

AVALUACIÓ DE LA POBLACIÓ DE CORALL *Corallium rubrum* DE LES ILLES MEDES. EXERCICI 2001

Cristina LINARES, Bernat HEREU i Mikel ZABALA

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

INTRODUCCIÓ

El corall vermell (*Corallium rubrum*) és una espècie endèmica mediterrànea, encara que la seva distribució s'exten a zones contigües de l'Atlàntic (Zibrowius et al, 1984). Aquesta espècie es pot trobar al litoral rocós mediterrani des de pocs metres (en indrets mancats de llum) fins a 200 metres de fondària (Laborel & Vacelet, 1961; Weinberg, 1978). Les característiques topogràfiques (nombrosa presència de coves, túnels i extraploms) i hidrògràfiques (gran quantitat de matèria orgànica) de les Illes Medes, son claus pel desenvolupament de poblacions de corall vermell a partir de poca fondària, fet poc freqüent a la Mediterrània.

El corall vermell té un gran valor ecològic, estètic i comercial. El seu esquelet calcari ha estat utilitzat des de temps antics en joieria, sotmetent així a les poblacions de corall en el Mediterrani a una situació de sobreexplotació (Santangelo & Abbiati, 2001).

Durant centenars d'anys, el corall va ser pescat amb arts de pesca com la Creu de Sant Andreu i les barres italianes (Andaloro i Cicogna, 1993), que arrossegaven tot el que trobaven en el fons, i en els darrers 50 anys, amb el desenvolupament de l'escafandre autònom, aquestes poblacions han patit encara més l'efecte de sobre-pesca. S'ha de tenir en compte, a part dels pescadors professionals amb llicència, l'activitat que duen a terme nombrosos furtius.

Aquesta forta pressió antròpica, ha fet que el corall vermell desapareixi o es torni molt escàs a molts indrets de la Mediterrània on abans formava importants poblacions. Actualment la majoria de poblacions que es troben a fondàries accessibles al buceig autònom amb aire al litoral mediterrani, estan formades per colònies de diàmetres basals inferiors a 8 mm, mida a par-

tir de la qual les branques de corall es consideren comercialment viables; com a referència, encara hi ha poblacions com les que es troben en el litoral de Ceuta que tenen descrits diàmetres mitjos de 20 mm (Ocaña, 2000), però aquest tipus de poblacions semblen avui excepcionals.

La dinàmica parsimoniosa d'aquesta espècie, amb taxes de creixement molt lentes (Harmelin, 1984) i amb episodis de reclutaments imprevisibles i molt espaiats en el temps (Garrahou et al, en preparació) converteixen al corall vermell en una espècie molt fràgil, necessitada d'una bona gestió front dels perills als que es veu sotmesa.

D'altra banda s'ha de tenir en compte la necessitat de conèixer l'estat d'aquestes poblacions en front als possibles episodis de mortalitat en massa com el que es varen donar a les costes franceses italianes durant l'estiu de 1999 (Garrahou et al., 2001), que sortosament no varen afectar a la costa catalana.

Dins l'Àrea Marina Protegida (endavant AMP) de les Medes, les poblacions de corall vermell, sobretot les situades a poca fondària, són molt visitades pels escafandristes. Aquesta elevada freqüentació provoca nombrosos trencaments accidentals degut a la fragilitat de l'esquelet calcari del corall; l'efecte erosiu es manifesta en una regressió en les mides i de les densitats de les poblacions freqüentades, de forma semblant a com ha estat documentat en altres organismes de la comunitat coral·lígena (Sala et al, 1996; Garrahou et al, 1998).

Cal afegir a les causes de regressió d'aquesta espècie, els episodis de furtivisme, aquestos esdeveniments han estat observats durant els anys anteriors dins l'AMP, i els greus efectes que han produït en algunes de les poblacions estudiades ja han estat descrits en memòries anteriors.

L'objectiu del programa de seguiment del corall vermell, és conèixer l'estat de conservació

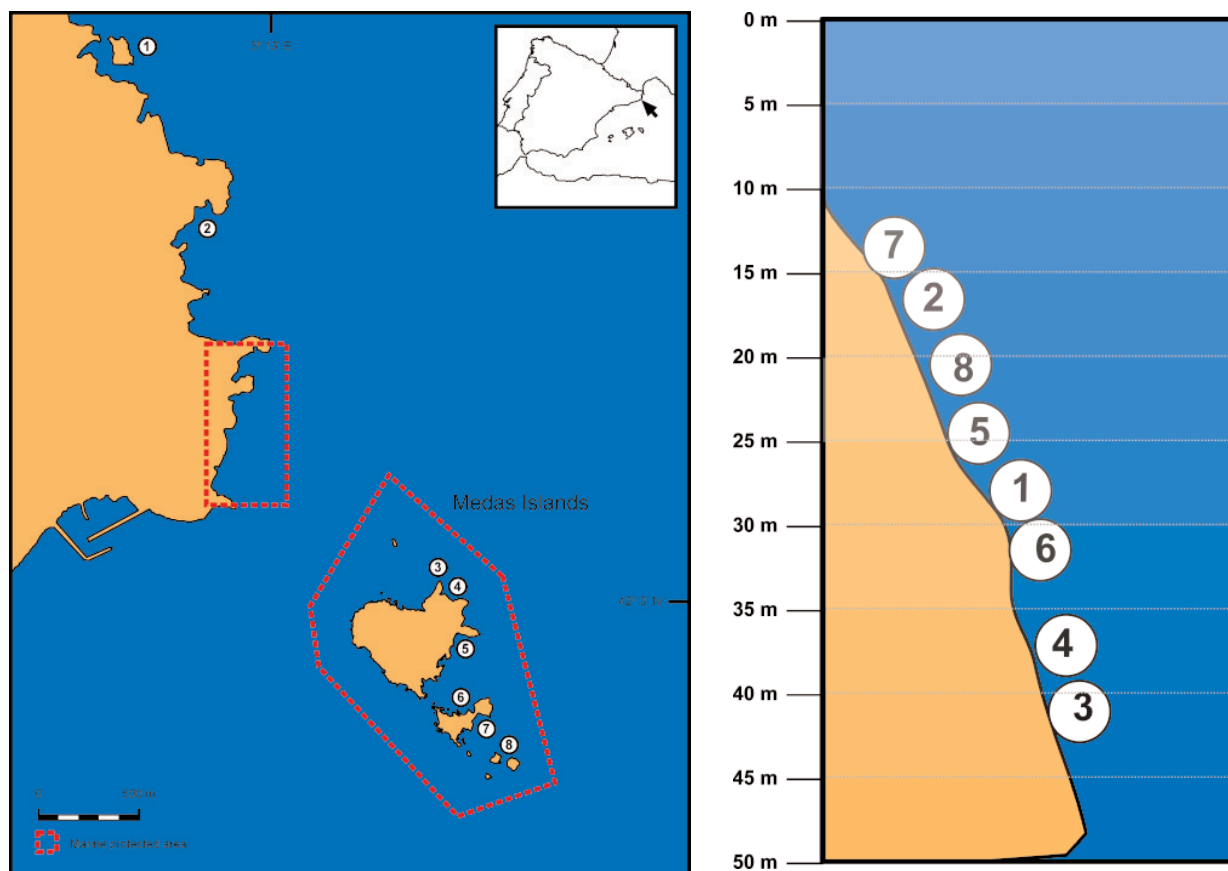


Figura 1. Corall vermell (*Corallium rubrum*). a: situació de les estacions del seguiment dins i fora de l'Àrea Marina Protegida de les Illes Medes; b: situació de les estacions del seguiment en un eix de fondària.

de les poblacions que es troben a les Illes Medes i a la costa del Montgrí per tal d'obtenir criteris adequats per la seva gestió. El seguiment es concentra en l'evolució de la talla, de les densitats de les colònies, i dels episodis de reclutament en una sèrie d'estacions fixes pre-seleccionades des de 1991. En aquesta memòria, s'inclouen els resultats de l'anàlisi dels diàmetres, densitats i reclutament obtinguts durant l'estiu del 2001.

Les dades d'aquest seguiment, ens han de permetre avaluar l'efecte de la protecció i de la freqüentació de l'AMP de les Medes en el passat, i aportar referències quantitatives per la reglamentació futura.

MATERIAL I MÈTODES

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

grí, fora de l'AMP (Fig. 1a). En la Figura 1b es pot veure la fondària de cadascuna de les estacions estudiades, quatre estacions són superficials (es troben a menys de 20 metres de fondària) i les altres quatre es consideren fons (encara que cap d'elles supera els 40 metres). Pel que fa al grau de freqüentació, les estacions més superficials que es troben dins l'AMP, són les més freqüentades. La Taula 1 resumeix les característiques de les estacions estudiades.

La monitorització de les poblacions es realitza

Taula 1. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-2000. Condicions experimentals de les estacions de control. (R) Àrea Marina Protegida de les Illes Medes, (NR) Costa del Montgrí, fora de l'AMP

Localitat	Protecció	Freqüentació	Fondària
Dofí	R	***	S (18)
Vaca	R	***	S (22)
Carall Bernat	R	***	F (35)
Pedra de Deu	R	**	F (38)
Montnegre	R	**	F (32)
Llosa (Serra Ventosa)	R	**	F (40)
Falaguer	NR	*	S (25)
Pedrosa	NR	**	S (28)



Figura 2. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-2001. Realització de una de les fotografies in situ, en una de les estacions estudiades.

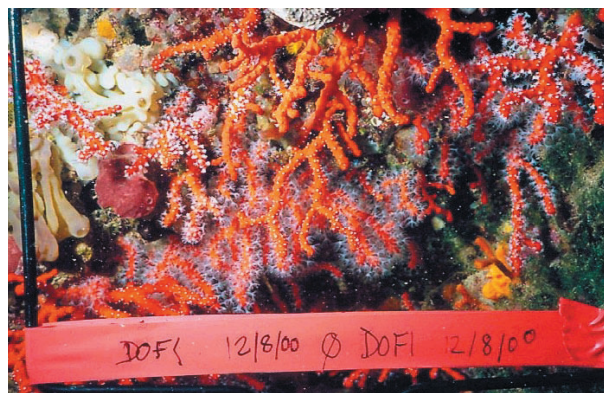


Figura 3. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-2001. Exemple d'una de les macro-fotografies emprades per obtenir les mides dels diàmetres basals.

fotogràficament (Figura 2), degut a la fragilitat del seu esquelet calcari. Per l'estudi de l'evolució de les mides, es realitzen 30 macro-fotografies (18 x 30 cm) orientades paral·lelament a l'eix principal de les colònies (Figura 3). Aquestes fotografies es projecten sobre una pantalla blanca a una distància fixa, i es mesura el diàmetre d'unes 500 branques triades a l'atzar en cada estació. D'aquests 500 diàmetres, s'agafen els 150 més grans de cada estació per estandaritzar la mostra.

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

L'anàlisi de l'evolució de les mides, es fa mit-

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

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

RESULTATS

Talles (diàmetre)

Per estudiar l'evolució de les mides de les colònies de corall al llarg del temps utilitzem dos descriptors: el valor promig dels diàmetres basals de

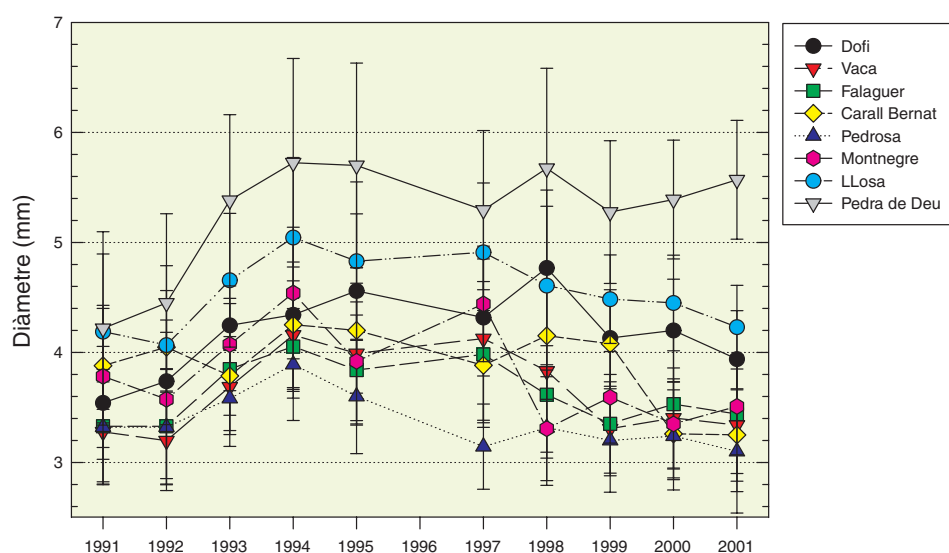


Figura 4. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-2001. Evolució dels diàmetres (mm) de les 150 branques més grosses al llarg dels anys en les diferents estacions. Símbols: valor de la mitjana; barres: desviació típica.

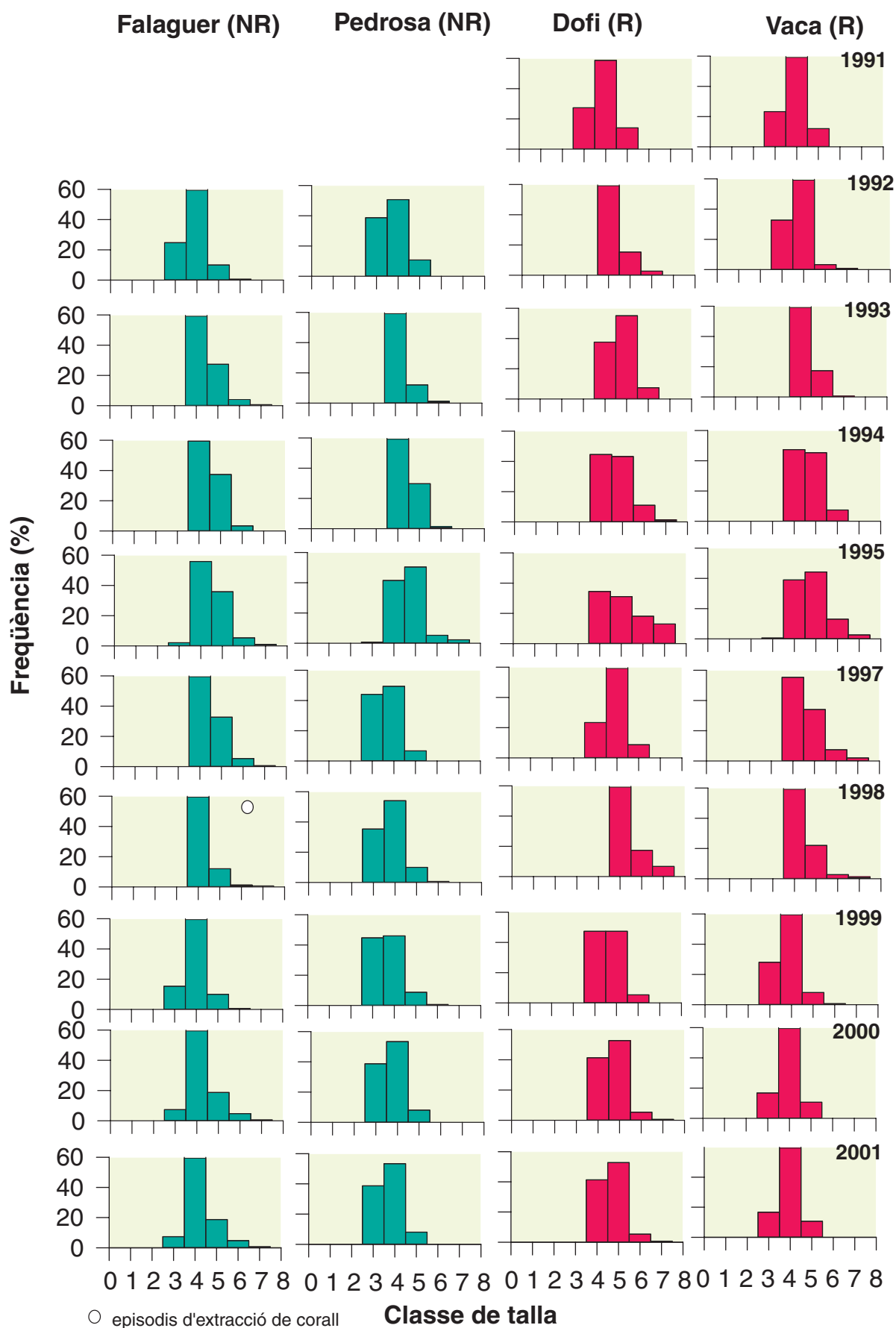


Figura 5. Corall vermell (Corallium rubrum). Seguiment 1991-2001. Evolució temporal de l'histograma de classes de talla (diàmetre; mm) de les 150 branques més grosses de les poblacions de cada estació.

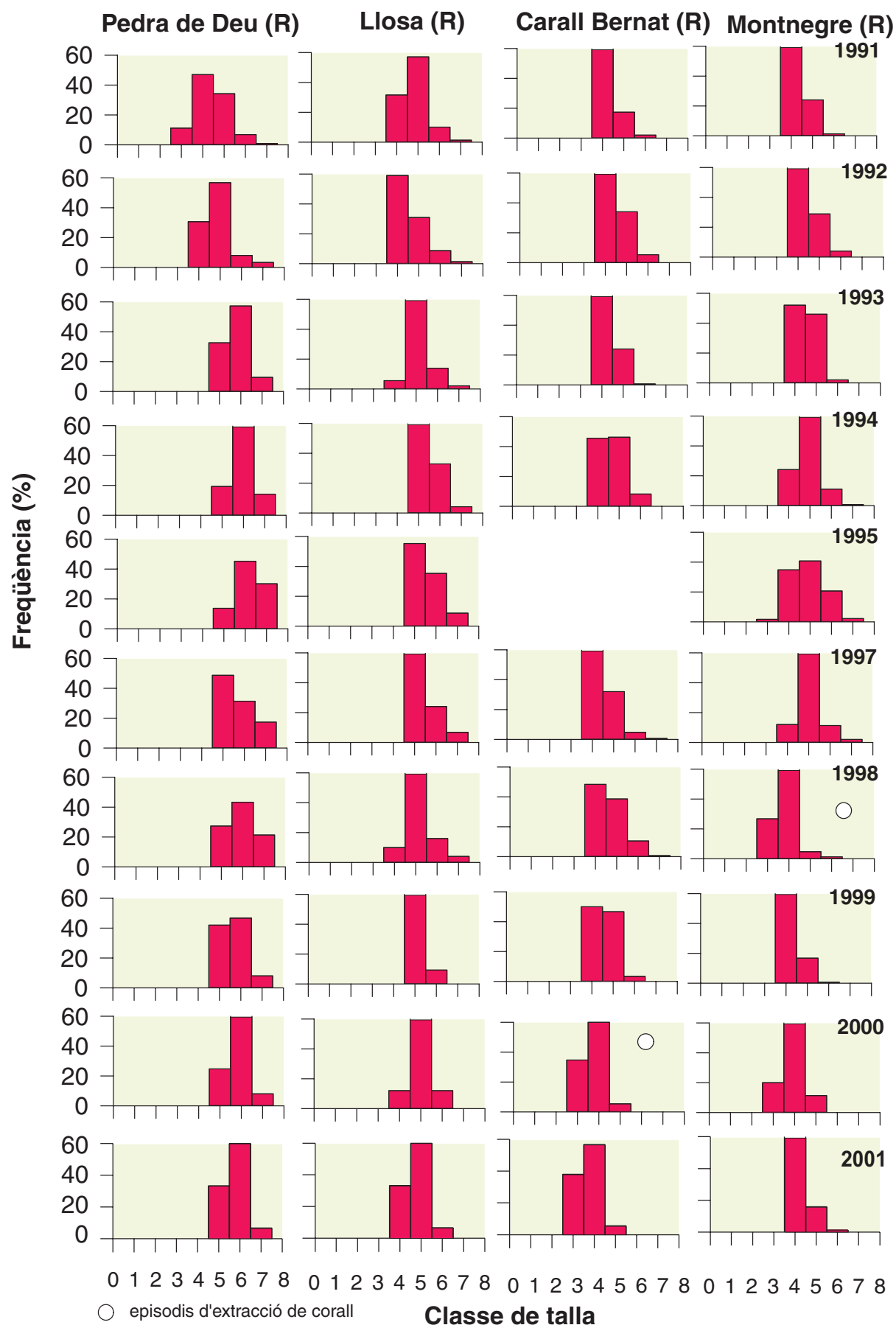


Figura 5 (Cont.). Corall vermell (Corallium rubrum). Seguiment 1991-2001. Evolució temporal de l'histograma de classes de talla (diàmetre; mm) de les 150 branques més grosses de les poblacions de cada estació.

les colònies i la distribució en classes de talla de tots aquests diàmetres.

L'evolució del diàmetre promig (mitjana i desviació típica) de cada estació al llarg de tots els anys d'estudi es mostra a la Figura 4. Les sèries obtingudes al llarg del seguiment estan caracteritzades per repetides pujades i baixades d'aspecte aparentment caòtic que porten als mateixos valors finals que 10 anys enrera, la única estació que manté una tendència a augmentar el seu diàmetre mig és la de Pedra de Déu, les estacions de La Llosa i el Túnel del Dofí mostren una petita disminució de la seva talla aquest any. La resta d'estacions mantenen els mateixos observats l'any anterior.

L'anàlisi de l'ANOVA un factor temps (Taula 2), mostra que hi ha diferències significatives en l'evolució del diàmetre al llarg del temps en totes les estacions. L'ANOVA de dos factors, lloc i temps (Taula 3), ens confirma que aquestes evolucions també són diferents significativament entre estacions i que per tant no es tracta d'una evolució homogènia.

L'evolució temporal de la distribució per classes diamètriques es representa a la Figura 5. Encara que es confirmen les diferències de comportament de les sèries en funció de la localitat, és evident que existeix una pèrdua de les classes diamètriques més grans en quasi totes les estacions.

Densitats

L'evolució de la densitat de les colònies es manté sense gaires canvis respecte a l'any anterior. El Falaguer i el Montnegre continuen tenint els valors més elevats de densitat, encara que aquesta última estació presenta una baixada en el nombre de colònies (Figura 6). L'estació del Falaguer que havia sofert una significativa disminució entre els anys 1999 i 2000 manté el mateix valor de densitat obtingut durant l'any 2000. D'altra banda en la resta d'estacions els valors es mantenen quasi bé iguals als observats a l'any 1997.

Reclutament

A la Figura 7 es mostra la variació del reclutament durant els quatre darrers anys. Excepte el pic de reclutament que es va donar l'any 1998 a l'estació del Falaguer, la resta dels valors es mostren relativament estables al llarg dels anys. Les estacions que tenen els valors més elevats de densitat de reclutes any rera any són el Falaguer i el Montnegre, s'ha de tenir en compte que aquestes estacions són les que presenten unes densitats de colònies més elevades. La resta d'estacions mostra uns reclutaments realment baixos durant tots els anys d'estudi.

Taula 2. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-2001. Significació del test d'ANOVA d'un factor (temps), sobre el diàmetre mig de les poblacions controlades. (R) Àrea Marina Protegida de les Illes Medes, (NR) Costa del Montgrí, fora de la AMP. *** valors significatius, $p < 0.05$

Estació	gll	MS	F	P
Túnel del Dofí (R)	8	25.445	90.816	***
Cova de la Vaca (R)	8	24.125	75.794	***
Carall Bernat (R)	8	12.189	39.054	***
Montnegre (R)	8	19.631	82.433	***
Llosa (R)	8	9.037	36.868	***
Pedra de Déu (R)	8	31.678	96.095	***
Falaguer (NR)	8	17.906	46.705	***
Pedrosa (NR)	8	55.816	92.465	***

Taula 3. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-2001. Significació del test d'ANOVA de dos factors (temps i lloc), sobre el diàmetre mig de les poblacions controlades. (R) Àrea Marina Protegida de les Illes Medes, (NR) Costa del Montgrí, fora de la AMP. *** valors significatius, $p < 0.05$

Efecte	gll	MS	F	P
Estació	7	508.073	147.513	***
Any	8	97.798	288.255	***
Any x estació	56	13.925	41.044	***

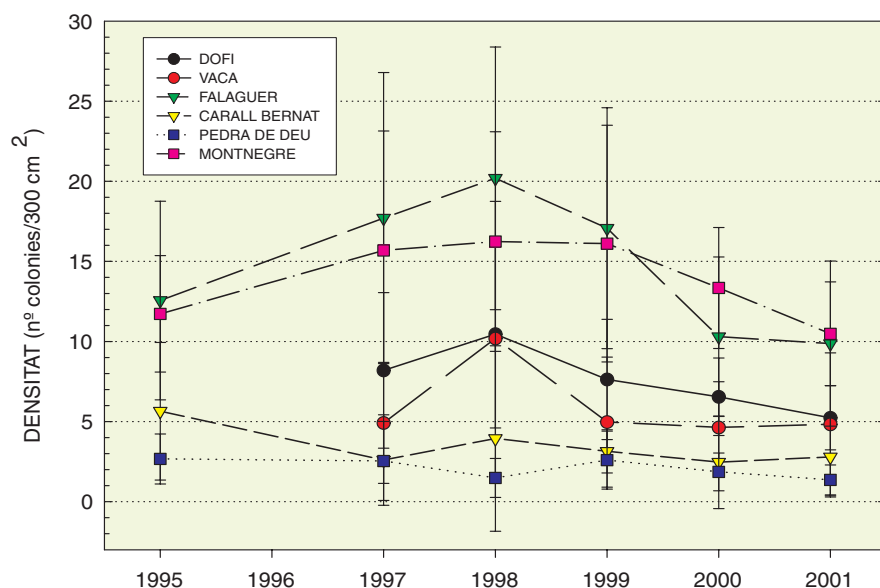


Figura 6. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Següiment 1991-2001. Evolució de les densitats (nº colònies/300 cm²) de les diferents poblacions estudiades al llarg dels anys de seguiment.

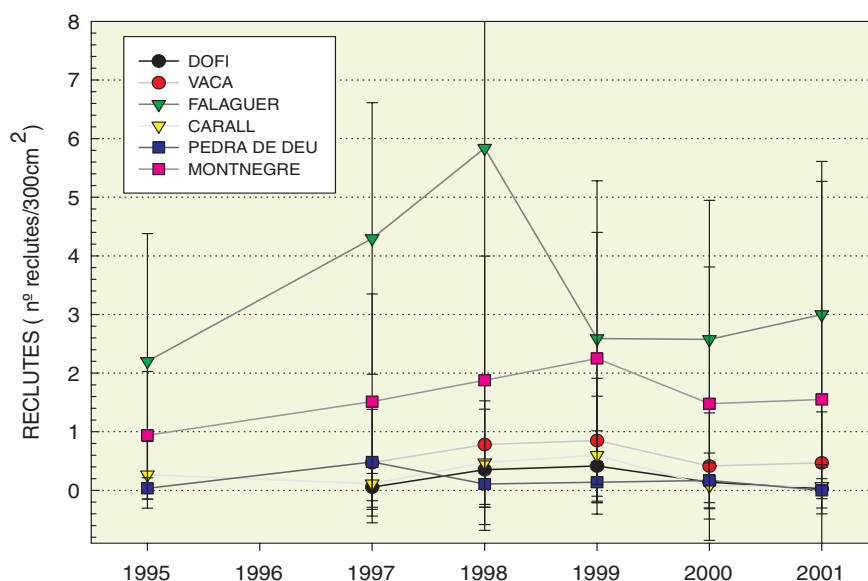


Figura 7. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Següiment 1991-2001. Evolució del reclutament (nº reclutes/300 cm²) de les diferents poblacions estudiades al llarg dels anys de seguiment.

DISCUSSIÓ

Durant aquest any de seguiment es mantenen les tendències preocupants observades durant els darrers anys. El diàmetre (Fig. 4) mostra uns valors promitjos molt semblants a l'inici del seguiment en la majoria de les estacions estudiades.

En l'estudi de les densitats, també es mantenen les pautes al llarg del temps, mantenint-se quasi bé totes les poblacions en uns valors de densitats bastant estables. En l'estació del Falaguer, fora de l'AMP, no s'observen més pèrdues com les que es varen observar l'any passat i es mantenen els valors observats en el seguiment del 2000.

L'evolució del diàmetre mig durant els quatre anys posteriors a l'inici del seguiment (1991-94),

mostra que les taxes de creixement real en condicions òptimes (de l'ordre de 0.1 mm a⁻¹) són considerablement superiors a les observades en realitat quan s'interfereixen episodis d'espoli o de excessiva freqüentació. Tot i que aquesta taxa de creixement es menor que les observades per altres autors en altres zones de la Mediterrània (Abbiati et al, 1992; Garcia-Rodríguez & Masso, 1986), s'ha de tenir en compte que les poblacions de les Medes són més somes que les estudiades per aquests autors.

El reclutament manté els valors estables, al voltant dels mateixos valors observats en anys precedents (circa 2 ind/300 cm²), si exceptuem el pic que es va donar durant l'any 1998 a l'estació del Falaguer. Com cada any, les estacions del Falaguer i Montnegre són les que mostren reclu-

taments més elevats. Com ja consideravem l'any passat, l'aparent estabilitat temporal en els valors de reclutament podria ser deguda a un artefacte observacional : si les taxes de creixement de les colònies post-asentades són tan baixes com les de les colònies grans i si la seva taxa de mortalitat no és molt elevada, podem sospitar que romanguin més d'un any dins del nostre criteri de "nova colònia", sent comptabilitzades com a tals en diferents anys consecutius. Però hauriem de tenir en compte que els valors de reclutament obtinguts són molt semblants als observats entre 1979 i 2000 en la costa de Marsella (Harmelin & Garrabou, dades no publicades).

Els valors de densitat de colònies obtinguts durant aquest seguiment són de l'ordre de centenars de colònies per m², valors semblants als obtinguts a les costes franceses (Garrabou et al, 2001) però molt inferiors als valors de milers de colònies per m² obtinguts per científics italians (Santangelo et al, 1993) i que ens semblen desmesurats. Els valors mostrats pels autors italians no representen un valor de referència extrapolable a la resta de poblacions mediterrànies. Tot i les limitacions que acceptem té la metodologia emprada per realitzar aquest seguiment basada en fotografies, considerem que els valors de densitats mitjos de les poblacions de corall vermell són de l'ordre de centenars, i que els valors mostrats pels autors italians no representen un valor de referència extrapolable a la resta de poblacions mediterrànies.

Aquest any es manté la regressió de les classes de talla més grans i la disminució de les densitats en quasi totes les estacions estudiades, tant dins com fora de l'AMP. L'estat de les poblacions segueix essent preocupant si tenim en compte el valor patrimonial d'aquesta espècie (qualitat = talla). La facilitat d'accedir a les poblacions poc profundes de les illes Medes constitueixen una part significativa del atractiu d'aquest espai per als turistes sub-aquàtics, tenint en compte que aquesta espècie és difícil d'observar en altres indrets protegits de la Mediterrània.

Com en els darrers anys de seguiment de les poblacions de corall vermell, els resultats obtinguts aquest any 2001 reforcen la necessitat de millorar la protecció d'aquesta espècie dins i fora de l'AMP de les Illes Medes, regular les visites dels escafandristes i millorar la vigilància afavoriria notablement l'estat de les poblacions que es troben a les Illes Medes i asseguraria el valor patrimonial d'aquesta espècie tan preuada a la Mediterrània.

BIBLIOGRAFIA

- Andaloro, F. & F. Cicogna, 1993. Fishing Red Coral: Problems and Management. In: *Il Corallo Rosso in Mediterraneo, arte, storia e scienza*. F. Cicogna & R. Cattaneo-Vietti Editors. Ministero delle Risorse Agricole, Alimentari e Forestali.
- Harmelin, J.G., 1984. Biologie du corail rouge. Paramètres de populations, croissance et mortalité naturelle. Etat de connaissances en France. FAO Fish Rep 306: 99-103.
- Garrabou, J., E. Sala, A. Arcas & M. Zabala, 1996. The impact of diving on rocky sublittoral communities. A case study of a bryozoan population. *Conserv. Biol.*, 12 : 302-312.
- Garrabou, J., T. Perez, S. Sartoretto & J.G. Harmelin, 2001. Mass mortality event in red coral *Corallium rubrum* populations in the Provence region (France, NW Mediterranean). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 217: 263-272.
- Hereu, B., C. Linares & M. Zabala, 1999. Avaluació de l'impacte de l'episodi de corall vermell (*Corallium rubrum*) de la zona protegida de les Illes Medes detectat durant l'hivern del 2000. In: *Seguiment temporal de les Illes Medes*. Informe tècnic per al Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya.
- Laborel, J. & J. Vacelet, 1961. Répartition bionomique du *Corallium rubrum* Lmck dans les grottes sous-marines. *Rapp. P.V. Réun. Comm. Int. Explor. Sci. Mer Méditerranée Monaco* 16: 464 - 469.
- Ocaña, O., 2000. Las poblaciones de coral rojo (*Corallium rubrum*) en el mar de Ceuta. Informe técnico para la Consejería de cultura y patrimonio de la Ciudad Autónoma de Ceuta.
- Sala, E., J. Garrabou & M. Zabala, 1996. Effects of diver frequentation on a Mediterranean sublittoral population of the bryozoan *Pentapora fascialis*. *Mar. Biol.*, 126 : 451-459.
- Santangelo, G., M. Abbiati & G. Caforio, 1993. Age structure and population dynamics in *Corallium rubrum*. In: *Il Corallo Rosso in Mediterraneo, arte, storia e scienza*. F. Cicogna & R. Cattaneo-Vietti Editors. Ministero delle Risorse Agricole, Alimentari e Forestali.
- Santangelo, G. & M. Abbiati, 2001. Red coral : conservation and management of an over-exploited Mediterranean species. *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.*, 11: 253-259.
- Weinberg, S., 1978. Mediterranean octocorallian communities and the abiotic environment. *Mar. Biol.*, 49: 41-57.
- Zibrowius, H., V. Monteiro-Marques & M. Grasshoff, 1984. La repartition du *Corallium rubrum* dans l'Atlantique (Cnidaria: anthozoa: Gorgonaria). *Téthys* 11: 163-170.