

## Qualitat de les aigües costaneres

Marta Sales

Biòloga

Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CSIC)

---

### Introducció. Marc normatiu

La preocupació per la qualitat de les aigües costaneres a Europa va començar a donar-se a partir dels anys 70. L'any 1976 es va aprovar la Directiva 76/160/CEE de qualitat d'aigües de bany, que regulava els nivells de certs contaminants a les zones de bany. La principal motivació d'aquesta legislació era sobretot la protecció de la salut pública.

No és fins als anys 90 que neix una nova consciència pel que fa a l'aigua, amb la qual es deixa de veure com un simple recurs, i se l'observa com un element més d'una sèrie d'ecosistemes que cal preservar. Estem parlant del que s'anomena "nova cultura de l'aigua", l'origen formal de la qual pot situar-se en la publicació del llibre *La nueva cultura del agua en España* (Martínez-Gil, 1997). La nova cultura de l'aigua proposa que l'aigua sigui utilitzada prenent en consideració els ecosistemes que hi estan vinculats, de manera que es mantinguin les seves funcions ecològiques, econòmiques i socials. Aquest corrent culmina amb l'aprovació, el desembre de l'any 2000, de la Directiva marc de l'aigua (2000/60/CE), que vetlla per la qualitat de les aigües continentals (superficials i subterrànies) i costaneres tenint en compte els organismes que hi viuen. Per exemple, perquè la qualitat d'una massa d'aigua costanera sigui bona no basta que les anàlisis fisicoquímiques surtin bé, sinó que és necessari que una sèrie d'organismes escollits com a bioindicadors demostrin (per la seva presència, abundància o estat fisiològic) que l'ecosistema que s'hi desenvolupa gaudeix de bona salut. Aquesta directiva estableix l'any 2015 com a data límit per a assolir el bon estat de totes les masses d'aigua.

L'any 2006 es va aprovar la Directiva de qualitat d'aigües de bany (2006/7/CE), que deroga l'antiga Directiva del 1976 i s'integra en el nou context fent nombroses referències a la Directiva marc de l'aigua. En el text d'aquesta directiva es proposa com a objectiu que totes les aigües de bany assoleixin almenys el nivell de qualitat classificat com a "suficient" (que correspon a uns màxims de concentració de colònies d'enterococs i *Escherichia coli* que determina la Directiva).

Finalment, el juny de 2008 va ser aprovada una nova directiva en matèria de medi marí per part del Parlament Europeu: la Directiva marc sobre l'estratègia marina (2008/56/CE). Aquesta directiva estableix un marc d'acció comunitari pel que fa a la política del medi marí, amb l'objectiu de preservar-lo de tot tipus d'impactes. La Directiva marc de l'aigua només fa referència a la contaminació, mentre que aquesta altra directiva fa un tractament integral de totes les polítiques que fan referència al medi marí.

## La qualitat de les aigües de bany

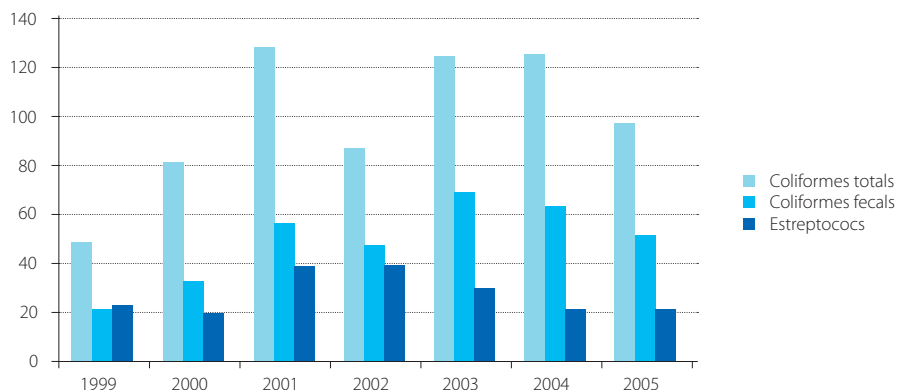
Des de l'entrada d'Espanya a la Unió Europea, s'elaboren anualment informes de síntesi sobre la qualitat de les aigües de bany de les platges. A Menorca, des de l'any 1999, la Conselleria de Salut i Consum del Govern Balear fa un seguiment d'una sèrie de paràmetres microbiològics i químics a 29 cales urbanes repartides per tot el litoral. El mostreig es realitza quinzenalment durant tota la temporada estival i els paràmetres mesurats són bàsicament els següents:

- Paràmetres microbiològics: coliformes totals, coliformes fecals, estreptococs fecals
- Paràmetres químics: nitrats, nitrats i fosfats

Actualment, gràcies a la feina de l'OBSAM, les dades d'aquest seguiment des del 1999 fins al 2005 es troben a l'abast de tothom al web de l'observatori (<http://www.obsam.cat>). Amb una simple observació dels gràfics, es poden veure algunes tendències. En general, pel que fa a les dades microbiològiques, els valors màxims es troben entre els anys 2001 i 2003, i s'observa una lleugera tendència a disminuir cap al 2005 (Figura 1). Observant les dades per a cada cala (<http://www.obsam.cat>) es pot veure que els valors mitjans per any no arriben mai al màxim permès, però en algun cas excedeixen els valors guia establerts per la Directiva d'aigües de bany. A la Taula 1 es presenten les cales en les quals els valors mitjans dels paràmetres han excedit els valors guia en algun moment de la sèrie de dades presentada (1999-2005).

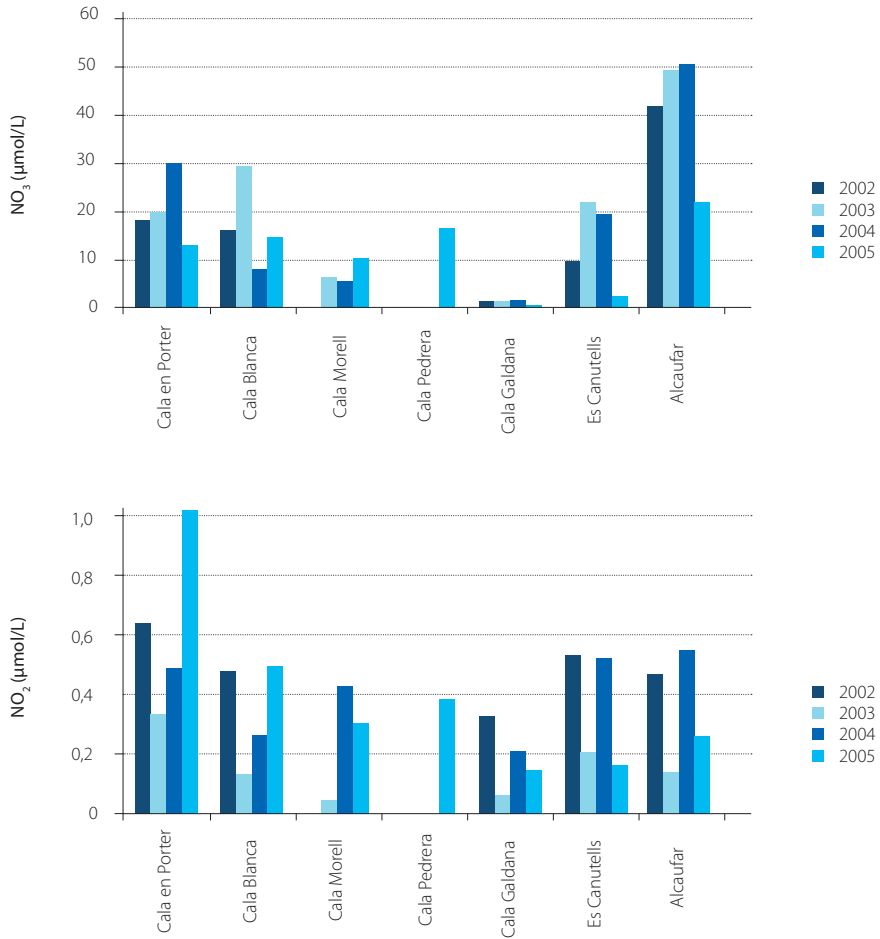
**Taula 1.** Anys en què s'excedeixen els valors guia marcats per la Directiva de qualitat d'aigües de bany a diferents cales. *Font:* OBSAM

	Coliformes totals	Coliformes fecals	Estreptococs fecals
Cala Pedrera	2003, 2004	tots els anys	2000-2004
Cala en Porter		2001, 2002, 2004, 2005	
Cala en Blanes		2003	2003
Platja Gran		2002, 2003, 2005	2005
Santandria		2004	
Es Canutells		2005	
Es Grau		2003	2002



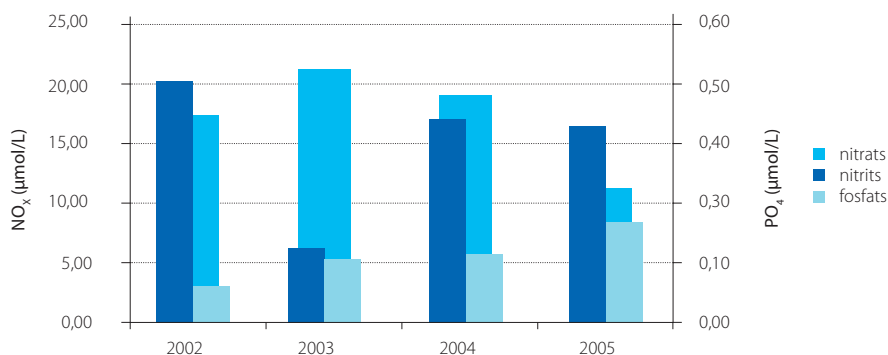
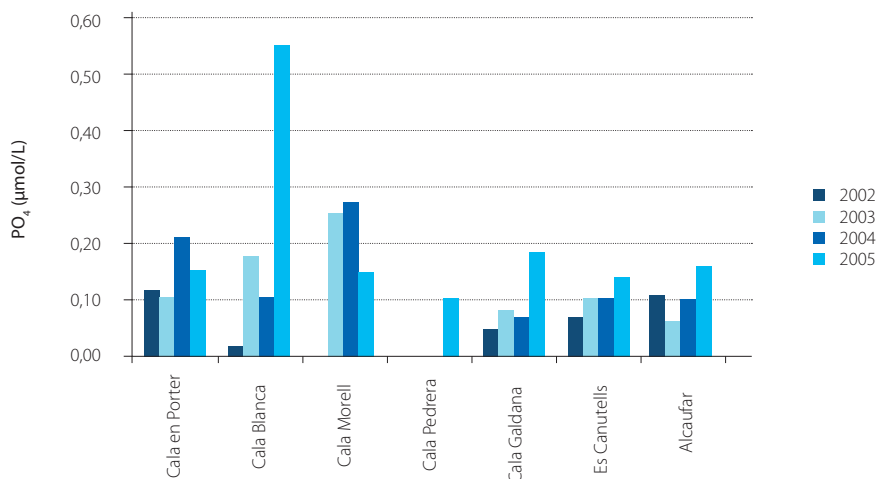
**Figura 1.** Mitjana anual de paràmetres microbiològics (núm. colònies/100 mL). *Font:* OBSAM

Quant als paràmetres químics, els nitrats sembla que tenen una tendència semblant a la que s'observa per als paràmetres microbiològics, amb els valors màxims assolits l'any 2003 i amb una tendència a disminuir cap al 2005. Les concentracions de fosfat, en canvi, van augmentant des del 2002 fins al 2005. Finalment, per als nitrats no s'observa cap tendència clara (Figura 2).



**Figura 2.** Concentracions mitjanes per any dels diferents nutrients mesurats. A l'últim gràfic es representen els valors mitjans de totes les cales. *Font:* OBSAM

Tot i que per a les concentracions de nutrients no hi ha valors normatius de referència, la Swedish EPA (2000) considera que nivells superiors a 30 µmols/L de nitrogen total poden donar lloc a eutrofització de zones costaneres. Segons aquest criteri, doncs, les aigües de la cala d'Alcaufar excedeixen aquest valor la major part dels anys i cala en Porter i cala Blanca s'hi apropen molt els anys 2004 i 2003 respectivament.



En un estudi realitzat entre els anys 2005 i 2007 (Sales, 2007) es van mesurar les concentracions de nutrients de les aigües superficials de 103 cales de Menorca. A la Figura 3 es presenta el resultat d'una anàlisi factorial dels valors obtinguts per a Menorca, juntament amb les dades de la xarxa de seguiment que es porta a terme a tota la costa catalana d'acord amb la implementació de la Directiva marc de l'aigua (Flo i Camp, dades no publicades). El factor 1 (eix de les X) està molt relacionat amb els nitrits, els fosfats i l'amoni; el factor 2 (eix de les Y), en canvi, està molt relacionat amb els nitrats i els silicats. Del resultat d'aquesta anàlisi, es pot veure com els valors

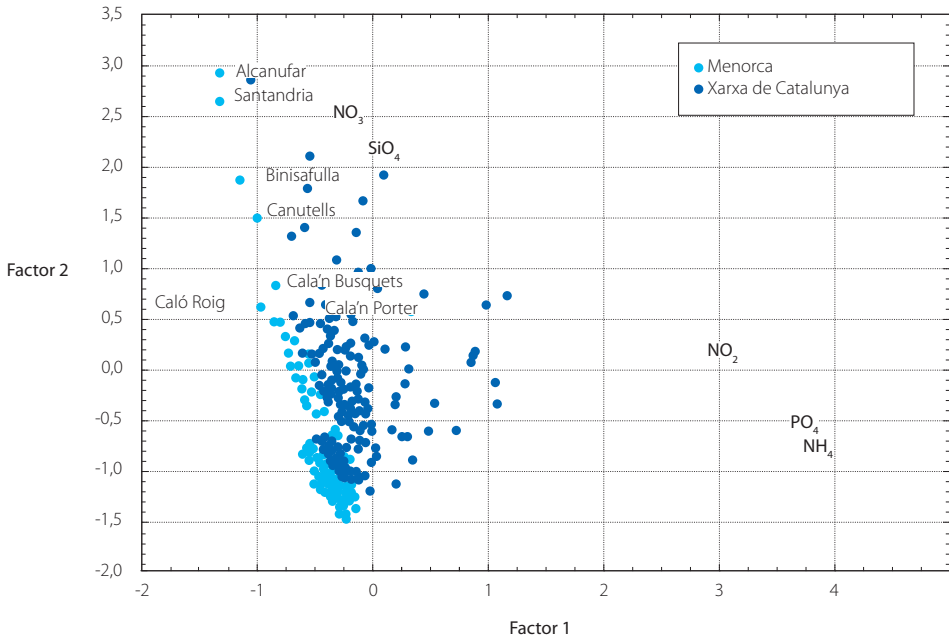


Figura 3. Distribució en l'espai multivariant de 103 cales de Menorca juntament amb la xarxa de seguiment de Catalunya realitzada d'acord amb la Directiva marc de l'aigua

de  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PO}_4$  i  $\text{NH}_4$  de Menorca estan situats per sota dels valors de Catalunya o molt a prop dels valors més baixos de Catalunya. En canvi, pel que fa als nitrats, la distribució dels valors trobats per a Menorca té la mateixa amplitud que la dels valors de Catalunya. Les cales on els valors de nitrats són especialment elevats són Alcaufar, Santandria, Binisafúller, Canutells, cala en Busquets, cala en Porter i caló Roig (petita cala just al costat d'Alcaufar).

## La qualitat de les aigües segons la Directiva marc de l'aigua. Bioindicadors: les algues i els invertebrats

La Directiva marc de l'aigua estableix un marc normatiu segons el qual tots els països membres han de fer un seguiment de la qualitat de totes les seves masses d'aigua, siguin continentals o costaneres. Prèviament, però, és necessari determinar quines són les masses d'aigua que seran considerades com a unitats de control i gestió de la

qualitat de l'aigua. Aquest és un pas que se suposa que tots els estats membres van haver de fer abans del 2004.

La Directiva estableix els següents tipus d'indicadors a utilitzar per al seguiment de la qualitat de les aigües costaneres:

#### Indicadors químics i fisicoquímics

- Transparència
- Condicions tèrmiques
- Condicions d'oxigenació
- Salinitat
- Condicions relatives als nutrients
- Contaminants específics

#### Indicadors hidromorfològics

- Condicions morfològiques
- Variació de la fondària
- Estructura i substrat de la costa
- Règim de mareas
- Direcció dels corrents dominants
- Exposició a l'onatge

#### Indicadors biològics

- Composició, abundància i biomassa del fitoplàncton
- Composició i abundància d'altres tipus de flora aquàtica
- Composició i abundància de la fauna bentònica d'invertebrats

A Espanya, cada comunitat autònoma gestiona la implementació d'aquesta Directiva i ha de triar, d'entre aquests indicadors, els que utilitzarà per al seguiment de la qualitat de les aigües. Els indicadors biològics escollits per a Balears han estat: fitoplàncton, posidònia, macroalgues i invertebrats.

Abans que es comencés a implementar la Directiva marc de l'aigua a Balears, l'OB-SAM va tenir la iniciativa de començar alguns seguiments de bioindicadors proposats per la Directiva, concretament els que fan referència a la composició i abundància de la vegetació aquàtica.

L'any 2004, la Direcció General de Recursos Hídrics del Govern Balear va publicar la demarcació hidrogràfica de les aigües litorals de les illes d'acord amb la Directiva

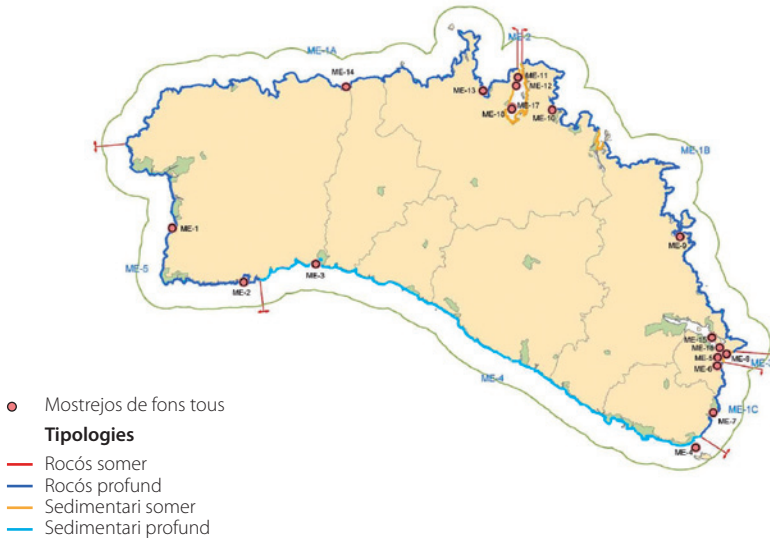


Figura 4. Situació de les masses d'aigua i de les estacions mostrejades a Menorca per a l'estudi de la qualitat ambiental segons els invertebrats de fons tous. Font: DGRH del Govern Balear i CEAB-CSIC, 2005

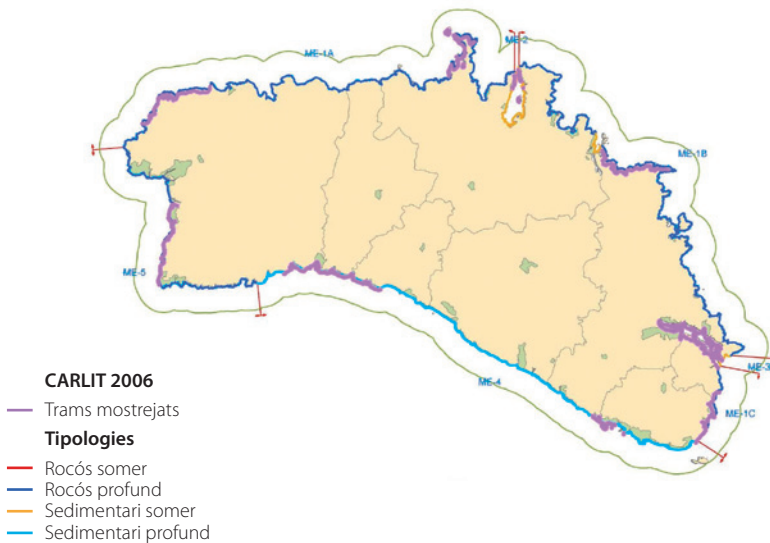


Figura 5. Situació de les masses d'aigua i dels trams mostrejats a Menorca (en morat) per a l'estudi de la qualitat ambiental segons les macroalgues del litoral. Font: DGRH del Govern Balear i CEAB-CSIC, 2006



marc, o sigui, va delimitar les masses d'aigua segons la seva tipologia i segons les pressions antròpiques. L'any 2005 l'Institut Balear de l'Aigua i del Litoral (IBAL) va encarregar al Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CSIC), mitjançant el conveni de col·laboració "Implementació de la Directiva marc de l'aigua a Balears: avaluació de la qualitat ambiental de les masses d'aigua costaneres utilitzant les macroalgues i els invertebrats bentònics com a bioindicadors. Juny 2005 – Març 2007", la caracterització de les masses d'aigua utilitzant (i) els macroinvertebrats que viuen sobre els fons sedimentaris, i (ii) les macroalgues presents sobre els fons rocosos com a indicadors de l'estat ecològic.

A continuació, es presenten els primers resultats obtinguts pel que fa a l'estat ecològic de les masses d'aigua de Menorca utilitzant com a indicadors els invertebrats de fons sedimentaris i les macroalgues del litoral. A les figures 4 i 5 es poden veure les diferents masses d'aigua delimitades per a Menorca i també les zones mostrejades durant els anys 2005 i 2006 per valorar la qualitat de l'aigua en funció de les algues i dels invertebrats. Més endavant, a la Taula 2, es mostren els resultats finals de les qualificacions obtingudes per a cada massa d'aigua en funció de l'estat de les algues i dels invertebrats.

## Conclusions sobre l'estat ecològic

### Qualitat de les aigües de bany

- Pel que fa als paràmetres microbiològics, en general no s'excedeixen els valors imperatius establerts.
- A algunes cales, però, se sobrepassen els valors guia. Cala Pedrera, cala en Porter i sa Platja Gran sobrepassen aquests valors almenys per a algun dels paràmetres la major part dels anys de seguiment. A cala en Blanes, Santandria, es Canutells i es Grau se sobrepassen els valors guia en algun dels anys de seguiment.
- Pel que fa als paràmetres químics, en general els valors són baixos excepte els nitrats en algunes cales. Alcaufar i cala en Porter presenten uns valors molt elevats, i superen el llindar a partir del qual la Swedish EPA considera que hi ha risc d'eutrofització. Altres cales que mereixen atenció per elevats nivells de nitrats són es Canutells, cala Blanca, Santandria, Binisafúller, cala en Busquets i es caló Roig.
- En general, tant per als paràmetres microbiològics com per als nitrats sembla que els valors màxims es van donar entre els anys 2001 i 2003, i han anat disminuint cap a l'actualitat.
- Sembla que hi ha una correlació entre els valors elevats d'aquests paràmetres i la

**Taula 2.** Resultats d'EQR CARLIT i INVERTEBRATS per a cada massa d'aigua. Font: CEAB-CSIC

	Massa d'aigua	Delimitació	EQR CARLIT	EQR INVERTEBRATS
MENORCA	ME-1A	Cap de Bajolí – Cap de Fornells	Molt bo	
	ME-1B	Es Morter – Punta des Clot	Molt bo	Bo
	ME-1C	Cala St. Esteve – Punta Prima	Molt bo	Bo
	ME-2	Badia de Fornells	Molt bo	Bo <sup>1</sup>
	ME-3	Port de Maó	Bo	Mediocre <sup>1</sup>
	ME-4	Punta Prima – Punta na Pruna	Molt bo	Bo
	ME-5	Punta na Pruna – Cap de Bajolí	Molt bo	Bo

<sup>1</sup> Categories assignades provisionalment, ja que caldria tractar les masses d'aigua ME-2 i ME-3 com a aigües confinades

pressió humana diària (OBSAM), que va assolir un màxim històric el 2001.

- D'altra banda s'han portat a terme algunes millores en capacitat de depuració, acondicionament d'emissaris i connexió de vivendes d'urbanitzacions a la xarxa de sanejament.
- De totes maneres, cal esperar a tenir una sèrie de dades més llarga per veure tendències més clares.

### Directiva marc de l'aigua: les algues i els invertebrats com a indicadors

Les algues presenten un estat molt bo o bo a totes les masses d'aigua de Menorca, amb predominància de l'alga bruna *Cystoseira stricta*.

El Port de Maó és la massa d'aigua que estaria més propera a un futur incompliment de la normativa. Pel que fa als invertebrats, totes les masses d'aigua han obtingut la qualificació del seu estat com a bo, menys el Port de Maó, al qual se li ha assignat la qualificació de mediocre.

En el conjunt de Balears, les masses d'aigua que presenten una fauna invertebrada més oportunista o tolerant a l'estrés són les del Port de Maó i la badia de Fornells. En aquests llocs el percentatge de matèria orgànica i la concentració de metalls pesants en el sediment també són molt elevats. Segons l'equip del CEAB-CSIC que ha portat a terme aquests estudis, s'hauria de plantejar la possibilitat de considerar aquestes

masses d'aigua com a aigües de transició i no com a aigües costaneres, pel seu estat de confinament natural. A Balears hi ha en general un elevat percentatge de matèria orgànica en el sediment, que generalment es considera com a resultat d'impactes antròpics. A les Illes Balears, però, és probable que aquesta matèria orgànica provingui en gran part de la descomposició de la vegetació marina (sobretot de posidònia), que hi és molt abundant.

Si es consideressin les masses d'aigua del Port de Maó i la badia de Fornells com a aigües de transició, milloraria un poc la seva qualificació segons la Directiva marc. Així i tot, estudis recents han revelat la importància de la contaminació per metalls pesants al Port de Maó. Les concentracions de coure i plom són especialment elevades degut a l'actual activitat portuària, i al gran pes de la indústria en aquesta zona durant la segona meitat del segle XIX i bona part del segle XX.

## Reflexions generals

1. La qualitat de les aigües costaneres de Menorca és bona a la major part de la costa.
2. Així i tot, hi ha alguns llocs on es detecten problemes relacionats amb un excés de nitrats o de metalls pesants:
  - en algunes cales, els valors de coliformes i nitrats són molt elevats i seria bo, per una banda, corregir els impactes que tenen lloc en aquests indrets i, per una altra banda, estudiar més a fons l'origen i l'abast dels nitrats de les cales amb més problemes, com Alcaufar, cala en Porter, Santandria, cala Blanca, es Canutells, etc., i
  - al Port de Maó, les concentracions de metalls pesants, especialment de plom i coure, són molt elevades. Aquest problema és més difícil de corregir que l'anterior, ja que els metalls romanen a l'ambient períodes molt llargs, de fins a 100 milions d'anys.

## Bibliografia

CAMARGO J.A. i ALONSO, A. 2007. *Contaminación por nitrógeno inorgánico en los ecosistemas acuáticos: problemas medioambientales, criterios de calidad del agua e implicaciones del cambio climático*. Ecosistemas. 2007/2

CAMP J.; FLO E.; MASÓ, M.; MANZANERA, M.; TORRES, M.D. i GINEBREDÀ, A. 2005. *Nivells de nutrients a les*

*aigües litorals*. II Jornades Tècniques EDAR/Agència Catalana de l'Aigua, Barcelona

GOVERN DE LES ILLES BALEARS, Conselleria de Medi Ambient, 2007. *Implementació de la Directiva marc de l'aigua a les Illes Balears: avaluació de la qualitat ambiental de les masses d'aigua costaneres utilitzant les macroalgues i els invertebrats bentònics com a bioindicadors (maig 2005 – març 2007)*. Informe final. CEAB-CSIC

MARTÍNEZ-GIL, J. 1997. *La Nueva Cultura del Agua en España*. Bilbao, Bakeaz Ed.

SALES, M. 2007. *Distribució de les comunitats de Cystoseira C. Agardh a les cales de Menorca. Relació amb els paràmetres ambientals i la qualitat de l'aigua*. Treball de recerca per a l'obtenció del Diploma d'Estudis Avançats. CEAB-CSIC