

AVALUACIÓ DE LA POBLACIÓ DE CORALL *Corallium rubrum* DE LES ILLES MEDES. EXERCICI 2000

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 que es pot trobar al litoral rocós mediterrani des de pocs metres (en indrets mancats de llum) fins a 200 metres de fondària. La nombrosa presència de coves, túnels i extraploms, a les Illes Medes, degut a la seva naturalesa calcària, i també la gran quantitat de matèria orgànica que hi ha en les seves aigües, són característiques claus pel desenvolupament de poblacions de corall vermell a partir de poca fondària, fet poc freqüent a la Mediterrània.

Aquesta espècie endèmica mediterrànea, que també es pot trobar en zones contigües de l'Atlàntic, 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.

Durant centenars d'anys, el corall va ser pescat amb arts de pesca com la Creu de Sant Andreu i les barres italianes (Andaloro & 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 tornés molt escadusser 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 partir 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 (pocs mm per any) i amb reclutaments imprevisibles converteixen al corall vermell en una espècie molt fràgil, necessitada d'una bona gestió front dels perills als que es veu sotmesa.

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

A l'efecte de la freqüentació s'han d'afegir causes de regressió més greus com el furtivisme. Durant els primers mesos d'aquest any 2000 es va detectar dins l'AMP de les Illes Medes un episodi sostingut de furtivisme que va afectar com a mínim a una de les estacions d'aquest seguiment (Carall Bernat, veure memòria de l'any 1999).

L'objectiu del programa de seguiment del corall vermell, es conèixer l'estat de conservació de les poblacions que es troben a les Illes Medes i a la costa del Montgrí per tal d'obtenir criteris adequats per la seva gestió. 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.

En concret, 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.

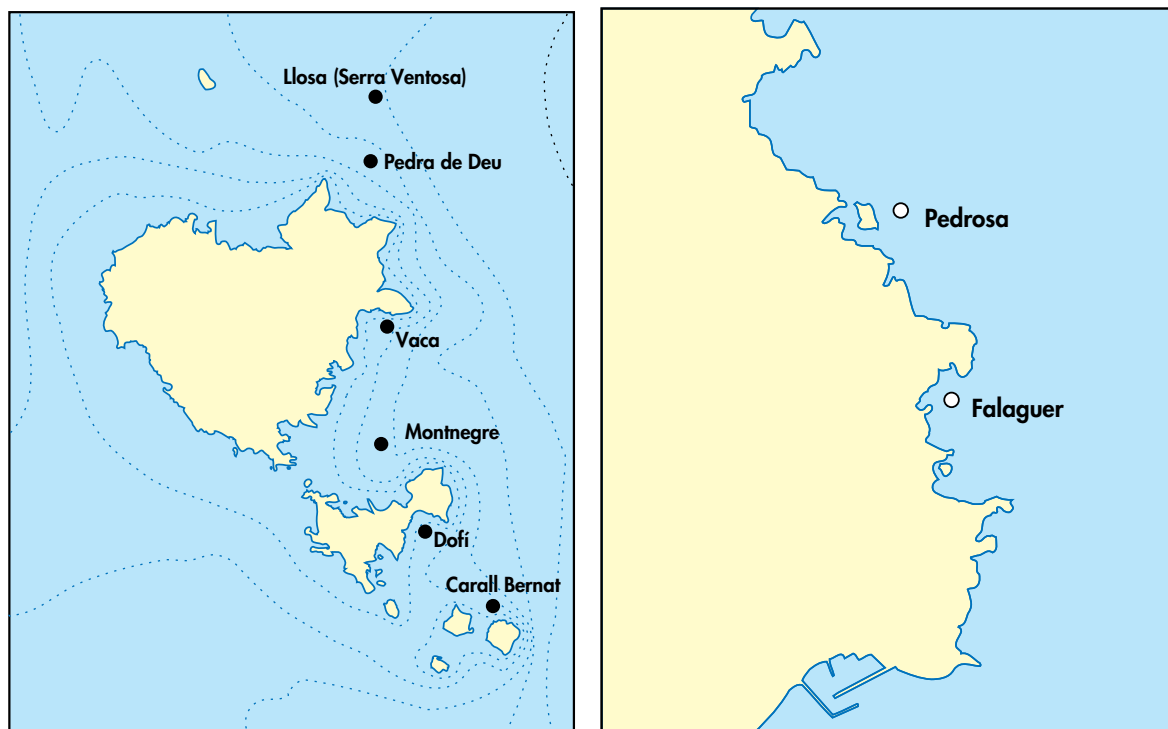


Figura 1. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Situació de les estacions del seguiment dins i fora de l'Àrea Marina Protegida de les Illes Medes.

Durant l'estiu de 1999 es va produir un episodi de mortalitat en massa de suspensívors bentònics al llarg de les costes lligures des de Portofino a Marsella (veure el capítol de *Gorgonia vermella*) i que va afectar seriosament a les poblacions de corall vermell d'aquelles localitats (Perez et al., 2000). Hom estima que una part molt significativa de la població situada per sobre dels 35 m de fondària va morir totalment o va quedar seriosament danyada (Garrabou et al., 2000). Varem decidir aprofitar el control de l'any 2000 per confirmar que la població de les Illes Medes no havia estat afectada.

En aquesta memòria, s'inclouen els resultats de l'anàlisi dels diàmetres, densitats i reclutament obtinguts l'estiu de 2000, i s'afegeixen a la sèrie continuada des de 1991 juntament amb les dades de l'estació de la Pedrosa de l'any passat (estiu 1999), que no varen ser tractades en el seu moment.

MATERIAL I MÈTODES

El seguiment es realitza a les mateixes vuit estacions que han estat estudiades els anys anteriors (Fig. 1). 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 Montgrí, fora de l'AMP. Quatre estacions són superficials (es troben a menys de 20 metres de fondària) i les altres quatre es consideren fondes (encara que cap d'elles supera els 40 metres). Pel que fa al grau de freqüentació, les estacions més superficials que es troben dins l'AMP, són les més freqüentades. La Taula 1 resumeix les característiques de les estacions estudiades.

La monitorització de les poblacions es realitza fotogràficament, degut a la fragilitat del seu esquelet calcari. Per l'estudi de l'evolució de les mides, es realitzen 30 macro-fotografies (18 x 30

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
Dofi	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)

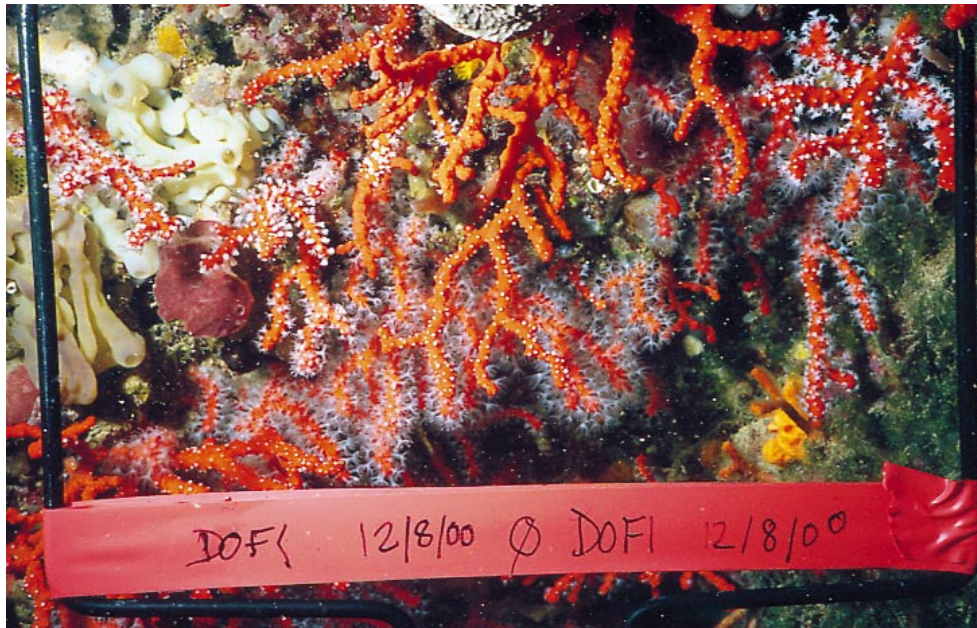


Figura 2. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-2000. Exemple d'una de les macro-fotografies emprades per obtenir les mides dels diàmetres basals.

cm) orientades paral·lelament a l'eix principal de les colònies (Figura 2). Aquestes fotografies es projecten sobre una pantalla blanca a una distància fixa, i es mesura el diàmetre d'unes 500 branques triades a l'atzar en cada estació. 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 reclu-

tament no s'estudia en totes les estacions, ja que l'orografia d'alguns llocs no permet fer les fotografies correctament, sense trencar cap branca.

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

Aquestos mateixos estadístics s'analitzen en l'estudi de la densitat i del reclutament.

Les característiques de les estacions, que no permeten un disseny creuat complet, no fan pos-

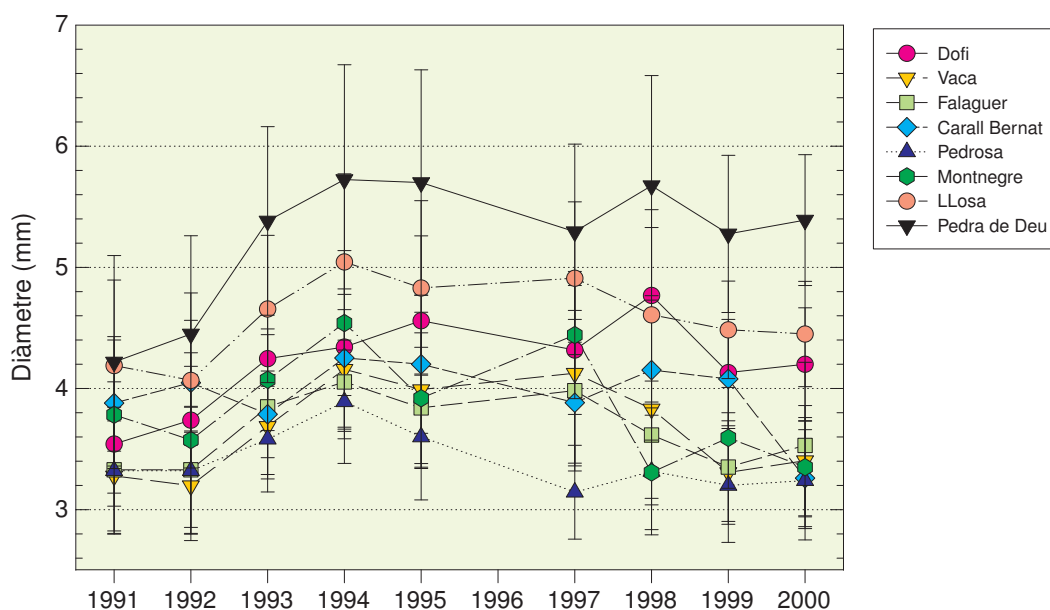


Figura 3. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-2000. Evolució dels diàmetres (mm) de les 150 branques més grosses al llarg dels anys en les diferents estacions. Símbols: valor de la mitjana; barres: desviació típica.

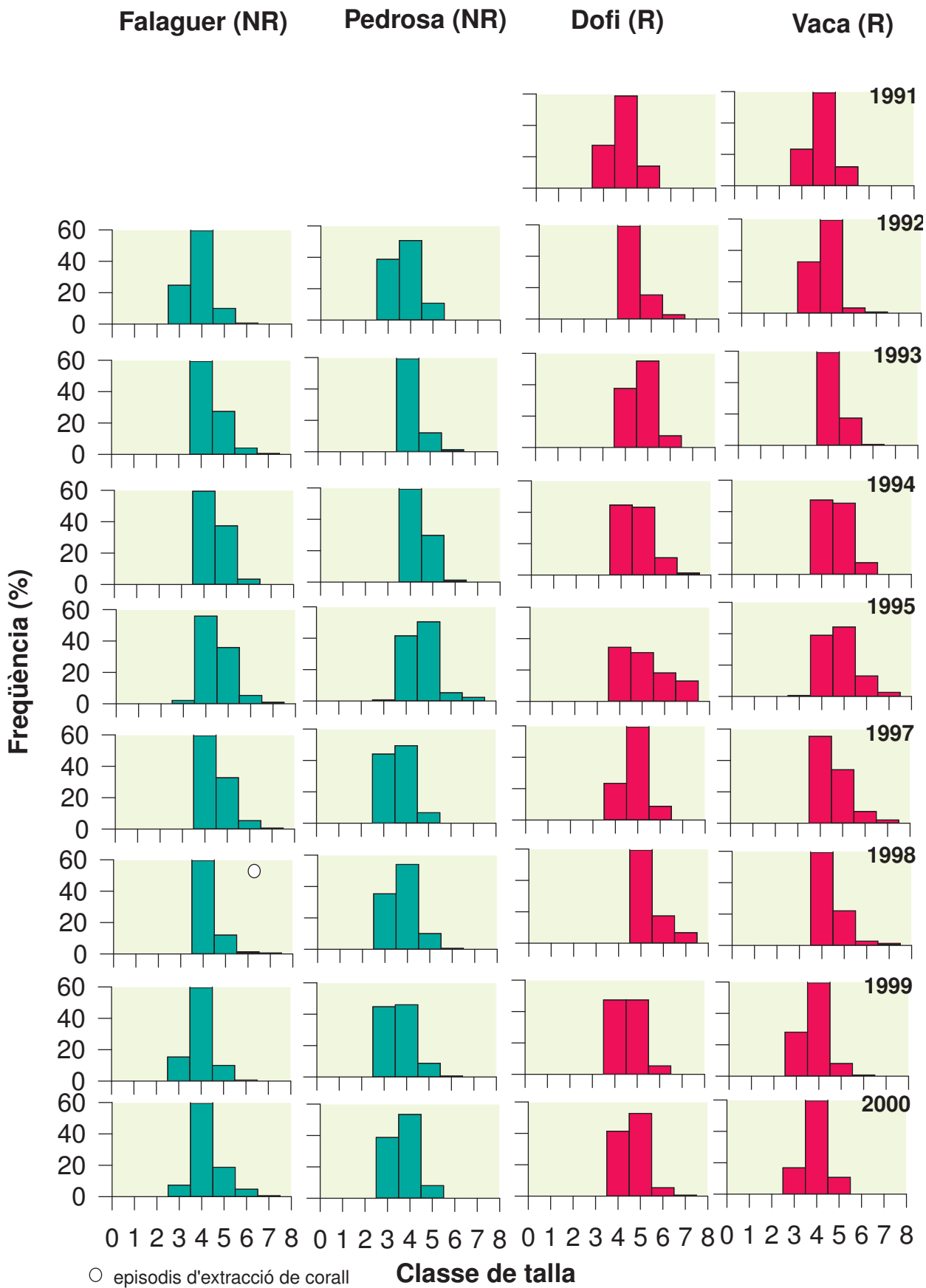


Figura 4. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-2000. Evolució temporal de l'histograma de classes de talla (diàmetre; mm) de les 150 branques més grosses de les poblacions de cada estació.

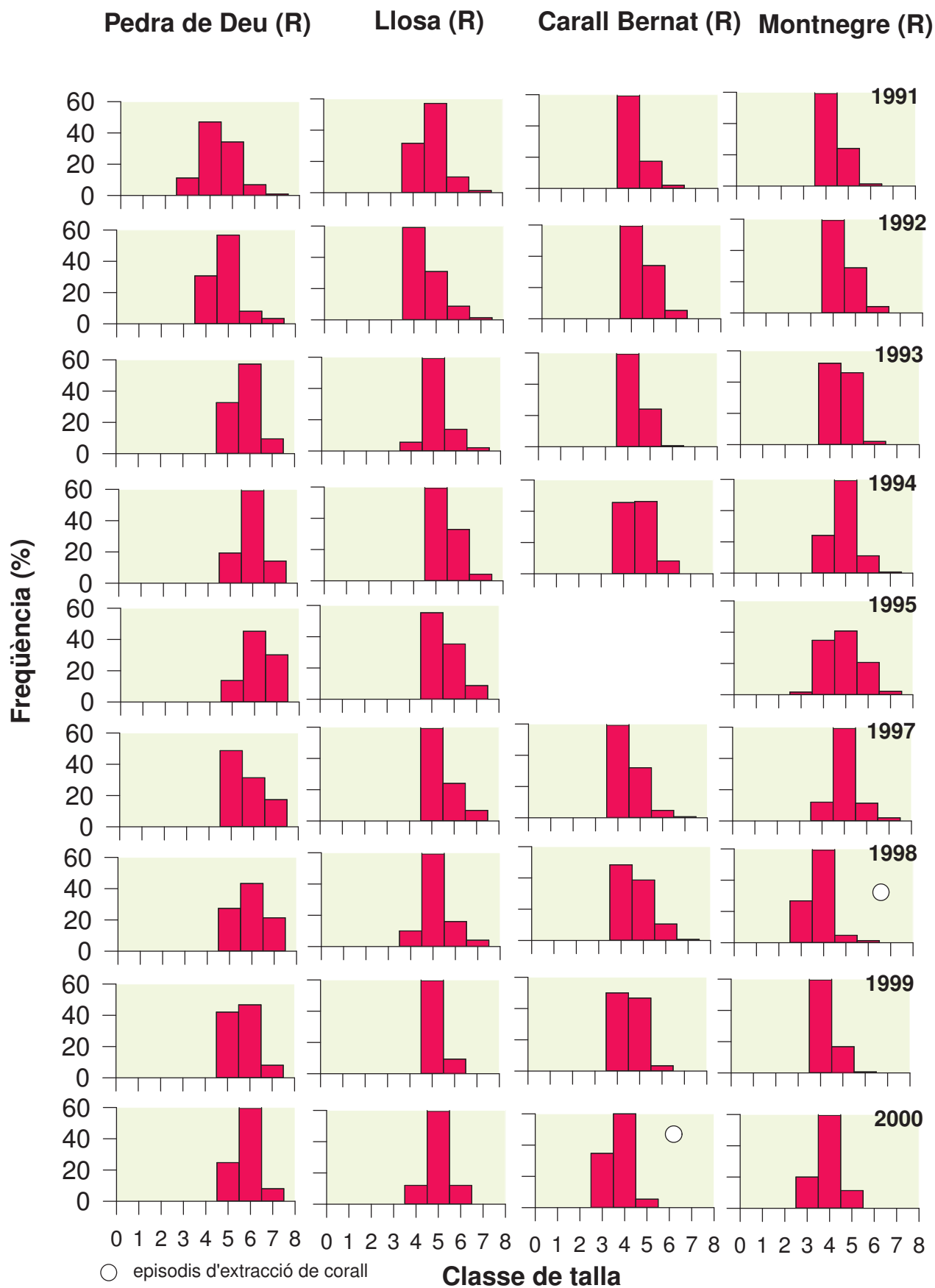


Figura 4 (Cont.). Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-2000. Evolució temporal de l'histograma de classes de talla (diàmetre; mm) de les 150 branques més grosses de les poblacions de cada estació.

sible 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

Mortalitat en massa

A cap de les vuit poblacions monitoritzades es va observar el més mínim índex de mortalitat en massa que pogués guardar semblança amb la que va afectar en 1999 al corall vermell de la costa de Marsella.

Talles (diàmetre)

Per estudiar l'evolució de les mides de les colònies de corall al llarg del temps utilitzem dos descriptors: el valor promig dels diàmetres basals de les colònies i la distribució en classes de talla 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 3. Al costat d'algunes sèries caracteritzades per repetides pujades i baixades d'aspecte aparentment caòtic que porten als mateixos valors finals que 10 anys enrera, podem veure algunes estacions (com són La Pedra de Déu, La Llosa o el Túnel del Dofí) amb una tendència clara a l'augment de talla; pel contrari, hi ha dues estacions on el diàmetre mig ha disminuït notòriament (Carall Bernat i Montnegre).

L'anàlisi de l'ANOVA un factor, mostra que hi ha diferències significatives en l'evolució del diàmetre al llarg del temps en totes les estacions. L'ANOVA de dos factors, lloc i temps (Taula 2), 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 4. 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. Aquest any l'estació que ha sofert una regressió més forta de les classes diàmetres ha estat el Carall Bernat, situada dins l'AMP. Les poblacions de la Vaca, el Dofí i el Falaguer mantenen la seva tendència a disminuir el percentatge de diàmetres grans.

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 l'estació del Falaguer, fora de l'AMP, ha patit enguany una pèrdua considerable en aquest paràmetre (Figura 5). Les caigudes dels valors de densitats observades entre 1998 i 1999 en les estacions del Dofí i la Vaca, s'estabilitzen aquest any, igualant-se als valors de l'any 1995 i 1999.

Reclutament

La variació del reclutament durant els quatre darrers anys es mostra a la Figura 6. 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 són el Falaguer i el Montnegre, mentre que la resta d'estacions mostra uns reclutaments realment baixos durant tots els anys d'estudi.

*Taula 2. Corall vermell (Corallium rubrum). Seguiment 1991-2000. 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)	7	28.6838	388.2335	***
Cova de la Vaca (R)	7	24.4667	390.7050	***
Carall Bernat (R)	7	13.9216	328.6800	***
Montnegre (R)	7	34.6338	610.0139	***
Llosa (R)	7	18.9434	549.3820	***
Pedra de Déu (R)	7	59.2358	836.7036	***
Falaguer (NR)	7	13.2730	374.0290	***
Pedrosa (NR)	6	9.9606	245.1324	***

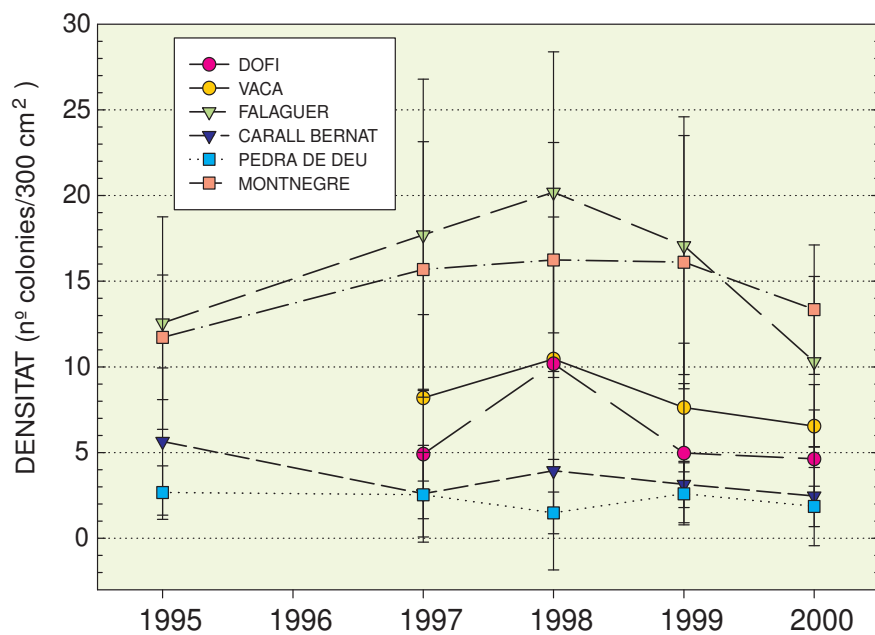


Figura 5. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-2000. Evolució de les densitats (nº colonies/300 cm²) de les diferents poblacions estudiades al llarg dels anys de seguiment.

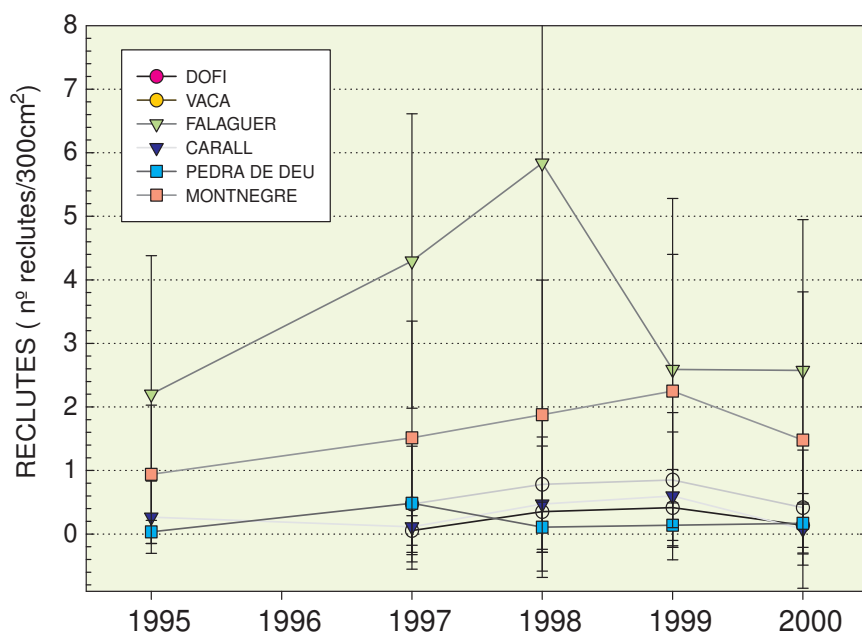


Figura 6. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-2000. Evolució del reclutament (nº reclutes/300 cm²) de les diferents poblacions estudiades al llarg dels anys de seguiment.

Discussió

L'evolució entre 1999 i 2000 dels diàmetres i de les densitats de les vuit estacions confirma les tendències preocupants marcades durant els darrers tres anys.

Analitzant la sèrie de dades obtingudes des de l'inici del seguiment, es poden veure dos períodes molt contrastats en l'evolució de les mides (Fig. 3): durant els cinc primers anys (1991-1995), es va veure una tendència a augmentar el diàmetre mig en totes les estacions; pel contrari, a partir de l'any 1997 comença a observar-se una inversió de la tendència amb la regressió del diàmetre mig en

quasi bé totes les estacions. El resultat és que enguany i per primer cop des que va començar el seguiment, les pèrdues retornen els valors promitjos al mateix nivell de l'inici, anulant així tots els beneficis capitalitzats en els anys anteriors.

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. Tanmateix, podem veure estacions on les densitats cada any són menors, com és el cas del Falaguer. Aquesta estació, que es troba fora de l'AMP a la costa del Montgrí, ha estat sotmesa a l'acció de corallers professionals i escafandristes "amateurs".

Si el seguiment de corall no fos realitzat anualment, i si només disposéssim dels controls realitzats l'any 1991 i deu anys després, els valors resultants ens conduirien a una interpretació errònia de la dinàmica de creixement del corall: si restéssim els diàmetres promig de l'any 1991 als del 2000 podríem arribar a la conclusió de que el creixement del corall és indetectable en un lapse de 10 anys. Tanmateix, gràcies als registres dels quatre anys posteriors a l'inici del seguiment (1991-94), sabem que el corall té una dinàmica de creixement mesurable amb les eines de que disposem; i que les taxes de creixement real en condicions òptimes (de l'ordre de $0.1 \text{ mm} \Delta^{-1}$) són considerablement superiors a les observades en realitat quan s'interfereixen episodis d'espoli o de excessiva freqüentació. En realitat són aquests episodis els que donen l'aparença d'interrompre el creixement net.

Enguany la regressió més forta en les classes diamètriques és la de l'estació de Carall Bernat, situada dins l'AMP. El resultat no és sorprenent si tenim present que aquesta estació va ser "picada" durant l'espoli ocorregut l'hivern de 2000 (veure memòria de l'any 1999). En els histogrames de la Figura 4 es pot veure com aquesta estació ha perdut les classes de talla més grans (a partir de 4 mm); aquests resultats són congruents amb els presentats a l'informe sobre l'espoli, on els valors modals de la mostra incautada coincideixen amb els de les classes diamètriques perdudes. Així, per primer cop, un espoli ben documentat explica la causa de la caiguda brusca del diàmetre mig d'una estació (aquest cop el Carall Bernat), que és similar a les caigudes detectades en anys precedents en altres localitats (Falaguer i Montnegre en 1998). A partir d'aquesta circumstància "afortunada" tenim l'evidència que ens mancava per afirmar que el mètode aplicat en el seguiment és suficientment sensible i acurat per detectar el furtivisme dins l'AMP. Però aquesta certitud també ens obliga a una conclusió més preocupant: que el que ens semblaven inexplicables reculades de l'espectre de talles de les estacions controlades correspon a repetits episodis d'extracció de corall que han tingut lloc en anys successius i en diferents estacions de dins i fora de l'AMP.

Respecte al reclutament, els valors es mantenen estables, al voltant dels mateixos valors observats en anys precedents (circa $2 \text{ ind}/300 \text{ cm}^2$), 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 reclutaments més elevats. Potser que l'aparent estabilitat temporal en els valors de reclutament no representi més que un artefacte observacional: si les taxes de creixement de les colònies post-asetades 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.

Resulta sorprenent la discrepància entre els valors de densitat, sigui de reclutes o de colònies "adultes", observats a les Illes Medes i a altres localitats de la Mediterrània. Degudament convertits a unitats més estàndards, els valors de densitat de colònies i reclutes obtinguts durant aquest seguiment són de l'ordre de centenars de colònies per m^2 , valors molt raonables segons els nostres criteris però molt inferiors als valors de milers de colònies per m^2 obtinguts per científics italians (Santangelo et al, 1993) i que ens semblen desmesurats. Tot i les limitacions que acceptem té la metodologia emprada per realitzar aquest seguiment, considerem que els valors mostrats pels autors italians no representen un valor de referència fiable.

Els resultats presentats en aquest seguiment mostren un estat de les poblacions de corall vermell bastant preocupant, si no pel que fa a la seva supervivència dins l'AMP, si respecte al valor patrimonial de les colònies que s'hi puguin exhibir (qualitat = talla). Una de les expectatives més fonamentades de guany patrimonial per a l'AMP de les Illes Medes en els anys a venir reposava en les seves poblacions de corall vermell. Aquesta capitalització es feia molt manifesta, si més no, en termes relatius, en augmentar el diferencial de densitat i talles amb les expoliades poblacions de la costa no protegida. Cal no oblidar que el corall vermell és actualment una espècie "difícil" d'observar pels escafandristes a la Mediterrània, i que 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.

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 reforcen la idea de la necessitat d'un nou plantejament de les mesures de protecció, augmentant la vigilància i disminuint la freqüentació dels escafandristes, almenys dins algunes de les zones de corall més visitades de l'AMP de les Illes Medes.

BIBLIOGRAFIA

- Andaloro, F. & F. Cicogna, 1993. Fishing Red Coral: Problems and Management. In: *Il Corallo Rosso in Mediterraneo, arte, storia e scienza*. F. Cicogna & R. Cattaneo-Vietti Editors. Ministero delle Risorse Agricole, Alimentari e Forestali.
- 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.
- 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.
- Ocaña, O, 2000. Las poblaciones de coral rojo (*Corallium rubrum*) en el mar de Ceuta. Informe tècnic 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.