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 logàritmicament), i resultats dels tests post-hoc entre anys.

	SS	g. l.	MS	F	p					
Any	26,758	9	2,973	6,746	<0,001					
Error	59,495	135	0,441							
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
1992										
1993	0,082									
1994	0,014	0,290								
1995	0,008	0,440	0,922							
1996	0,000	0,000	0,016	0,046						
1997	0,000	0,024	0,272	0,292	0,419					
1998	0,010	0,352	0,749	0,948	0,035	0,368				
1999	0,000	0,007	0,131	0,207	0,420	0,651	0,210			
2000	0,011	0,443	0,902	0,843	0,037	0,325	0,910	0,200		
2001	0,000	0,032	0,296	0,190	0,470	0,850	0,367	0,797	0,287	

als dels anys 1994, 1995 i 1998, però notablement inferior a les observades el 1992 i 1993, anys en que s'enregistraren les talles mitjanes màximes (Taula 13). La mediana de 40cm es manté inalterable des de 1998, tot i que enguany, la classe modal se situa entre els 40 i els 50cm (Figura 8). El biaix de la distribució és positiu,

però força menys acusat que l'any 2000. La talla màxima, situada en els 70cm, queda lluny de les talles màximes que foren observades els anys 1992 i 1994 (85cm). La comparació de les distribucions de talles anuals produeix, amb poques excepcions, diferències estadísticament significatives. Excepte entre l'any 2000 i els anys 1994 i

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	1,66
2001	41,40	7,24	40	212	25	70	45	0,53

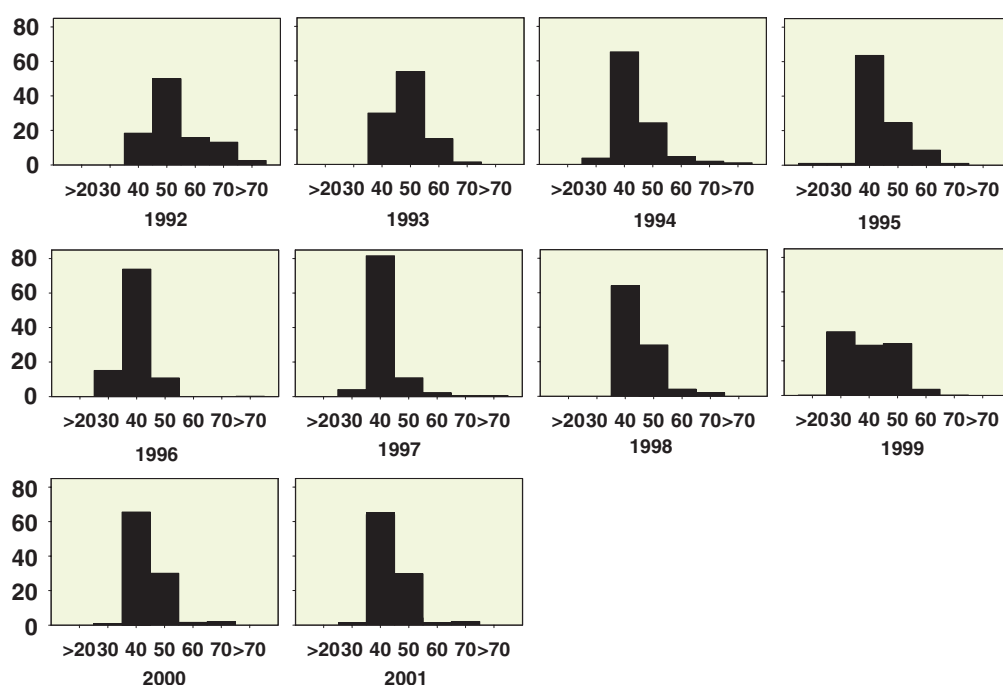


Figura 8. Els llobarros presenten diferències anuals molt marcades de llur estructura de talles; la raó és la mateixa que l'esmentada en el cas del déntol.

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
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	p < 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	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	p < 0,001	n.s.	p < 0,001

1998, i entre 1995 i 1998 (que foren els anys en que només es varen censar els llobarros dels recorreguts repetits dels Tascons - Carall Bernat - Ferranelles), tota la resta de possibles comparacions entre parelles d'anys donen diferències sig-

nificatives (Taula 14). Aquestes diferències, més que assenyalar una tendència clara de la població, són degudes a la presència o absència, en els inventaris, de moles integrades per exemplars de mida similar.

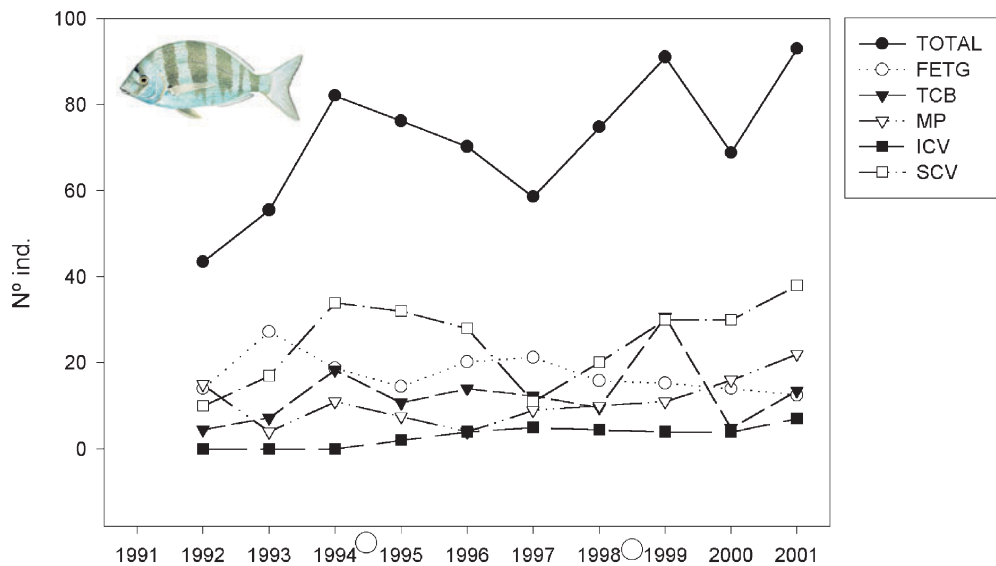


Figura 9. Els sargs soldats o imperials també assolixen enguany l'abundància màxima d'ençà de l'inici del seguiment; llevat de la zona FETG, tota la resta presenten un augment respecte dels anys immediatament anteriors.

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	4,875	1,44	18,88	6,22	4
2001	12,50	3,42	13,50	6,54	26,00	7,25	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

Sarg soldat o imperial (*Diplodus cervinus*)

El nombre total de sargs soldats observat enguany (93 individus) ha estat el més elevat d'ençà que s'inicià el seguiment (Figura 9). En general el nombre d'individus augmenta a tots els recorreguts (Taula 15) excepte en els repetits a la zona dels Tascons – Carall Bernat – Ferranelles a on l'abundància mitjana (26 exemplars) s'incree-

menta respecte de l'any 2000 (19), però es queda relativament lluny del valor màxim assolit l'any 1999, quan s'arribaren a comptabilitzar fins a 46 sargs soldats en aquesta zona. L'anàlisi de la variància (Taula 16) entre les densitats mitjanes anuals en aquesta zona produeix un resultat significatiu degut a les diferències que s'estableixen entre els valors màxims (que es varen assolir l'any 1999) respecte dels mínims de 1992 i 2000, tal i

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	2,817	9,000	0,313	5,631	0,000					
Error	1,501	27	0,056							
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
1992										
1993	0,026									
1994	0,012	0,848								
1995	0,079	0,558	0,397							
1996	0,022	0,855	0,718	0,539						
1997	0,022	0,944	0,925	0,480	0,965					
1998	0,271	0,309	0,273	1,000	0,353	0,166				
1999	0,001	0,318	0,240	0,051	0,277	0,382	0,033			
2000	0,935	0,028	0,012	0,155	0,023	0,025	0,323	0,001		
2001	0,179	0,440	0,333	0,998	0,448	0,332	0,981	0,041	0,247	

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

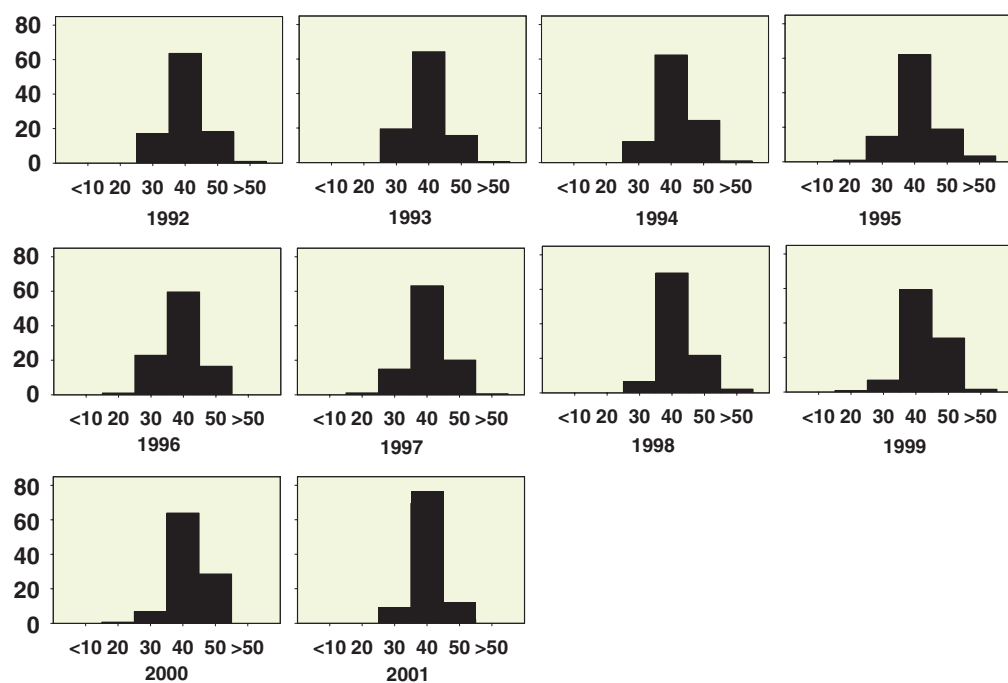


Figura 10. A diferència dels llobarros i els déntols, els sargs soldats presenten una estructura de talles força constant que es caracteritza per una classe modal que se situa entre els 30 i els 40cm. Enguany la classe modal de la distribució és encara més acusada.

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
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

com demostren les proves *post-hoc* entre anys aparellats (Taula 16). En qualsevol cas, l'abundància mitjana de sargs soldats a les zones de recorreguts repetits no ha estat pas significativament major que la de l'any 2001 (Taula 16), i es manté significativament inferior a la que fou assolida l'any 1999.

La talla mitjana dels sargs soldats és similar a l'obtinguda l'any 2000, lleugerament inferior a les que s'obtingueren els anys 1998 i 1999, però clarament per sobre dels valors mínims assolits els anys 1996 i 1997 (Taula 17). Agrupades de 10 en 10 cm, l'estructura de talles presenta un reforçament de la classe modal, situada entre els 30 i els 40cm, que integra més del 77% de la població i que es manté inalterable. Això demostraria que, en general, l'estructura de talles del sarg imperial roman bastant similar d'un any a l'altre (Figura 10), tot i que, segons el test de Kolmogorov-Smirnov, les variacions són significatives respecte de l'estructura de talles obtingudes els anys 1993, 1994, 1998 i 1999 (Taula 18). Tot i que la talla

màxima se situa en els 65 cm, hom observa una certa disminució relativa de la densitat dels grans exemplars (d'entre 40 i 50cm) respecte dels anys immediatament anteriors (1999 i 2000) i un lleuger increment dels menors de 30 cm.

Pagre (*Pagrus pagrus*)

El nombre de pagres observats (92) assoleix, de llarg, el valor més alt de tot el seguiment (Figura 11). Cal ressaltar que aquest elevat nombre d'exemplars ha estat observat gairebé exclusivament a la zona de la Meda Petita (89 exemplars), un lloc inhabitual i en la forma de moles d'individus joves. En contrast, a la zona dels Tascos- Carall Bernat- Ferranelles, on la presència d'individus d'aquesta espècie en llocs molt definits dels recorreguts era habitual no ha estat observat ni un sol pagre malgrat les repeticions; a l'àmplia zona del Sapatxot-Cova de la Vaca (SCV) només ha estat comptabilitzat un sol pagre, lluny dels valors màxims d'anys anteriors (Taula 19).

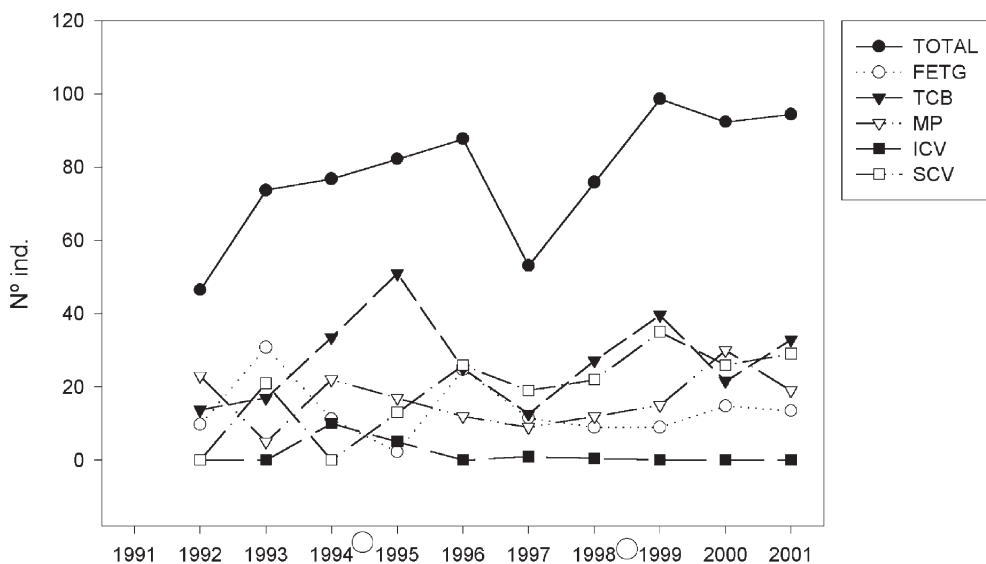


Figura 11. Malgrat de la desaparició de l'espècie en els inventaris FTG i TCB, l'increment dels pagres respecte d'altres anys ha estat espectacular degut a l'observació d'una mola integrada per 89 exemplars a la Meda Petita.

Taula 19. Nombre de pagres (Pagrus pagrus) 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 zr	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
	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			

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 logàritmicament).

	SS	g.l.	MS	F	p					
Any	26,77545	9,000	2,975	5,381	< 0,001					
Error	134,3466	243,000	0,553							
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
1992										
1993	0,048									
1994	0,001	0,234								
1995	0,224	0,512	0,050							
1996	0,007	0,563	0,370	0,229						
1997	0,345	0,361	0,019	0,588	0,109					
1998	0,051	0,866	0,243	0,352	0,631	0,309				
1999	0,060	0,990	0,149	0,675	0,317	0,464	0,982			
2000	0,725	0,075	0,002	0,257	0,013	0,296	0,073	0,099		
2001	0,367	0,007	0,000	0,054	0,001	0,114	0,008	0,009	0,422	

En conseqüència, les diferències inter-anuals es fan obviament significatives. Malgrat l'absència de pagres als recorreguts repetits dels Tascons i les Ferranelles, les diferències de densitat entre l'any 2001 i les dels anys més pobres (1992 i 1997) no són significatives, però si les diferències amb la resta d'anys en que ha estat efectuat el seguiment (Taula 20).

La talla mitjana dels pagres disminueix força respecte de l'any 2000, però se situa clarament per sobre de les obtingudes els anys 1998 i 1999, quan les talles mitjanes disminuïren molt respecte de les que foren observades de 1992 a 1996. La talla mediana de la població disminueix respecte a la de l'any anterior (Taula 21) si bé la talla màxima (40 cm) augmenta, igualant l'ob-

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	17	20	40	20	-0,20
1993	29,07	5,10	30	54	18	40	22	-0,25
1994	32,78	6,69	35	88	17,5	40	22,5	-0,88
1995	28,83	5,02	30	18	20	36	16	-0,06
1996	31,20	5,59	32,5	50	10	38	28	-1,57
1997	20,76	5,76	20	33	10	34	24	0,24
1998	17,13	2,16	17	47	15	30	15	4,74
1999	17,35	5,59	16	49	8	40	32	2,45
2000	24,75	7,61	25,5	12	12	35	23	-0,16
2001	20,73	4,12	20	91	8	40	32	0,94

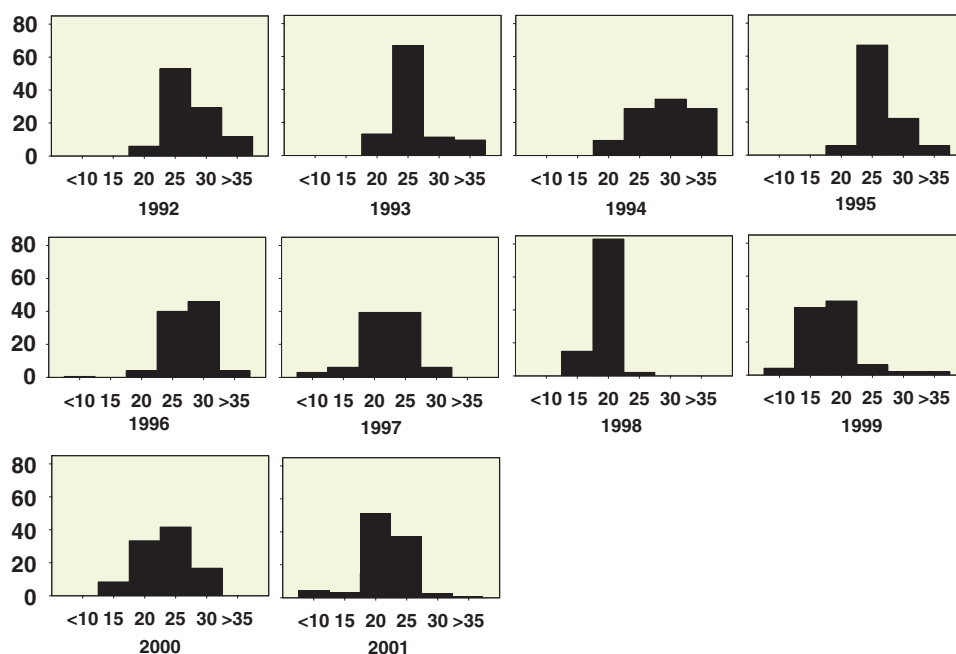


Figura 12. L'estructura de talles dels pagres és molt variable entre anys degut al baix nombre d'exemplars que, tradicionalment, apareixen en els inventaris.

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
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

tinguda de 1992 a 1994 i 1999. Com és habitual en l'espècie, l'estructura de talles anual varia notablement, degut, sobretot, al minvat nombre d'individus observat habitualment en els recorreguts i que contrasta amb el gran nombre de pagres d'enguany (Figura 12). La classe modal de la distribució se situa entre els 15 i els

20 cm, presentant un biaix positiu vers les classes de talla més grans; això és degut a la disminució relativa dels exemplars d'entre 20 i 30 cm que són, però, encara força importants en l'estructura de la població. La distribució de talles és significativament diferent a les de tots els anys anteriors (Taula 22).

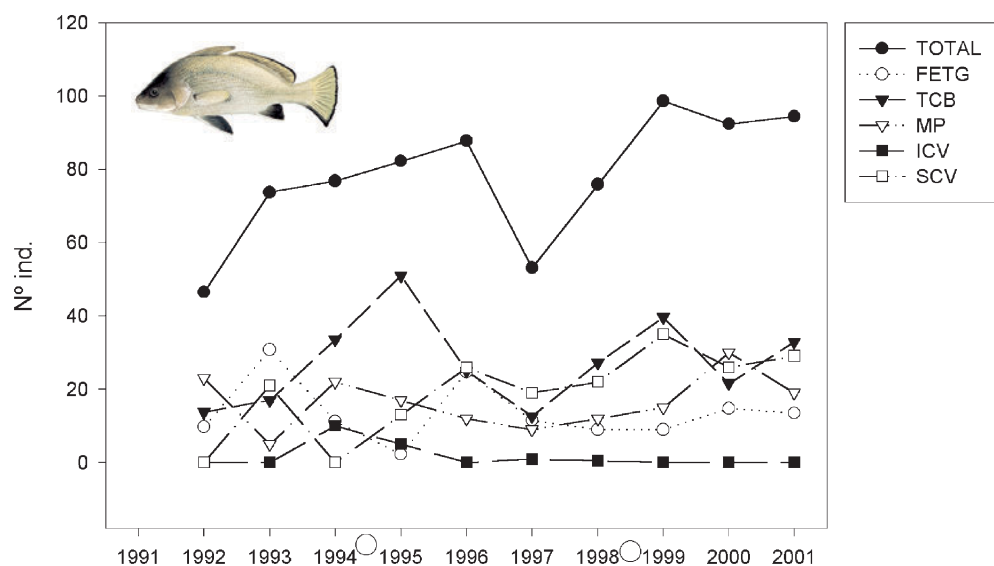


Figura 13. El nombre de corballs es manté força constant en els tres darrers anys (1999-2001).

Taula 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

	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

Corball (*Sciaena umbra*)

El nombre de corballs observats enguany (94 exemplars) es manté, si fa no fa, igual als dels anys immediatament anteriors (Figura 13). Respecte a l'any 2000, el nombre de corballs disminueix a la Meda Petita (de 30 a 19), i augmenta en només tres exemplars a la zona del Salpatxot – Cova de la Vaca (SCV), passant de 26 a 29 (Taula 23). Com

ja és habitual, a la zona de l'Infern a la Cova de la Vaca (ICV) no ha estat observat cap corball (en aquesta zona només se'n veieren 10 al 1994 i 1 al 1997). Al recorreguts repetits dels Tascons - Carall Bernat – Ferranelles, les diferències inter-annuals són significatives degut exclusivament, tal i com ho demostren els tests *post-hoc*, a les diferències entre els valors extrems (1992, 1997 vs 1995 i 1997 vs 1999); tanmateix, l'abundància mitjana

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 logàritmicament).

	SS	g.l.	MS	F	p					
Any	8,886	9	0,987	3,392	0,007					
Error	7,859	27	0,291							
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
1992										
1993	0,590									
1994	0,336	0,581								
1995	0,045	0,119	0,445							
1996	0,552	0,715	0,828	0,324						
1997	0,367	0,325	0,074	0,006	0,193					
1998	0,470	0,679	0,864	0,423	0,739	0,136				
1999	0,167	0,354	0,614	0,477	0,655	0,028	0,735			
2000	0,675	0,762	0,673	0,176	0,635	0,310	0,696	0,456		
2001	0,326	0,548	0,920	0,550	0,735	0,074	0,682	0,815	0,612	

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	0,46
1993	39,48	5,07	40	217	25	50	25	-0,13
1994	39,13	5,35	40	310	25	60	35	0,20
1995	38,08	6,63	40	358	17,5	65	47,5	0,01
1996	39,62	4,78	40	324	25	50	25	-0,25
1997	36,15	4,46	35	175	25	50	25	-0,20
1998	39,93	3,42	40	256	20	55	35	-0,61
1999	40,31	4,05	40	383	20	60	40	-0,06
2000	38,93	4,72	40	247	24	57	33	0,12
2001	38,51	4,60	40	332	25	50	25	-0,49

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
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	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< 0,01	p< 0,001	–		
1999	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	n.s.	–	
2000	n.s.	p< 0,01	p< 0,001	n.s.	p< 0,01	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	–
2001	n.s.	p< 0,01	p< 0,001	n.s.	p< 0,01	p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001	n.s.

d'enguany no difereix significativament de la resta de valors anuals (Taula 24)

La talla mitjana dels corballs es maté similar a la de l'any 2000, situant-se lleugerament per sota de les màximes assolides (Taula 25). De fet, l'estructura de talles de la població roman força constant des de 1998 a 2001, tot i que el biaix de

la distribució és lleugerament negatiu (Taula 25). No hi ha diferència significativa entre la distribució de talles obtinguda enguany amb la de l'any 2000 (Taula 26). La mediana, que se situa en els 40cm, es manté constant d'ençà que es començà el seguiment, llevat de l'any 1997, en què s'establí en 35cm. La classe modal de la fre-

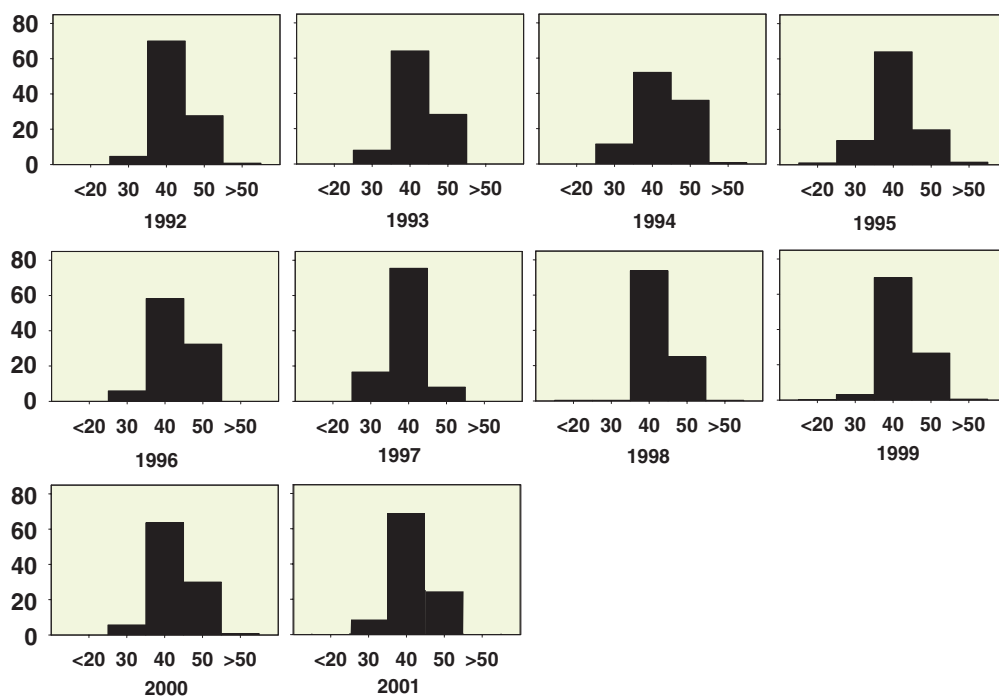


Figura 14. L'estructura de talls dels corballs (dades agrupades de 10 en 10 cm) sembla força estable d'un any a un altre, malgrat les lleugeres variacions que poden ser atribuïdes a l'estima visual de les mides.

qüència de talls agrupades de 10 en 10 cm romàn, any rera any, invariable entre 30 i 40 cm. Enguany s'observa una lleugera disminució percentual dels exemplars de més de 40 cm i un petit augment dels exemplars d'entre 20 i 30 i d'entre 30 i 40 cm (Figura 14).

Dorada (*Sparus aurata*)

El nombre total de dorades (^a 46) s'incrementa respecte de l'any 2000, situant-se en els valors similars als observats des 1996, però molt lluny encara dels valors màxims assolits els anys 1993 (^a 81) i 1994 (^a 97) (Figura 15). En cap zona s'assoleixen els valors màxims si bé, llevat de la zona de l'Infern

a la Cova de la Vaca (ICV), en totes augmenta, poc o molt, el nombre de dorades (Taula 27).

El nombre mig d'individus a la zona replicada dels Tascons-Carall Bernat i les Ferranelles, presenta diferències significatives en funció de l'any (Taula 28); les comparacions *post-hoc* assenyalen diferències significatives de l'any 2001 respecte dels valors mitjans màxims assolits a la zona els anys 1993 i 1994, mentre que l'increment de la densitat mitjana de l'any 2001 respecte de l'any 2000 no ha estat significatiu (Taula 28).

La talla mitjana de les dorades és del tot similar a la de l'any 2000, situant-se en els valors màxims de tot el seguiment (^a 43 cm). La talla mediana també coincideix i es situa en 42 cm, al

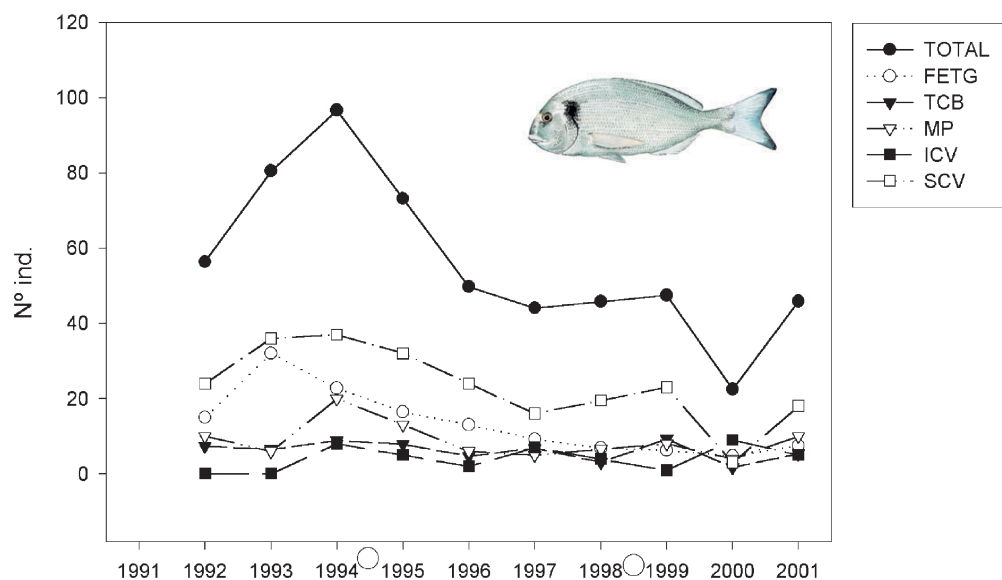


Figura 15. Malgrat la recuperació respecte de l'any 2000, la dorada és lluny dels màxims assolits en els primers anys de seguiment (1992-1994).

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
	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			

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	11,074	9,000	1,230	9,746	< 0,001						
Error	3,409	27,000	0,126								
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000		
1992											
1993	0,034										
1994	0,124	0,293									
1995	0,967	0,054	0,250								
1996	0,615	0,010	0,076	0,373							
1997	0,099	0,000	0,004	0,064	0,156						
1998	0,086	0,000	0,003	0,069	0,267	0,915					
1999	0,046	0,000	0,001	0,039	0,186	0,851	0,690				
2000	0,008	0,000	0,000	0,007	0,045	0,480	0,437	0,407			
2001	0,096	0,000	0,003	0,071	0,237	0,840	0,843	0,820	0,483		

mateix valor que l'any 2000 i 2 cm per sobre a la resta de valors observats des que s'inicià el seguiment. La talla màxima (60 cm), queda lluny dels 75cm que s'estimaren el 1994 i el 1999 (Taula 29). Segons la prova de Kolmogorov-Smirnov, l'estructura de talles de les dorades observades l'any 2001 a les Medes és similar a la de l'any

2000 (Taula 30). Però la freqüència de talles agrupades en classes de 10cm, presenta un desplaçament de la classe modal, situada entre 30 i 40cm des 1992 fins a 2000, i que ara passa a situar-se entre 40 i 50cm; aquest desplaçament provoca un lleuger biaix negatiu de la distribució de talles (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. mín.	Lt. màx.	Rang	Biaix
1992	42,43	6,66	40	136	30	70	40	1,088
1993	41,88	4,65	40	196	30	60	30	0,536
1994	41,22	7,03	40	209	25	70	45	1,381
1995	40,72	8,63	40	107	20	75	55	1,152
1996	39,79	6,12	40	112	27	65	38	1,106
1997	39,20	4,69	40	100	28	52	24	-0,033
1998	41,09	7,00	40	54	27	65	38	0,843
1999	40,35	8,21	40	112	20	75	55	0,897
2000	43,10	6,41	42	48	32	62	30	0,665
2001	43,12	6,87	42	90	20	60	40	-0,035

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
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.

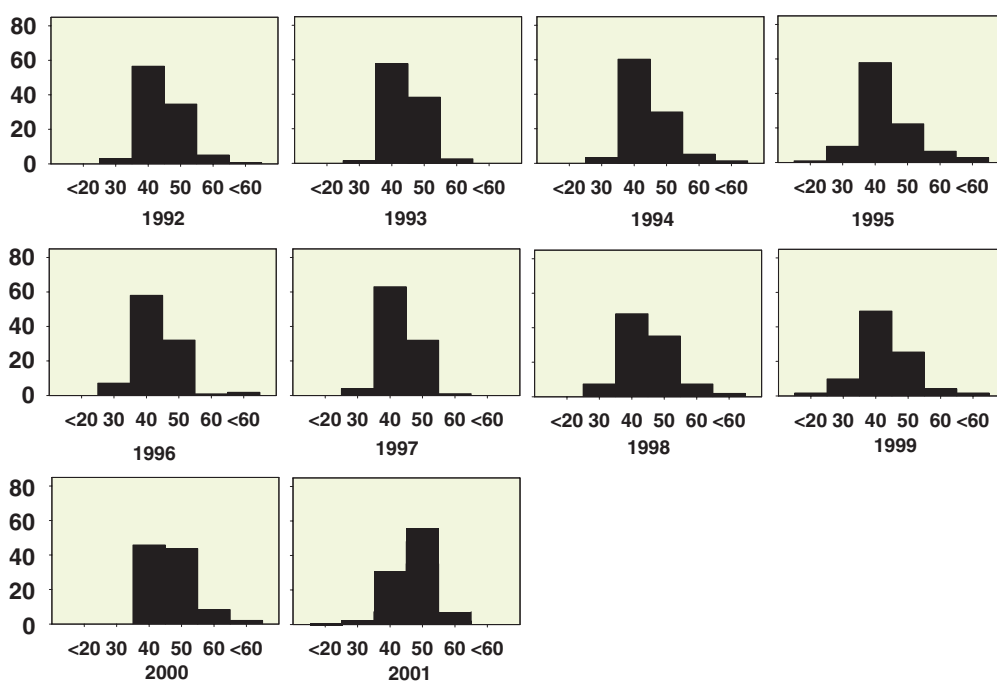


Figura 16. Enguany la classe modal de talles de les dorades es desplaça d'entre 30 i 40cm a entre 40 i 50cm. Sembla que aquesta tendència s'inicià l'any 2000 quan ambdues classes es trobaven força equilibrades.

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

El nombre de meros a la zona parcialment protegida del Molinet sembla incrementar-se des

de 1998 (Taula 31), any en que es varen iniciar els censos replicats 4 vegades (Figura 17). L'anàlisi de la variància entre anys dona diferències significatives (Taula 32) a la zona parcialment protegida, i les comparacions *post-hoc* demostren que les diferències s'estableixen entre l'any 1999, que

Taula 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		7		16		1	
P. Parcial	1995	1		10		9		7	
P. Parcial	1997	6		8		11		1	
P. Parcial	1998	2,75	1,5	9,5	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
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

		<i>P. pagrus</i>	Sd	<i>S. aurata</i>	Sd	<i>S. umbra</i>	Sd
P. Parcial	1994	3		17		0	
P. Parcial	1995	2		21		2	
P. Parcial	1997	1		12		7	
P. Parcial	1998	6,50	7,94	5,75	3,40	1,50	1,00
P. Parcial	1999	5,50	2,38	3,50	1,29	0,25	0,50
P. Parcial	2000	7,75	9,46	2,75	2,22	0,50	1,00
P. Parcial	2001	6,50	7,77	3,00	3,56	1,25	1,50
No prot.	1999	5,25	3,30	6,00	0,82	0,00	0,00
No prot.	2000	1,50	1,29	2,00	1,83	0,00	0,00
No prot.	2001	6,50	2,08	2,75	0,96	0,25	0,50

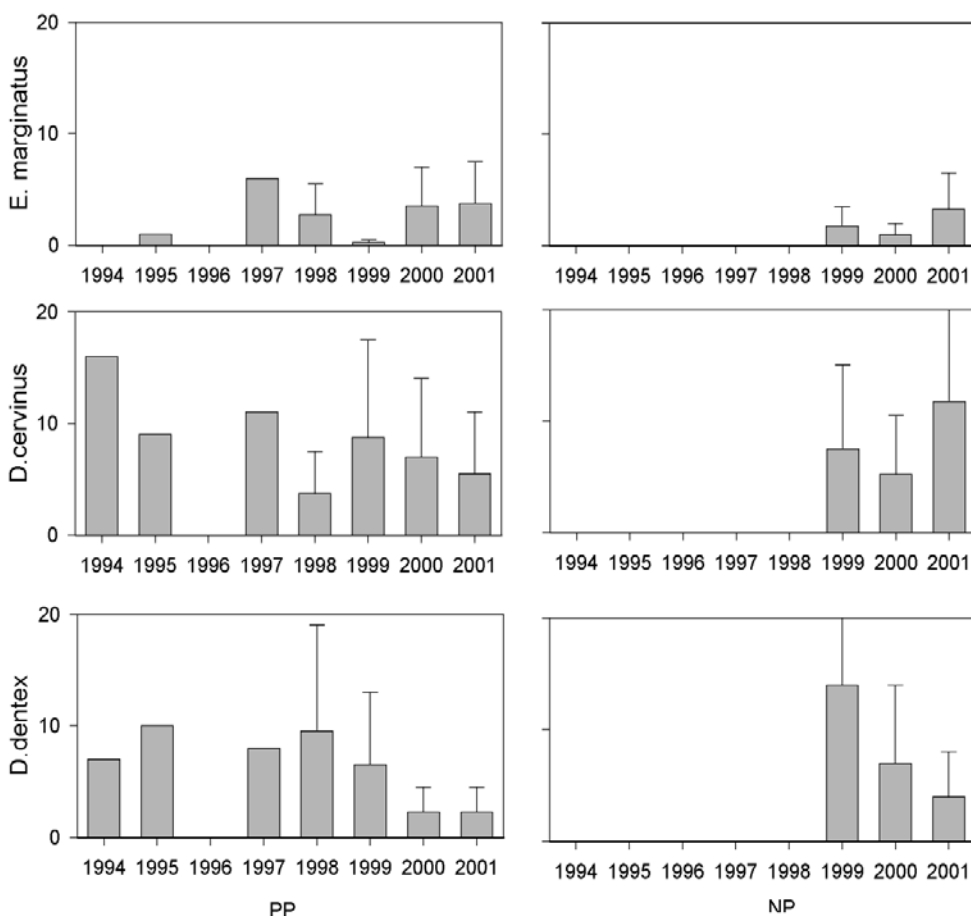


Figura 17. Abundàncies totals de meros (*E. marginatus*), sargs soldats (*D. cervinus*) i déntols (*D. dentex*) al la zona parcialment protegida del Molinet (PP), des de 1994, i de la costa veïna no protegida (NP) de la Punta salines al Cap d'Utrera (NP) des de 1999.

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).

	SS	g.l.	MS	F	p	Post-hoc
<i>E. marginatus</i>						
a) ANY (PP)	4,086	3	1,362	4,162	0,031	* 1999<1998=2000=2001
Error	3,927	12	0,327			
b) PROT	0,006	1	0,006	0,015	0,902	n.s.
ANY	3,447	2	1,724	4,810	0,021	* 2001>1999=2000
PROT x ANY	2,034	2	1,017	2,838	0,085	n.s.
Error	6,449	18	0,358			
<i>D. dentex</i>						
a) ANY (PP)	5,225	3	1,742	4,475	0,025	* 2000<1998=1999=2001
Error	4,670	12	0,389			
b) PROT	3,667	1	3,667	11,752	0,003	**
ANY	4,295	2	2,148	6,884	0,006	**
PROT x ANY	0,574	2	0,287	0,920	0,416	n.s.
Error	5,616	18	0,312			
<i>D. cervinus</i>						
a) ANY (PP)	0,785	3	0,262	0,519	0,677	n.s.
Error	6,051	12	0,504			
b) PROT	0,152	1	0,152	0,342	0,566	n.s.
ANY	0,355	2	0,177	0,398	0,677	n.s.
PROT x ANY	1,045	2	0,522	1,173	0,332	n.s.
Error	8,013	18	0,445			
<i>D. labrax</i>						
a) ANY (PP)	0,537	3	0,179	1,724	0,215	n.s.
Error	1,245	12	0,104			
b) PROT	0,257	1	0,257	3,719	0,070	n.s.
ANY	0,204	2	0,102	1,475	0,255	n.s.
PROT x ANY	0,204	2	0,102	1,475	0,255	n.s.
Error	1,245	18	0,069			
<i>P. pagrus</i>						
a) ANY (PP)	0,182	3	0,061	0,056	0,982	n.s.
Error	12,926	12	1,077			
b) PROT	0,222	1	0,222	0,371	0,550	n.s.
ANY	1,924	2	0,962	1,603	0,229	n.s.
PROT x ANY	1,298	2	0,649	1,082	0,360	n.s.
Error	10,798	18	0,600			
<i>S. aurata</i>						
a) ANY (PP)	1,496	3	0,499	0,791	0,522	n.s.
Error	7,570	12	0,631			
b) PROT	0,238	1	0,238	0,547	0,469	n.s.
ANY	2,150	2	1,075	2,475	0,112	n.s.
PROT x ANY	0,503	2	0,252	0,579	0,570	n.s.
Error	7,818	18	0,434			
<i>S. umbra</i>						
a) ANY (PP)	1,097	3	0,366	1,169	0,362	n.s.
Error	3,756	12	0,313			
b) PROT	0,535	1	0,535	2,999	0,100	n.s.
ANY	0,444	2	0,222	1,245	0,311	n.s.
PROT x ANY	0,077	2	0,039	0,216	0,808	n.s.
Error	3,211	18	0,178			

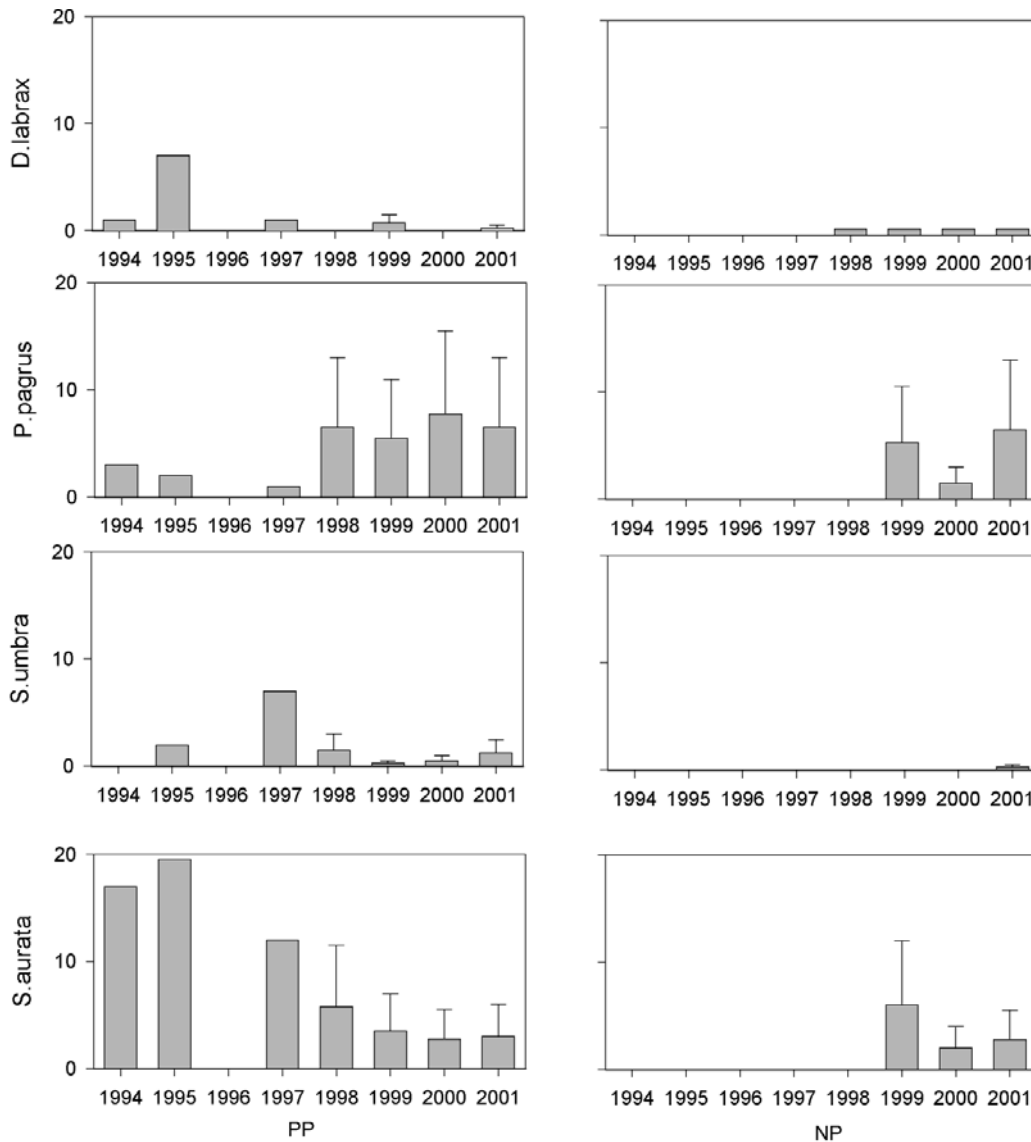


Figura 18. Abundàncies totals de llobarros (*D. labrax*), pagres (*P. pagrus*), corballs (*S. umbra*) i dorades (*S. aurata*) a la zona parcialment protegida del Molinet (PP), des de 1994, i de la costa veïna no protegida (NP) de la Punta salines al Cap d'Utrera (NP) des de 1999.

presentà el menor nombre d'exemplars, i la resta d'anys del seguiment, amb densitats mitjanes més elevades. En qualsevol cas, però, el nombre mig de meros a la zona queda lluny dels 6 exemplars que foren observats en el recorregut únic l'any 1997. A més, tot i que l'increment des de 1999 sembla prou notable, hom comprova que a la zona no protegida on la pesca és lliure (del cap d'Utrera a la illa del Dui), el nombre de meros observats ha estat molt similar. La comparació, mitjançant una anàlisi de la variància de dos factors (protecció i any), demostra que l'únic efecte significatiu s'estableix entre anys, però no entre zones. Com sigui que l'increment del nombre de meros ha estat comprovat en ambdues zones, no hi ha interacció entre ambdós factors. Les comparacions post-hoc entre anys aparellats, donen

com a significativament major el nombre mig de meros observat l'any 2001 respecte els dels anys 1999 i 2000.

Repetint l'anàlisi a la resta d'espècies, hom no troba diferències estadísticament significatives ni entre zones ni entre anys. La única excepció és el déntol *Dentex dentex* (Taula 32), en el que les abundàncies mitjanes presenten variacions significatives en funció de l'any a la zona parcialment protegida del sector Molinet-Pta. Salines; aquestes diferències responen al baix nombre de déntols observats el 2000 respecte als valors de la resta d'anys (Figura 17). També el nivell de protecció presenta efectes significatius sobre l'abundància mitjana d'aquesta espècie; tanmateix, el sentit en què es produeixen aquests canvis no és l'esperat, en ser els déntols de fet més abun-

dants a la zona no protegida que a la parcialment protegida. Com sigui que llur abundància tendeix a disminuir des 1999 a 2001 en ambdues zones, no es produeix interacció entre ambdós factors (Taula 32).

Tant els llobarros, *Dicentrarchus labrax*, com els corballs, *Sciaena umbra*, són merament testimonials a la zona protegida del sector Molinet-Pta. Salines; i són absents (els llobarros) o gairebé absents (els corballs) a la zona no protegida que va de l'illa del Dui al Cap d'Ultrera (Figura 18). Els sargs soldats, *Diplodus cervinus*, els pagres, *Pagrus pagrus*, i les dorades, *Sparus aurata*, es presenten amb unes densitats mitjanes similars entre ambdues zones i entre anys (Taula 31), tal i com ho demostren les anàlisis de la variància, que no prouduïxen cap resultat significatiu (Taula 32). Cal resaltar, però, la notable disminució durant els darrers anys del nombre de dorades a la zona parcialment protegida del sector Molinet-Pta. Salines, com es fa palès si hom compara els valors mitjans de l'interval 1998- 2001 amb els valors puntuals de 1994, 1995 i 1997.

La comparació global entre anys i entre zones, s'ha fet a partir de les dades instantànies obtingudes els anys 1994, 1995 i 1997 (només al sector parcialment protegit que va del Molinet a la Pta. Salines), les mitjanes dels quatre censos de 1998 (només al mateix sector), i les mitjanes dels quatre censos dels anys 1999, 2000 i 2001 (en ambdós sectors : Molinet-Pta. Salines i Illa del Dui - Cap d'Ultrera) (Taula 24). En ella s'observen diferències significatives entre tots els anys (Taula 33), llevat de la comparació entre 1998 i 1999; i entre la zona parcialment protegida i la no protegida, durant l'any 2001. L'últim resultat vé a confirmar la semblança en el potencial íctic actual d'ambdues zones malgrat el diferent nivell de protecció nominal de cadascuna.

DISCUSSIÓ

El mero

D'ençà que es descobrí la reproducció dels meros a les Medes (Zabala et al, 1997a i 1997b), el seguiment de llur població ha esdevingut força més important – i més interessant - que mai. De fet, les dades que hom recull en aquestes memòries anuals no fan sinò furnir més informació sobre la que és, encara, una de les poques poblacions funcionals de meros documentades a la Mediterrània Occidental. És evident que resten encara moltes incògnites per a ser explicades que ultrapassen l'abast d'aquests estudis. Caldrien treballs específics per saber, per exemple, què passa amb els meros a l'hivern, o si la inversió sexual és realment reprimida socialment, o fins a quin punt les femelles – o quines femelles – són fidels o no als mascles dominants; o, fins i tot, què passa amb els ous i les larves de meros que es generen a les Medes. En qualsevol cas, totes aquestes qüestions es poden plantejar a hores d'ara degut a que les mesures de protecció endegades a les Medes han fet possible l'existència d'una població plenament funcional, impensable en zones obertes a la pesca de la costa catalana. En aquest sentit, les dades demogràfiques que s'han anat recollint, any rera any, des 1991, són un punt de referència molt important envers la planificació de noves reserves marines o, fins i tot, per a plantejar-se seriosament una gestió d'explotació sostenible de l'espècie.

En alguna memòria anterior hom feia esment a la possibilitat de que el nombre de meros a l'àrea protegida de les illes Medes hagués arribat a un punt de saturació o, dit d'una altra manera, que el sistema es trobés en un nivell molt proper a la "capacitat de càrrega". Vet aquí que les xifres

Taula 33. Resultats del test de la χ^2 (valors observats vs. valors esperats) entre el nombre d'individus anual de cada espècie en els diferents recorreguts efectuats a la zona parcialment protegida del Molinet (PP) i la costa veïna, no protegida (NP) (***: $p < 0.001$; **: $p < 0.01$; *: $p < 0.05$; *: n.s.: diferència no significativa).

	PP (1994)	PP (1995)	PP (1997)	PP (1998)	PP (1999)	PP (2000)	NP (1999)	NP (2000)	PP(2001)
PP (1994)	–								
PP (1995)	41,62 ***	–							
PP (1997)	4,51 n.s.	47,84 ***	–						
PP (1998)	22,80 ***	34,47 ***	45,65 ***	–					
PP (1999)	16,19 **	24,61 ***	39,09 ***	11,97 n.s.	–				
PP (2000)	28,75 ***	53,22 ***	66,36 ***	11,03 n.s.	47,46 ***	–			
NP (1999)	21,32 **	27,41 ***	37,69 ***	8,00 n.s.	20,63 ***	67,42 ***	–		
NP (2000)	22,21 **	28,78 ***	23,88***	10,16 n.s.	8,24 n.s.	18,00 **	9,84 n.s.	–	
PP(2001)	26,29 ***	47,27 ***	50,01 ***	8,07 n.s.	57,57 ***	1,69 ns	14,48 *	27,96 ***	–
NP(2001)	19,44 **	44,02 ***	48,20 ***	22,95 ***	39,08 ***	4,93 n.s.	12,89 *	31,34 ***	9,60 n.s.

d'enguany han estat les més elevades de tot el seguiment, la qual cosa desmenteix, fins a cert punt, que el sistema es trobi efectivament saturat. Els meros han estat més abundants a gairebé tots els recorreguts efectuats. En alguns, cas del sector de la Meda Petita (MP) o del que va del Salpatxot a la Cova de la Vaca (SCV) s'han superat, amb molt, les xifres d'anys anteriors. Fins a la zona més densament poblada des l'inici del seguiment, els recorreguts dels Tascons – Carall Bernat – Ferranelles (TCB i FETG), hom ha observat un increment significatiu del nombre mig de meros que ha arribat a superar, per poc, el màxim valor que es trobà l'any 1995. Com sigui que l'augment d'exemplars es produïx a tots els recorreguts, llevat del que va de la reconada de l'Infern a la Cova de la Vaca (ICV) hom ha de concloure que l'increment ha estat real i no fruit d'un error inherent al mètode de presa de dades.

En qualsevol cas, sembla clar que els meros semblen augmentar més en les zones prèviament més despoblades, com són la Meda Petita (MP), a on el nombre gairebé s'ha doblat respecte de l'any 2000, i a l'àmplia zona que va del Salpatxot a la Cova de la Vaca (SCV) que sembla encara lluny d'haver tocat sostre. Aquesta tendència s'adiu amb la hipòtesi de la "distribució lliure ideal" (*Ideal Free Distribution*) proposada per KRAMER i CHAPMAN (1999), que ja ha estat esmentada en d'altres memòries i que, resumint, es basa en una repartició de la utilització del recurs (en aquest cas serien les caus, territoris o hàbitat) en funció de la densitat. La hipòtesi prediu que si els beneficis que obtenen els animals estan negativament correlacionats amb la densitat, els animals s'escamparan vers altres hàbitats; els hàbitats més adients seràn els que atrauran un nombre major d'exemplars, fins arribar a una situació estable en la que la densitat serà la ideal en funció dels recursos que l'hàbitat pot oferir. La densitat serà, doncs, una bona estima de la qualitat de l'hàbitat, i, per tant, tot increment posterior en la població es produirà desplaçant-se progressivament cap a zones menys favorables.

L'augment del nombre de meros no ha implicat, però, una disminució de la talla mitjana (i per tant, de l'edat) de la població, que es manté relativament constant en els darrers anys i, fins i tot, augmenta enguany respecte dels dos anys anteriors. Això indica que l'entrada de nous exemplars a la població de l'àrea protegida no és pas majoritàriament constituïda per exemplars petits o molt joves, sinó per individus d'una certa mida i edat. La talla mínima de 30cm observada

enguany fa palés que el reclutament de l'espècie no es produïx, o és molt rar, tant a la zona de les illes Medes com a les rodalies, la qual cosa implica que les variacions observades en aquesta àrea (i a les zones costeres estudiades en aquest seguiment) són degudes a l'entrada o sortida d'exemplars d'edat relativament avançada. Tot i que ocasionalment ha estat vist algun mero molt petit (<30 cm), possiblement reclutat a la regió (però no a les Medes), l'assentament anual de l'espècie al Montgrí és esporàdic i es pot considerar com anecdòtic envistes a l'elevada densitat de meros a les Medes o a la possible colonització de la costa immediata.

Com sigui que els mascles defenen molt activament llur territori en front dels altres, possiblement s'adapten a un altre model de distribució espacial anomenat "distribució despòtica ideal" (*Ideal Despotic Distribution*, segons KRAMER i CHAPMAN, 1999) que també ha estat ja esmentat en memòries prèvies a aquesta. Segons aquest model, els territoris més adients són els ocupats pels mascles més competitius. En aquest cas el nombre de mascles, que roman força constant, estaria limitat pels territoris disponibles. La repressió social de la inversió sexual, tal i com ha estat demostrada en d'altres espècies (LEJEUNE, 1987), asseguraria sempre el nombre de mascles ideal en funció de la densitat de la població i del territori disponible. Queda per veure si, com passa en d'altres espècies, a les illes Medes existeixen o no mascles sense territori (també anomenats *floaters*). La repressió social de la inversió sexual mantindria com a femelles exemplars de gran mida i, per tant, amb un potencial reproductor enorme (BOHNSACK, 1990).

Altres peixos vulnerables

Els valors d'abundància de les espècies de peixos que segueixen s'han de entendre com estimes relatives. Hom repeteix en aquesta memòria el que ja estat esmentat a les anteriors: el nombre d'exemplars de qualsevol de les espècies estudiades és una estima més que la quantitat real d'individus que es troben en la zona protegida de les illes Medes. Com sigui que el protocol de presa de dades ha estat fet a mida dels meros, el submostreig de la resta d'espècies és segurament força més acusat, sense que per això perdi valor com a xifra de referència envistes a porters comparacions

Llevat dels corballs, la resta d'espècies d'aquesta llista són notablement més errivoles i menys

sedentàries que els meros, la qual cosa explica que hom trobi pregones variacions anuals tant en l'abundància com en l'estructura de talles de llurs poblacions a les illes Medes. A diferència dels meros i els corballs, aquestes espècies no es poden considerar com a totalment protegides per l'àrea de la reserva marina ja que l'abast dels seus moviments habituals excedeix sobradament la superfície protegida de les Medes. En qualsevol cas, els elevats valors tant del nombre d'individus com de les talles, demostren que la protecció - malgrat que sigui només parcial - és efectiva en el l'objectiu de preservar llurs poblacions de la sobre-explotació a la que estan sotmeses allà a on la pesca és lliure. Tot i que no està científicament demostrat en el cas de les Medes, és evident que alguns exemplars d'aquestes espècies són capturats fora de l'àrea de protecció integral (el que s'anomena *spill-over*). I això, que no necessàriament és un subproducte desitjable des d'el punt de vista estricte de la protecció de l'espècie, és un objectiu molt buscat des d'una perspectiva pesquera, doncs és obvi que pot representar una millora de les captures dels pescadors de les rodalies. En qualsevol cas, l'estima dels paràmetres demogràfics de les poblacions en l'àrea protegida de les Medes és, doncs, un bon indicador de l'estat general de la població a tota la zona.

Pel que fa a l'evolució de les densitats, les poblacions de les altres espècies vulnerables segueixen la tendència marcada pels meros. Així, tant els déntols com els sargs soldats assoleixen enguany el nombre més alt d'individus de tot el seguiment. Els corballs es mantenen en valors molt similars als dels dos anys anteriors (1999 i 2000) que són, però, clarament superiors a la resta d'anys del seguiment. Els llobarros superen, per poc, els observats l'any 2000, situant-se el nombre d'enguany clarament per sobre dels valors més baixos del seguiment (de 1992 a 1994 i 1997), però essent inferiors als valors màxims, observats en els anys 1999 i 1996. El nombre de dorades supera la xifra de l'any 2000, que fou el mínim de tot el seguiment, però se situa ben per sota dels nombres que caracteritzaven els primers anys del seguiment (1992 i, sobretot, 1993 i 1994); la qual cosa sembla confirmar, no tant la tendència a la baixa de l'espècie, com l'existència d'alguns anys excepcionals. Tot i ser una espècie mòbil, la dorada no és habitualment gregària i, per tant, els censos es poden considerar més constants i, per tant, fiables que els de llobarros o déntols. Es per això que hom creu que la disminució de dorades experimentada respecte de

1994 és real, no pot ser atribuïda als possibles errors en la presa de dades i pot obeir a cicles d'abundància deguts a variacions naturals en el reclutament anual, o bé a factors molt menys abstractes com podria ser la pesca excessiva de l'espècie fora de l'àmbit estrictament protegit de les illes Medes. És gairebé segur que la superfície (*home range*) en la que regularment es mou la dorada (i d'altres espècies, com el déntol o el llobarro) supera la pròpia àrea estrictament protegida de les illes Medes, i molts individus d'aquestes espècies mòbils poden sortir, ocasionalment o habitual, de l'àrea de la reserva i esdevenir vulnerables a la pesca professional i esportiva. Així variacions en les abundàncies o les talles d'aquestes espècies poden deure's a esdeveniments que ocorrin fora de la zona protegida ja que sembla difícil explicar aquestes variacions en funció d'una pesca furtiva regular, no detectada per la guarderia de la reserva, ni detectada en espècies tant o més vulnerables, però molt més sedentàries, com seria el cas del corball. L'estudi de l'àrea en la que es mou una espècie sembla ser, en l'actualitat, un factor fonamental per a dissenyar noves zones protegides o esbrinar quin efecte de protecció tenen les actuals (KRAMER i CHAPMAN, 1999).

Però d'entre totes les espècies, xoca especialment l'enorme quantitat de pagres que han estat observats enguany i que contrasten amb qualsevol de les xifres obtingudes anteriorment, en les que, fins i tot, es constatà una certa tendència negativa. El fet de que gairebé tots els pagres s'observessin en la zona de la Meda Petita fa pensar en l'eventualitat d'una trobada ocasional amb agregació excepcional d'exemplars joves de l'espècie; ni la talla dels exemplars ni la data (agost) semblen apuntar a una agregació de reproducció tal i com la refereix la literatura (que va d'abril a juny, segons WHITEHEAD *et al*, 1986).

L'evolució de les talles d'aquestes espècies no presenta una pauta comuna. Els déntols presenten una talla mitjana baixa en relació als altres anys, similar a l'observada l'any 1999; això podria suggerir una entrada important d'exemplars relativament joves a la població. Tant els sargs soldats, com els corballs presenten unes talles relativament poc variables, la qual cosa demostra una forta estabilitat de l'estructura de talles de la població. Els llobarros presenten una talla mitjana similar a la de l'any 2000, lleugerament superior a les mínimes (dels anys 1997 i 1999), però lluny de les màximes que s'observaren els anys 1992 i 1993. La talla màxima de

l'espècie, situada en els 70cm, es troba lluny de la que fou observada els dos anys esmentats (85cm).

Evolució de la zona parcialment protegida

Pel que fa a la zona parcialment protegida del Molinet a la Pta. Salines hom no pot fer altra cosa que seguir sent relativament pessimista sobre llur evolució. Tot i que enguany sembla confirmar-se una certa recuperació dels meros, o que torna a fer-se palesa la presència dels corballs, la comparació amb la zona no protegida, de la Pta Salines al Cap d'Ultrera, demostra que aquest lleuger increment no depen tant de les mesures de protecció com cicles propis d'abundància de les espècies. De fet, en cap cas hi ha diferències significatives entre la zona parcialment protegida i la no protegida, la qual cosa minimitza el possible efecte de la protecció parcial. Només en el cas de déntols el resultat de la comparació és significatiu però no en el sentit esperable: tot i que tendeixen a disminuir en ambdues zones, l'abundància mitjana de déntols és més elevada a la zona no protegida. L'evolució de la zona parcialment protegida del Molinet a la Punta Salines contrasta doncs amb la d'altres parcialment protegides, com Cabrera (obs. per.; COLL, com. per.) o Port Cros (GEM, 1993, 1996) a on la supressió de la caça submarina ha produït un augment molt evident (fins i tot espectacular a Cabrera) de les densitats de les espècies altament vulnerables.

En memòries precedents, hom havia avançat un cert escepticisme sobre l'efectivitat de les mesures de protecció parcial d'aquesta zona o, per a dir-ho més explícitament, sobre si les mesures de protecció parcial decretades sobre el paper per la llei de 1990 es fan realment acomplir en aquesta zona. Any rera any, els membres de l'equip del seguiment han coincidit amb caçadors submarins pescant en el sector parcialment protegit que va del Molinet a la Pta. Salines. Com en anys anteriors, enguany hom ha tornat a observar la presència de caçadors submarins en la zona parcialment protegida. Si hom tèn en compte que la superfície protegida no és pas gaire extensa i que l'hàbitat adient a les espècies més sensibles es força abastable a pulmó lliure, l'efecte d'aquesta activitat pot anul·lar del tot, o en gran part, l'efecte de les mesures de protecció parcial. Hom creu, doncs, que la raó de la manca de resultats significatius pel que fa a la recuperació de la zona rau en que la caça submarina se segueix practicant en aquest indret amb una freqüència molt similar a la de la costa veïna, no protegida, la qual cosa explica la manca de diferències entre ambdues.

BIBLIOGRAFIA

- Bell J. D., 1983. Effects of depth and marine reserve fishing restrictions on the structure of a rocky reef fish assemblage in the North-Western Mediterranean Sea. *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.*, vol 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 mérour *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. Harmelim & 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.
- Dayton, P. K., 1998. Reversal of the burden of proof of fisheries management. *Sicence*, 279: 821-822.
- Desse, J. & N. Desse-Berset, 1999. Préhistoire du mérour. Symposium international sur les Mérours de Méditerranée, Ile des Embiez, 5-7 nov. 1998. *Mém. Inst. Océanogr. P. Ricard*, 1999: 45-57.
- 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-Charton, J. A. & A. Perez-Ruzafa, 1999. Ecological heterogeneity and the evaluation of the effects of marine reserves. *Fish-Res.*, 42 : 1-2.
- 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.
- Garcia-Rubies, A., 1997. *Estudi ecològic de les poblacions de peixos litorals sobre substrat rocós a la Medi-*

- terrània Occidental: efectes de la fondària, el substrat, l'estacionalitat i la protecció.* Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona.
- GEM (Groupe d'Étude du Mérou), 1993. *Inventaire des mérous du Parc National de Port Cros: Campagne d'octobre 1993*: 11-15.
- GEM (Groupe d'Étude du Mérou), 1996. *Le mérou 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.
- Guiselin, M. T., 1969. The evolution of hermaphroditism among animals. *Q. Rev. Biol.*, 44: 189-208.
- 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. Chauvet, 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: methodes et problemes. *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 reproductive. *Revue fr. Aquariol.*, 23: 21-32.
- Roberts, C.M., & N.V.c. Polunin, 1991. Are marine reserves effective in management of reef fisheries? *Rev. Fish Biol. Fisheries*, 1: 65-91.
- Roberts, C.M., Bohnsack, J.A., Gell, F., Hawkins, J.P. & R. Goodridge, 2001. Effects of Marine Reserves on Adjacent Fisheries. *Science*, 294 : 1920-1923.
- 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-Rubies, 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.