

SEGUIMENT DE LA POBLACIÓ DE MEROS (*Epinephelus marginatus*) I D'ALTRES ESPÈCIES VULNERABLES DE LES ILLES MEDES I LA COSTA VEÏNA PARCIALMENT PROTEGIDA (1991-1999).

Antoni GARCIA-RUBIES¹, Bernat HEREU² i Mikel ZABALA²

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

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

INTRODUCCIÓ

Un dels avantatges repetidament proposat (Bonshack, 1990), però poques vegades demostrat de les Reserves Marines és la seva capacitat d'afavorir la reproducció d'espècies litorals molt perseguides per la pesca, i de potenciar així la recuperació de les seves poblacions a les zones circumdants per l'exportació dels seus ous i larves. L'efectivitat de les mesures de protecció endegades a les Illes Medes s'ha fet plenament palesa en el cas de la població de meros, com ho demostra el fet que ha estat la primera de la Mediterrània Occidental en la que ha estat observada la reproducció de l'espècie. El fet, descobert arrel d'aquest estudi de seguiment l'any 1996 (Zabala *et al*, 1997a i 1997b), s'ha anat repetint cada estiu des d'aleshores, de tal manera que si la reproducció de l'espècie depenia de certs paràmetres ambientals o demogràfics sembla que aquests es donen regularment a les Medes. Tot i que molt probablement el mero ja es reproduïa a la Reserva des de feia alguns anys, l'estudi del seguiment temporal dels meros ha servit per tipificar quins han estat i quins són els paràmetres de la població requerits per a que l'espècie es pugui reproduir.

En la memòria presentada l'any passat hom feia esment a que el nombre d'exemplars observats romania similar al que fou observat l'any 1997, tot i que encara es mantenia la relació positiva entre el nombre d'individus i els anys passats des que s'inicià el seguiment. Aquesta inèrcia positiva era deguda als notables increments que es varen produir de 1991 fins a 1996. Hom aventurava en l'esmentada memòria que la relativa estabilització de la població podia obeir, bàsica-

ment, a dos factors: d'una banda a que l'entrada de nous exemplars principalment joves (de 40cm o menors) es veïés limitada per factors aliens a la pròpia població; i de l'altra que la densitat de meros a les illes Medes ja hagués arribat al nivell màxim de la capacitat de càrrega del sistema i es trobés, per tant, saturada. El confirmar o desmentir aquestes hipòtesis és, com ho és qualsevol mena d'estudi a llarg termini, només una qüestió de temps.

Però aquest informe abasta, a més del mero, les poblacions d'altres espècies com 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*) que nosaltres tipifiquem d'altament vulnerables, és a dir, aquelles espècies que en les zones on es poden pescar presenten no tan sols una notable davallada de llurs talles, sinó que, a més, esdevenen extremadament rares. Evidentment, aquests peixos són els que presenten una resposta més espectacular a qualsevol mesura que limiti o prohibeixi llur explotació i, per tant, es poden considerar com a veritables indicadors de l'anomenat "efecte reserva", que, ben mirat, no és altra cosa que el negatiu de l'efecte de la sobre-pesca. En aquest sentit són, junt amb el mero, un veritable termòmetre de l'estat de conservació de qualsevol zona protegida. És per això que, malgrat que monitorització es va dissenyar bàsicament per al control de la població de meros, hom va afegir aquestes espècies a les sèries de censos ja des de 1992 (per tant, 1999 suposa el vuitè any ininterromput de la sèrie).

En els informes de 1997 i 1998 hom expressava la preocupació sobre l'evolució de les pobla-

cions d'alguna d'aquestes espècies, que semblaven reflectir l'existència d'un cert nivell d'extracció furtiva. Evidentment aquesta era només una de les possibles hipòtesis que expliquessin les variacions observades d'un any a l'altre. Tot i no descartar-la en absolut, hom no ha d'oblidar que les poblacions de peixos estan sotmeses a una certa variabilitat natural en les seves densitats i estructures de talles que pot ser (almenys en part) independent del nivell de protecció o d'explotació al que puguin estar sotmeses. També s'ha de tenir en compte que algunes d'aquestes espècies presenten un rang de moviments que pot ultrapassar el límits de la zona protegida, la qual cosa implicaria que, de fet, l'espècie només estaria parcialment protegida. Aquest podria ser sobretot el cas del llobarro, la daurada o el déntol. La comparació entre anys consecutius pot, en qualsevol cas, il·lustrar si els canvis observats tenen una tendència temporal determinada, o si són sobtats i difícilment explicables, com aparentment varen ser-ho el 1997. En aquest sentit, darrerament han estat observats certs canvis en la ictiofauna de la Mediterrània que indueixen a pensar en que hom es troba al davant d'una etapa dinàmica en la que es produeix una notable entrada de noves espècies d'afinitats meridionals que, o bé senzillament apareixen en zones a on eren desconegudes, o bé incrementen de manera sensible llurs abundàncies (Francour *et al.*, 1994; Zabala *et al.*, en preparació).

OBJECTIUS

Els objectius concrets d'aquest seguiment sistemàtic no varien dels anys passats; resumint, i pel que fa a la població de meros, el que hom intenta és comprovar quina és l'estructura de talles i demogràfica de la població i llur l'evolució temporal a la reserva de les Medes des de 1991.

L'estudi també compren aquelles espècies altament vulnerables, molt poc freqüents en zones on la pesca és lliure (Garcia-Rubies, 1997) i que són molt bones indicadores de l'anomenat "efecte reserva". 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 del Cap de Creus).

És també interessant estudiar l'evolució de la zona de protecció especial que es troba entre el Molinet i la Punta Salines decretada en 1990. Per

comprovar quin és l'efecte específic de la caça submarina (la única prohibida en la zona) sobre les poblacions d'aquestes espècies, hom ha comparat l'estructura de les poblacions de peixos d'aquesta zona protegida de protecció més recent amb els de la zona veïna, no protegida, que va de la Pta. Salines al Negre del Falaguer. La comparació entre ambdues zones pot ser molt esclaridora a l'hora d'esbrinar quin és l'efecte real de la protecció parcial endegada al Molinet y que s'estudia anualment des de 1995.

MATERIAL I MÈTODES

L'estudi es basa en el mètode de censos visuals submarins -UVC- (Harmelin-Vivien *et al.*, 1985) adaptat a les condicions i dimensions emprades des de 1991; és a dir, inventaris d'aproximadament una hora de durada, fets sobre corredors llargs (400-600), situats al voltant del perímetre de les illes Medes (Fig. 1). 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. 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. D'aquesta manera s'obtenen dades sobre la densitat d'exemplars per zona, la fondària i l'hàbitat en les que es troben, així com de la distribució de talles de les poblacions estudiades.

Les zones a on s'han fet els censos són les mateixes dels anys anteriors (Fig. 1). La base de l'estudi són 2 recorreguts repetits durant 4 dies consecutius, situats a la zona del Tascó Petit-Carall Bernat i les Ferranelles, que fou a on, en l'inici del seguiment (1991) es comprovà una més elevada densitat d'exemplars de mero. Els voltants del Tascó Petit, del Tascó Petit al Carall Bernat i la zona compresa entre el Carall Bernat i el Tascó Gros integren el recorregut anomenat Tascó Petit - Carall Bernat (TCB); els voltants de les Ferranelles i el freu entre el Carall Bernat i el Tascó Gros componen el segon dels recorreguts repetits (Fig. 1). Els recorreguts repetits s'han dividit des de 1992 en sub-sectors. Cal esmentar que hi ha un petit sub-sector, el situat en el freu entre el Carall Bernat i el Tascó Gros (CBTG)

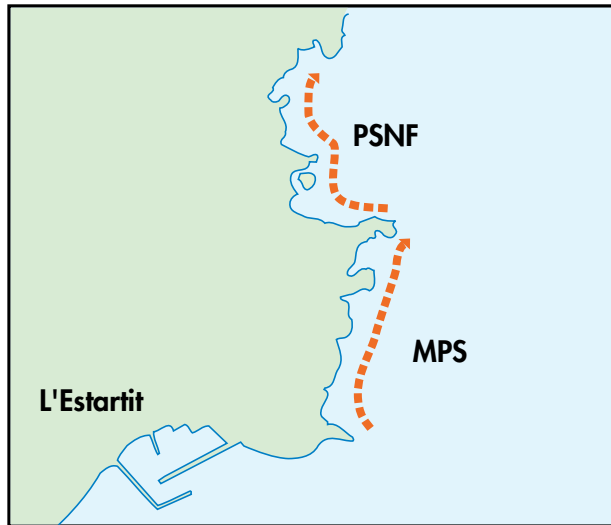
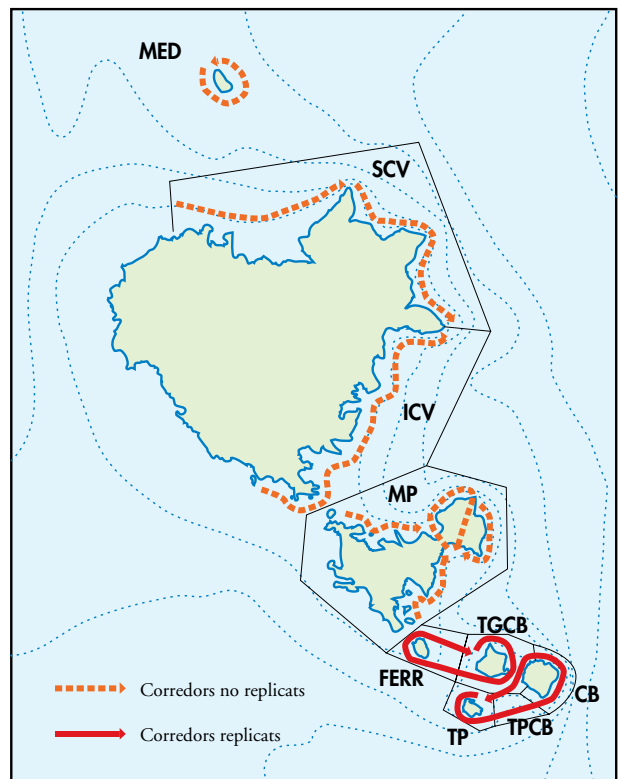


Fig. 1. Localització dels corredors de recompte de meros i altres peixos vulnerables. SCV: Salpatxot-Cova de la Vaca; ICV: Infern-Cova de la Vaca; MP: Meda Petita; FETG: Ferranelles-Tascó Gros (dividit en els sectors FERR: Ferranelles i CBTG: Carall Bernat-Tascó Gros); TCB: Tascons-Carall Bernat (dividit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



que és comú a tots dos recorreguts. Aquest curt segment, que es mostra fins a 8 vegades per any, serveix per calibrar la variabilitat entre els observadors. El nombre final de meros en aquest sector (CBTG) s'obté de promitjar les dues rèpliques de cada dia, a fi d'igualar el nombre de recomptes a 4 (Underwood, 1998). El valor mitjà obtingut s'inclou en el cens corresponent al recorregut TCB.

Els recomptes repetits forneixen dades sobre el grau de variació a curt termini i permeten l'aplicació de mètodes d'inferència estadística per a comparar, mitjançant una anàlisi de la variança, les possibles variacions entre anys, i a petita escala, del nombre d'individus.

Els transectes replicats es veuen complementats per diferents recorreguts no repetits que volten tota la reserva: volta de 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, Medellot inclòs (SCV).

Com a excepció a aquest protocol, l'any 1995 només es varen mostrejar els 2 corredors replicats (TCB i FETG), en coincidir l'estudi amb el que es dugué a terme sobre la ictiofauna a la costa del Montgrí.

Les comparacions entre el nombre de meros obtingut a les diferents zones s'han fet emprant una anàlisi de la χ^2 (ZAR, 1984) entre els valors observats i els esperats (respecte dels anys precedents). Diferències significatives en els nombres absoluts o entre les mitjanes anuals dels recorreguts repetits no impliquen necessàriament l'existència de variacions relacionades amb el temps transcorregut des que s'inicià el seguiment (1991 pels meros i 1992 per a la resta d'espècies). Aprofitant que la sèrie de dades anuals ja és prou elevada, hom ha comprovat si els canvis observats en els paràmetres de les poblacions s'ajustaven significativament a una funció lineal del temps (Zar, 1984).

El nombre global d'individus observats en la zona protegida de les illes Medes ha estat calculat afegint als valors mitjans dels recorreguts repetits els valors instantanis obtinguts en els corredors no replicats. Aquest valor anual de densitat global, que inclou els valors promitjats i els instantanis, és el que ha estat utilitzat com a variable dependent del temps a l'hora d'establir les possibles relacions entre ambdues variables.

El nombre d'exemplars de qualsevol de les espècies estudiades obtingut per aquestes tècni-

ques de cens visual és una estima relativa d'abundància més que una avaluació de 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 pels meros, el submostreig de la resta d'espècies és segurament força més acusat.

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 establert 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 es poden 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.).

Les possibles relacions lineals entre el temps i les talles han estat calculades a partir dels valors mitjans (seguint Underwood, 1998), i no de les mides de cadascun dels individus observats cada any (com suggeria Zar, 1984). El canvi de valors puntuals a valors mitjans fa que el coeficient de regressió (cas de produir-se la relació) sigui més elevat i expliqui un percentatge més alt de la variància, tot i que degut al nombre limitat de casos (un per any) el nivell de significació estadística sigui més difícil d'assolir.

En el cas particular del mero, hom ha transformat les talles estimades a edats (segons la relació talla - edat fornida per Chauvet, 1988) a fi d'establir l'estructura demogràfica de la població de la zona protegida de les illes Medes. A partir de la distribució d'edats obtinguda hom pot calcular la quantitat d'individus immadurs (<5 anys), de femelles potencialment madures (>5 < 12 anys) i de mascles potencials (>12 anys), així com l'evolució temporal d'aquesta distribució.

Per a l'estudi de la zona parcialment protegida del Molinet (del Molinet a la Punta Salines) i de la zona no protegida compresa entre la Punta Salines i el Negre del Falaguer (Fig. 2) s'han efectuat 4 censos d'una hora, sobre les mateixes espècies i 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 entre elles i les mitjanes resultants dels censos replicats el 1998 i el 1999, mitjançant un test de la χ^2 (Zar, 1984). Les dades mitjanes obtingudes a la zona parcialment protegida corresponents als anys 1998 i 1999, i les dels anys 1999 entre la zona parcialment protegida i la no protegida de la Pta. Salines al Negre del Falaguer han estat comparades amb un test de la U de Mann-Whitney (Zar, 1984), assumint que el nombre de rèpliques (4 per any) ha estat relativament baix.

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

RESULTATS

El nombre observat de meros al voltant de les Illes Medes roman similar al dels dos anys passats: 133 el 1997, 115 el 1998 i 122 el 1999. Amb tot, considerada tota la sèrie des del 1991, la tendència a augmentar al llarg dels anys encara és estadísticament significativa tal i com ho demostra el bon ajust d'un model de regressió lineal entre el temps transcorregut des que s'inicià el seguiment i el nombre d'exemplars observat anualment (Fig. 2). A cap de les zones es produeix un canvi marcat del nombre d'individus respecte dels darrers anys. En qualsevol cas, cal fer palès que la zona a on s'havia produït un increment més espectacular de meros -sector del Salpatxot a la Cova de la Vaca- la densitat sembla

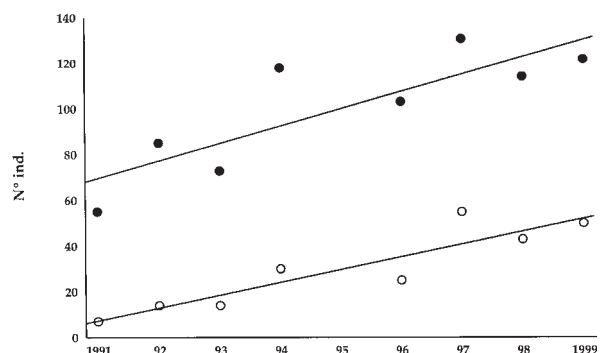


Fig. 2. El número total de meros tendeix a incrementar-se linealment en funció dels anys tot i les variacions d'un any a l'altre i el relatiu estancament de la població en els darrers anys. Amb punts negres hom pot veure l'evolució anual del nombre d'individus total, i amb punts blancs l'evolució a la zona SCV (Salpatxot-Cova de la Vaca), que ha estat la que ha marcat la pauta del nombre d'exemplars a les illes Medes.

Taula 1. Nombre mitjà i desviació estàndard de meros observats als diferents recorreguts repetits (FETG: Ferranelles- Tascó Gros; TCB: Tascó Petit - Carall Bernat), i nombre instantani observat als recorreguts únics (MP: Meda Petita; ICV: Infern - Cova de la Vaca; SCV: Salpatxot - Cova de la Vaca).

Any	FETG	Sd	TCB	Sd	Total ZR	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
	MP	ICV	SCV	TOTAL			
1991	5,00	6,00	7,00	55			
1992	14,00	8,00	14,00	85			
1993	12,00	9,00	14,00	72,875			
1994	21,00	11,00	30,00	118			
1995	—	—	—	—			
1996	14,00	7,00	25,00	103,25			
1997	13,00	10,00	55,00	131			
1998	23,00	5,00	43,00	114,375			
1999	11,00	14,00	50,00	122			

haver-se estabilitzat a partir de 1997 (Fig. 2). És aquest sector, el més ampli dels recorreguts efectuats en l'estudi, i que ha estat el que ha presentat un increment més accentuat del nombre d'exemplars, el que encara manté la inèrcia dels primers anys i el que contribueix a que el nombre global de meros s'ajusti a un model de creixement lineal. Eliminat aquest sector de l'anàlisi, les altres zones no presenten cap mena de tendència clara en funció dels temps (Taula .1)

Comparant els valors mitjans acumulats d'ambdós recorreguts repetits, hom comprova que la diferència entre anys és significativa, observant-se un notable augment a partir del 1993 que va arribar a un màxim l'any 1995, tal i com ho demostren les comparacions post-hoc entre parelles d'anys. El nombre mitjà de meros en aquesta zona fou, l'any 1995, el més elevat de tot el seguiment, essent significativament superior als observats tant el 1998 com el 1999 (Taula 2).

Taula 2. Resum de l'anàlisi de la variància entre les abundàncies totals mitjanes de meros dels recorreguts replicats, i comparacions post-hoc de Tukey entre parelles d'anys

	gll	SS	MS	F	p		
Any	7	0,722	0,103	7,417	0,000		
Error	24	0,334	0,014				
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1992							
1993	0,083 (*)						
1994	0,786	0,003					
1995	0,117	0,000 ***	0,860				
1996	0,623	0,001 **	1,000	0,952			
1997	0,981	0,011 *	0,999	0,516	0,985		
1998	0,845	0,710	0,109	0,005 **	0,062 (*)	0,319	
1999	0,999	0,229	0,466	0,038 *	0,314	0,822	0,986

Taula 3. Resum dels resultats del test de la χ^2 entre el nombre de meros per zona esperat i l'observat entre parelles d'anys (n.s.: diferència no significativa; *: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$; ***: $p < 0.001$).

E/O	91	92	93	94	96	97	98
91	—						
92	29,36 ***	—					
93	18,38 **	3,30 ns	—				
94	140,71 ***	25,13 ***	34,21 ***	—			
96	74,32 ***	10,51 *	19,47 ***	4,92 ns	—		
97	352,78 ***	125,25 ***	128,36 ***	25,12 ***	39,72 ***	—	
98	251,42 ***	69,36 ***	73,27 ***	12,14 *	23,35 ***	14,72 **	—
99	286,21 ***	97,98 ***	20,60 ***	20,60 ***	34,48 ***	5,31 ns	25,21 ***

En qualsevol cas, particularitzant els valors per cadascun dels recorreguts, hom comprova que hi han pregones diferències entre anys, fins i tot consecutius, amb molt poques excepcions (1992 - 1993, 1994 - 1996, i 1997 - 1999). Així, si bé el nombre total d'individus sembla mantenir-se més o menys constant en els darrers anys, la distribució dels meros entre les zones varia notablement d'un any a un altre (Taula 3). Si hom compara la distribució, en percentatges, de la població de meros a cada zona, es pot comprovar que, a grans trets, s'ha anat produint una progressiva colonització dels espais que al començament del seguiment (1991) es trobaven més despoblats; és a dir: 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 apreciable nombre de meros en termes absoluts, només representa un total d'aproximadament un 37% del total de meros observats. Ben al contrari, la zona del Salpatxot a la Cova de la Vaca ha passat de presentar un 12,7% l'any

1991, fins a un 41% dels exemplars que han estat observats l'any 1999. Tot i que la superfície d'aquesta zona és molt superior que la compresa en els recorreguts repetits de la zona dels Tascons - Carall Bernat - Ferranelles (per la qual cosa la densitat és encara menor) el nombre d'exemplars que a hores d'ara es poden veure al Salpatxot a la Cova de la Vaca s'adiu amb la superfície d'aquesta ampla zona. El procés temporal de re-col.locació dels meros a les diferents zones es pot veure a la Fig. 3

Evolució de les talles i les edats

Les talles mitjanes dels meros (Taula 4) experimenten una lleugera disminució respecte de 1997 (Fig. 4 a) ajustant bé a una recta de regressió lineal negativa en funció del temps, tant globalment (Lt mitjana= 73.232-0.90 t; $r^2 = 0.50$; $p < 0.05$), com en els recorreguts corresponents a les Ferranelles (Lt mitjana= 76.01 - 1.74 t; $r^2 = 0.58$; $p < 0.05$), i la Meda Petita (Lt mitjana= 79.67 - 1.83; $r^2 = 0.61$; $p < 0.05$). En el recorregut del

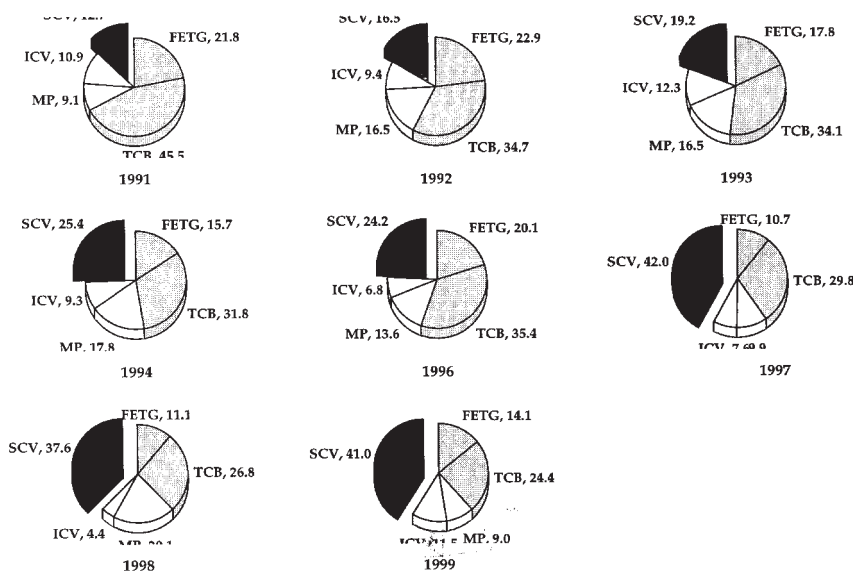


Fig. 3. La població de meros a les illes Medes a tendit a re-distribuir-se en les diferents zones en las que s'han pres les dades anualment. A la figura es pot veure com la zona dels recorreguts repetits (TCB i FERR) ha perdut pes respecte de la zona SCV.

Taula 4. Evolució de les talles mitjanes, medianes, màximes i mínimes dels meros de 1991 a 1999. Comparació de l'estructura de talles de la població de meros entre anys aparellats. Resum dels resultats de les anàlisis de Kolmogorov- Smirnov (test K-S).

	Lt. mitjana	Sd	Lt. mediana	Lt. mín	Lt. màx.	Rang	Biaix	N
1991	70,35	21,70	70	35	130	95	0,44	55
1992	73,66	18,83	75	24	120	96	0,03	263
1993	72,70	18,73	70	40	110	70	0,16	245
1994	70,79	19,21	70	35	110	75	0,12	312
1995	66,55	19,40	65	35	110	75	0,45	286
1996	65,03	19,01	63	32	110	78	0,33	303
1997	65,03	19,77	60	35	120	85	0,44	316
1998	68,54	18,91	65	30	120	90	0,77	325
1999	65,97	19,51	60	24	120	96	0,78	291

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
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	

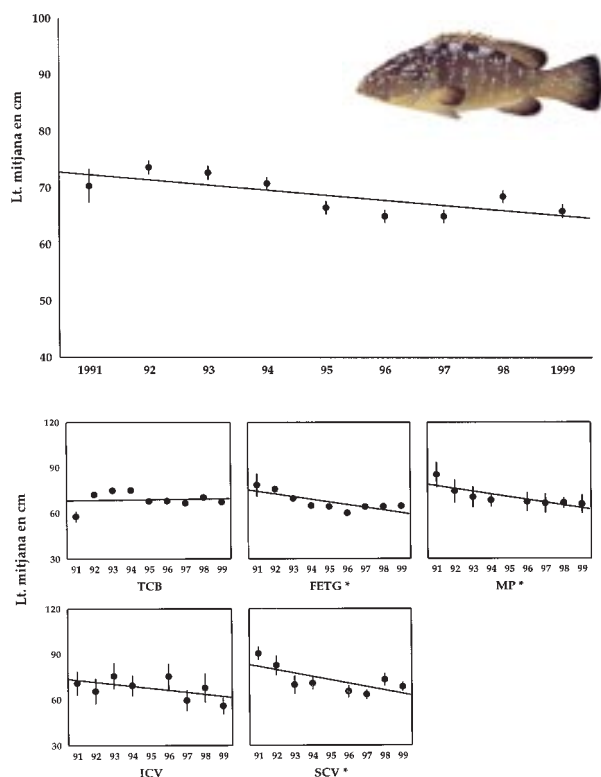


Fig. 4. La mida mitjana de la població de meros (\pm Se) presenta una lleugera disminució respecte de 1998, tant a nivell global (a), com en cadascun dels corredors (b). La relació negativa entre el temps i les talles mitjanes és manté, però, significativa pel que fa a tota la població, com en els corredors de les Ferranelles (FERR), Meda Petita (MP) i el Sapatxot - Cova de la Vaca (SCV).

Taula 5. Evolució anual de les edats mitjanes dels meros de les illes Medes.

Any	Edat mitjana	Sd	N
1991	11,82	10,37	55
1992	12,15	7,67	263
1993	11,79	7,57	245
1994	11,17	7,33	312
1995	9,90	7,29	286
1996	9,27	6,19	303
1997	9,48	6,95	316
1998	10,61	8,49	325
1999	9,89	8,07	291

Sapatxot-Cova de la Vaca la relació negativa que l'any 1998 es trobava en el límit de la significació estadística, esdevé, enguany, significativa essent la que presenta una pendent més acusada ($Lt_{mitjana} = 84.10 - 2.24 \cdot t$; $r^2 = 0.45$; $p=0.05$) (Fig. 4b).

La comparació de l'estructura de talles de la població entre anys aparellats dos a dos (Taula 5) demostra el notable canvi que es produí en la població a partir de 1995, respecte dels anys 1992, 93 i 94. Enguany, la talla mitjana ha estat inferior a la de l'any passat (1998) situant-se en valors similars als que foren observats el anys 1996 i 97, si bé la distribució de talles és similar a la constatada el 1996, però lleugerament diferent a les dels anys 1997 i 1998. Respecte de

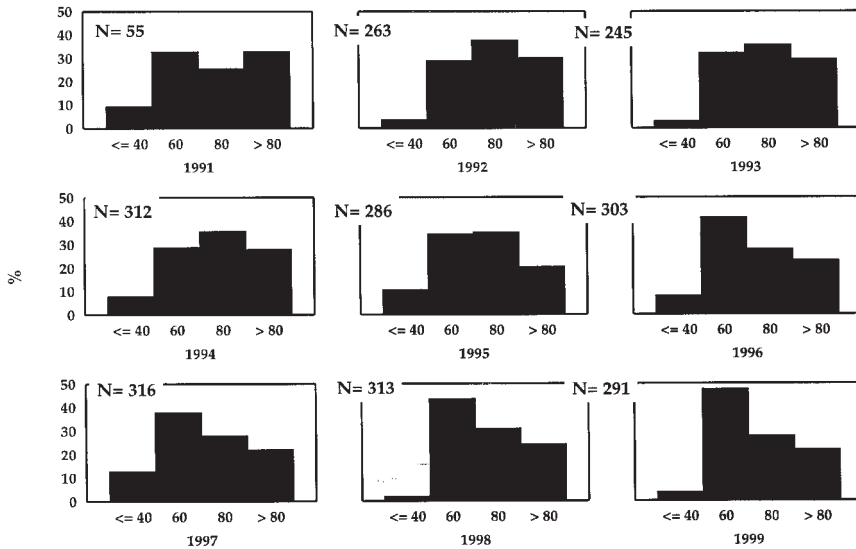


Fig. 5. La distribució de les classes de talla dels meros presenta un relatiu augment dels exemplars mitjans (Lt. entre 40 i 60 cm) respecte de l'any passat (1998).

1998 hom observa un lleuger increment dels individus petits (Lt < 40cm) i mitjans (40 > Lt < 60cm) a la població, la qual cosa explica la disminució de la talla mitjana. Si bé la talla màxima roman en els 120cm, cal destacar l'aparició d'exemplars molt joves (Lt mínima de 24cm), que no havien estat observats a la població des de 1992. La raó de la disminució de la talla mitjana es deu, sobretot, a l'increment dels individus petits (Lt < 40 cm) a la població (Fig. 5). La classe mediana de la distribució de talles del 1999 se situa en els 60 cm com a 1997, però és inferior als 65 cm de 1998 i 1995, i notablement menor que la constatada els anys precedents a 1995 (Taula 5), any a partir del qual, l'estructura de talles de la població de meros de les Medes experimentarà un gran canvi. Aquesta transformació que, a grans trets s'ha mantingut fins enguany (Fig. 5) es caracteritza per una distribució de talles dominada pels exemplars mitjans (40 > Lt

< 60cm) i una presència notable d'exemplars grossos (60 > Lt < 80 cm) i molt grossos (Lt > 80cm), que fins i tot dominen en nombre als exemplars petits (Lt < 40 cm). El biaix positiu de la distribució tendeix, doncs, a augmentar any rera any, des de 1996.

L'estima de les edats, en ser una mera transformació de les talles, segueix exactament la mateixa tendència que hom ha observat a les mides tal i com es pot comprovar a la Taula 6. A grans trets, l'edat mitjana dels meros de les Medes se situa al voltant dels 10 anys. 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 prou avançada, com són 12 anys). La Fig. 6 mostra el canvi que es produí de 1994 a 1995, caracteritzat per un notable increment de peixos joves (immadurs

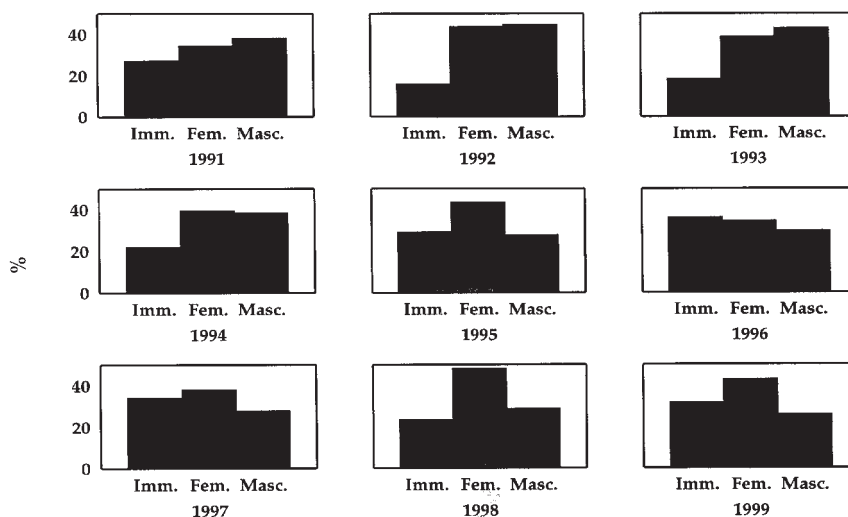


Fig. 6. L'any 1999 hom observa que mentre augmenta el nombre relatiu d'exemplars immadurs (< 5 anys), disminueix el de femelles potencials (> de 5 anys < 12 anys), mentre que el nombre de mascles potencials (> 12 anys) roman més o menys constant.

Taula 6. Nombre mitjà i desviació estàndar (Sd) de déntols observats als diferents recorreguts repetits (FETG: Ferranelles- Tascó Gros; TCB: Tascó Petit - Carall Bernat), nombre d'exemplars instantàni observat als recorreguts únics (MP: Meda Petita; ICV: Infern - Cova de la Vaca; SCV: Salpatxot - Cova de la Vaca).

Any	FETG	Sd	TCB	Sd	Total ZR	Sd	Valid 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

	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	19,5
1995				
1996	0,00	0,00	14,00	49
1997	4,00	7,00	3,00	51,5
1998				
1999	7,00	1	11,00	34,375

o femelles) que passaren a dominar la població en front dels exemplars vells (mascles potencials de més de 12 anys) que havien estat la classe d'edat dominant fins aleshores.

Altres espècies vulnerables

Dentex dentex

El nombre de déntols observats l'any 1999 ha estat menor que en els anys 1996 i 1997, però en tot cas superior als de 1992, 1993 i 1994 (als anys 1995 i 1998 no es va realitzar el cens complet). Amb tot, els elevats valors obtinguts entre 1996 i 1997 respecte dels anys precedents (Taula 6), fan que la població gairebé s'ajusti a un model de regressió lineal positiu (Fig. 7) que es troba al límit de la significació estadística ($N^{\circ} \text{ ind} = 13.22 + 2.32 t$; $r^2 = 0.45$; $p < 0.09$).

Els resultats de l'anàlisi de la variància demostren que el nombre mitjà de déntols als recorreguts repetits presenta pregones diferències entre anys (Taula 7) tal i com es pot veure gràficament a la Fig. 8b. Les comparacions *post-hoc* entre els anys aparellats demostren que l'augment del nombre de déntols entre 1998 i 1999 no és, però, significatiu, respecte dels valors obtinguts el 1998. En aquell any, es produí una significativa davallada de l'abundància mitjana en comparació

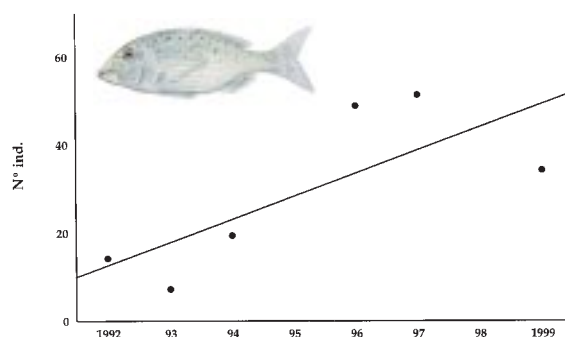


Fig. 7. El nombre de déntols presenta un lleugera dsiminució respecte dels anys 1996 i 1997, però està per sobre dels observats els anys 1992, 93 i 94.

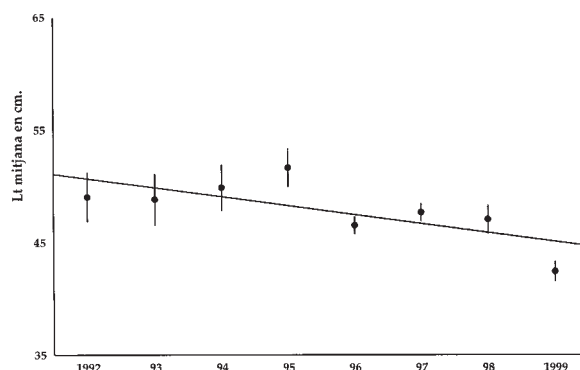


Fig. 8. La talla mitjana (\pm Se) dels déntols presenta una tendència significativa a disminuir linealment en funció dels anys.

Taula 7. Resum de l'anàlisi de la variància entre les abundàncies mitjanes de déntols dels recorreguts replicats (dades totals i transformades logarítmicament) i nivell de significació de les comparacions post-hoc de Tukey entre parelles d'anys

	SS	g.ll.	MS	F	p		
Any	19,285	7	2,755	13,381	< 0,001		
Error	4,941	24	0,206				
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1992							
1993	0,997						
1994	0,993	0,829					
1995	0,992	0,822	1				
1996	0,000	0,000	0,001	0,001			
1997	0,000	0,000	0,001	0,001	1		
1998	0,310	0,095	0,766	0,773	0,028	0,022	
1999	0,046	0,010	0,214	0,219	0,216	0,176	0,969

Taula 8. Evolució de les talles mitjanes, medianes, màximes i mínimes dels déntols de 1991 a 1999. Comparació de l'estructura de talles de la població de meros entre anys aparellats. Resum dels resultats de les anàlisis de Kolmogorov-Smirnov (test K-S).

	Lt mitjana	Sd	Lt. mediana	Lt. mín.	Lt màx.	Biaix	N
1992	49,03	12,14	45	25	70	0,35	31
1993	48,82	9,28	45	35	60	-0,01	17
1994	49,88	12,61	50	25	85	0,35	39
1995	51,67	10,05	50	35	80	0,48	36
1996	46,54	9,38	47	18	60	-0,76	154
1997	47,70	9,96	47	10	70	-0,06	173
1998	47,08	9,81	45	22	65	-0,41	61
1999	42,43	8,38	40	20	70	0,50	95
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
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

amb els anys 1995 i 1996, en quals s'observaren les màximes densitats de l'espècie als dos recorreguts repetits dels Tascons - Carall Bernat - Ferranelles.

Pel que fa a les talles mitjanes dels déntols (Fig. 8), hom observa una clara i significativa tendència a decreixer linealment en funció del temps (Lt mitjana= 51.46 - 0.79 t; $r^2 = 0.42$; $p < 0.05$). L'estructura anual de talles presenta unes marcades diferències que només es poden explicar en base a la tendència d'aquesta espècie a agregar-se en moles constituïdes per exemplars de mides similars (Taula 8). La classe modal de la distribució de talles se situa entre els 30 i els 40

cm (Fig. 9) i la mediana de la població disminueix de 45 a 40 cm entre 1998 i 1999, provocant que el biaix de la distribució passi de ser negatiu el 1998 a positiu el 1999 (envers les classes de talla majors). En qualsevol cas, la talla màxima observada l'any 1999 (70 cm) queda lluny de les que foren observades els anys 94 i 95 (que se situaren en 85 i 80 cm, respectivament).

Dicentrarchus labrax

El nombre de llobarros observat en el total de recorreguts efectuats l'any 1999 experimenta un fort increment respecte del anys precedents

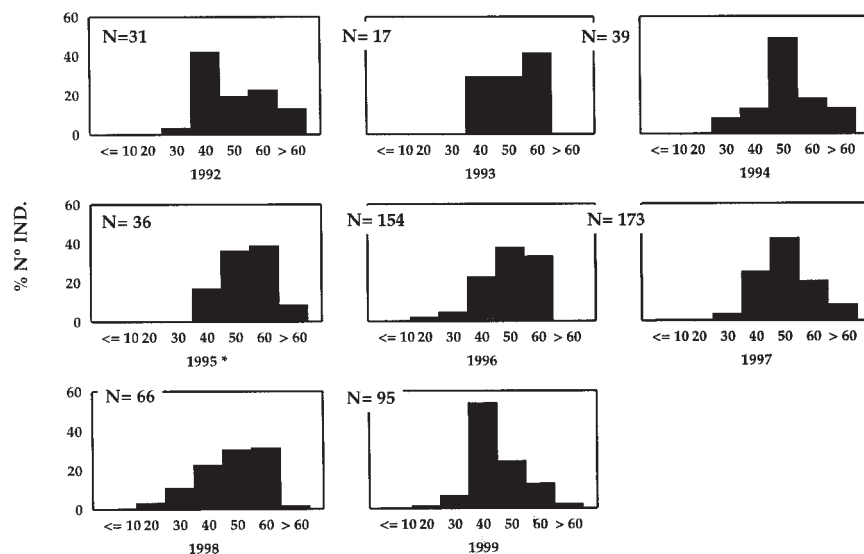


Fig. 9. L'estructura de talls dels dèntols presenta una marcada variació respecte de 1998 (any en que només es varen censar les zones TCB i FETG, com a 1995), augmentant relativament els individus de 30 a 40cm.

(Taula 9) que s'ajusta bé a una regressió lineal que respon a l'equació ($N^{\circ} \text{ ind} = -7.82 + 14.64 t$; $r^2 = 0.60$; $p < 0.05$) (Fig. 10). Aquest resultat és degut a l'augment del nombre d'exemplars de l'espècie als recorreguts repetits dels Tascons - Carall Bernat - Ferranelles ($N^{\circ} \text{ ind} = -0.17 + 8.82 t$; $r^2 = 0.36$; $p < 0.07$) i a la zona del Salpatxot - Cova de la Vaca ($N^{\circ} \text{ ind} = -5.35 + 3.58 t$; $r^2 = 0.53$; $p = 0.06$) que es troba al límit de la significació estadística. En ambdues zones han estat observats el nombre màxim de llobarros de tot el seguiment. Amb tot, la variabilitat prò-

pia de l'espècie, que pot ser present o no, en moles integrades per una gran quantitat d'individus, fa que els censos d'aquesta l'espècie presentin unes fortes oscil·lacions entre anys i zones, tal i com ho demostren els elevats valors que pren la desviació estàndard de les mitjanes anuals dels censos repetits (Taula 9). Aquesta variabilitat provoca, a més, que l'augment no es reflecteixi en diferències estadísticament significatives entre les mitjanes d'anys aparellats (Taula 10), llevat de la mínima observada el 1992 i els anys (1995, 1996 i 1999) en els que s'enregistraren les densitats

Taula 9. Nombre mitjà i desviació típica de llobarros observats als diferents recorreguts repetits (FETG: Ferranelles- Tascó Gros; TCB: Tascó Petit - Carall Bernat) i valors instantànis observats als recorreguts únics (MP: Meda Petita; ICV: Infern - Cova de la Vaca; SCV: Salpatxot - Cova de la Vaca).

	FETG	Sd	TCB	Sd	Total ZR	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
	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				0,00			
1996	0,00	6,00	26,00	124,63			
1997	4,00	7,00	8,00	56,38			
1998				0,00			
1999	0,00	1,00	30,00	126,50			

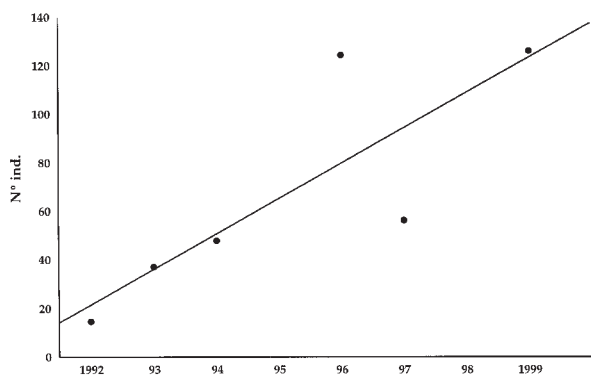


Fig. 10. Enguany (1999) ha estat assolit el màxim nombre d'exemplars de llobarros a les illes Medes, d'ençà que s'inicià el seguiment (1992).

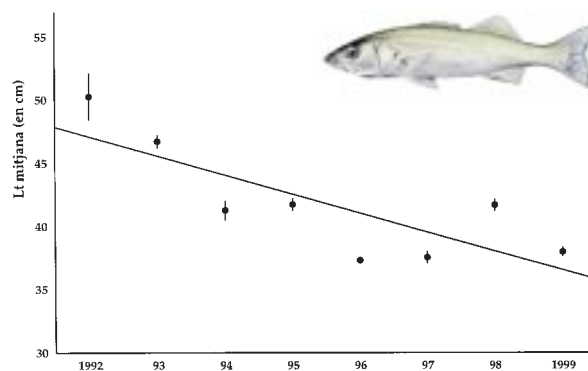


Fig. 11. Malgrat l'augment enregistrat l'any 1998, la talla mitjana (\pm Se) dels llobarros s'ajusta a una recta de regressió decreixent en funció del temps.

Taula 10. Resum de l'anàlisi de la variància entre les abundàncies (transformades logarítmicament) totals mitjanes de llobarros als recorreguts replicats i nivell de significació de les comparacions post-hoc de Tukey entre parelles d'anys

	g.ll.	SS	MS	F	p				
Any	7	29,116	4,159	4,850	0,002				
Error	24	20,584	0,858						
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998		
1992									
1993	0,306								
1994	0,267	1,000							
1995	0,021	0,876	0,908						
1996	0,002	0,250	0,288	0,940					
1997	0,070	0,992	0,996	0,999	0,698				
1998	0,091	0,997	0,999	0,997	0,620	1,000			
1999	0,001	0,250	0,287	0,939	1,000	0,697	0,619		

Taula 11. Evolució de les talles mitjanes, medianes, màximes i mínimes dels llobarros de 1992 a 1999. Resum dels resultats de les anàlisis de Kolmogorov - Smirnov entre l'estructura de talles de la població d'anys aparellats.

Any	Lt. mitjana	Sd	Lt. mediana	Lt mín.	Lt. màx.	Rang	Biaix	Valid N
1992	50,26	11,37	45	35	85	50	1,25	38
1993	46,72	5,77	50	35	65	30	0,03	145
1994	41,27	7,91	40	27,5	85	57,5	2,30	112
1995	41,74	6,69	40	15	70	55	0,61	195
1996	37,30	4,63	40	27	75	48	0,91	436
1997	37,53	5,95	35	30	75	45	2,95	174
1998	41,69	6,34	40	32	70	38	2,21	195
1999	38,08	7,71	40	25	65	40	0,40	509
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
1992	-							
1993	0,05	-						
1994	0,001		-					
1995	0,001	0,001	0,05	-				
1996	0,001	0,001	0,001	0,001	-			
1997	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	-		
1998	0,001	0,001	0,05	n.s.	0,001	0,001	-	
1999	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	

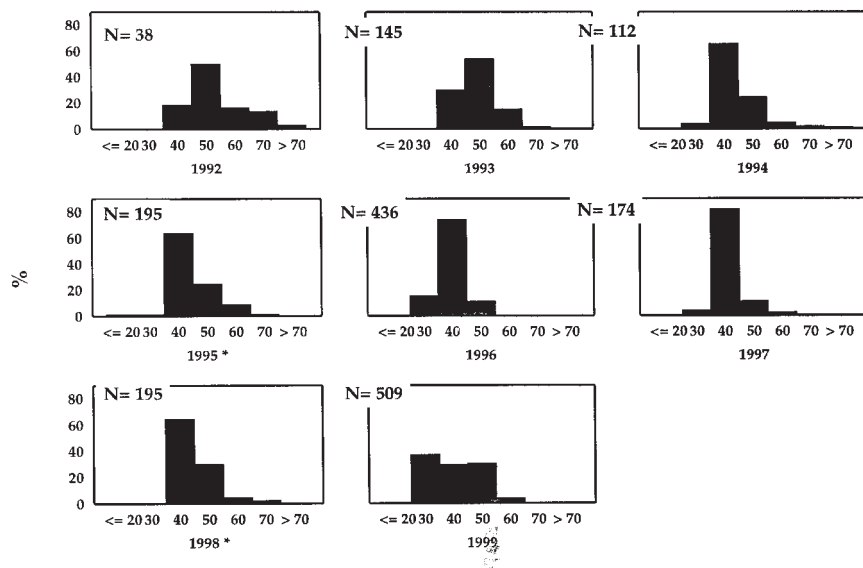


Fig. 12. L'evolució anual de l'estructura de talles dels llobarros presenta un canvi en la classe modal de la població de 1993 (que se situa entre 40 i 50 cm) a 1994 (entre 30 i 40 cm), que es manté en els anys successius. Enguany (1999) s'observa un fort increment dels exemplars petits ($L_t > 30$ cm) que és el responsable de la disminució de les talles mitjanes.

mitjanes màximes als recorreguts repetits de la zona dels Tascons - Carall Bernat - Ferranelles.

Les talles mitjanes dels llobarros presenten una tendència clara a decreixer en funció del temps (Fig. 11) ajustant-se significativament a un model lineal que respon a l'equació: $L_t \text{ mitjana} = 48.60 - 1.51 t$ ($r^2 = 0.58$; $p < 0.05$).

La distribució de talles varia molt d'un any a l'altre (Taula 11). Excepte 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 significatives (Taula 11). La mediana de la distribució, que se situa en 40 cm, és la que es presenta en la majoria d'anys; tanmateix, la classe de talla modal dominant se situa entre els 20 i els 30cm, essent el biaix de la distribució pràcticament nul en estar molt ben representades les dues classes de talla superiors (Fig. 12).

Diplodus cervinus

El nombre de sargs imperials observat enguany ha estat el més elevat d'ençà que s'engegà el seguiment sistemàtic de la població d'aquesta espècie l'any 1992 (Fig. 13). L'increment ha estat degut, sobretot, a l'augment del nombre mig de sargs imperials constatat al recorregut repetit del Tasco Petit - Carall Bernat i al recorregut únic de l'Infern a la Cova de la Vaca (Fig. 13). En ambdós casos, l'augment es pot ajustar a sendes rectes de regressió lineals les equacions de les quals són: $N^\circ \text{ mitjà d'ind} = -0.41 + 2.89 t$; $r^2 = 0.59$; $p < 0.05$, i $N^\circ \text{ d'ind.} = -1.96 + 0.80 t$; $r^2 = 0.58$; $p < 0.05$, respectivament. A l'altre recorregut

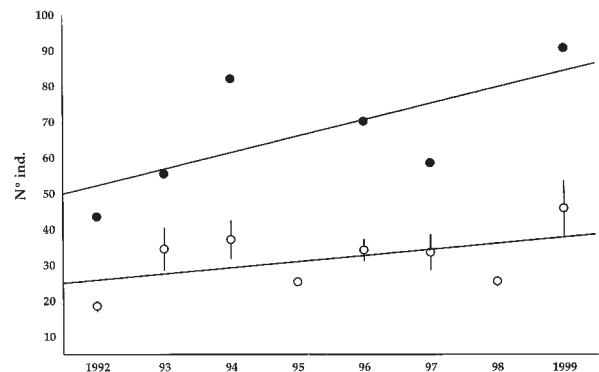


Fig. 13. El nombre d'exemplars de sargs imperials ha estat el màxim observat des que s'inicià el seguiment, l'any 1992. L'increment respón a l'augment que s'ha produït, sobretot, a la zona TCB (punts blancs).

repetit, corresponent a la zona de les Ferranelles, el nombre mig de sargs imperials roman si fa no fa constant, amb poques variacions interanuals (Taula 12).

Agrupant el nombre d'individus d'ambdós recorreguts repetits, i comparant amb una anàlisi de la variància les densitats mitjanes entre anys, hom troba que existeixen diferències significatives que són degudes, sobretot, a l'increment que l'espècie ha experimentat enguany. Les comparacions post-hoc entre parelles d'anys (Taula 13), revelen que el nombre mitjà d'individus fou superior el 1994, 1996 i 1998 respecte de 1992. La diferència entre el nombre mitjà corresponent al 1998 i el de 1999 es troba pràcticament en el límit de la significació estadística (Taula 13).

La talla mitjana dels sargs imperials tampoc no presenta unes grans variacions anuals, si bé experimentà una certa davallada de 1994 a 1996

Taula 12. Nombre de sargs imperials observats als diferents recorreguts repetits (FETG: Ferranelles- Tascó Gros; TCB: Tascó Petit - Carall Bernat) i únics (MP: Meda Petita; ICV: Infern - Cova de la Vaca; SCV: Salpatxot - Cova de la Vaca).

	FETG	Sd	TCB	Sd	Total ZR	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

	MP	ICV	SCV	TOTAL
1992	15	0	10	43,5
1993	4	0	17	55,5
1994	11	0	34	82,125
1995				
1996	4	4	28	70,25
1997	9	5	11	58,625
1998				
1999	11	4	30	91

Taula 13. Resum de l'anàlisi de la variància entre les abundàncies totals mitjanes de sargs imperials en els recorreguts replicats, i comparacions post-hoc de Tukey entre parelles d'anys

	g.ll.	SS	MS	F	p
Any	7	1,915	0,274	4,499	0,003 **
Error	24	1,460	0,061		

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1992							
1993	0,063						
1994	0,020	0,999					
1995	0,658	0,823	0,514				
1996	0,043	1,000	1,000	0,727			
1997	0,073	1,000	0,999	0,854	1,000		
1998	0,643	0,835	0,530	1,000	0,742	0,866	
1999	0,001	0,703	0,939	0,074	0,801	0,661	0,078

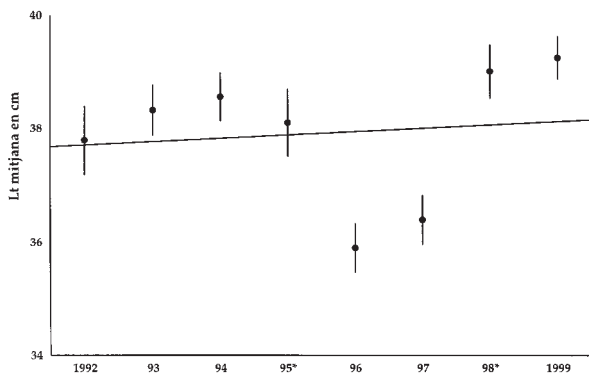


Fig. 14. La mida mitjana (\pm Se) dels sargs imperials mostra un increment respecte de 1996 i 1997, essent lleugerament superior a l'observada l'any 1998.

(Fig. 14). Enguany (1999) se situa en el valor màxim de tot el seguiment (Taula 14) tot i mantenir-se similar a la que fou observada el 1998; en qualsevol cas es mantenen les diferències significatives amb els dos anys anteriors (1996 i 1997) quan s'enregistraren les talles mitjanes mínimes (Taula 14). En general, l'estructura de talles del sarg imperial roman similar d'un any a l'altre (Fig. 15); la classe modal es manté invariable entre els 30 i els 40 cm, si bé enguany el biaix es torna negatiu degut a l'increment relatiu d'exemplars mitjans (d'entre 40 i 50 cm) a la població. Com fou el cas del llobarro, enguany la talla

Taula 14. Evolució de les talles mitjanes, medianes, màximes i mínimes dels sargs imperials des del 1992 al 1999, i resum dels resultats de les anàlisis de Kolmogorov - Smirnov entre l'estructura de talles de la població d'anys aparellats.

	Lt mitjana	Sd	Lt. mediana	Lt mín	Lt. màx.	Rang	Biaix	N
1992	37,79	5,95	40	25	55	5	-0,01	99
1993	38,32	5,63	40	25	55	5	-0,01	159
1994	38,56	6,11	38	25	65	6	0,59	205
1995	38,11	6,35	38	20	55	5	0,25	116
1996	35,90	5,90	35	18	50	8	-0,26	188
1997	36,40	5,72	36	18	52	7,75	-0,33	174
1998	39,02	5,58	40	25	57	5	0,39	138
1999	39,27	5,93	40	15	60	10	-0,25	246

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1992	—						
1993	n.s.	—					
1994	n.s.	0,01	—				
1995	n.s.	n.s.	n.s.	—			
1996	n.s.	0,001	0,001	0,05	—		
1997	n.s.	0,001	0,01	n.s.	n.s.	—	
1998	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,001	0,001	—
1999	n.s.	0,05	n.s.	n.s.	0,001	0,001	n.s.

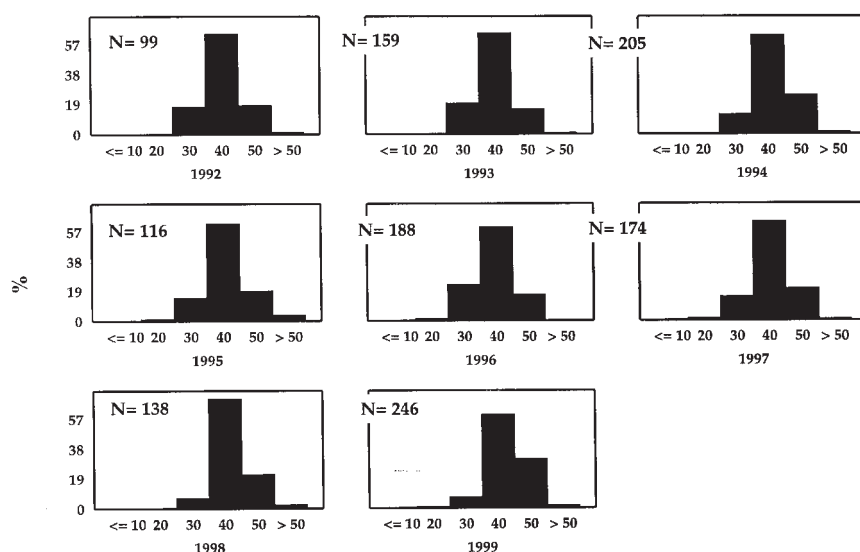


Fig. 15. La classe modal de talles no varia d'un any als altres (entre 30 i 40 cm). Enguany s'ha constatat un increment relatiu dels individus de més de 40 cm (Lt < 50cm), la qual cosa explica l'augment de la talla mitjana respecte d'anys anteriors.

mínima observada (Tl = 15 cm) ha estat la menor de tot el seguiment. Pel que fa a la talla màxima (60 cm) només fou superada l'any 1994 quan s'observà algun exemplar de 65 cm.

Pagrus pagrus

El nombre de pagres observat l'any 1999 és relativament alt si bé encara és superat pel que fou constatat els anys 1993 i 1994 (Fig. 16a). La densitat mitjana de pagres a la zona replicada dels Tascons - Carall Bernat i les Ferranelles en (?????) 1998 (Fig. 16b) presenta unes notables variacions anuals que tampoc s'ajusten a cap pauta tempo-

ral determinada (Taula 15).

Cal esmentar que la petita població de pagres que hom troba a les Medes està formada per individus juvenils de petita talla que acostumen a ocupar any rera any els mateixos llocs discrets i de característiques molt definides (fondària, tipus de fons, etc.). Les diferències entre anys són significatives (?????) 1998 (Taula 16) degut a la baixa densitat d'aquesta espècie, enregistrada l'any 1992, respecte dels valors màxims de 1994 i 1996(?????). L'any 1999, la densitat mitjana és menor a la del 1998 (Taula 16), degut sobretot a que en el recorregut repetit de les Ferranelles no s'ha observat cap pagre durant els 4 censos que

Taula 15. Nombre mitjà i desviació típica de pagres observats als diferents recorreguts repetits (FETG: Ferranelles- Tascó Gros; TCB: Tascó Petit - Carall Bernat) i valors instantanis als recorreguts únics (MP: Meda Petita; ICV: Infern - Cova de la Vaca; SCV: Salpatxot - Cova de la Vaca).

	FETG	Sd	TCB	Sd	TOTAL	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

	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

Taula 16. Resum de l'anàlisi de la variància entre les abundàncies mitjanes de pagres en els recorreguts replicats (dades transformades logarítmicament), i comparacions post-hoc de Tukey entre parelles d'anys.

	g.ll.	SS	MS	F	p
Any	7	16,433	2,348	4,821	0,002 **
Error	24	11,687	0,487		

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1992								
1993	0,087							
1994	0,001	0,550						
1995	0,535	0,950	0,091					
1996	0,009	0,967	0,983	0,428				
1997	0,846	0,719	0,028	0,999	0,181			
1998	0,121	1,000	0,448	0,979	0,927	0,811		
1999	0,084	1,000	0,557	0,947	0,969	0,712	1,000	

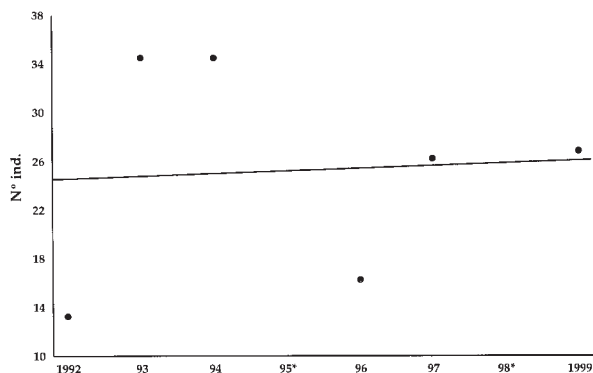


Fig. 16. Els pagres es mantenen en abundàncies similars a les que foren observades el 1997, lluny encara dels valors màxims assolits els anys 1993 i 1994.

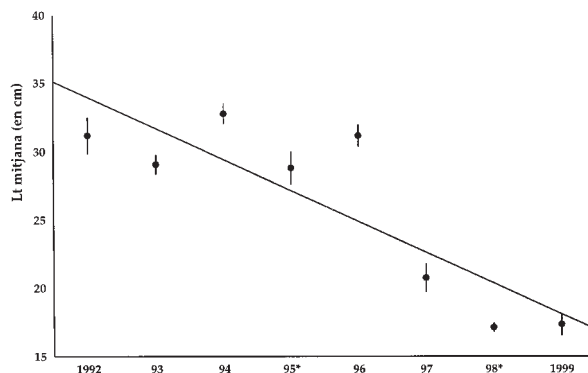


Fig. 17. La davallada de les talles mitjanes (\pm Se) anuals dels pagres ha estat notable des de 1996. Enguany (1999) es manté la mateixa tendència.

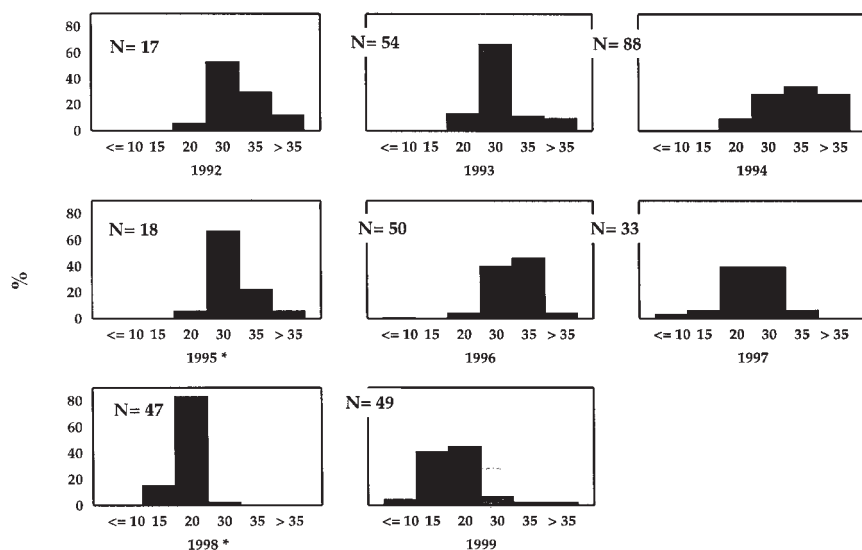


Fig. 18. Tot i l'increment d'exemplars grossos respecte de 1998, el notable augment dels exemplars petits confirmen el notable rejuveniment de la població de pagres.

Taula 17. Evolució de les talles mitjanes, medianes, màximes i mínimes dels pagres des del 1992 al 1999, i resum dels resultats de les anàlisis de Kolmogorov - Smirnov entre l'estructura de talles de la població d'anys aparellats.

	Lt mitjana	Sd	Lt. mediana	Lt. mín	Lt. màx.	Rang	Biaix	N
1992	31,18	5,46	30	20	40	20	-0,20	17
1993	29,07	5,10	30	18	40	22	-0,25	54
1994	32,78	6,69	35	17,5	40	22,5	-0,88	88
1995	28,83	5,02	30	20	36	16	-0,06	18
1996	31,20	5,59	32,5	10	38	28	-1,57	50
1997	20,76	5,76	20	10	34	24	0,24	33
1998	17,13	2,16	17	15	30	15	4,74	47
1999	17,35	5,59	16	8	40	32	2,45	49

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1992	—						
1993	n.s.	—					
1994	n.s.	0,001	—				
1995	n.s.	n.s.	n.s.	—			
1996	n.s.	0,01	0,05	n.s.	—		
1997	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	—	
1998	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	—
1999	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

s'hi han efectuat. En qualsevol cas la notable variància de les dades d'abundància impedeix que aquesta sensible disminució sigui estadísticament significativa respecte de la densitat mitjana observada l'any 1998 (Taula 16).

La talla mitjana dels pagres segueix la tendència a disminuir que es va iniciar l'any 1997, i s'ajusta significativament a una funció lineal negativa ($Lt \text{ mitjana} = 35.66 - 2.08 \cdot t$; $r^2 = 0.68$; $p = 0.03$) representada a la Fig. 17. La talla mediana de la població també disminueix respecte dels anys anteriors (Taula 17), si bé la talla màxima augmenta fins a assolir els 40cm; la talla mínima se situa en 8cm, la més petita observada durant tot

el seguiment; l'estructura de talles anual varia notablement, i tot i que la classe de talla modal es manté, com al 1998, en 20 cm, els exemplars petits, de fins a 15cm, s'incrementen notablement respecte del 1998 (Fig. 18).

Sciaena umbra

El nombre de corballs observat el 1999 ha estat superior al de tots els anys precedents (Fig. 19), incrementant-se, sobretot a la zona del Salpatxot - Cova de la Vaca i al recorregut únic corresponent a la Meda Petita (Taula 18). Als recorreguts replicats les abundàncies mitjanes

Taula 18. Nombre mitjà i desviació típica de corballs observats als diferents recorreguts repetits (FETG: Ferranelles- Tascó Gros; TCB: Tascó Petit - Carall Bernat) i valors instantànis dels recorreguts únics (MP: Meda Petita; ICV: Infern - Cova de la Vaca; SCV: Salpatxot - Cova de la Vaca).

	FETG	Sd	TCB	Sd	TOTAL	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

	MP	ICV	SCV	TOTAL
1992	23	0	0	46,5
1993	5	0	21	73,75
1994	22	10	0	76,75
1995				
1996	12	0	26	87,75
1997	9	1	19	53,125
1998				
1999	15	0	35	98,625

presenten notables diferències interanuals, sense seguir una tendència temporal clara. Amb tot, les comparacions post-hoc entre anys aparellats assenyalen una certa recuperació de la densitat mitjana respecte de 1992 i 1997, que foren els anys en els que s'enregistraren les abundàncies mínimes d'aquesta espècie (Taula 19).

Les talles mitjanes dels corballs tampoc no segueixen cap mena de pauta temporal coherent, si bé és notable l'increment experimentat des de l'any 1997 (Fig. 20). Enguany, la talla mitjana dels corballs ha estat la major que ha estat constataada en tot el seguiment (Taula 20).

L'estructura de talles de la població experimenta, però diferències significatives entre gairebé la majoria d'anys (Taula 20) si bé roman constant entre 1998 i 1999. En qualsevol cas no deixa de ésser xocant que les lleugeres diferències entre les talles mitjanes anuals siguin significatives en comparar els anys dos a dos (Taula 20). Aquest fet, fins a cert punt paradoxal, només es pot explicar en base a notables variacions anuals en l'estructura de talles de la població al voltant d'una classe modal que roman pràcticament invariable any rera any (Fig. 21). Amb tot, agrupant les talles en 5 classes de talla hom comprova que l'estructura roman relativament similar els diferents anys : es manté la mateixa classe modal (entre els 30 i els 40 cm) i la mediana de 40 cm,

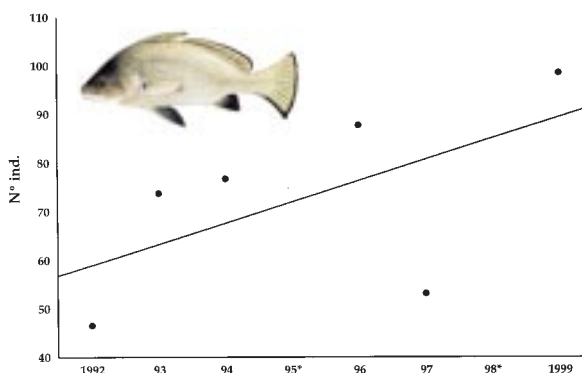


Fig. 19. El 1999, l'abundància de corballs ha estat la més alta de les observades al llarg dels seguiments, recuperant així la tendència que semblava que s'havia trencat l'any 1997.

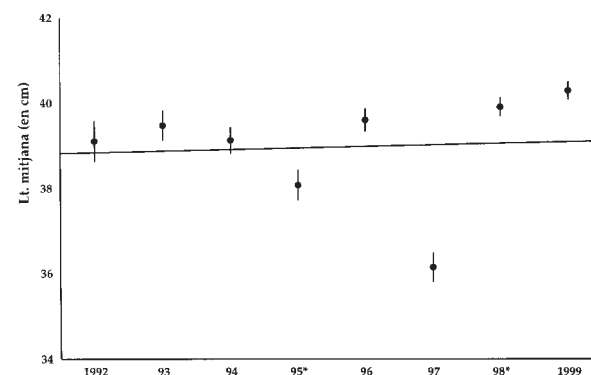


Fig. 20. La talla mitjana (\pm Se) dels corballs s'incrementa notablement de 1997 a 1999, situant-se en nivells lleugerament superiors als d'anys anteriors.

Taula 19. Resum de l'anàlisi de la variància entre les abundàncies mitjanes de corballs en els recorreguts replicats (dades transformades logarítmicament), i comparacions post-hoc de Tukey entre parelles d'anys.

	g.ll.	SS	MS	F	p		
Any	7	3,026	0,432	5,561	< 0,001 ***		
Error	24	1,866	0,078				
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1992							
1993	0,035						
1994	0,102	1,000					
1995	0,011	0,999	0,965				
1996	0,034	1,000	0,999	1,000			
1997	1,000	0,021	0,064	0,006	0,020		
1998	0,522	0,795	0,970	0,484	0,787	0,388	
1999	0,028	1,000	0,999	1,000	1,000	0,017	0,743

Taula 20. Evolució de les talles mitjanes, medianes, màximes i mínimes dels corballs des del 1992 al 1999, i resum dels resultats de les anàlisis de Kolmogorov - Smirnov entre l'estructura de talles de la població d'anys aparellats

	Lt mitjana	Sd	Lt. mediana	Lt. mín	Lt. máx	Rang	Biaix	N
1992	39,11	5,36	40	25	60	35	0,46	130
1993	39,48	5,07	40	25	50	25	-0,13	217
1994	39,13	5,35	40	25	60	35	0,20	310
1995	38,08	6,63	40	17,5	65	47,5	0,01	358
1996	39,62	4,78	40	25	50	25	-0,25	324
1997	36,15	4,46	35	25	50	25	-0,20	175
1998	39,93	3,42	40	20	55	35	-0,61	256
1999	40,31	4,05	40	20	60	40	-0,06	383
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
1992	—							
1993	n.s.	—						
1994	n.s.	n.s.	—					
1995	n.s.	0,05	0,001	—				
1996	n.s.	n.s.	n.s.	0,01	—			
1997	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	—		
1998	0,001	0,001	0,001	0,001	0,01	0,001	—	
1999	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	n.s	

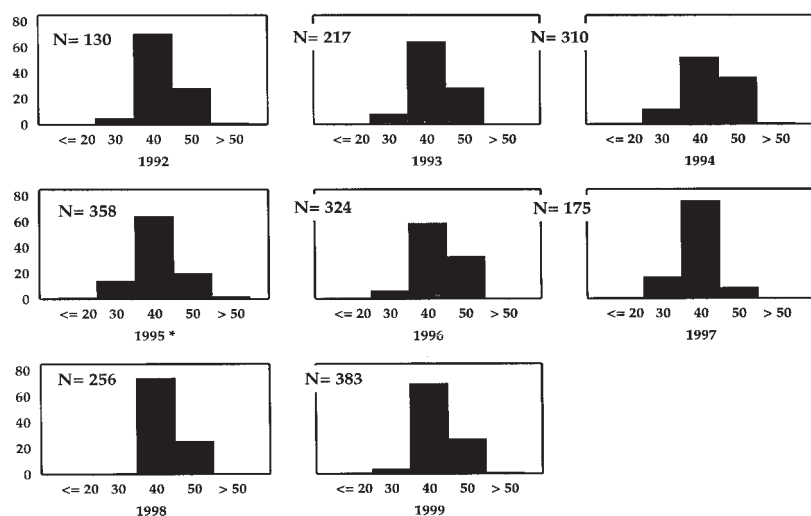


Fig. 21. L'estructura de talles dels corballs observada l'any 1998 es veu pràcticament reduïda a dues classes (entre 30 i 40, i entre 40 i 50 cm).

Taula 21. Nombre mitjà i desviació típica de dorades observats als diferents recorreguts repetits (FETG: Ferranelles- Tascó Gros; TCB: Tascó Petit - Carall Bernat) i instantàni als recorreguts únics (MP: Meda Petita; ICV: Infern - Cova de la Vaca; SCV: Salpatxot - Cova de la Vaca).

	FETG	Sd	TCB	Sd	TOTAL	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

	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

Taula 22. Resum de l'anàlisi de la variància entre les abundàncies mitjanes de dorades en els recorreguts replicats (dades transformades logarítmicament), i comparacions post-hoc de Tukey entre parelles d'anys.

	g.ll.	SS	MS	F	p
Effect	7	4,684	0,669	4,957	0,0014 **
Error	24	3,240	0,135		

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1992							
1993	0,537						
1994	0,875	0,999					
1995	1,000	0,549	0,883				
1996	0,981	0,126	0,356	0,979			
1997	0,838	0,045	0,153	0,829	1,000		
1998	0,128	0,002	0,007	0,124	0,542	0,834	
1999	0,808	0,039	0,136	0,799	0,999	1,000	0,862

excepte el 1997 en que aquest valor se situà en els 35 cm (Fig. 21) degut al sensible enrariment dels exemplars grossos (> 40cm) als censos.

Sparus aurata

El nombre de dorades observat al voltant de les Illes Medes se situa, amb poques variacions, similar al dels anys immediatament precedents (1996, 97 i 98), encara lluny de les densitats màximes que s'assoliren en 1993-1994, després

que de que el nombre d'exemplars hagués augmentat progressivament des de 1992 (Fig. 22)

Respecte a l'any passat, el nombre mig d'individus d'aquesta espècie es manté relativament constant a la zona replicada dels Tascons-Carall Bernat i les Ferranelles (Taula 21), trencant així la tendència a disminuir linealment que s'havia produït fins a 1998. Amb tot, l'anàlisi de la variància assenyala pregones diferències entre anys. Les comparacions post-hoc assenyalen una disminució significativa del nombre mitjà de

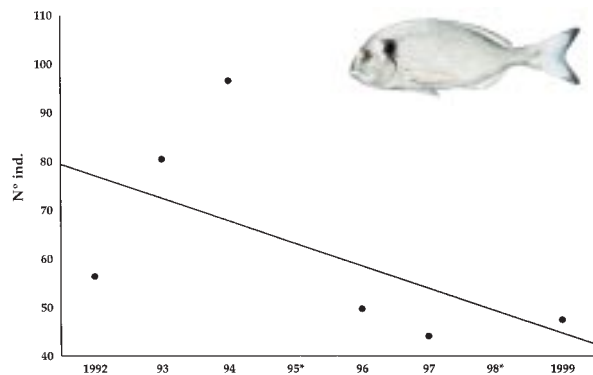


Fig. 22. Les dorades es mantenen en uns nivells d'abundància molt baixos respecte dels valor de 1993 i 1994.

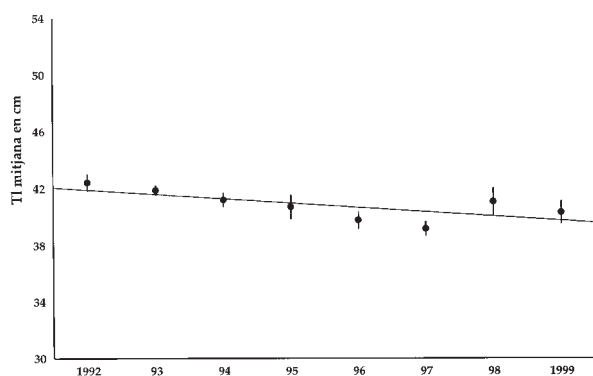


Fig. 23. La significativa tendència a la disminució progressiva de les talles mitjanes (\pm Se) de les dorades a les Medes es manté malgrat el lleuger increment experimentat l'any 1998.

dorades de 1997 al 1999, respecte del 1993, any el que el valor mitjà fou màxim (Taula 22). La densitat mitjana de 1994, que fou prou elevada, presenta diferències significatives amb l'abundància mitjana de 1998. Enguany, el relatiu augment experimentat per l'espècie en aquesta zona, fa que la diferència entre 1994 i 1999 no sigui ja significativa.

La talla mitjana de la població sembla trencar la tendència a anar disminuint gradualment de 1992 a 1997, per augmentar de 1997 a 1998 i d'aquest any a 1999; en qualsevol cas encara s'observa una relació negativa (Fig. 23) de les talles mitjanes amb el temps, que es troba en límit de la significació estadística (Lt. mitjana = $42.20 - 0.30 t$; $r = -0.74$; $r^2 = 0.41$; $p = 0.054$). La talla mediana de la població es manté constant en 40 cm i la talla màxima arriba, enguany, fins als 75cm, valor màxim que només s'assolí el 1995 (Taula 23). L'estructura de talles agrupada en classes roman molt constant en els diferents anys, augmentant lleugerament les classes de talla de fins 40cm respecte de 1998 (Fig. 24).

EVOLUCIÓ DE LA ZONA PARCIALMENT PROTEGIDA DEL MOLINET A LA PTA. SALINES.

La comparació de dades instantànies obtingudes els anys 1995, 1996 i 1997, junt amb les mitjanes dels quatre censos de 1998 i 1999

Taula 23. Evolució de les talles mitjanes, medianes, màximes i mínimes de les dorades des del 1992 al 1999, i resum dels resultats de les anàlisis de Kolmogorov - Smirnov entre l'estructura de talles de la població d'anys aparellats

	Lt. mitjana	Sd	Lt. mediana	Lt. mín	Lt. máx	Rang	Biaix	N
1992	42,43	6,66	40	30	70	40	1,09	136
1993	41,88	4,65	40	30	60	30	0,54	196
1994	41,22	7,03	40	25	70	45	1,38	209
1995	40,72	8,63	40	20	75	55	1,15	107
1996	39,79	6,12	40	27	65	38	1,11	112
1997	39,20	4,69	40	28	52	24	-0,03	100
1998	41,09	7,00	40	27	65	38	0,84	54
1999	40,35	8,21	40	20	75	55	0,90	112

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1992	—	—	—	—	—	—	—
1993	n.s.	—	—	—	—	—	—
1994	0.001	0.001	—	—	—	—	—
1995	n.s.	0.05 *	n.s.	—	—	—	—
1996	0.05	0.001	n.s.	n.s.	—	—	—
1997	0.001	0.001	0.05	n.s.	n.s.	—	—
1998	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	—
1999	n.s.	0.01	n.s.	n.s.	n.s.	0.05	n.s.

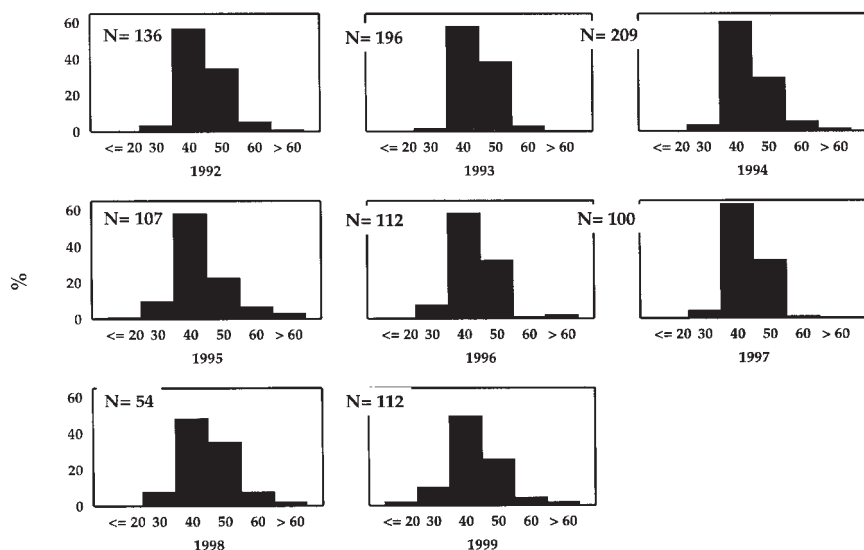


Fig. 24. La distribució de classes de talla de les dorades presenta una classe modal única (entre 30 i 40 cm) des de 1992. L'any 1999 s'incrementen els individus de fins a 40cm i disminueixen relativament els que ultrapassen aquesta mida respecte de 1998.

Taula 24. Nombre d'individus instantani fins 1997, i mitjà i desviació estàndar (Sd) de 1998 i 1999 de les espècies considerades a la zona parcialment protegida del Molinet a la Pta. Salines (PP) i a la zona no protegida (NP) de la Pta. Salines al Negre del Falguer.

	1994 PP	1995 PP	1997 PP	1998 PP	Sd	1999 PP	Sd	1999 NP	Sd
<i>E. marginatus</i>	0	1	6	2,75	2,22	0,25	5,19	1,75	7,00
<i>D. dentex</i>	7	10	8	9,5	5,07	6,5	3,70	14	5,35
<i>D. labrax</i>	1	7	1	0	3,40	0,75	1,29	0	0,82
<i>D. cervinus</i>	16	9	11	3,75	0,00	8,75	0,96	7,5	0,00
<i>P. pagrus</i>	3	2	1	6,5	1,50	5,5	0,50	5,25	1,71
<i>S. umbra</i>	0	2	7	1,5	7,94	0,25	2,38	0	3,30
<i>S. auratus</i>	17	21	12	5,75	1,00	3,5	0,50	6	0,00

Taula 25. Resum dels resultats del test de χ^2 entre el nombre d'individus per espècie, any i zona (PP: zona de protecció parcial; NP: zona no protegida) esperat i l'observat entre parelles d'anys (n.s.: diferència no significativa; *: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$; ***: $p < 0.001$).

	PP (1994)	PP (1995)	PP (1997)	PP (1998)	PP (1999)
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.	—
NP (1999)	21,32 **	27,41 ***	37,69 ***	8,00 n.s.	20,63 ***

(Taula 24) presenten diferències significatives entre tots els anys (Taula 25), llevat de 1998 i 1999. El sentit d'aquestes variacions anuals es pot veure gràficament a la Fig. 25 a i 25 b. Espècie per espècie, hom pot observar que llevat del pagre, gairebé totes tendeixen a disminuir. En els casos del mero i el corball aquestes disminucions són força dràstiques i es produeixen des del 1997, any en que ambdues espècies varen assolir les densitats més elevades a la zona de protecció parcial. A més a més, la dorada segueix patint la marcada davallada que s'inicià el 1995 (Fig. 25 b).

Tot i que el nombre de censos és relativament baix, els resultats de comparar les abundàncies mitjanes de 1998 i 1999 (Taula 25), assenyalen com a significativa la disminució del mero i, gairebé significativa, la del corball.

Comparant la zona parcialment protegida (del Molinet a la Pta. Salines) amb la zona veïna no protegida (de la Pta. Salines al Negre del Falguer) pel que fa a les abundàncies mitjanes de peixos vulnerables, hom obté en general en 1999 unes densitats més altes de gairebé totes les espècies a la zona no protegida. Només fan excepció

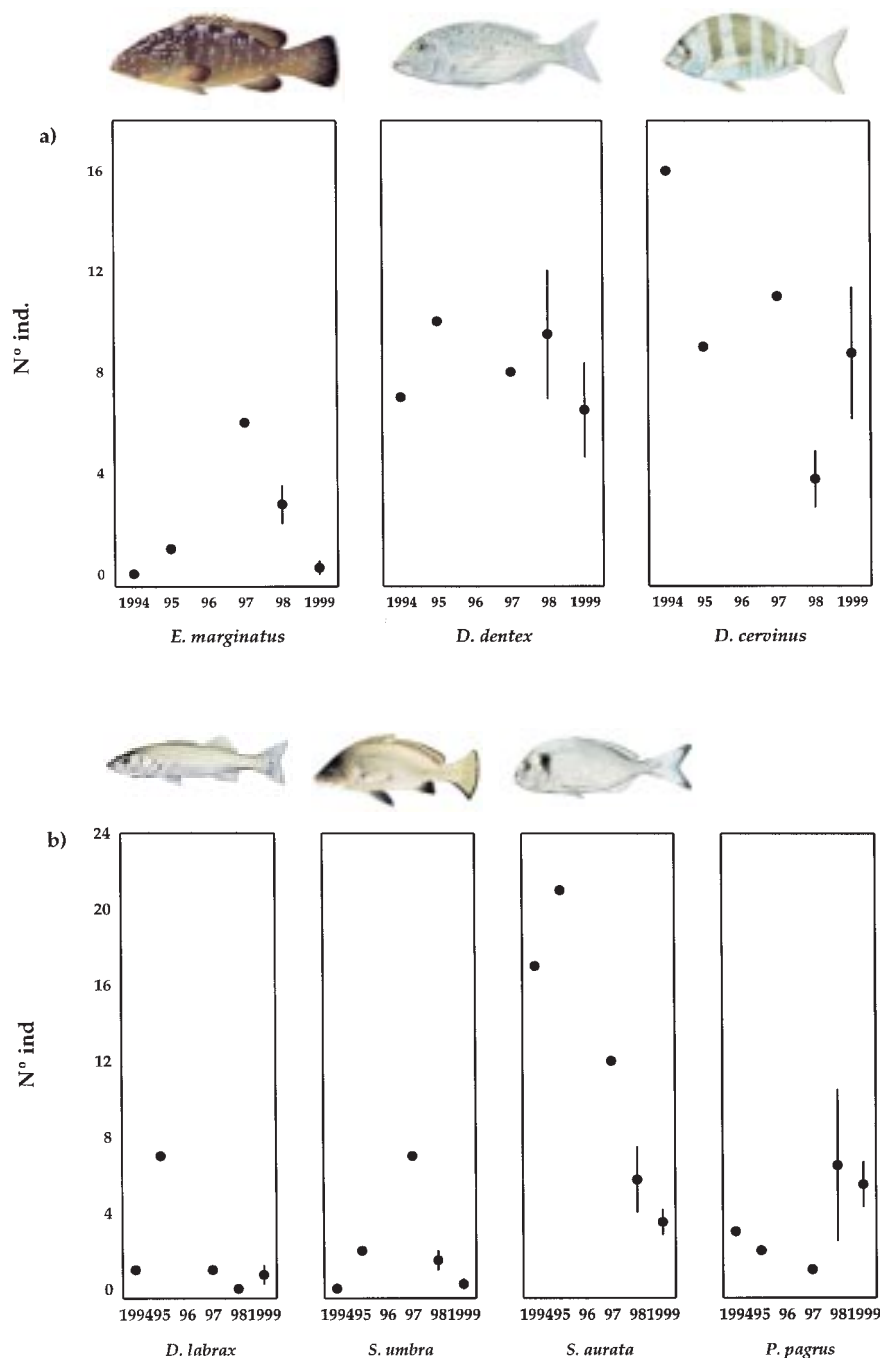


Fig. 25. L'aparició dels meros i els corbals l'any 1995 fou el primer indicador de la protecció parcial de la zona compresa entre el Molinet i la Punta Salines. Des d'aleshores l'evolució no ha estat la que seria d'esperar en una zona de protecció parcial. Cal destacar la disminució, tant del nombre de meros (a), com de corbals (b) a la zona des de 1997.

el corball i el llobarro, que no han estat observades a la zona no protegida; el sarg imperial i el pagre presenten densitats mitjanes molt similars (Fig. 26). En el cas de la dorada, la diferència és significativa, essent més abundant a la zona no protegida que no a la parcialment protegida.

DISCUSSIÓ

El nombre de meros de les illes Medes roman relativament similar al que fou observat els anys 1997 i 1998, tot i que es manté encara la relació positiva entre els nombre d'individus i els anys passats des que s'inicià el seguiment. Analitzant

amb més detall aquesta evolució, sembla ser que la població s'ha mantingut més o menys constant desde 1997, trencant la clara tendència a augmentar evidenciada des de 1991 fins a 1994. A partir de 1994, les abundàncies anuals oscil·len amb pujades i baixades, en general poc acusades, entre anys alterns i que molt bé poden ser degudes al propi error inherent a tot cens visual.

La relativa estabilització de la població de meros pot molt bé obeir a una disminució del nombre d'individus que anualment ingressen a la població. Aquesta limitació pot deure's: 1) a una minva en l'arribada anual de nous exemplars, la

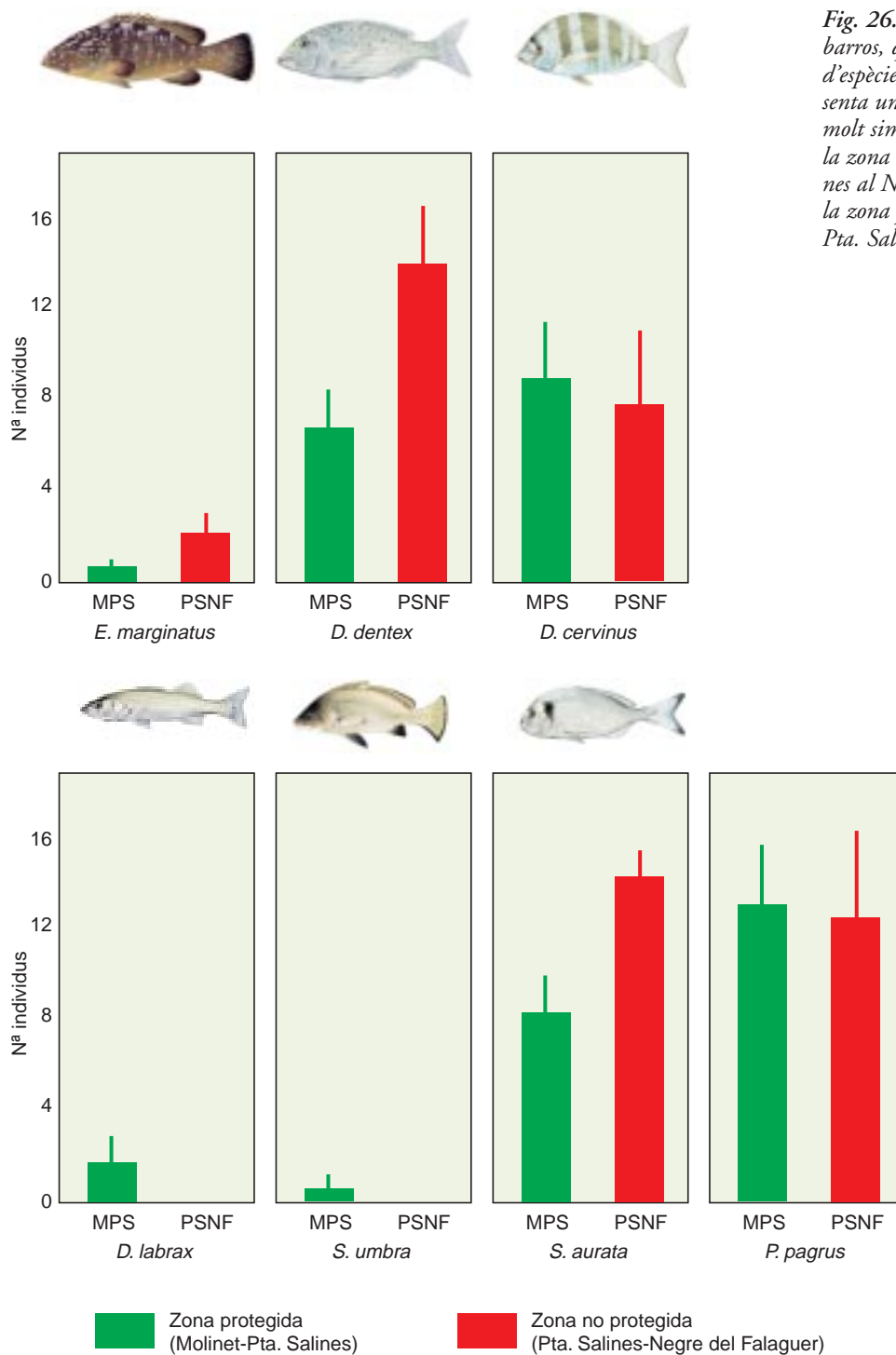


Fig. 26. Llevat dels corball i els llobarros, que hi són absents, la resta d'espècies altament vulnerables presenta unes densitats mitjanes (\pm Se) molt similars o fins i tot superiors a la zona no protegida de la Pta. Salines al Negre del Falaguer respecte de la zona parcialment protegida de la Pta. Salines al Molinet.

qual cosa podria ser una conseqüència de factors aliens a la pròpia densitat de meros a la reserva; o bé, 2) a que el nombre de meros a les illes Medes ja hagi arribat a un nivell molt proper a la "capacitat de càrrega" del sistema; o dit d'una altra manera i amb poques paraules: que la població de meros de les Medes es trobi ja hagi arribat a la saturació. El factor limitant, en aquest cas, no tindria per que ser estrictament tròfic, sinó més aviat de disponibilitat d'espai físic adient. Dos fets semblen suggerir aquesta possibilitat. D'una

banda, la població de meros a les Medes ha tendit a augmentar en aquells indrets en que a l'inici (1991) hi havia un menor nombre d'individus, com ara és l'àmplia zona del Salpatxot a la Cova de la Vaca. Observant la Fig. 2b, hom pot veure que el pendent de la recta de regressió – que de fet representa la taxa anual d'increment de la població– és en aquesta zona el més acusat de tots els recorreguts que s'efectuen anualment a les Medes. De l'altra banda, és també en aquesta zona a on les talles mitjanes dels meros han ten-

Taula 26. a) Resultats del test de la U de Mann-Whitney entre les densitats de les espècies considerades els anys 1998 i 1999 a la zona de protecció parcial (PP) del Molinet a la Pta. Salines, i b) entre aquesta zona i la no protegida veïna de la Pta. Salines al Negre del Falaguer el 1999 (NP).

a)	Σ Rangs 1998	Σ Rangs 1999	U	Z (aj.)	p	N 1998	N 1999
E. marginatus	26	10	0	-2,428	0,015 *	4	4
D. dentex	20	16	6	-0,584	0,559	4	4
D. labrax	14	22	4	-1,512	0,131	4	4
D. cervinus	13,5	22,5	3,5	-1,315	0,189	4	4
P. pagrus	16,5	19,5	6,5	-0,436	0,663	4	4
S. umbra	23,5	12,5	2,5	-1,739	0,082 (*)	4	4
S. auratus	22	14	4	-1,155	0,248	4	4
b)	Σ Rangs PP	Σ Rangs NP	U	Z (aj.)	p	N PP	N NP
E. marginatus	13	23	3	-1,548	0,122	4	4
D. dentex	12,5	23,5	2,5	-1,607	0,108	4	4
D. labrax	19	17	7	-0,298	0,766	4	4
D. cervinus	22	14	4	-1,512	0,131	4	4
P. pagrus	19	17	7	-0,292	0,770	4	4
S. umbra	20	16	6	-1,000	0,317	4	4
S. auratus	10,5	25,5	0,5	-2,191	0,028 (*)	4	4

dit a disminuir amb un pendent més marcat durant aquests anys (Fig. 4b); la qual cosa sembla indicar que aquesta ha estat la zona d'entrada principal de nous exemplars, majoritàriament joves, a la reserva. Ben al contrari, a la zona dels Tascons - Carall Bernat - Ferranelles, la població s'ha mantingut relativament estable des de 1991, any en el que la densitat màxima ja s'havia assolit o estava a punt de fer-ho. Ambdós fets semblen suggerir que la distribució dels meros al voltant de les Medes ha seguit un model que s'adiu amb el proposat per (Kramer i Chapman, 1999) i que ha estat anomenat com el de la "distribució lliure ideal" (Ideal Free Distribution) que proposa que els animals són lliures d'entrar i compartir qualsevol recurs inclòs l'hàbitat. Si els beneficis que obtenen estan negativament relacionats amb la densitat, els animals s'escamparan vers altres hàbitats i aquells hàbitats més adients atrauran un nombre major d'individus. El procés es continuaria fins a arribar a una situació estable en la que la densitat en cada hàbitat seria la ideal amb relació als recursos que aquest pot oferir. Aquest model prediu que la densitat en cada hàbitat estarà positivament correlacionada amb la seva qualitat, i que qualsevol increment en l'abundància de la població portaria a l'ocupació d'hàbitats de menys qualitat. Aquest sembla que ha estat el procés de distribució dels meros a les Medes a

mesura que s'ha incrementat el nombre d'individus: primer es varen colonitzar les zones (TCB i FETG) que presentaven els hàbitats més adients; a partir d'aquí, l'entrada de nous exemplars s'ha produït en zones menys favorables a les necessitats de l'espècie (SCV). En el cas concret dels mascles, és indubtable que aquests defenen actiuament llur territori en front de les intrusions d'altres mascles. Aquest sembla ser un exemple particular d'un altre model anomenat distribució despòtica ideal (Ideal Despotic Distribution, segons Kramer i Chapman, 1999) en el qual el territori és un factor clarament limitant. Segons aquest model els territoris més adients serien ocupats pels mascles més competitius (més grossos o agesijs); el nombre de mascles, que sembla que roman constant, estaria limitat al nombre de territoris disponibles. De ser cert aquest model, l'increment del nombre de mascles territorials estaria condicionat, bé per una repressió social de la inversió sexual, tal i com ha estat demostrat en d'altres espècies (Lejeune, 1987), bé per l'existència de mascles sense territori ("floaters"). Si algun mascle territorial desaparegués, aquest seria immediatament substituït per un de nou. Sembla prou versemblant que la distribució dels meros en el perímetre de les Medes pot haver seguit la dinàmica descrita, tot i que provar-ho queda fora de l'abast d'aquest informe.

Pel que fa a la resta d'espècies altament vulnerables hom ha de dir que sembla que enguany llurs poblacions presenten uns certs increments respecte dels anys immediatament anteriors; el llobarro, el sarg imperial i el corball assoleixen, enguany, les abundàncies màximes d'ençà de l'inici del seguiment en l'any 1992. L'increment del nombre de déntols, malgrat no arribar al màxim dels anys 1996 i 1997 és superior als que varen ser observats en el període 1992-1994. El pagre i la dorada però mantenen unes abundàncies baixes, similars a les dels anys immediatament precedents però molt lluny encara dels valors màxims. És evident que aquestes dades s'han de prendre amb precaució. El propi caràcter de peixos gregaris i molt mòbils com són el llobarro i el déntol, fa que les variacions en els censos d'un dia a un altre puguin ser importants. Malgrat ser molt més sedentari, el corball és altament gregari i, per tant, un lleuger desplaçament del bàndol pot fer variar molt el resultat final dels censos. Pel que fa al pagre, aquesta és una espècie de distribució profunda, l'aparició i l'abundància de la qual es pot considerar bastant aleatòria. Finalment, la dorada, tot i augmentar lleugerament enguany, sembla que és lluny d'assolir les densitats màximes dels anys 1993 i 1994. 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 es deguda a factors aliens 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. 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).

Les talles d'aquestes espècies no presenten una pauta comuna: els déntols, els llobarros i els pagres presenten una tendència clara a disminuir la talla mitjana, degut, sobretot a un increment relatiu dels exemplars petits. Contràriament, tant el sarg imperial com el corball, presenten, enguany, les talles mitjanes més grosses de tot el seguiment. Cal també resaltar que la talla mínima observada en la població de déntols, sarg imperials, pagres i corballs han estat enguany les més petites de tot el seguiment, confirmant que aquestes espècies es recluten en fons propers a la zona protegida.

Pel que fa a la zona parcialment protegida del Molinet a la Pta. Salines hom no pot fer altra cosa que ser pessimista sobre llur evolució. Malgrat haver-se fet quatre censos repetits (amb la qual cosa es minimitza l'error de mostreig), enguany les abundàncies d'algunes espècies són les més baixes d'ençà que s'inicià el seguiment en aquesta zona parcialment protegida. Especialment preocupant es la forta davallada que han experimentat tant el mero com el corball, que han passat a ser merament testimonials en aquesta zona després d'haver arribat a assolir unes densitats certament importants en anys precedents. En ser ambdues espècies molt vulnerables a la caça submarina (Garcia-Rubies, 1997), no es aventurat assegurar quin ha estat l'origen d'aquest enrariment a la zona. Així, l'evolució d'aquesta zona 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 d'ambdues espècies.

Per a reforçar aquesta hipòtesi només cal veure el resultat de la comparació entre la zona parcialment protegida i la immediatament veïna (de la Pta. Salines al Negre del Falaguer) no protegida per a veure que, llevat del corball i el llobarro, que hi són absents, la majoria d'altres espècies hi presenten unes abundàncies mitjanes similars o, fins i tot, més elevades.

A més a més, hom ha estat testimoni directe de que la caça submarina es practica a la zona ja que, enguany, com en anys anteriors, hom ha observat caçadors submarins. Si hom té en compte que l'encontre es produeix gairebé cada any tot i que els membres que efectuen el seguiment només són presents a la zona uns pocs dies a l'estiu, no cal fer gaire números per a conclou-

re que la caça submarina és una activitat regularment practicada en aquesta zona.

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.
- 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. Harmelin i 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.
- 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 i 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 Mediterrània Occidental: efectes de la fondària, el substrat, l'estacionalitat i la protecció*. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona.
- 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.
- 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 i 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 i 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 mérour brun *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Pisces: Serranidae) en période d'activité reproductrice. *Revue fr. Aquariol.*, 23: 21-32.
- Sokal, R. R. i F. J. Rohlf, 1979 - *Biometry*. Ed. W. H. Freeman, New York.
- StatSoft Inc., 1995 - *Statistica*, Tulsa, Oklahoma (USA).
- Uunderwood, A. J. , 1997. *Experiments in Ecology*. Cambridge University Press.
- Zabala, M., A. Garcia-Rubies, P. Louisy i 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 i 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.