

# AVALUACIÓ DE LA POBLACIÓ DE CORALL *Corallium rubrum* DE LES ILLES MEDES. EXERCICI 1999

**Cristina LINARES, Bernat HEREU & 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 de la Mediterrània, encara que la seva distribució inclou zones contigües de l'Atlàntic. El seu habitat natural són coves, extraploms o parets verticals amb poca llum, des de (quasi) la superfície fins 200 metres de fondària. Degut a la natura calcària de la roca, a la nombrosa presència de coves, túnels i extraploms, i potser a l'elevada càrrega de matèria orgànica suspesa en l'aigua, el Massís del Montgrí és un indret ideal per al desenvolupament d'aquesta espècie. En conseqüència, el corall vermell constitueix un dels valors patrimonials més apreciables de l'Àrea Protegida de les Illes Medes, on és abundant des de pocs metres de profunditat (fet poc freqüent a la Mediterrània) fins al límit del sòcol rocós.

Històricament, i degut al seu valor en joieria, aquesta espècie ha sofert una forta explotació, documentada des del temps dels romans que ja coneixien l'ús de l'ormeig anomenat "Creu de Sant Jordi"; les captures es varen revitalitzar amb l'aparició dels bussos, i encara més a partir dels anys 50 amb el desenvolupament de l'escafandre autònom (Andaloro i Cicogna, 1993). La pressió resulta probablement excessiva per a una espècie de dinàmica demogràfica tan parsimoniosa, i això ha provocat que la majoria de les poblacions mediterrànies de corall es trobin avui dia sobre-explotades; aquesta situació de sobre-explotació és de plena aplicació a les poblacions catalanes i en especial a les més litorals, on la pesca furtiva per escafandristes "amateurs" ve a afegir-se a la dels professionals. El resultat és que, a hores d'ara, només es poden trobar poblacions en relativament bon estat i exemplars de bones talles en zones protegides, com és el Àrea Protegida de les Illes Medes. En augmentar les diferències entre les poblacions protegides i no protegides, aug-

menta el valor patrimonial de les primeres, però també el risc de ser robades.

En els darrers anys hom ha constatat que en les zones més superficials, que són les més freqüentades per submarinistes, hi ha una regressió de la densitat i de les talles dels organismes sèssils (fixats al fons); en particular, els de les comunitats coral·lígenes pateixen una forta erosió per l'efecte de les visites (Sala et al., 1996; Garrabou et al., 1998). En el cas del corall, als trencaments accidentals, que representen la majoria dels casos, cal afegir les extraccions puntuals per part de col·leccionistes de records i casos de furtivisme.

Atès el valor patrimonial de l'espècie i els riscos potencials que acabem de descriure, les poblacions de corall vermell varen ser un dels objectius seleccionats per el programa de monitorització del patrimoni natural de les Illes Medes endegat en 1991.

Des de la data, l'objectiu bàsic del seguiment va ser de mantenir una avaluació continuada de la quantitat (densitat) i qualitat (talles) de les poblacions en vistes a documentar la capitalització o pèrdua del seu valor patrimonial. El seguiment de les poblacions de corall de les Illes Medes i la costa del Montgrí ens han de permetre d'avaluar l'estat i el grau de desenvolupament de les poblacions i els efectes de la protecció i la freqüentació, i ens ha de proporcionar criteris per a la gestió del patrimoni natural en un tema tan important com és la gestió de les visites.

Enguany, a més dels resultats de 1999 (densitat, diàmetres i reclutament) que s'afegeixen per allargar un any més la sèrie ininterrompuda des de 1991, s'inclouen les dades dels diàmetres de l'any 1997, que no varen poder ser tractades al seu moment per certs problemes metodològics. S'ha fet també un esforç de remarcatge de les estacions, ja que el mal estat de les marques anterior comprometia la possibilitat de relocalitzacions futures.

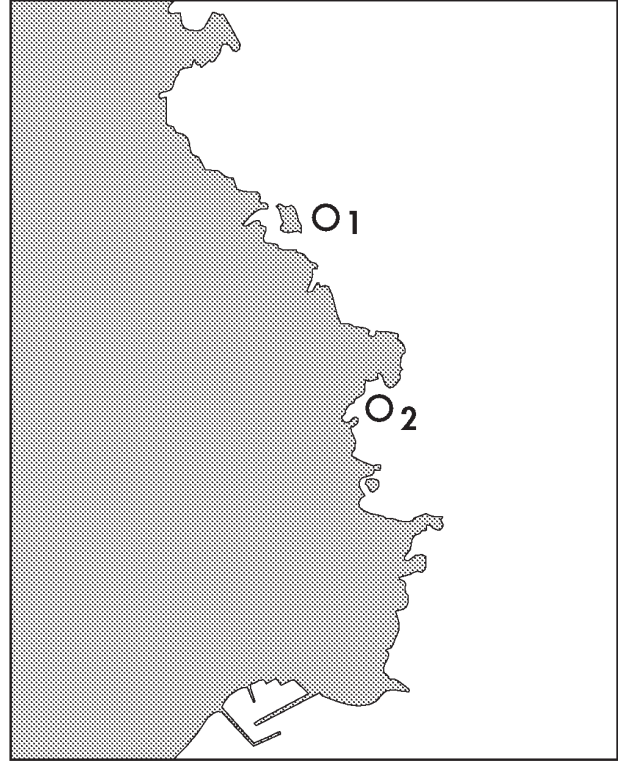
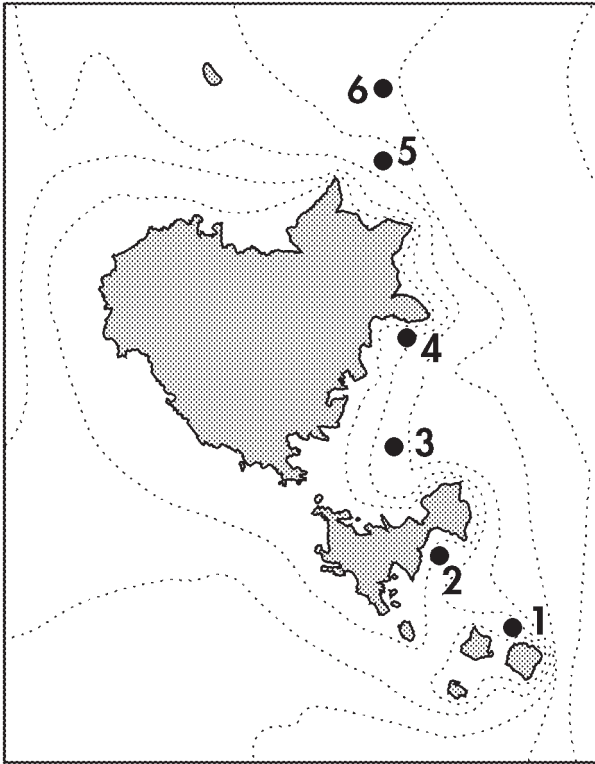


Figura 1. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Situació de les estacions de seguiment dintre i fora de l'Àrea Marina Protegida de les Illes Medes.

## MATERIAL I MÈTODES

Des de l'inici del seguiment el disseny contemplava l'estudi de 8 estacions (Fig. 1) que representen condicions experimentals parcialment diferents en el que respecta als factors considerats importants en el desenvolupament i supervivència del corall. Tot i que les condicions existents no permeten un disseny totalment creuat i homogeni dels diferents tractaments experimentals, l'estudi considera l'efecte de tres factors: la protecció, la fondària i la freqüentació. Entre les 8 estacions seleccionades 6 estan situades dins l'Àrea Protegida i 2 queden fora; quatre de les estacions es situen a menys de 20 m de fondària i, tenint present el rang de distribució habitual del corall vermell, poden considerar-se molt superficials; les altres quatre, situades entre 20 i 35 m de fondària poden considerar-se (en termes relatius) "fondes"; tot i que totes les estacions són molt freqüentades a l'estiu per els escafandristes, les 3 estacions superficials de les Medes ho són molt més. Les característiques de les 8 estacions es resumeixen a la Taula 1.

El corall té un esquelet rígid però molt fràgil. Si les colònies han de ser manipulades durant la monitorització el risc de trencament de les branques és tan elevat que comprometria la fiabilitat

Taula 1. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-1999. Condicions experimentals de les 8 estacions de control.

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

dels resultats. Per aquesta raó, el seguiment es realitza fotogràficament tot i acceptant les moltes limitacions que aquest mètode imposa.

El descriptor seleccionat per estimar l'evolució de la talla de les colònies és el diàmetre mig de les branques. Per al càlcul del diàmetre de les branques, a cada localitat es realitzen 30 macrofotografies (18 cm x 30 cm) contigües, orientades en un pla paral·lel a l'eix de creixement de les colònies. Projectant les fotografies sobre una pantalla blanca a una distància fixa, es mesuren un total de 500 diàmetres d'altres tantes branques triades a l'atzar a cada localitat. Com l'objectiu és documentar el diàmetre dels troncs

## Diàmetre

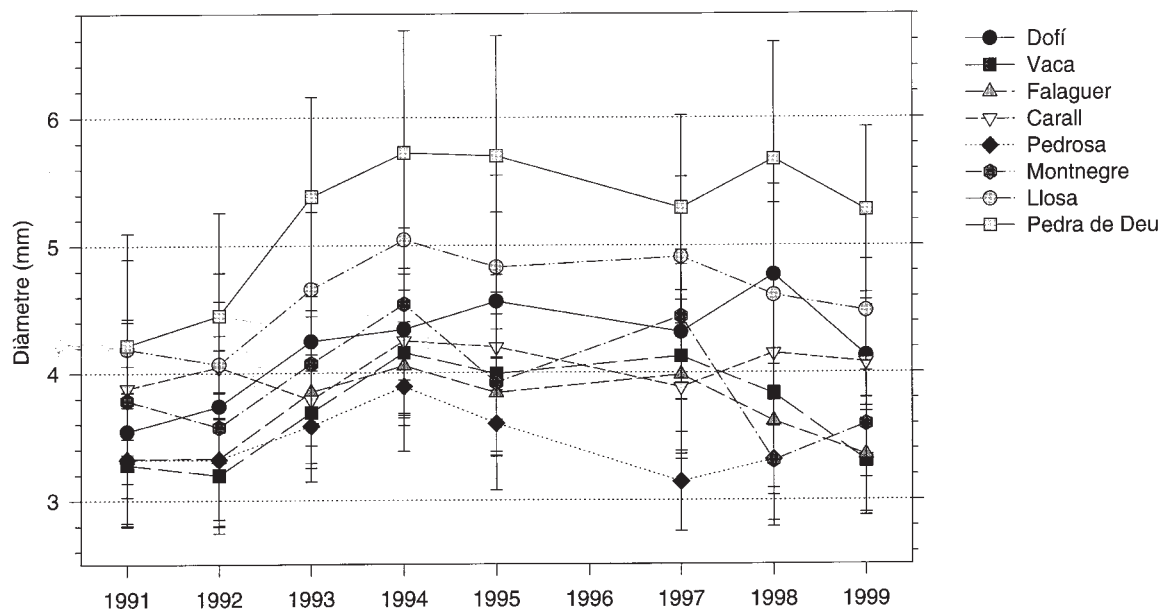


Figura 2. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-1999. Evolució dels diàmetres (mm) de les 150 branques més grosses al llarg dels anys en les diferents estacions. Símbols: valor de la mitjana; barres:  $\pm 1$  Desviació típica).

basals i com la distribució de freqüència de les branques per diàmetres segueix una progressió geomètrica (com en un arbre), d'aquestes 500 mesures es seleccionen les 150 mesures més grans per tal d'estandarditzar la mostra.

Per a l'estudi de les densitats i el reclutament es fan 30 macrofotografies sobre un eix perpendicular al substrat (projecció plana) de forma que un cop projectades es poden comptar el nombre de colònies i reclutes, considerant com reclutes aquelles amb menys de 10 pòlips. El de densitat es fa en les mateixes poblacions del control de diàmetre de les branques, excepte en aquelles que per la seva topografia (difícil accés de l'aparell fotogràfic amb la conseqüent possibilitat de malmetre les colònies) suposen assumir un risc excessiu.

Per testar la significació dels canvis de les talles (diàmetre promig) de les diferents estacions al llarg del temps, s'ha realitzat una ANOVA d'un factor per a cadascuna de les poblacions estudiades (tant de dins com de fora la reserva). Per a veure si l'evolució de les talles de les poblacions de les Illes Medes és homogènia s'ha realitzat un ANOVA dos factors (lloc i temps).

El mateix tipus d'anàlisi anteriors s'han repetit per tal d'analitzar l'evolució de les densitats i el reclutament (en el cas en que ha estat possible).

L'efecte de la freqüentació i el de la fondària es barregen sense que les condicions experimen-

tals presents permetin destriar-los (no existeixen poblacions superficials poc visitades).

El nou sistema de marcatge, resistent a la corrosió, ha consistit en cargols de nylon fixats al substrat directament sobre massilla innòcua de dos components.

## RESULTATS

### Talles (diàmetre).

La Figura 2 mostra l'evolució dels diàmetres (valor promig i desviació típica) de cada estació al llarg dels anys. Al primer cop de vista s'observen diferències en els diàmetres mitjos entre estacions i de cada estació entre anys: les estacions somes tenen tendència a tenir uns diàmetres més petits que les de més fondària; en general, els diàmetres mitjos de cada estació tenen tendència a créixer amb els anys. Tanmateix, aquestes diferències són difícils d'interpretar intuïtivament degut a l'elevada desviació típica associada a aquest paràmetre. L'anàlisi d'ANOVA d'un factor (Taula 2) mostra que el factor temps produeix diferències significatives en l'evolució dels diàmetres mitjos de totes les estacions.

Però aquestes evolucions no són homogènies, tal com ens mostra la significació de l'anàlisi d'ANOVA de dos factors -Lloc i Temps- (Taula 3): veiem que hi ha estacions que des de l'inici del

**Taula 2.** *Corall vermell (Corallium rubrum). Seguiment 1991-1999. Significació del test d'ANOVA d'un factor (temps), sobre el diàmetre promig de les poblacions controlades. (R) Àrea Marina Protegida de les Illes Medes, (NR) Costa del Montgrí, fora de la AMP.*

Estació	gll	MS	F	p
Tunel del Dofí (R)	6	33.1346	111.0172	***
Cova de la Vaca (R)	6	27.6212	91.65144	***
El Carall Bernat (R)	6	15.2454	52.35121	***
El Montnegre (R)	6	4.5589	17.84644	***
Pota del Llop (R)	6	10.6148	44.76771	***
Pedra de Déu (R)	6	35.1328	98.73290	***
El Falaguer (NR)	6	21.9960	50.35396	***
La Pedrosa (NR)	5	66.5362	97.51532	***

**Taula 3.** *Corall (Corallium rubrum). ANOVA de dos factors (estació i temps), pel diàmetre de les poblacions de les Illes Medes i de la costa del Montgrí, els anys, 1991, 92, 93, 94, 95, 97, 98 i 99.*

Efecte	gll	MS	F	p
Lloc	6	130.3475	25.6454	***
Temps	6	325.4990	10.2698	***
Lloc x Temps	36	12.69230	33.9516	***

seguiment a l'any 1991 han anat augmentant el seu diàmetre mig, (com les estacions de l'Àrea Protegida de la Pedra de Déu, la Llosa i el Dofí), mentre que d'altres (també de l'Àrea Protegida de la Pedra, com el Falaguer, la Vaca i el Montnegre) no han mostrat un augment net del diàmetre de les seves colònies, o han mostrat certa regressió (Fig.2).

Si observem l'evolució dels histogrames de classes diamètriques amb el temps (Fig. 3) notarem una disminució de la freqüència dels diàmetres més grans a la majoria de les estacions. Les poblacions que tenen una tendència més marcada a disminuir són les més somes, com les del Falaguer (fora de la AMP), la Vaca i el Dofí (totes dues dins la AMP).

### Densitats

La Figura 4 representa la variació temporal en la densitat de colònies de cada estació. Es mantenen, les tendències que es varen observar l'any passat, sent el Montnegre i el Falaguer les poblacions amb major densitat. Tanmateix, s'observen fortes variacions en les estacions de la Vaca i el Dofí entre els anys 1998 i 1999, en tots dos casos en el sentit d'una pèrdua notable de densi-

tat. Les brusques caigudes dels valors de densitat de les estacions de la Vaca i el Dofí entre 1998 i 1999 suporten un cop més una doble interpretació: d'una banda poden ser una evidència més (junt amb els canvis observats en el diàmetre mig) de l'elevat grau d'heterogeneïtat espacial que pot haver a molt petita escala (desenes de cm) dins les mateixes poblacions; però també poden ser interpretades (junt amb la pèrdua del valor mig de la talla), com una disminució real de les colònies, probablement deguda a la forta freqüentació per submarinistes que reben aquelles zones.

### Reclutament

La Figura 5 mostra l'evolució de la densitat del nombre de reclutes assentats a les parcel·les fotografiades al llarg dels anys estudiats. No s'han trobat diferències estadísticament significatives en el nombre de reclutes al llarg del anys excepte a l'estació del Falaguer, que en 1998 havia rebut un reclutament que possiblement es pot catalogar d' excepcional. Tampoc s'han trobat diferències estadísticament significatives en el reclutament entre les estacions de dins de la reserva i de la costa del Montgrí.

## DISCUSSIÓ

La distribució de densitats i talles en les diferents parcel·les controlades en 1999 demostren un any més l'existència de dos tipus de poblacions, unes de més fondària amb uns diàmetres més grans i una menor densitat i reclutament, i les altres més superficials que són les que presenten unes classes diamètriques més petites i unes densitats i reclutament més elevats. De la mateixa manera, les poblacions de més fondària presenten uns patrons poblacionals més estables que les de menys profunditat.

El reclutament és probablement el paràmetre demogràfic crític en la sostenibilitat de les poblacions de corall vermell, i també el menys conegut. Algunes dades de reclutaments de varis milers de colònies assentades per m<sup>2</sup> procedents de la costa de Livorno (REF.) semblen excepcionals, quan no poc creïbles, i en tot cas no representen un valor de referència fiable. En aquest sentit les dades recollides durant aquest seguiment, molt més modestes en els seus valors, tenen un interès inqüestionable. El fet que no s'hagin trobat diferències estadísticament signifi-

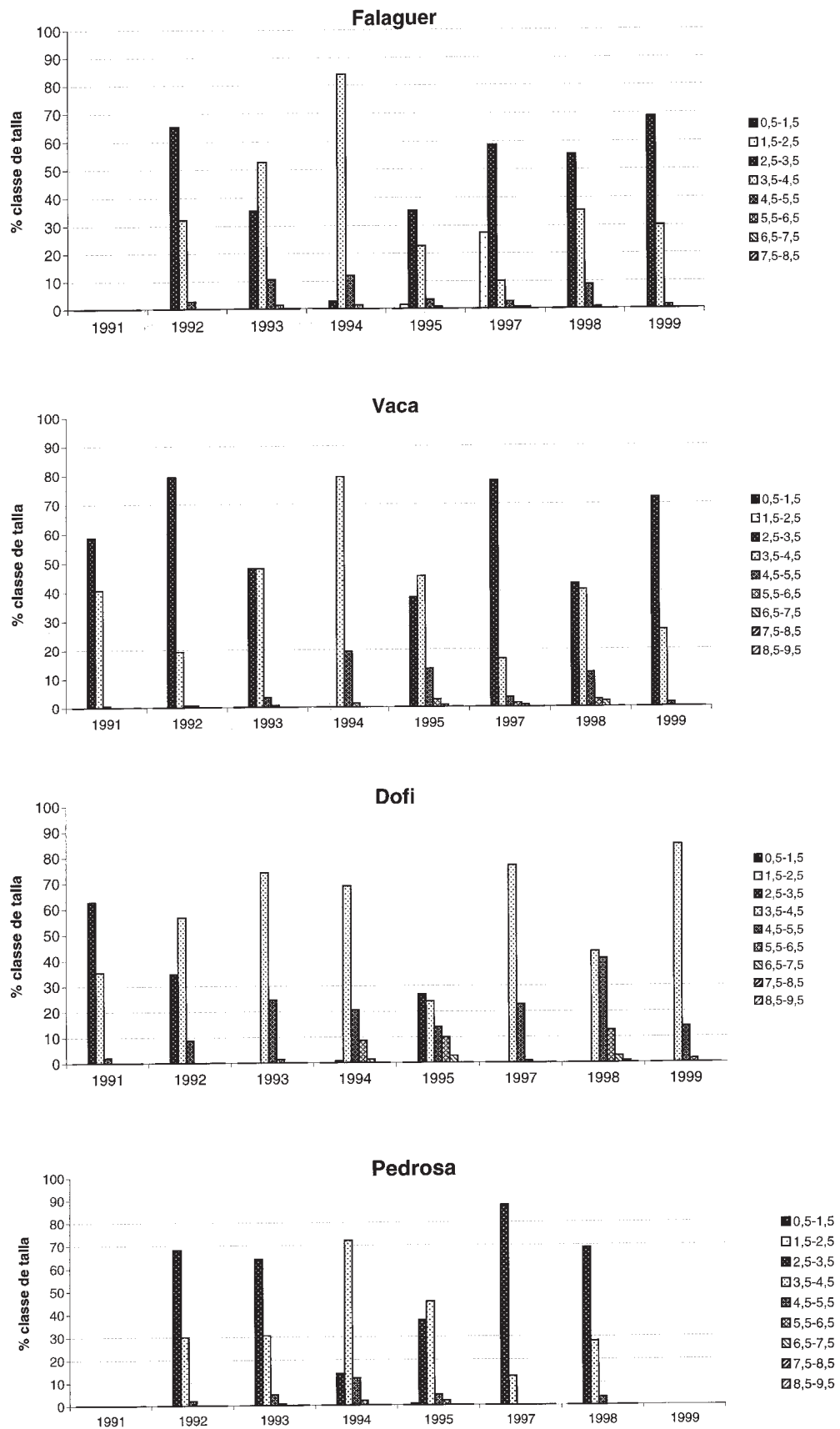


Figura 3. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991- 1999. Evolució temporal de l'histograma de classes de talla (diàmetre; mm) de les 150 branques més grosses de les poblacions de cada estació.

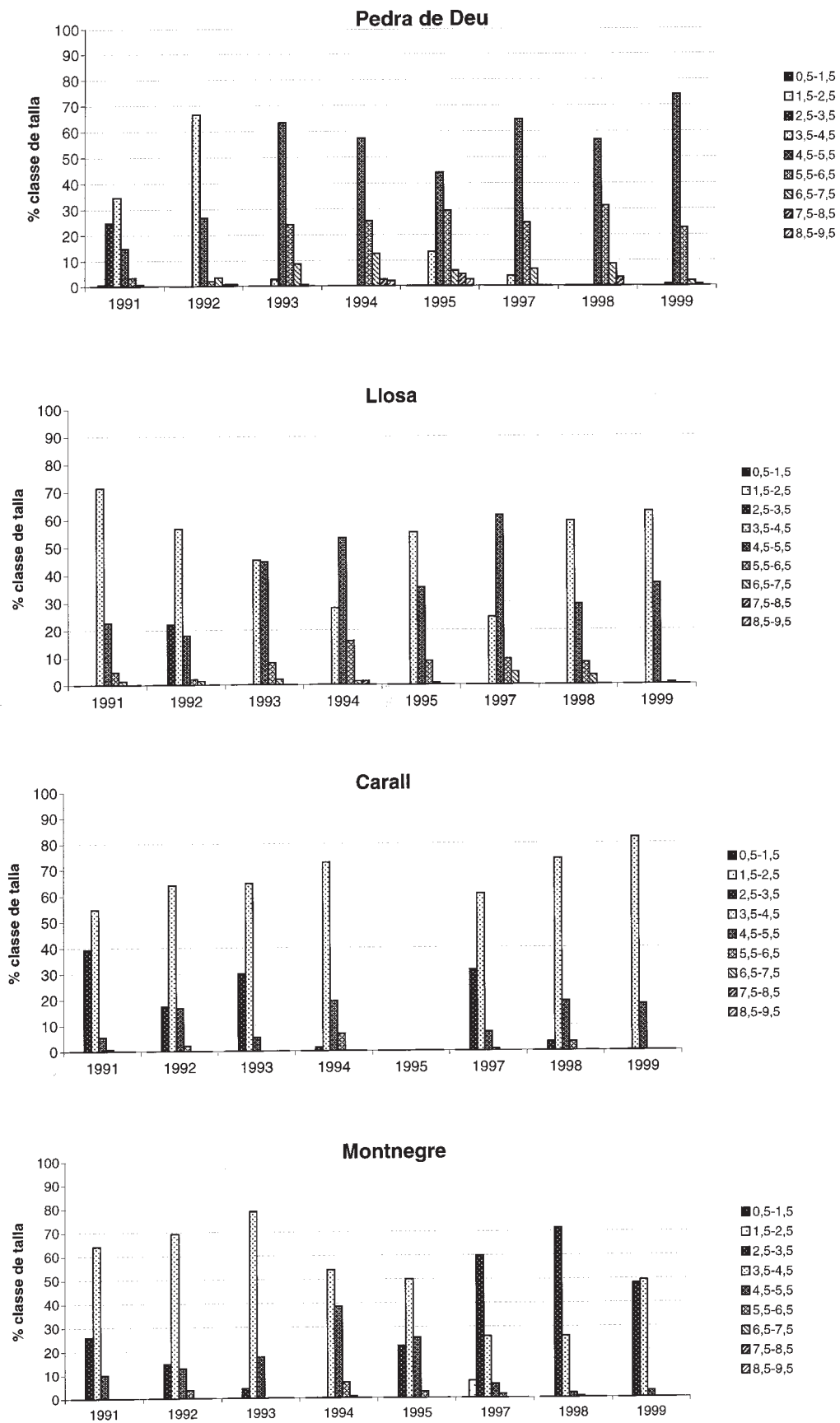


Figura 3. (Cont.) Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991- 1999. Evolució temporal de l'histograma de classes de talla (diàmetre; mm) de les 150 branques més grosses de les poblacions de cada estació.

## Densitats

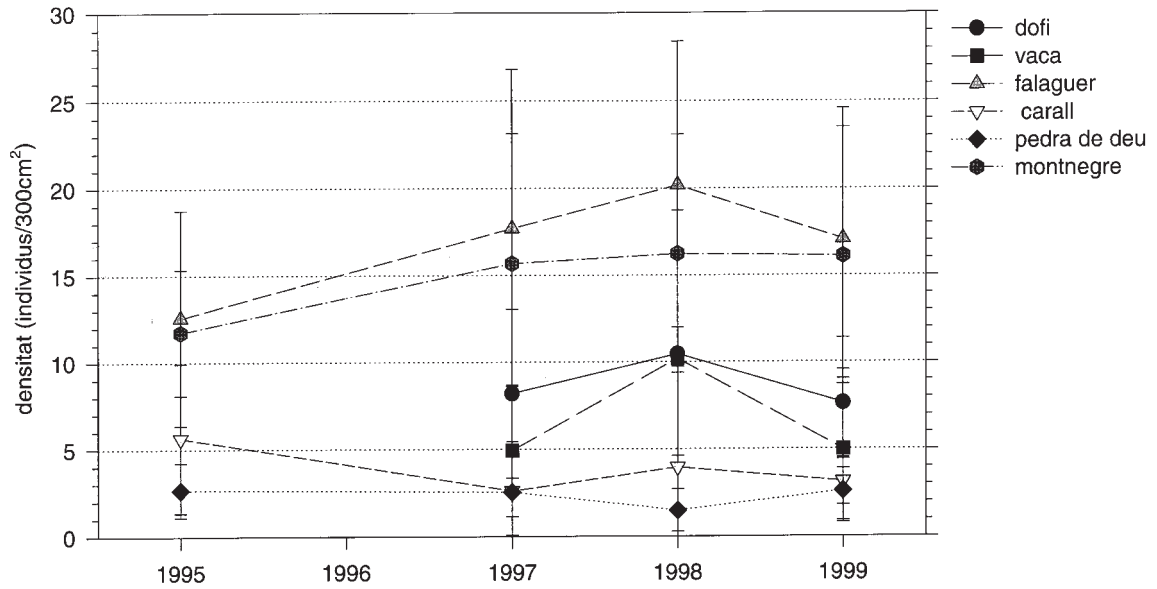


Figura 4. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-1999. Evolució de les densitats (ind/300cm<sup>2</sup>) de les diferents poblacions estudiades al llarg dels anys de seguiment.

## reclutes

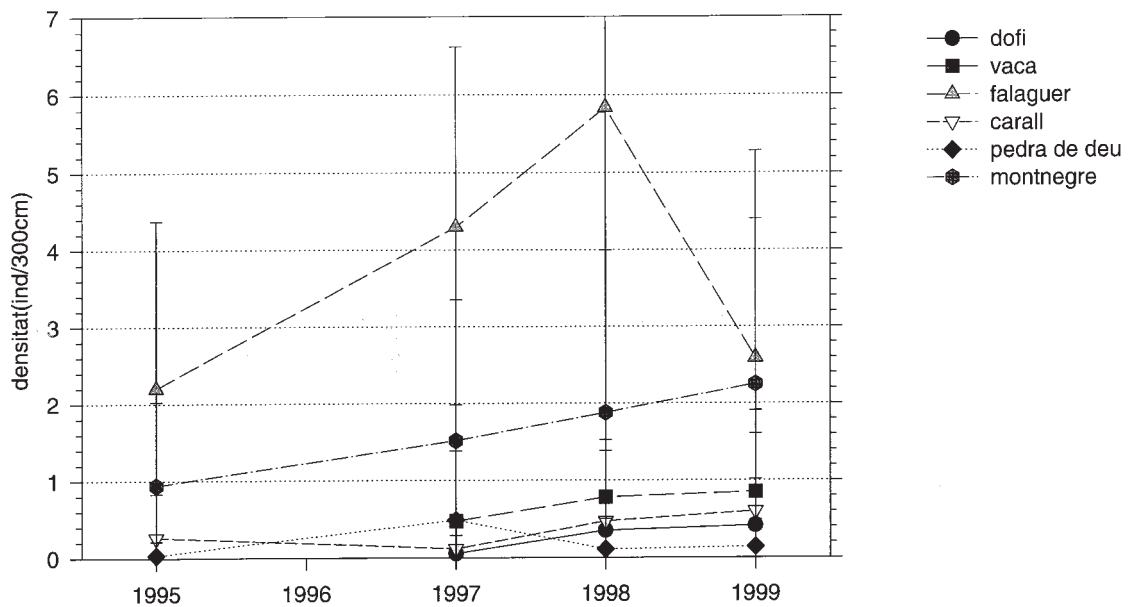


Figura 5. Corall vermell (*Corallium rubrum*). Seguiment 1991-1999. Evolució del reclutament (nº reclutes / 300cm<sup>2</sup>) de les diferents poblacions estudiades al llarg dels anys de seguiment.

catives en el nombre de reclutes al llarg del anys (excepte a l'estació del Falaguer), fa pensar que hi ha una taxa de reclutament més o menys homogènia; tanmateix, el reclutament excepcional de l'any 1998 a l'estació del Falaguer confirma la possibilitat d'algun pic de reclutament en anys i/o llocs determinats.

Tampoc s'han trobat diferències estadísticament significatives entre les estacions de dins de la reserva i de la costa del Montgrí. Ateses les diferències de densitat de colònies adultes entre estacions, aquests resultats venen a suggerir que el reclutament és (dins els marges de densitats poblacionals observades) en bona part un pro-

cés no denso-dependent. En canvi, sembla confirmar-se que el reclutament podria estar sotmès (dintre del rang batimètric estudiat) a un cert efecte de la fondària en el sentit que ja ha estat indicat més amunt: el nombre de reclutes és més important a les poblacions somes que a les fondes.

### **Evolució de la població de corall vermell**

Observada en la seva globalitat, la sèrie de dades recollides des de 1991 indica que hi ha un efecte clar de la protecció, de forma que les poblacions situades dins l'Àrea Protegida tendeixen a augmentar en el gruix de les seves bases i en alguns casos en densitat, mentre que les estacions situades fora de la AMP no mantenen una pauta de creixement clara. Tanmateix, les dades recollides durant l'estiu de 1999 venen a confirmar que des de 1996 el patró de creixement es trenca i en alguns casos s'inverteix; fins a l'extrem que algunes estacions tornen, després d'haver crescut ininterrompudament entre 1991 i 1996, a valors de talles mitges de l'ordre dels trobats als primers anys de seguiment.

Tractant-se d'un seguiment poblacional i no de colònies concretes, no pot descartar-se l'existència d'un cert error de mostreig que afectés aquests resultats: encara que la mostra és representativa, la gran heterogeneïtat espacial del bentos rocós junt amb el fet que es difícil assegurar que estem treballant amb les mateixes colònies tots els anys, poden ser els responsables d'un cert soroll en el comportament de les mitjanes. Per exemple, podem observar que els valors de talla de l'estació del Montnegre, que varen mostrar una important disminució l'any 1997, ara presenten uns valors de recuperació que semblen incompatibles amb les taxes de creixement de

l'espècie. Quelcom de semblant es va observar a l'estació del Dofí entre els anys 1996-97-98. Encara que aquesta causa no produiria un biaix sistemàtic, sinó un error erràtic, aquestes "incongruències" podrien arribar a suggerir tendències espúries en intervals curts de temps. Per això, en anys anteriors vàrem preferir ser cautes davant la temptació d'interpretar les pèrdues com evidències d'una activitat erosiva o furtiva.

Tanmateix, l'evolució dels histogrames de talles ens mostra que la disminució del diàmetre mig és deguda a la rarefacció sistemàtica de les branques de diàmetre més grans, observació que resulta congruent amb l'efecte erosiu (intencionat o no) de la elevada freqüentació. A mesura que anem tenint una sèrie de dades més llarga, les evidències de l'efecte de la freqüentació són més evidents, sobretot en les estacions de menys fondària i molt freqüentades. A les estacions de la Vaca i el Dofí, que representen les zones més fortament freqüentades de les Illes, es va poder constatar l'existència de branques trencades al fons i l'estació del Falaguer, a la costa no protegida, era sotmesa a episodis crònics d'extracció per escafandristes "amateurs" i corallers professionals il.legals.

Però els fets esdevinguts durant l'hivern de 1999-ens han persuadit que el que estem detectant és certament l'efecte d'una activitat furtiva professional (vegeu la nota complementària sobre la rapinya de corall).

Aquests resultats han de ser considerats amb preocupació i reforcen la necessitat de seguir amb atenció l'evolució de les poblacions de corall en els propers anys. En tot cas ens trobem davant d'un motiu suficient per a replantejar les mesures de vigilància i la regulació de les visites a aquests indrets, davant el risc d'una pèrdua sensible del valor patrimonial d'aquestes poblacions.