

El so de les algues

Presentació

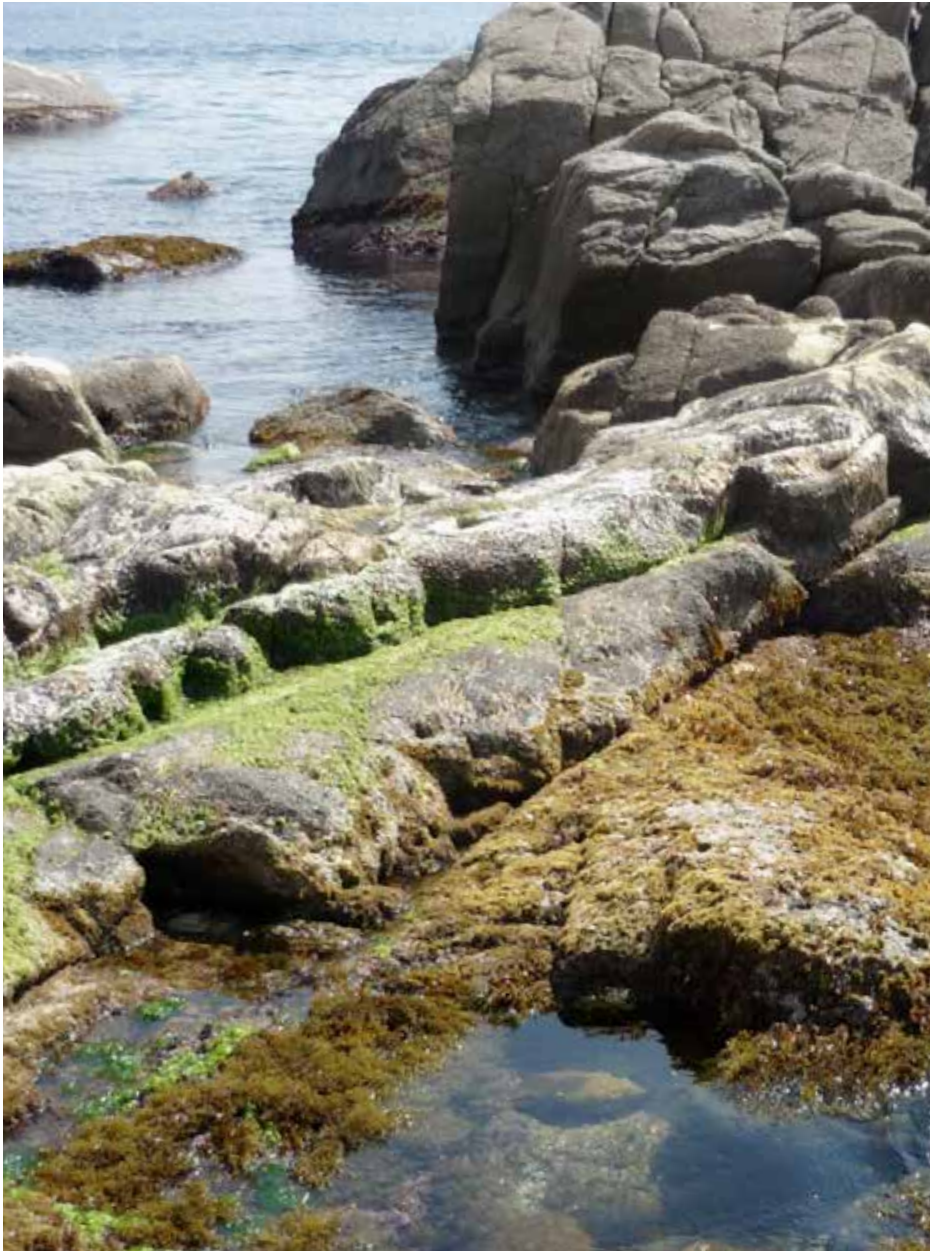
Aquest estudi ha consistit a realitzar una avaluació de l'estat ecològic de la zona de la costa catalana situada entre el Port Marina de Palamós i la Punta de Cala Rovira a Platja d'Aro (un total de 16.634 m lineals de la zona central de la Costa Brava, Girona), basant-se en la presència o absència d'organismes bioindicadors. L'estudi s'ha basat en la metodologia CARLIT, descrita per Ballesteros *et al.* (2007).

La finalitat d'aquest estudi consistia a determinar la qualitat de l'aigua de la costa compresa entre l'escullera sud del Port Marina (Palamós) i la Punta de Cala Rovira (Platja d'Aro), determinar els principals factors que probablement són els responsables de la bionomia marina a la zona estudiada i establir unes propostes de gestió per millorar l'estat de la qualitat de l'aigua a les zones amb valors de qualitat no òptims.

Metodologia

El mètode utilitzat per dur a terme aquest estudi va ser el CARLIT (Ballesteros *et al.*, 2007), però es va modificar lleugerament per adaptar-lo a la zona escollida.

El mostreig va consistir a recórrer tota la zona d'estudi i anotar, per a cada tram de costa, el tipus de substrat i el tipus de comunitat present de les que contempla el



CARLIT (Ballesteros *et al.*, 2007). Per altra banda, també es van destacar altres singularitats de la zona estudiada, com ara la presència d'espècies d'algues invasores, la presència de platges fòssils i les zones amb superpoblació d'ericons. Per poder anotar la comunitat present en cada tram de costa, es va recórrer a la utilització d'una pneumàtica d'uns 3 m d'eslora, sense motor, que es maniobrava amb rem, de manera que es podia acostar a la costa a una distància adequada per observar les comunitats.

Les dades es recollien en fotografies aèries que havien estat prèviament protegides per poder ser utilitzades al mar.

Finalment, quan es van haver recollit totes les dades necessàries, es van elaborar mapes bionòmics de tota la zona estudiada indicant cadascuna de les comunitats presents en cada tram. Llavors, es van fer els càlculs que estableix el CARLIT, a partir dels quals es va poder obtenir un nombre que representava la qualitat de l'aigua de cada zona.

Cos del treball

El títol inicial d'aquest treball, *El so de les algues*, fa referència a la capacitat que tenen les algues de ser éssers bioindicadors, de manera que es pot considerar que, en funció de la seva presència o absència i del grau de maduresa de les seves comunitats, ens indiquen quina és la qualitat de les aigües en les quals habiten. Per tant, hem de saber «escotar-les», és a dir, interpretar les seves indicacions i així poder prendre mesures per conservar el medi ambient.

El mètode escollit per dur a terme l'estudi va ser el CARLIT, un mètode idoni per fer un treball d'aquest tipus ja que presenta una sèrie d'avantatges, com ara el material necessari, el temps que es requereix i, principalment, que és un mètode no destructiu, ja que no s'han de prendre mostres sinó que simplement es basa en la identificació dels organismes.

La metodologia CARLIT (Ballesteros *et al.*, 2007), es basa en organismes la sensibilitat dels quals i de les comunitats que formen els fa particularment indicats per ser utilitzats com a bioindicadors de la qualitat de l'aigua.

Segons els resultats obtinguts en aquest estudi en la totalitat de la zona es van trobar 12 de les 19 comunitats que contempla el CARLIT. La comunitat més abundant en el conjunt de la zona estudiada va ser la de *Corallina elongata* i la comunitat menys abundant va ser la de *Cystoseira compresa*. Durant el mostreig també es van tenir en compte les platges fòssils (en total 5), les zones amb superpoblació d'ericons (un única zona) i l'*Asparagopsis armata* (una espècie invasora que es va trobar a les esculleres dels ports). A partir de les dades obtingudes en el mostreig es van fer els càlculs establerts pel CARLIT, els quals ens van proporcionar el valor de la

qualitat de l'aigua de cada sector i àrea de costa (segons una nomenclatura establerta en aquest treball per a delimitar la costa). La zona que presentava una millor qualitat de l'aigua va ser la zona compresa entre la Punta de Cala Rovira i el Racó de les Dones; llavors la segueix la zona compresa entre l'escullera sud del Port Marina i el Port vell de Palamós. Les zones que presentaven una qualitat de l'aigua inferior eren la zona dels espigons de Palamós i Sant Antoni i la zona del Port de Palamós, que presentava l'aigua de pitjor qualitat. Cal tenir en compte que cap zona presentava el nivell de qualitat de l'aigua més baix establert en el CARLIT.

Conclusions

Els resultats obtinguts van mostrar que les àrees amb substrat natural rocós eren les àrees millor conservades, les quals presentaven una gran varietat de comunitats i una millor qualitat de l'aigua (EQR = *molt bo* o *bo*). Per contra, les zones amb pitjor estat ecològic i, per tant, amb una diversitat de comunitats menor, eren aquelles que, d'una manera o altra, estaven alterades per les activitats de l'home (EQR = *moderat* o *pobre*).

A la zona estudiada, les principals activitats de l'home que han afectat al desenvolupament de les comunitats i, per tant, que han influït en els valors inferiors de l'índex de qualitat de l'aigua obtinguts en les àrees més alterades per l'acció de l'home han estat, probablement: la construcció d'infraestructures (el Moll nou de Palamós, el Port Marina, el Port vell de Palamós, i els espigons de Palamós i Sant Antoni de Calonge), perquè han alterat la lliure circulació de sediments en l'aigua i, probablement, han destruït les comunitats de fanerògames marines; l'impacte dels ports de la zona, causat per l'abundància de vaixells (pesca, esbarjo, creuers...), i per l'abocament de residus sòlids i diverses substàncies químiques al mar; l'aportació excessiva de nutrients per part de les rieres de la zona (Monells, Aubi i Calonge); la pressió del turisme, que es tradueix en un augment dels residus sòlids al mar, i també en una major quantitat d'aigües residuals que són tractades a la depuradora de Palamós.

Per a la millora de la qualitat de l'aigua de la costa estudiada es proposa intentar aconseguir que, com a mínim, totes les zones situades fora del port presentin un estat ecològic *molt bo*, i que les zones portuàries i els espigons de la badia millorin significativament. Per això, es plantegen les següents mesures de gestió: evitar l'abocament de residus i fer una campanya per netejar el fons marí, a banda de la neteja de platges i aigua ja establerta als municipis afectats; assegurar la depuració de totes les aigües residuals abans d'abocar-les al mar; evitar l'abocament de substàncies contaminants al mar; assegurar el compliment de les normes de seguretat i contaminació dels vaixells; promoure les lleis que regulin la quantitat i el tipus

d'abocaments de residus al mar; donar suport a iniciatives ecologistes que lluitin contra la contaminació del medi, i difondre informació als usuaris sobre la importància de mantenir un bon estat de conservació del medi natural.

Bibliografia o webgrafia

– AIROLDI, L.; BECK, M. W. «Loss, status and trends for coastal marine habitats of Europe». *Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev.*, 45 (2007), 345-405. – ARÉVALO, R.; PINEDO S.; BALLESTEROS, E. «Changes in the composition and structure of Mediterranean rocky-shore communities following a gradient of nutrient enrichment: descriptive study and test of proposed methods to assess water quality regarding macroalgae». *Mar. Pollut. Bull.*, 55 (2007), 104-113. – ASNAGHI, V.; CHIANTORE, M.; BERTOLOTTO, R.-M.; PARRAVICINI, V.; CATTANEO-VIETTI, R.; GAINO, F.; MORETTO, P.; PRIVITERA, D.; MANGIALAJO, L. «Implementation of the European Water Framework Directive: Natural variability associated with the CARLIT method on the rocky shores of the Ligurian Sea (Italy)». *Mar. Ecol.*, 505 (2009), 505-513. – BALLESTEROS, E. «Production of seaweeds in Northwestern Mediterranean marine communities: its relation with environmental factors». *Scient. Mar.*, 53 (1989), 357-364. – BALLESTEROS, E. «Structure and dynamics of North-Western Mediterranean marine communities: a conceptual model». *Oecol. Aquat.*, 10 (1991), 223-242. – BALLESTEROS, E.; PÉREZ, M.; ZABALLA, M. «Aproximación al conocimiento de las comunidades algales de la zona infralitoral superior en la costa catalana». *Collect. Bot.*, 15 (1984), 69-100. – BALLESTEROS, E.; TORRAS, X.; PINEDO, S.; GARCÍA, M.; MANGIALAJO, L.; TORRES DE, M. «A new methodology based on littoral community cartography for the implementation of the European Water Framework Directive». *Mar. Poll. Bull.*, 55 (2007), 172-180. – BELLAN-SANTINI, D. «Influence de la pollution sur les peuplements benthiques». *Rev. Intern. Oceanog. Med.*, 10 (1968), 27-53. BELSHER, T. *Analyse des répercussions de pollution sur baines sur les macrophyte benthos de Méditerranée (Marseille, Port-Vendres, Port-Cros)*. Thèse Doctorat 3 cycle, Université d'Aix-Marseille II, 1977, 287 p. – BERMEJO, R.; FUENTE, DE LA G.; VERGARA, J. J.; HERNÁNDEZ, I. «Application of the CARLIT index along a biogeographical gradient in the Alboran Sea (European Coast)». *Mar. Pollut. Bull.* (2013) [en línia]. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.marpobul.2013.04.011>> – BOUDOURESQUE, C. F. «Groupes écologiques d'algues marines et phytocénoses benthiques en Méditerranée nord-occidentale: une revue». *G. Bot. Ital.*, 118 (suppl. 2) (1985), 7-42. – CASAZZA, G.; SILVESTRI, C.; SPADA, E.; MELLEY, A. «Coastal environment in Italy: preliminary approach using the DPSIR scheme of indicators». A: *Littoral 2002-The Changing Coast, EUROCOAST, Portugal*, 2002, p. 541-550. – COLL, M.; PIRODDI, C.; STEENBEEK, J.; KASCHNER, K.; BEN RAIS LASRAM, F.; AGUZZI, J.; BALLESTEROS, E.; BIANCHI, C. N.; CORBERA, J.; DAILIANIS, T.; DANOVARO,

R.; ESTRADA, M.; FROGLIA, C.; GALIL, B. S.; GASOL, J. M.; GERTWAGEN, R.; GIL, J.; GUILHAUMON, F.; KESNER-REYES, K.; KITSOS, M. S.; KOUKOURAS, A.; LAMPADARIOU, N.; LAXAMANA, E.; CUADRA, C. M.; LOTZE, H. K.; MARTIN, D.; MOUILLOT, D.; ORO, D.; RAICEVICH, S.; RIUS-BARILE, J.; SAIZ-SALINALS, J. I.; VICENTE, C. S.; SOMOT, S.; TEMPLADO, J.; TURON, X.; VAFIDIS, D.; VILLANUEVA, R.; VOULTSIADOU, E. «The biodiversity of the Mediterranean Sea: estimates, patterns, and threats. *PLoS One* 5: e11842. EEA.1999. *State and pressures of the marine and coastal mediterranean environment. Report No. 5*. European Environment Agency, Copenhagen, Denmark, 2010. — GOLUBIC, S. «Effect of organic pollution on benthic communities». *Mar. Poll. Bull.*, 1 (1970), 56-57. — GUIRY, M. D.; GUIRY, G. M. *Algae Base. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway*, 2016 [en línea]. <<http://www.algaebase.org>> [Consulta: 1 de gener de 2016]. — HEREU, B. *The role of trophic interactions between fishes, sea urchin sand algae in the northwest Mediterranean rocky infra litoral*. Tesi Doctoral. Departament d'Ecologia, Universitat de Barcelona, 2004, 295 p. [en línea]. <<http://C:/Users/Usuari/Downloads/igcGT1334q2278x26v1g.pdf>> — <<http://2.bp.blogspot.com/LywPcMvxzEg/VsXYmGBSmxI/AAAAAAAAAh0/XhKi0sUbFKw/s%201600/%20oilsdarc173152.jpg>> — <http://ec.europa.eu/environment/water/waterframework/info/intro_en.htm> — <<http://ecore.fr/wakka.php?wiki=TrottoirLithophyllum>> — <<http://fitopasion.com/wpcontent/uploads/2013/12/%20meinesz61%20.jpeg>> — <<http://i.huffpost.com/gen/1792311/thumbs/o-NICE-AEROPORT-COTE-AZUR-570.jpg>> — <http://www.cibsub.cat/bioespecie-arbacia_lixula-27968> — <http://www.fondear.org/infonautic/mar/ElMar/Mar_Proteger/Antifouling_01.jpg> — <<http://www.asturnatura.com/genero/ulva.html>> — <<http://www.asturnatura.com/genero/cladophora.html>> — <<http://www.asturnatura.com/especie/mytilusgalloprovincialis.html>> — <<http://www.eei.gr/index.html>> — <<http://www.genustrait handbook.org.uk/genus/mytilus/>> — <<http://www.icc.cat/>> — <<http://www.medpan.org/documents/10180/220492/Monitoring+Marine+Invasive+Species+in+Mediterranean+MPAs/15e39a39ac7948cab1dcc35f688a9b-f2?version=1.6>> — <http://www.regmurcia.com/servlet/integra.servlets.Imagenes?METHOD=VERIMAGEN_75306&nombre=ZonacionFigura3_res_720.jpg> — <http://www.scea.cat/documents/Maleta_Energia/DefinitivesPDF/14.ContaminacioMarina.pdf> — <<http://www.wfdireland.ie/>> — <<http://www.xtec.cat/~mferna99/projecte/mar.htm>> — <<https://ca.wikipedia.org/wiki/Cianobacteri>> — <<https://ca.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3>> — <https://circabc.europa.eu/sd/a/655bf0ef370b47378a48f4adee0f4889/MedSea_CW_Macroalgae.pdf> — <https://cmsdata.iucn.org/downloads/guide_on_monitoring_invasive_species_in_amp.pdf> — <https://en.wikipedia.org/wiki/Water_Framework_Directive> — LLIMONA, X.; BALLESTEROS, E.; BRUGUÉS, M.; COMÍN, F. A.; CROS, R. M.; MOLERO, J.; ROMERO, J.; TOMÁS, X.; TORRELLA, F. «Plantes inferiors». A: FOLCH, G. R. (ed.). *Història Natural*

dels Països Catalans. Vol. IV. Barcelona: Enciclopèdia Catalana SA, 1985. — MANJIALAJO, L.; CHIANTORE, M.; CATTONEO-VIETTI, R. «Loss of furoid algae along a gradient of urbanisation, and structure of benthic assemblages». *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 358 (2008), 63-74. — ORFANIDIS, S.; PANAYOTIDIS, P.; UGLAND, K. «Ecological Evaluation Index continuous formula (EEI-c) application: a step forward for functional groups, the formula and reference condition values». *Medit. Mar. Sci.*, 12 (2011), 199-231. — ORFANIDIS, S.; PANAYOTIDIS, P.; STAMATIS, N. «Ecological evaluation of transitional and coastal waters: marine benthic macrophytes-based model. *Medit. Mar. Sci.*, 2 (2001), 45-65. — PANAYOTIDIS, P.; FERETOPOULOU, J.; MONTESANTO, B. «Benthic vegetation as an ecological quality descriptor in an Eastern Mediterranean coastal area (Kalloni Bay, Aegean Sea, Greece). *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 48 (1999), 205-214. — PINEDO, S.; GACÍA, M.; SATTA, M. P.; DE TORRES, M.; BALLESTEROS, E. «Rocky-shore communities as indicators of water quality: a case study from the northwestern Mediterranean. *Mar. Poll. Bull.*, 55 (2007), 126-135. — RENDE, F.; BACCI, T.; GENNARO, P.; PENNA, M.; TRABUCCO, B.; AUSTONI, M.; GIOVANARDI, F.; CICERO, A. M. *Study of Macrophytes in WFD 2000/60/EC: the response of the adopted indices to anthropogenic pressure along the Italian coast*. ISPRA-Institute for Environmental Protection and Research, Via Vitaliano Brancati, 48, Rome, Italy, 2011. — RODRÍGUEZ-PRIETO, C.; POLO, L. «Effects of sewage pollution in the structure and dynamics of the community of *Cystoseira mediterranea* (Fucales, Phaeophyceae)». *Scient. Mar.*, 60 (1996), 253-263. — RODRÍGUEZ-PRIETO, C.; BALLESTEROS, E.; BOISSET, F.; ALFONSO-CARRILLO, J. *Guía de las macroalgas y fanerógamas marinas del Mediterráneo occidental*. Barcelona: Omega, 2013, 656 p. — RODRÍGUEZ-PRIETO, C.; SALA, E.; CLAVELL, A.; POLO, L. «Composición y estructura de las comunidades de algas bentónicas de ambientes portuarios: el puerto de Blanes». *Collect. Bot.*, 23 (1997), 29-40. — SALES, M. *Pollution impacts and recovery potential in three species of the genus Cystoseira (Fucales, Heterokontophyta)*. Tesi Doctoral (capítol IV). Universitat de Girona, 2010. — SOLTAN, D. *Étude de l'incidence de rejets urbains sur les peuplements superficiels de macroalgues de Méditerranée nord-occidentales*. Thèse Doctorat. Université de la Méditerranée-Centre d'Océanologique de Marseille, 2001, 157 p. — THIBAUT, T.; BLANFUNÉ, A.; BOUDOURESQUE, C.F.; VERLAQUE, M. «Decline and local extinction of Fucales in the French Riviera: the harbinger of future extinctions?». *Med. Mar. Scienc.* (2015) [en línia]. <<http://dx.doi.org/10.12681/mms.1032>> — UNEP. «État du milieu marin et littoral de la région Méditerranéenne». *MAPTech. Rep.* (1996), 101-148. — VIZZINI, S. «Analysis of the trophic role of Mediterranean sea grasses in marine coastal ecosystems: a review». *Bot. Mar.*, 52 (2009), 383-393. — VERGÉS, A.; ALCOVERRO, T.; BALLESTEROS, E. «Role of fish herbivory in structuring the vertical distribution of canopy algae *Cystoseira* spp. in the Mediterranean Sea». *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 375 (2009), 1-11.
