

La Directiva Marc de l'Aigua a Catalunya

Conceptes, reptes i expectatives
en la gestió dels recursos hídrics

La Directiva Marco del Agua en Catalunya
The Water Framework Directive in Catalonia



Generalitat de Catalunya
Consell Assessor
per al Desenvolupament Sostenible

La Directiva Marc de l'Aigua a Catalunya

Conceptes, reptes i expectatives
en la gestió dels recursos hídrics

La Directiva Marco del Agua en Catalunya (texto en el CD)

The Water Framework Directive in Catalonia (text in the CD)

Josep Mas-Pla (coordinador)

Autors:

Oscar Castañón

Josep Mas-Pla

Antoni Munné

Narcís Prat

David Saurí

Vicent Alcántara

Jordi Roca

Meritxell Costejà

Núria Font



Generalitat de Catalunya
Consell Assessor
per al Desenvolupament Sostenible

Directiva Marc de l'Aigua a Catalunya: conceptes, reptes i expectatives en la gestió dels recursos hídrics
ISBN 84-393-7127-6
I. Mas-Pla, Josep, dir. II. Castañón Garcia-Alix, Òscar III. Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible (Catalunya)
1. Recursos hidràulics Explotació Aspectes ambientals Catalunya 2. Recursos hidràulics Explotació Política governamental Catalunya 3. Recursos hidràulics Explotació Catalunya Participació ciutadana
628.1:504.4(467.1)

© Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya

Primera edició: Juliol de 2006

Traducció al castellà: Joan-Maria Romaní

Traducció a l'anglès: Automatic Trans

Direcció d'edició: Joan Roca i Acin

Edició a cura de: Joan-Maria Romaní

Tiratge: 500 exemplars

Disseny i maquetació: Primer Segona Serveis de Comunicació

Impressió: Agpograf, S.A.

ISBN: 84-393-7127-6

Dipòsit Legal: B-44.069-06

El Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya no comparteix necessàriament les opinions dels autors dels textos d'aquesta publicació.



Sumari

Introducció	5
Capítol 1. Aspectes jurídics de la Directiva Marc de l'Aigua <i>Óscar Castañón</i>	9
Capítol 2. Aspectes hidrològics de la Directiva Marc de l'Aigua <i>Josep Mas-Pla</i>	27
Capítol 3. Aspectes ecològics de la Directiva Marc de l'Aigua <i>Antoni Munné i Narcís Prat</i>	53
Capítol 4. La demanda d'aigua a Catalunya <i>David Saurí</i>	77
Capítol 5. La Directiva Marc de l'Aigua, el principi de la recuperació integral de costos i la política de preus <i>Vicent Alcántara i Jordi Roca Jusmet</i>	93
Capítol 6. La participació ciutadana en la Directiva Marc de l'Aigua <i>Meritxell Costejà i Núria Font</i>	107
Glossari	125
Acrònims	129
Índex de figures	131
Índex de taules	133
Publicacions del CADS	137

Introducció

En els darrers anys, la gestió dels recursos hidrològics arran de l'aplicació del Pla Hidrològic Nacional (PHN) ha generat una intensa implicació social, en la qual els temes referents a l'aigua han estat objecte de discussió i debat. En aquest període, la necessitat de disposar d'una gestió hidrològica basada en el respecte ambiental i en un ús sostenible d'aquests recursos s'ha anat imposant. Actualment, aquests valors constitueixen els eixos explícits de la política d'aigües manifestada pels governs estatal i català.

El fet de reconèixer que la natura és un usuari més, si no el primer, dels recursos hidrològics, comporta una visió diferent en l'explotació de l'aigua. La Llei d'Aigües de 1985, renovada el 2001, reconeix la rellevància del cicle hidrològic en la dinàmica dels sistemes naturals i es refereix a la seva protecció. No obstant, malgrat aquesta definició legal, l'assentament de una visió sostenible en la gestió hidrològica no quedà reflectit en el Pla Hidrològic Nacional de 2001, el qual fou objecte d'una intensa mobilització en contra, social i acadèmica, que conduí a la seva derogació el 2004. Aquesta acció opositora al Pla, que s'inicià a les terres de l'Ebre, ha estat objecte de consideració a nivell europeu per la seva determinació a gestionar de forma objectiva i participada un recurs natural, l'aigua, indispensable en el desenvolupament humà i la preservació del medi natural. Les bases per a una gestió –diguem-ne enraonada– de l'aigua es perceben a partir dels textos de Martínez Gil (1997), Arrojo i Naredo (1997), Llamas et al. (2000), Prat (2000), Arrojo (2003), Martínez Gil i Jiménez Torrecillas (2003), Aguilera-Klink i Arrojo (2004), Estevan i Naredo (2004), entre molts altres, en els quals l'aigua no es valora només com una necessitat per a l'ús antròpic, sinó que se li reconeix la seva funció ecològica, geodinàmica, social i fins i tot estètica, i s'hi considera un patrimoni que cal protegir i conservar.

La Directiva Marc de l'Aigua, Directiva 2000/60/CE (DMA), referent al marc comunitari d'actuació en l'àmbit de política d'aigües, aporta el cos legal en el qual es troba reflectida una forma de gestió de l'aigua distinta de l'aplicada en les anteriors dècades, consistent habitualment en satisfer la demanda sense una valoració de les limitacions locals del propi recurs ni els impactes derivats. La seva aplicació, a la qual estan obligats els estats membres de la Unió Europea, es basa en promoure un consum sostenible

de l'aigua dins d'un marc legislatiu coherent, efectiu i transparent: *coherent* en tant que contempla el cicle integral de l'aigua, amb totes les seves implicacions dinàmiques i ecològiques; *efectiu* perquè obliga a la redacció de plans de gestió, revisables periòdicament, i obliga l'usuari a sufragar el cost de l'ús de l'aigua i, finalment, *transparent* al basar l'èxit de la normativa en la implicació directa de les institucions, especialment de les més properes a les situacions d'ús i degradació i en fomentar la publicació dels plans de gestió i la consulta i participació pública en la seva redacció.

Continguts generals de la Directiva Marc de l'Aigua (DMA)

En termes generals, la DMA proposa un marc per a la protecció de totes les aigües, constituïdes per les aigües superficials continentals, de transició i marines, i les aigües subterrànies, amb els objectius següents:

- Prevenir-ne el deteriorament addicional, protegir i millorar l'estat dels ecosistemes aquàtics en relació amb les seves necessitats hídriques.
- Promoure un ús sostenible de l'aigua basat en la protecció a llarg termini dels recursos hidrològics disponibles.
- Assolir una millor protecció i millora del medi aquàtic amb mesures específiques de reducció progressiva d'abocaments, emissions o pèrdues de substàncies perilloses prioritàries, i la seva interrupció o supressió gradual.
- Assegurar la reducció progressiva de la contaminació de les aigües subterrànies i evitar noves contaminacions.
- Contribuir a pal·liar els efectes de inundacions i sequeres.

Concretament, la finalitat d'assolir un *bon estat de l'aigua* comporta un seguit de mesures en tots els àmbits relacionats amb el medi hidrològic, des dels aspectes naturals (hidrologia, ecologia, geodinàmica...) fins als de caràcter econòmic i social. En aquest sentit, la DMA defineix els mètodes, procediments i paràmetres indicadors necessaris per caracteritzar l'estat de les aigües i les estratègies i instruments necessaris per protegir aquest estat i regenerar-lo si cal.

En aquest context, els aspectes més rellevants de la DMA són:

- Avaluar l'estat hidrològic de totes les masses d'aigua mitjançant paràmetres quantitius i qualitius.
- Determinar l'estat ecològic d'aquestes masses aigua, i identificar les pressions, impactes i riscos associats que el condicionen.
- Elaborar instruments econòmics en la gestió hidrològica basats en el principi de la recuperació de costos.
- Promoure la participació pública en les decisions referents a la gestió hidrològica.
- Redactar els plans hidrològics de conca en els quals consti la informació hidrològica i ecològica requerida per la directiva, la descripció de les masses d'aigua identificades i el seu estat ecològic, els programes de mesures necessàries per assolir els objectius ambientals esmentats, i totes aquelles excepcions o dificultats que no en permetin el compliment.

En termes generals, el concepte clau d'aquesta directiva comunitària és la integració transversal de factors i actors implicats en la gestió de l'aigua i en la protecció dels seus valors. Concretament, contempla:

- La integració dels objectius ambientals, combinant objectius hidrològics i ecològics amb la finalitat d'assegurar el bon estat de totes les aigües i la protecció dels ecosistemes aquàtics.
- La integració de tots els recursos hidrològics a nivell de conca hidrogràfica.
- La integració de tots els usos, funcions i valors de l'aigua de caire ambiental, sanitari, econòmic i social, en un únic marc polític.
- La integració de tots els camps de coneixement i expertesa per assessorar sobre l'estat de les masses d'aigua, les pressions i impactes a què estan sotmeses, i assolir els objectius definits.
- La integració de la legislació hidrològica en un marc comú i coherent en els estats membres de la Unió Europea.
- La integració de tots els aspectes relacionats amb una planificació hidrològica basada en la sostenibilitat.
- La integració dels instruments financers i econòmics per assolir els objectius ambientals de la directiva.
- Finalment, la integració dels gestors i de la societat civil en la presa de decisions, oferint accés a la informació, transparència, i oportunitats de participació.

Tot això, amb l'objectiu final d'assolir un bon estat de l'aigua l'any 2015. Per aquest motiu s'ha dotat la directiva d'un calendari per a la seva aplicació. Les principals tasques que comporta i els terminis en què han d'estar realitzades són les següents:

Any	Requeriments de la directiva
2003	Identificació de les demarcacions hidrogràfiques i de les autoritat competents.
2004	Identificació de les masses d'aigua, incloses les masses altament modificades. Revisar pressions i impactes i identificar els llocs amb risc que no puguin assolir els objectius de la directiva. Establir un catàleg d'àrees protegides. Realitzar una anàlisi econòmica de l'ús de l'aigua. Definir el registre de punts per a la intercalibració amb altres estats.
2006	Desenvolupament de programes de control operacionals.
2008	Publicació dels esborranys dels plans de gestió de conca que inclouran una primera classificació de les masses d'aigua.
2009	Conclusió dels plans de gestió de conca i la consegüent classificació final de l'estat ecològic de les masses d'aigua. Programar les mesures per a cada demarcació hidrogràfica.
2010	Establir una política tarifària de l'aigua que contribueixi als objectius ambientals.
2015	Assoliment del bon estat de les masses d'aigua.

Tanmateix, es contempla la possibilitat que no totes les masses d'aigua assoleixin el bon estat l'any 2015, ja sia per raons de capacitat tecnològica, costos desproporcionats o condicions naturals. Aquestes circumstàncies caldrà especificar-les explícitament en els plans de gestió de conca. La directiva ofereix la oportunitat de desenvolupar dos cicles de sis anys més per a la planificació i la implementació de les mesures adients.

Contingut del treball

En aquest treball es realitza una aproximació als conceptes hidrològics, ecològics, econòmics i socials relacionats amb l'aplicació de la Directiva Marc de l'Aigua a Catalunya. Partint de la idea in-

cial que es tracta d'un text legal i tècnic que cal aproximar al ciutadà amb la finalitat de fomentar la seva participació en els debats i oportunitats de participació que ofereix la directiva, es consideren els conceptes bàsics necessaris per a la seva comprensió i la seva aplicació concreta a les conques hidrogràfiques catalanes, valorant la idiosincràsia hidrològica del país, tant en els aspectes naturals com socio-econòmics.

Així, el text s'inicia amb una *introducció jurídica* que permet emmarcar aquesta directiva en el context de les lleis generades al si de la Unió Europea i transposades a la legislació de cada un dels Estats membres i de les administracions locals amb competències en la gestió hidrològica. En aquest apartat es descriuen l'origen de la DMA i els instruments legals que permeten el seu desenvolupament, els principis jurídics en què es basa i, finalment, els aspectes relacionats amb l'organització de la gestió hidrològica. Addicionalment, aquest capítol descriu el procés legal d'adaptació de la DMA en l'administració dels recursos hidrològics a Catalunya.

En el capítol referent als *aspectes hidrològics* es desgranen els conceptes bàsics de hidrologia inherents a la directiva, concretament el cicle de l'aigua amb els seus aspectes dinàmics, els conflictes entre usos naturals i antròpics i l'afecció del canvi climàtic alhora que es descriuen els recursos hidrològics de Catalunya. Es defineixen i descriuen les masses d'aigua definides en la DMA amb referències explícites a casos i situacions hidrològiques de Catalunya, incidint en l'explicació de les pressions i impactes que les afecten, ja sia derivats de la pol·lució, de la intervenció i la modificació dels cursos superficials o de l'explotació d'aigua subterrània. Finalment, es descriu breument el contingut dels plans de conca.

En relació amb els *aspectes ecològics*, es defineixen els conceptes de *bon estat ecològic* i *bon potencial ecològic*, i es presenten els distints paràmetres que els determinen. Tanmateix, es tipifiquen els sistemes fluvials en funció de distintes sistematitzacions realitzades a rius, estanys i zones humides. La determinació de l'estat ecològic es realitza mitjançant l'anàlisi de varis bioindicadors i índexs derivats. El capítol 3 descriu aquesta metodologia i les experiències aplicades a Catalunya, les quals han permès dur a terme la cartografia de la qualitat biològica de les masses d'aigua superficial, en la clau que senyala la DMA. Finalment, es presenta una aproximació del risc d'incompliment dels objectius de la directiva.

La voluntat de la directiva consisteix a fer compatible la demanda d'aigua amb el respecte i la conservació del medi natural, especialment el relacionat amb els sistemes aquàtics. Per aquesta raó, en el cas de Catalunya, es dedica un capítol a la *demanda actual de l'aigua* amb l'objectiu d'avaluar-ne el volum, la distribució geogràfica dels diferents usos i les tendències i expectatives de futur que l'afectaran. Les xifres presentades en aquest apartat il·lustren la magnitud de la pressió humana en relació amb l'explotació i la captació de l'aigua.

L'*anàlisi econòmica* és un dels aspectes més rellevants de la directiva, basada en la certesa que tota gestió ha d'anar acompanyada d'un sòlid estudi de la seva viabilitat econòmica. No obstant, la valoració econòmica dels recursos naturals no és una tasca senzilla. La directiva proposa que la gestió de l'aigua estigui basada en la recuperació total dels costos derivats del seu ús. Aquest capítol explica els fonaments d'aquest concepte, així com els seus diferents components: el cost financer, el cost ambiental i el cost del recurs. També incideix en el principi "qui contamina, paga" esmentat en el text de la directiva, que orienta la política ambiental de la Unió Europea des de fa anys. La relació entre tarifes en l'ús domèstic i incentius d'estalvi a Catalunya també es tracta en aquesta valoració dels aspectes econòmics.

Finalment, la *participació pública* en la presa de decisions és una altra exigència de la directiva. Aquest capítol exposa la tipologia i metodologia de la participació ciutadana en aspectes de gestió pública, la qual, per novedosa, és poc coneguda. En el text es descriuen els requeriments que la DMA imposa en la consulta ciutadana i es descriuen algunes de les experiències de participació en l'àmbit del medi natural i dels recursos hidrològics realitzades a Catalunya. Per acabar, es presenten els elements bàsics que caldrà considerar en el disseny del procés de participació de la gestió de l'aigua.

En el moment de redactar aquest document, l'Agència Catalana de l'Aigua, com a administració responsable de l'aplicació de la directiva a Catalunya, ja ha desenvolupat estudis i informes tècnics (document IMPRESS) segons el calendari de la normativa. Es poden consultar en aquesta adreça electrònica:

<http://mediambient.gencat.net/aca/ca/planificacio/directiva/inici.jsp>

Els autors

Referències

AGUILERA KLINK, F. i ARROJO, P. (2004). *El agua en España. Propuestas de futuro*. Ediciones del Oriente y del Mediterráneo.

ARROJO, P. (2003). *El Plan Hidrológico Nacional. Una cita frustrada con la historia*. Ed. Integral RBA.

ARROJO, P. i NAREDO, J.M. (1997), *La gestión del agua en España y California*. Ed. Bakeaz.

ESTEVAN, A. i NAREDO, J.M. (2004). *Ideas y propuestas para una nueva política del agua en España*. Ed. Bakeaz.

LLAMAS, M.R., HERNÁNDEZ-MORA, N. i MARTÍNEZ-CORTINA, L. (2000). *El uso sostenible de las aguas subterráneas*. Papeles del Proyecto Aguas Subterráneas, serie A-1. Fundación Marcelino Botín.

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

MARTÍNEZ-GIL, F.J. i JIMÉNEZ TORRECILLAS, N. (2003). "La Nueva Cultura del Agua: hacia un modelo sostenible de gestión hídrica". *ROLDE, Revista de Cultura Aragonesa*, p. 105-106. Juliol-Desembre 2003.

PRAT, N. (2000). "Ecologia i gestió de l'aigua a Catalunya". *Medi Ambient, Tecnologia i Cultura*, n. 25. Generalitat de Catalunya.

Guies de la Directiva Marc de l'Aigua

La Comissió Europea ha desenvolupat un seguit de guies per al desenvolupament tècnic de la Directiva Marc. Aquests documents formen part del projecte *Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive*. Constitueixen un complement fonamental en la interpretació pràctica i en l'aplicació de la directiva, i el seu text està disponible a Internet; per exemple, a l'adreça institucional de la CE:

http://europa.eu.int/comm/environment/water/water-framework/index_en.html

<http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/wfd/library>

o en el cercador de temes hidrològics *Hispagua* (<http://hispagua.cedex.es>)

Les guies són les següents:

Common Implementation Strategy (2003). *Guidance Document No 1. Economics and the environment. The implementation challenge of the Water Framework Directive*.

Common Implementation Strategy (2003). *Guidance Document No 2. Identification of Water Bodies*.

Common Implementation Strategy (2003). *Guidance Document No 3. Analysis of Pressures and Impacts*.

Common Implementation Strategy (2003). *Guidance Document No 4. Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies*.

Common Implementation Strategy (2003). *Guidance Document No 5. Transitional and Coastal Waters – Typology, Reference Conditions and Classification Systems*.

Common Implementation Strategy (2003). *Guidance Document No 6. Towards a guidance on establishment of the intercalibration network and the process on the intercalibration exercise*.

Common Implementation Strategy (2003). *Guidance Document No 7. Monitoring under the Water Framework Directive*.

Common Implementation Strategy (2003). *Guidance Document No 8. Public Participation in Relation to the Water Framework Directive*.

Common Implementation Strategy (2003). *Guidance Document No 9. Implementing the Geographical Information System Elements (GIS) of the Water Framework Directive*.

Common Implementation Strategy (2003). *Guidance Document No 10. Rivers and Lakes – Typology, Reference Conditions and Classification Systems*.

Common Implementation Strategy (2003). *Guidance Document No 11. Planning Processes*.

Common Implementation Strategy (2001). *The EU WFD: statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregation of monitoring results*. <<http://www.wfdgw.net>>

Capítol 1

Aspectes jurídics de la Directiva Marc de l'Aigua

Oscar Castañón

*Divisió d'Assessoria Jurídica
de l'Agència Catalana de l'Aigua*

Oscar Castañón

Llicenciat en dret per la Universitat de Barcelona, ha estat Cap del Servei Jurídic i Subdirector General d'Assessoria Jurídica del Departament de Medi Ambient (1991-2000). Des del mes de març de l'any 2000 és Director de la Divisió d'Assessoria Jurídica de l'Agència Catalana de l'Aigua.

Síntesi.....	10
Introducció	10
1. Antecedents de la Directiva Marc de l'Aigua	10
2. La finalitat de la Directiva Marc de l'Aigua (DMA).....	12
3. Instruments per assolir els objectius ambientals.....	14
3.1. La diagnosi de la situació actual com a punt de partida.....	14
3.2. El registre de les zones protegides.....	15
3.3. La Demarcació Hidrogràfica com a nou àmbit per a la planificació i gestió de les aigües.....	16
3.4. Les autoritats competents.....	17
3.5. Els principis per a la gestió i l'ús sostenible de les aigües.....	18
3.6. La planificació hidrològica en l'àmbit de la Demarcació Hidrogràfica.....	21
4. Conclusions.....	24
5. Referències.....	24

Síntesi

La Directiva Marc de l'Aigua (DMA) com a referent de gestió hídrica és, abans que res, un text legal que sorgeix de diversos programes d'acció ambiental de la Unió Europea i que integra diferents directives parcials enfocades a la gestió de l'aigua. En la DMA s'hi afegix la novetat de protecció del medi aquàtic i del recurs, mitjançant un enfocament integrat del medi natural i dels aspectes socioeconòmics. Com tota directiva europea, la DMA s'ha de transposar a les legislacions estatal i autonòmica, cal dotar-la d'instruments per a la seva aplicació, i complir els terminis imposats per la pròpia DMA. En el cas de Catalunya, el desplegament de la normativa és una competència de l'Agència Catalana de l'Aigua. En el cas estatal, la DMA ha estat incorporada al Text Refós de la Llei d'Aigües.

La DMA ha dotat les administracions responsables de la política hidrològica amb els instruments necessaris per assolir els objectius ambientals que defineix. La redacció del document IMPRESS, en el qual es defineixen les masses d'aigua, les pressions, impactes i possibles riscos d'incompliment dels objectius, és una base sòlida per a la realització dels plans de conca. D'altra banda, l'anàlisi econòmica a què obliga la DMA aporta el coneixement sobre els costos dels serveis de l'aigua i dels usos econòmics que se'n fan.

És especialment interessant el concepte de Demarcació Hidrogràfica com a nou àmbit de planificació i gestió. Això no obstant, aquest concepte ha estat propi de la gestió de les aigües al nostre país, a diferència d'altres estats europeus. El concepte de conca hidrogràfica, lligat a agües continentals i sense l'associació a aigües de transició o costaneres, ha estat la base de la legislació espanyola en matèria d'aigua.

Una altra novetat que aporta la DMA, com a eina de gestió integrada, és el principi de sostenibilitat, al qual, a més de les implicacions ambientals, cal afegir-hi l'aplicació de plans de participació pública que augmentin la transparència de la gestió i, en l'anàlisi econòmica, el principi de recuperació de costos com a element imprescindible per afavorir l'eficiència econòmica en l'ús de l'aigua.

Finalment, els plans hidrològics de conca –que cal redactar– són el resultat de les mesures de gestió derivades de les nombroses eines de documentació que defineix la DMA. Aquests plans són preceptius per a cada demarcació i han d'ésser

elaborats per les administracions competents. Adicionalment, els plans hidrològics de conca han d'anar acompanyats de plans de seguiment de les mesures acordades i de programes de mesura que controlin, des de una perspectiva científico-tècnica, l'evolució de l'estat de l'aigua resultant de les diferents accions de gestió desenvolupades per assolir els objectius de la DMA. Algunes demarcacions amb característiques especials poden gaudir de programes de gestió específics, com correspondria, per exemple, al pla especial de protecció del Delta de l'Ebre.

Introducció

La Directiva Marc de l'Aigua és, abans que res, una norma jurídica emanada de les institucions comunitàries destinada a reformar en profunditat l'ordenament jurídic de les aigües, dotant-les d'una visió integral ambiental que avui no tenen. Com a norma comunitària de dret derivat, la directiva obliga els Estats membres destinataris respecte els resultats a assolir, i deixa a mans de les seves autoritats internes la forma i els mitjans per complir amb els seus objectius.

A partir del repartiment intern de competències, l'Estat, per un costat, i la Generalitat de Catalunya, per un altre, han dictat sengles disposicions normatives que han transposat l'esmentada directiva al nostre ordenament jurídic intern, però queda encara un llarg camí per recórrer de desenvolupaments i d'implementació no exempt de dificultats.

En aquest article es fa un sintètic repàs als aspectes jurídics més destacables de la directiva i de la transposició al dret vigent realitzada, i s'hi assenyalen algunes idees per a desenvolupaments futurs.

1. Antecedents de la Directiva Marc de l'Aigua

En la Carta Europea de l'Aigua de 6 de maig de 1968, ja s'anunciaven com a principis bàsics en l'ús de les aigües el caràcter de l'aigua com a recurs essencial per a la vida, la necessitat de la seva protecció i ús racional, la necessitat d'inventariar els recursos existents, la gestió integrada de les aigües i la fixació de la conca hidrogràfica com a unitat de gestió. Aquests principis van ser revisats en la Carta dels Recursos Hídrics del Consell de 17.10.2000, en què als esmentats principis s'hi afegien els de cooperació internacional en la seva

protecció, el de tutela dels ecosistemes associats al medi hídric, el de prevenció de la contaminació, i el d'informació i participació pública, entre d'altres.

Amb el primer programa d'acció en matèria de medi ambient (1973-1976) l'aigua apareix com una de les prioritats ambientals de la Unió Europea (en endavant, UE) i les primeres directives dels anys 70 i 80 s'adrecen a regular aspectes parcials i dispersos de la gestió de les aigües, com ara la qualitat fisicoquímica per als diferents usos (Directiva 76/160/CE, sobre la qualitat de les aigües de bany; Directiva 75/440/CE, sobre qualitat de les aigües destinades a la producció d'aigua potable; Directiva 80/778/CE, sobre qualitat de les aigües destinades al consum humà, o la Directiva 78/659/CE, sobre qualitat de les aigües per a la vida dels peixos) o la reducció de la contaminació (Directiva 76/464/CE sobre abocaments al medi aquàtic de la Comunitat; Directiva 80/68/CE, sobre protecció de les aigües subterrànies contra la contaminació de determinades substàncies, entre d'altres).

Seguint amb aquest mateix enfocament sectorial durant els anys 90, van aprovar-se la Directiva 91/676/CE, per a la protecció de les aigües contra els nitrats utilitzats a l'agricultura i la Directiva 91/271/CE, sobre tractament de les aigües residuals urbanes, però sense un tractament global o integrat, que en canvi sí van tenir altres directives de caràcter ambiental (Directiva 92/43/CE, d'hàbitats; Directiva 96/61/CE de prevenció i control integrats de la contaminació).

Com va posar de manifest l'Agència Europea de Medi Ambient en el seu informe de 10.11.95, les aigües de la UE s'han vist sotmeses a un procés de pressió creixent de demanda amb prou qualitat per als diferents usos, el que ha fet necessària l'adopció de mesures per a la seva protecció.

Per altra banda, el bloc normatiu d'aigües no s'ha aplicat amb el rigor necessari, i bona prova d'això han estat els múltiples procediments d'infracció amb resultats de condemna que s'han produït. Així, l'Estat espanyol ha estat condemnat per incorrecta transposició o incompliment de les directives 76/464/CE, 76/160/CE, 90/313/CE, sobre llibertat d'accés a la informació en matèria de medi ambient, 91/676/CE, 96/61/CE, la qual cosa ha posat de manifest les dificultats del control en l'aplicació de la normativa comunitària i l'incompliment dels objectius marcats.

Els grans objectius de la política sostenible de l'aigua a Europa, dels quals participa la Directiva Marc de l'Aigua 2000/60/CE, van ser establerts en la Comunicació de 26 de febrer de 1996. Són els següents:

- a) Garantir la disponibilitat d'aigua en quantitat i qualitat per a l'abastament (considerat com un servei d'interès general) i també per a altres usos econòmics.
- b) Protegir el medi ambient com objectiu central. L'aigua hi és considerada patrimoni natural que cal protegir i millorar, més enllà del seu caràcter de bé econòmic. En les directives fins llavors vigents, la qualitat de l'aigua s'exigia per preservar els usos posteriors i no per preservar la seva qualitat ambiental.
- c) Prevenir i reduir els efectes adversos d'inundacions i sequeres mitjançant la creació d'una xarxa de seguretat.

Amb el 6è Programa d'acció en matèria de medi ambient per al període 2001-2010 establert per la Decisió del Parlament i del Consell 2001/29 (COD), de 24 de gener de 2001, s'assenyalen millores en la qualitat de les aigües per efecte de les directives 91/271/CE en el tractament de les aigües residuals urbanes i de la Directiva 80/778/CE sobre qualitat de les aigües potables (no així respecte la qualitat de les aigües de bany) però s'adverteix de la persistència de contaminants a les aigües i de la necessitat de millorar l'aplicació de la Directiva sobre nitrats i adoptar una legislació sobre responsabilitat ambiental.

Dintre dels objectius i àmbits prioritaris d'actuació s'assenyala el de garantir un elevat nivell de protecció de la qualitat de les aigües continentals, evitar-ne la contaminació i promoure un ús sostenible dels recursos. En el medi marí s'apunten com a elements de major perillositat la sobreexplotació de la costa i els abocaments contaminants que s'han d'afrontar amb la ratificació per la UE dels tractats i convenis internacionals (OSPAR, HELCOM, etc.) per prevenir la contaminació marina.

El repte, com destaca el 6è Programa d'acció, és assolir l'aplicació íntegra i apropiada de la legislació vigent, prioritzant les directives marc o de caràcter horitzontal enfront de les directives de detall o sectorials, i la integració dels objectius de qualitat de les aigües en les altres polítiques sectorials com l'agricultura i la indústria per eliminar els riscos per a la salut humana i el medi ambient, i assegurar que el ritme d'extracció dels recursos sigui sostenible en el temps.

En el capítol econòmic-financer, el 6è Programa propugna la necessitat de considerar les implicacions econòmiques i socials de les normes ambientals i que el finançament comunitari ajudi a posar en pràctica les directives que impliquin costos

elevats, tot tenint en compte les necessitats regionals i locals.

2. La finalitat de la Directiva Marc de l'Aigua (DMA)

És en aquest context, i a cavall entre el 5è i el 6è Programa d'acció, quan s'aprova la Directiva 2000/60/CE, de 23 d'octubre de 2000, per la qual s'estableix un marc comunitari d'actuació en l'àmbit de la política d'aigües (en endavant, DMA), fonamentada jurídicament en l'article 174 del Tractat de la Unió Europea (en endavant, TUE) ja que té com a objectiu central la protecció del medi ambient. Per una altra part, aquesta directiva, de caràcter ambiental, va ser aprovada per decisió majoritària del Consell i no per unanimitat com hagués requerit una directiva que tingués com a objecte central la gestió quantitativa dels recursos hídrics o afectés indirectament la disponibilitat dels esmentats recursos (article 175.2 del TUE).

En tenir com objecte la protecció del medi ambient, s'adreça a aconseguir els objectius de:

- a) Conservació, protecció i millora de l'aigua i dels ecosistemes associats.
- b) Protecció de la salut de les persones.
- c) Utilització prudent i racional dels recursos hídrics.
- d) Foment de les mesures a escala internacional per lluitar contra la contaminació de les aigües i el desabastament.

Aquesta política, per altra banda, ha de basar-se en els principis de prevenció i cautela, en el principi "qui contamina paga" quan la contaminació resulta inevitable, i en el principi de subsidiarietat atès que la DMA representa la forma mínima i preferent d'intervenció de la UE en l'àmbit de la qualitat de les aigües (atès núm. 19).

Estem en presència d'una de les anomenades directives d'última generació, com la Directiva 96/61/CE o la Directiva 2001/42 CE, sobre avaluació ambiental de plans i programes, que preconitzen un enfocament integrat (en aquest cas, una visió global de l'aigua i dels ecosistemes associats) que respon als requeriments del 6è Programa d'acció comunitària i que ha vist la llum després d'un llarg procés de negociació de més de tres anys en el si de la Unió Europea.

La DMA conté els principis comuns per a l'ús i protecció de les aigües de la Comunitat i, en aquest sentit, engloba i sistematitza la dispersa normativa d'aigües de forma tal que quan es desenvolupi

íntegrament quedaran sense efecte les directives actuals en la matèria que regula. Així, la DMA no imposa una uniformitat de resultats (atesa la diferent situació climàtica i geogràfica dels països de la UE), però sí una metodologia comuna per apropar-se als problemes de l'aigua a través d'uns principis i objectius, unes definicions, unes mesures bàsiques i uns terminis i excepcions comuns.

Així, l'objecte de la directiva és establir un marc per a la millora i protecció de les aigües superficials, subterrànies, de transició i costaneres associades (article 1), així com dels ecosistemes vinculats a les aigües, però deixa a cada estat llibertat per adoptar les mesures que s'escaiguin dintre de l'esquema institucional que li sigui propi, sense entrar ni afectar el sistema de distribució interna de competències que tingui cada Estat membre. Això possibilita, en el nostre cas, que a partir del sistema de distribució de competències que resulta de la Constitució Espanyola de 1978 i de l'Estatut d'Autonomia per a Catalunya de 1979, la Generalitat de Catalunya incorpori, com ho va fer mitjançant la Llei 6/1999 de 12 de juliol, d'ordenació, gestió i tributació de l'aigua (DOGC de 22.7.1999), bona part dels principis i continguts de la DMA.

L'objectiu mínim és, en tot cas, assolir un bon estat químic i ecològic de les aigües superficials i un bon estat químic i quantitatiu de les aigües subterrànies per als diferents usos en un termini de 15 anys, i complir amb els objectius dels convenis internacionals (Barcelona, Atenes...) subscrits per la UE per prevenir i eliminar la contaminació del medi marí (article 4 i annex II de la DMA).

El primer que cal destacar d'aquest ambició objectiu, és que el concepte "estat ecològic" supera els conceptes tradicionals d'estat físic, químic i biològic, perquè la qualitat de l'aigua passa a mesurar-se en funció de les seves condicions per acollir vida, atenent els indicadors que facilita l'annex V de la DMA. En el cas de les aigües molt modificades per l'acció de l'home i de les aigües artificials, l'objectiu es limita a assolir un "bon potencial ecològic".

En la llarga singladura fins aconseguir el "bon estat de les aigües", s'identifica un punt de partida, coincident amb el de l'entrada en vigor de la DMA (22.12.2000) en què cal prevenir el deteriorament addicional de les masses d'aigua, i un objectiu final, que és el de prevenir i limitar la presència de contaminants en les aigües (22.12.2000). Amb la millora de la qualitat de les aigües es contribuirà a l'assoliment d'objectius com l'abastament d'aigua potable i la prevenció d'inundacions i sequeres (atès 24 i art. 1.e).

Els protocols per mesurar "l'estat de les aigües" tracten de definir mètodes, procediments i paràmetres de referència per mesurar la qualitat de les aigües i les estratègies i instruments necessaris per protegir-les i recuperar-les.

La proposta de directiva per a la protecció de les aigües subterrànies contra la contaminació 2003/0210/COD, complementa les previsions de la DMA respecte el "bon estat químic" de les aigües subterrànies amb la fixació de valors líndar i mesures per prevenir els abocaments contaminants.

Això no obstant, les mesures de la DMA adreçades a la recuperació de la qualitat de les aigües i dels ecosistemes aquàtics han d'anar necessàriament acompanyades, per ser efectives, d'altres mesures de política agrària i industrial destinades a evitar la generació de substàncies nocives per a les aigües. En aquest sentit és precís recordar que l'aigua és un recurs natural (suport físic) sobre el qual es realitzen una multiplicitat d'actes públics i privats a l'empara de diversos títols competencials de l'Estat, de les comunitats autònomes i de les entitats locals que s'han de coordinar adequadament. La planificació és l'instrument de col·laboració i cooperació de les polítiques sectorials que afecten la gestió de l'aigua (sentència del Tribunal Constitucional núm. 227/1998).

El sistema de derogacions i d'excepcions al compliment dels objectius ambientals es dona en casos taxats i degudament motivats que s'han de fer constar en el Pla Hidrològic de Conca (paràgrafs 4, 5, i 6 de l'article 4 de la DMA). Així, es poden atorgar pròrrogues per al compliment dels objectius fixats, sempre que no hi hagi un increment del deteriorament de la qualitat de les masses d'aigua:

- a) Pels condicionaments tècnics de l'actuació
- b) Pel cost desproporcionat de l'actuació
- c) Per les condicions del medi natural.

També poden fixar-se objectius menys rigorosos, sempre que no s'incrementi el deteriorament de la qualitat de les masses d'aigua:

- a) Per afectacions de les masses d'aigua per l'activitat humana (masses d'aigua molt modificades).
- b) Per les condicions del medi natural (inviabilitat o cost desproporcionat) per complir amb els objectius.

I sempre després d'haver analitzat i/o exhaurit les possibles pròrrogues per a l'assoliment d'objectius.

Les infraccions dels mandats de la directiva són motiu de sanció, però no es considera infracció el deteriorament de la qualitat de les aigües quan sigui deguda a causes naturals o força major (inundacions, sequeres perllongades, accidents...).

La transposició de la DMA a l'ordenament jurídic intern es va produir en dos àmbits diferents. Per una banda, el Parlament de Catalunya, a nivell autonòmic, va aprovar mitjançant la Llei 25/1998, de 31 de desembre, de mesures administratives, fiscals i d'adaptació de l'euro (DOGC de 31.12.1998), la creació de l'Agència Catalana de l'Aigua (en endavant, ACA) com a administració hidràulica única de la Generalitat de Catalunya, amb competències sobre el cicle integral de l'aigua i dotada d'òrgans de govern i d'assessorament en règim de participació dels usuaris i representants d'interessos vinculats al cicle hidrològic; i posteriorment mitjançant la Llei 6/1999, de 12 de juliol, d'ordenació, gestió i tributació de l'aigua (DOGC de 22.07.1999) dictada a l'empara de les competències de la Generalitat en matèria d'aigües, obres hidràuliques i protecció del medi ambient (articles 149.1.23 i 149.1.24 de la CE, i articles 9.13, 9.16 i 10.1.6 i 11.10 de l'EAC) es va incorporar, de forma pionera, a l'ordenament jurídic de Catalunya bona part dels principis, objectius i instruments de la DMA, i en particular el règim de programació i planificació. Aquestes dues disposicions legals es troben avui contingudes en el Decret Legislatiu 3/2003, de 4 de novembre, pel qual s'aprova el Text refós de la legislació en matèria d'aigües de Catalunya (en endavant, TRNAC) (DOGC de 21.11.2003).

Per la seva part, l'Estat va transposar la DMA mitjançant l'article 129 de la Llei 62/2003, de 30 de desembre, de mesures fiscals, administratives i de l'ordre social (BOE de 31.12.03) utilitzant una tècnica legislativa impròpia d'una normativa cridada a reformar en profunditat l'ordenament de la protecció i la qualitat de les aigües amb importants repercussions polítiques, jurídiques i econòmiques, ja que el text legal es va tramitar per urgència, sense la necessària participació pública i debat parlamentari, amb l'única justificació de no ultrapassar la data límit assenyalada per a la seva transposició (22.12.2003).

La incorporació al dret estatal de les matèries objecte d'estudi en aquest epígraf s'ha produït mitjançant els següents articles del Text Refós de la Llei d'Aigües (TRLA):

Article 1.2, pel qual s'inclou com objecte de la Llei i establiment de normes bàsiques de protecció de les aigües costaneres i de transició.

Article 40 bis, que ofereix les diferents definicions que conté la DMA.

Article 92, en tant que incorpora com a objectius de la protecció de les aigües la protecció i millora dels ecosistemes aquàtics, la promoció de l'ús sostenible de les aigües i la reducció progressiva dels abocaments i pèrdues de substàncies perilloses prioritàries, així com pal·liar els efectes d'inundacions i sequeres i assolir els objectius dels tractats internacionals per reduir i eliminar la contaminació del medi marí i millorar la qualitat de les aigües per a abastaments (aspecte aquest últim afegit per l'article 1.7 de la Llei 11/2005 de 22 de juny).

Article 92 bis, en incorporar els objectius ambientals establerts a l'article 4 de la DMA.

Article 92 ter., sobre els estats de les masses d'aigua, que incorpora la classificació comuna de les masses d'aigua tot i que difereix en el desenvolupament reglamentari de les condicions definidores dels estats de les masses d'aigua i dels criteris per a la seva classificació.

Article 108 bis, sobre els principis generals en els abocaments marins per interrompre o suprimir gradualment els abocaments i pèrdues de substàncies perilloses prioritàries.

Es tracta, per altra banda, d'una incorporació a l'ordenament jurídic intern parcial i esbiaixada, avui incorporada al text refós de la Llei d'Aigües aprovat pel Reial Decret Legislatiu 1/2001, de 20 de juliol (BOE de 24.7.2001), amb absència de previsions respecte de mesures per a la gestió sostenible de l'aigua, l'obtenció de recursos alternatius, la recuperació de costos dels serveis relacionats amb l'aigua (la regulació és insuficient), la protecció dels ecosistemes per evitar la degradació dels recursos hídrics, etc.

Conscient d'aquestes mancances el legislador estatal, mitjançant la Llei 11/2003, de 22 de juny, de modificació de la Llei del Pla Hidrològic Nacional (BOE de 23.6.2005), va imposar al govern, previ consens amb les Comunitats Autònomes, la revisió de la transposició de la DMA a l'ordenament jurídic intern (disposició addicional setena).

La incorporació de la DMA al nostre dret ha tingut importants avantatges respecte d'altres països del nostre entorn, i això ha estat degut al fet que la DMA té importants similituds amb l'esquema d'actuació de la legislació espanyola, amb els seus principis informadors, i amb els principals instruments (la planificació de conca) per racionalitzar i protegir la

qualitat de les aigües, tot i que els requeriments ambientals de la DMA són molt superiors.

Així, la DMA supera el tradicional cicle hidrològic en incloure els ecosistemes aquàtics, les aigües de transició i les aigües costaneres com a objecte de millora i protecció en l'àmbit de la nova planificació de la demarcació hidrogràfica, però sense entrar a regular els aspectes d'ordenació de les aigües.

Tot el procés d'implementació de la DMA, per la seva complexitat tècnica, està tutelat des de la Unió Europea. A nivell europeu funcionen grups de treball, grups d'experts i grups de coordinació per donar suport institucional, per aconseguir treballar de forma coordinada i homogènia.

En l'àmbit de Catalunya, mitjançant resolució de 26 de novembre de 2004 de la direcció de l'ACA i acord del govern de 31 de maig de 2005, es van constituir la Comissió tècnica i la Comissió interdepartamental per a la implementació de la Directiva 2000/60/CE, adscrites a l'Àrea de Planificació de l'ACA i al Departament de Medi Ambient i Habitatge, respectivament.

3. Instruments per assolir els objectius ambientals

3.1. La diagnosi de la situació actual com a punt de partida

La primera actuació a què obliga la DMA als Estats membres és que efectuïn en cada demarcació hidrogràfica o part de la demarcació inclosa en el seu territori, una caracterització d'aquesta, identificant les categories, tipus i límits de les masses d'aigua i les condicions de referència, d'acord amb una metodologia comuna a tots els països de la Unió Europea (article 5 i annexos II i V de la DMA).

Per assegurar que tots els estats fan el mateix, s'ha previst un exercici d'intercalibració que ajudi a fer la classificació de forma que les definicions de masses d'aigua siguin comunes a tota la Unió Europea. Es tracta d'homogeneïtzar metodologies per tal que els resultats siguin comparables.

També obliga la DMA que en cada demarcació hidrogràfica s'elabori una anàlisi de les pressions i impactes antropogènics més significatius (fontes de contaminació puntuals i difosa, extraccions d'aigua superficials significatives, obres de regulació...) sobre les masses

d'aigua i una avaluació del risc de no assolir els objectius marcats associats en aquesta situació.

En aquest sentit, el document IMPRESS sobre l'anàlisi de les masses d'aigua, pressions, impactes i risc d'incompliments elaborat per l'ACA i notificat a la UE per mitjà del Ministeri de Medi Ambient conté la caracterització de les masses d'aigua a les conques internes de Catalunya, la tipificació i classificació de les masses d'aigua (de referència, fortament modificades, protegides...) i la identificació de les pressions i impactes i el risc de no assolir els objectius ambientals de cada una de les masses d'aigua.

De conformitat amb aquesta classificació, les masses d'aigua de referència, amb un mínim impacte antropogènic caldrà preservar-les en el seu bon estat i com a mínim haurien d'arribar al "bon estat ecològic"; en canvi, les masses d'aigua fortament modificades (de recuperació no viable) només caldrà que assoleixin el "bon potencial ecològic".

Finalment, la darrera anàlisi prèvia a què obliga la DMA, i que constitueix una novetat en la política d'aigües de la Unió Europea, és l'anàlisi econòmica de l'ús de l'aigua i les tendències de futur diferenciant, almenys, entre usos domèstics, industrials i agraris (Annex III).

Aquesta anàlisi econòmica s'ha de fer tenint en compte tots els costos dels serveis de l'aigua. S'hi identifiquen tres fases: la primera té per objecte conèixer el pes econòmic dels diferents usos de l'aigua, el grau de recuperació, i la seva evolució tendencial fins l'any 2015; en la segona, es tracta de saber el cost de la Directiva Marc i la seva repercussió econòmica (integrant els costos financer, ambiental i del recurs), i en la tercera i darrera fase, l'objectiu és conèixer el cost i l'efectivitat del Programa de Mesures.

Es consideren usos econòmics, a efectes de l'estudi, totes aquelles activitats que tenen un impacte significatiu sobre les masses d'aigua; i serveis de l'aigua, totes les operacions necessàries per captar el recurs natural i transportar-lo fins el lloc de destinació. Finalment en l'anàlisi econòmica s'estudien tres tipus de cost: els financers o del servei que assumeixen els diferents operadors en la prestació dels serveis, els ambientals i els del recurs.

Les anàlisis no són pròpiament part del pla hidrològic de conca sinó que s'hi incorporen en forma de resums. Es tracta de documents d'informació i referència utilitzats per elaborar el pla hidrològic, són estudis previs al pla. La responsabilitat d'aquests treballs a les conques intercomunitàries de Catalunya correspon a la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre.

3.2. El registre de les zones protegides

La DMA obliga en el seu article 6 i annex IV a crear en l'àmbit de la demarcació hidrogràfica un o més registres de zones protegides a l'empara de la normativa comunitària on s'inclouen:

- Les zones destinades a captació d'aigua potable de més de 10 m³/dia o que abasteixin més de 50 persones.
- Les zones d'aigua d'ús recreatiu (incloses les zones de bany).
- Les zones sensibles a nutrients (incloses les zones vulnerables o sensibles a l'abocament d'aigües residuals de la Directiva 91/271/CE)
- Les zones designades per a la protecció d'hàbitats o espècies de la Directiva 92/43/CE i de la Directiva 76/160/CE quan el manteniment o millora de l'estat de les aigües contribueixi a la seva protecció (zones ZEPA de protecció d'aus, llocs de la xarxa Natura 2000, etc.).

Segons la DMA, aquest registre, que s'havia de completar el 22.12.2004, s'actualitza i revisa periòdicament, i cal recollir en el pla hidrològic els mapes indicatius de les zones protegides i la legislació que els resulta d'aplicació. El registre exclou els espais o zones protegides la declaració de les quals no procedeix de norma comunitària (p.e. les reserves hidrològiques per motius ambientals previstes a l'article 25 de la LPHN, o els perímetres de protecció de les captacions) però pot valorar-se la seva inclusió voluntària com a pràctica adreçada a millorar els objectius ambientals de la DMA. En l'annex IV es fa referència a una descripció de la legislació comunitària, nacional o local en què es basi la declaració.

L'Estat espanyol ha transposat aquesta obligació comunitària mitjançant l'article 99 bis del TRLA, que crea per a cada demarcació hidrogràfica un registre de zones que hagin estat declarades objecte de protecció especial en virtut de norma específica sobre la protecció de les aigües o sobre conservació d'hàbitats i espècies directament dependents de l'aigua, en determina el contingut i estableix que les administracions competents per raó de la matèria hauran de facilitar a l'organisme de conca corresponent la informació necessària. Afegeix, a més, que això últim es farà sota la supervisió del Comitè d'Autoritats Competents de la Demarcació Hidrogràfica.

Un mandat de particular interès és el contingut al paràgraf 5è d'aquest article, adreçat a les autoritats urbanístiques perquè adoptin les previsions adequades en els instruments de planejament a fi de garantir la no afecció dels recursos hídrics de les zones desti-

nades a la captació d'aigua per al consum humà i de zones d'ús recreatiu, incloses les zones de bany i els perímetres de protecció que estableixi l'administració hidràulica. Aquesta obligació de crear registres i facilitar informació s'ha d'entendre com a manifestació del deure de col·laboració entre administracions.

La supervisió del Comitè d'Autoritats Competents s'ha d'entendre, per considerar-la ajustada al bloc de constitucionalitat, d'acord amb el dictamen núm. 264 de la Comissió Jurídica Assessora citat en aquest treball, limitada a facultats de vigilància per tal de fer efectiu el principi de col·laboració, sense que pugui comportar l'adopció de mesures imperatives o coercitives sobre altres administracions ateses les funcions coordinadores de l'esmentat Comitè.

3.3. La Demarcació Hidrogràfica com a nou àmbit per a la planificació i gestió de les aigües

La Demarcació Hidrogràfica definida en l'article 2.15 de la DMA com "la zona marítima i terrestre integrada per una o més conques veïnes i les aigües de transició i costaneres associades..." es constitueix en la principal unitat a l'efecte de la gestió de les conques hidrogràfiques on s'apliquen les normes de protecció de les aigües. Aquest nou àmbit per a la planificació i gestió de les aigües no és desconegut pel nostre ordenament jurídic, que té en la conca hidrogràfica la seva principal i indivisible unitat a efectes de gestió (article 16 del TRLA).

Cal recordar que Espanya va ser un dels primers països del món en organitzar-se per conques sense incloure, no obstant, les aigües de transició i costaneres associades i que ha servit de model, juntament amb França, a altres països de la Unió Europea que no tenien aquest model d'organització imposat per la DMA. Hi havia coincidència en la doctrina especialitzada en assenyalar que, amb una mínima reorganització dels actuals organismes de conca o administracions hidràuliques, i la modificació de l'àmbit de la planificació hidrològica vigent, podrien assolir-se els objectius de la DMA.

El concepte geogràfic de conca hidrogràfica que ofereix la DMA, que es defineix com a superfície de terreny l'escorrentia superficial del qual flueix en la seva totalitat a través de una sèrie de corrents, rius –i eventualment llacs– cap el mar per una única desembocadura, estuari o delta (art. 2.13), queda inclòs en el de demarcació hidrogràfica com a concepte jurídicopolític que pot abastar una o més conques veïnes a efectes de gestió, segons la decisió dels Es-

tats membres. En principi, les conques que podrien associar-se sota una mateixa demarcació serien les intracomunitàries i les internacionals.

La Directiva Marc de l'Aigua, en el seu article 3, proporciona regles als estats a l'efecte de determinar les conques hidrogràfiques situades en el seu territori i integrar-les en demarcacions hidrogràfiques. Així, les conques petites poden combinar-se amb conques més grans i agrupar-se amb conques veïnes per formar una demarcació hidrogràfica. En el cas de les aigües subterrànies que no corresponguin íntegrament a cap conca hidrogràfica en particular, s'han d'especificar i incloure en la demarcació hidrogràfica més propera o apropiada. La vigent Llei 10/2001, de 5 de juliol, del Pla Hidrològic Nacional, dóna pautes per a la inclusió dels aqüífers compartits (arts. 7 i 8 i annex 1). Pel que fa a les aigües costaneres, cal especificar-les i incloure-les també en la demarcació o demarcacions més properes o apropiades. Estem en presència de decisions discrecionals dels Estats membres que cal adoptar segons el repartiment intern de les competències en la matèria.

Cas que una conca hidrogràfica abasti més d'un estat, s'inclourà en la demarcació hidrogràfica internacional, i cada estat adoptarà les disposicions administratives necessàries per a l'aplicació de la DMA en la part de la demarcació internacional situada en el seu territori.

La delimitació de les demarcacions hidrogràfiques es porta a terme, doncs, mitjançant la realització de tres accions: 1) la definició dels límits de les conques; 2) la definició dels límits dels aqüífers associats a les conques i 3) la definició de les aigües costaneres associades. Les conques hidrogràfiques que afectin el territori de més d'un Estat membre, s'inclouran en una demarcació hidrogràfica internacional.

La integració de les aigües costaneres en la demarcació hidrogràfica amb el seu singular règim jurídic suscita qüestions competencials en l'àmbit intern, necessitades, en tot cas, d'instruments de coordinació. Només cal recordar que respecte les aigües marines l'Estat té la titularitat del domini públic marítim terrestre (article 132.2 CE), però no la competència exclusiva sobre les aigües costeres interiors, definides per l'article 7 de la Llei 27/1992, de 24 de novembre de ports de l'estat i de la marina mercant, com a les aigües situades en el interior de les línies de base del mar territorial, on concorren títols competencials diferents com els de pesca, espais naturals protegits, medi ambient, abocaments terra-mar i ordenació del litoral, i on tenen un paper destacat comunitats autònomes com Catalunya.

L'obligació de delimitar les demarcacions hidrogràfiques va vèncer el 22.07.2004 sense que l'Estat espanyol hagués notificat a les autoritats comunitàries la delimitació de les demarcacions hidrogràfiques ni la designació de les autoritats competents (la o les autoritats competents designades de conformitat amb els apartats 2 i 3 de l'article 3 de la DMA), la qual cosa ha donat lloc a un procediment d'infracció contra el Regne d'Espanya (en el moment de redactar aquest capítol, en fase de dictamen motivat) del qual Catalunya ha de resultar exculpada de la regla de corresponsabilitat que fixa l'article 121 bis del TRLA per infracció dels deures d'informar puntualment a la Comissió Europea, ja que el 22.12.2003 va notificar per mitjà del MIMAM la seva proposta de delimitació de la Demarcació Hidrogràfica de les conques internes de Catalunya, i el 1.07.2004, la designació de l'autoritat competent.

La transposició d'aquesta obligació per part de l'Estat es va realitzar mitjançant l'article 16 bis del TRLA, que respecta les definicions i criteris de la DMA, tot i que en el seu apartat número 5 preveu que: "El govern per Reial Decret, escoltades les CA, fixarà l'àmbit territorial de cada demarcació hidrogràfica, que ha de ser coincident amb el del seu pla hidrològic". Aquest article, pel que fa a la previsió que sigui l'Estat qui determini l'àmbit de la demarcació, va ser considerat inconstitucional pel Consell Consultiu en el seu dictamen número 264, de 2 de març de 2004, en considerar que aquesta nova figura de la planificació "no pot trencar el principi bàsic sobre el qual s'ha articulat la distribució de competències en aquesta matèria i que és el caràcter compartit o intern de la conca hidrogràfica. Per aquesta raó el precepte es considera inconstitucional en la mesura que atribueix al Govern la competència per fixar l'àmbit territorial de cada demarcació, escoltades les CA". El recurs d'inconstitucionalitat núm. 2095/2004, promogut per la Generalitat, va ser admès a tràmit per providència de 27.4.2004.

Les decisions de l'Estat en la determinació de les demarcacions hidrogràfiques han de respectar les competències de les CA per fixar l'àmbit territorial de les demarcacions i de la planificació de conca que afectin íntegrament el seu territori, d'acord amb la doctrina del Tribunal Constitucional establerta en la sentència 227/1998, de 29 de novembre, i en la sentència del Tribunal Suprem, de 20 d'abril de 2004, i el principi d'unitat de conca com a criteri per a la gestió integral de l'aigua. En el cas de les demarcacions intracomunitàries, la competència ha de correspondre a la CA. En el cas de les demarcacions internacionals, la DMA imposa la necessitat

que les diferents autoritats competents es coordinin per a l'aplicació de les seves normes.

En el cas de Catalunya, la delimitació de la demarcació hidrogràfica de les conques internes de Catalunya es va efectuar mitjançant la Llei 6/1999, de 12 de juliol, d'ordenació, gestió i tributació de l'aigua, avui refosa en el Decret Legislatiu 3/2003 de 4 de novembre (article 6), sense fer esment a les aigües costaneres.

3.4. Les autoritats competents

La DMA obliga els Estats membres a designar l'autoritat competent apropiada per a l'aplicació de les seves normes en cada demarcació hidrogràfica, així com en la part de qualsevol demarcació hidrogràfica situada en el seu territori (article 3.2 i 3.3). La idea que presideix aquesta designació és la necessitat de col·laboració entre les diferents autoritats amb competència en la matèria (la Comissió Europea, els estats, les regions i els municipis) per complir amb els seus objectius, però d'acord amb el principi d'autoorganització dels estats la UE no predetermina quina o quines han de ser les autoritats competents.

En el nostre ordenament jurídic, les autoritats competents per a l'elaboració de la planificació hidrològica han estat tradicionalment els organismes de conca o administracions hidràuliques, però en els nous espais afegits a la planificació (aigües de transició i costaneres associades, o la consideració de l'aigua com a medi natural) concorren competències de diverses administracions públiques. Així, són cridades a tenir criteri en aquestes matèries les CA, els municipis, i les autoritats de costes, portuària i marítima.

Les possibles solucions per aconseguir la participació d'aquestes autoritats serien la integració en l'òrgan de govern de l'organisme de conca o l'administració hidràulica, com autoritat principal, o la utilització d'instruments de col·laboració i cooperació interadministrativa (actuació per a l'evacuació d'informes o creació d'òrgans col·legiats per cooperar i impulsar l'exercici de les diferents competències). La solució finalment adoptada per l'Estat espanyol, ha estat la de crear en les conques intercomunitàries un *Comitè d'Autoritats Competents* adscrit a l'organisme de conca com a òrgan de cooperació i informació que ha de respectar l'àmbit competencial de cada CA i autoritat implicada en els objectius de la DMA (article 36 bis del TRLA). L'organisme de conca es manté en l'exercici de les seves compe-

tències de gestió del domini públic hidràulic sense canvis específics.

Cal tenir en compte que l'establiment d'una autoritat a nivell de conca hidrogràfica i els mecanismes de coordinació interadministrativa no són desconeguts en el nostre ordenament jurídic, ja que les confederacions hidrogràfiques ostenten competències de gestió i protecció de les aigües continentals, i la coordinació entre les confederacions hidrogràfiques i les autoritats urbanístiques i ambientals de les CA és una experiència del TRLA (article 25).

Amb la creació del Comitè d'autoritats competents, totes les estructures administratives de l'organisme de conca es mantenen i el comitè assumeix funcions de cooperació, impuls i centralització de la informació, però cada autoritat competent assumeix les responsabilitats derivades de l'incompliment de les seves obligacions. Integren el Comitè d'autoritats competents els òrgans de l'Administració General de l'Estat en matèria de costes, els òrgans de les CA el territori de les quals formi part de la demarcació hidrogràfica amb competències en matèria de control i policia de les aigües, entre d'altres, i els ens locals el territori dels quals coincideixi en tot o en part amb el de la demarcació amb competències sobre policia i control de les aigües.

En el cas de demarcacions hidrogràfiques de conques intracomunitàries s'imposa a les CA el deure de garantir el principi d'unitat de gestió de les aigües, la cooperació en l'exercici de les competències que en relació amb la seva protecció corresponen a les diferents administracions públiques, i la informació relativa a la seva demarcació hidrogràfica, actuacions aquestes que, com recorda el dictamen de la Comissió Jurídica Assessora abans esmentat, no limiten de forma desproporcionada la potestat d'autoorganització autonòmica.

En aquest sentit, la Generalitat de Catalunya, mitjançant la Llei 25/1998, de 31 de desembre, ja havia creat l'ACA, administració hidràulica única de la Generalitat per a la gestió integrada de l'aigua, que incorpora en el seu òrgan col·legiat de govern representants de l'Estat i dels ens locals de Catalunya. La creació d'òrgans de coordinació no deixa de ser una manifestació de la competència d'autoorganització que en l'àmbit de les conques internes de Catalunya correspon a la Generalitat, i aquesta prerrogativa resulta irrenunciable i fonamental atès el règim de responsabilitat comunitària, i que ha establert l'Estat en el TRLA, tot i que no constitueix una exigència de la DMA.

La DMA també obligava a facilitar a la Comissió Europea la llista d'autoritats competents i un resum de les relacions institucionals establertes per coordinar-se, abans del 22 de juny de 2004 (article 3.8 i annex 1), obligació aquesta recollida a l'article 36 ter del TRLA, que també ha estat incomplerta i ha donat lloc al procediment d'infracció comentat a l'epígraf 3.2 d'aquest treball, i que tampoc pot tenir conseqüències econòmiques per a la CA de Catalunya en haver-se facilitat el dia 1 de juliol de 2004 la informació que l'ACA havia estat designada autoritat competent en l'àmbit de la Demarcació Hidrogràfica de les conques internes de Catalunya, sense objeccions per part de l'Estat.

3.5. Els principis per a la gestió i l'ús sostenible de les aigües

3.5.1. Els principis de participació pública i de transparència en la DMA

La participació dels ciutadans en l'elaboració, revisió i actualització de la planificació hidrològica constitueix un dels eixos vertebradors de la DMA a fi de millorar el procés d'implementació (per enriquir-lo i reduir conflictes). A l'esmentat efecte, imposa l'obligació d'informar, consultar i promoure la participació activa dels usuaris i parts interessades i dels ciutadans en general (atès 14 i article 46), atenent sobretot al fet que els seus continguts són essencialment informatius. La participació que promou la DMA és àmplia, oberta i continuada al llarg de tot el procés d'implementació. Es vol augmentar la transparència i la legitimitat en la gestió de l'aigua i oferir el diàleg als usuaris i interessats de la demarcació hidrològica.

Es distingeixen tres graus en la participació:

- 1) L'accés i el dret a la informació dels interessats en general.
- 2) El procés de consulta al públic, que inclou els usuaris.
- 3) La participació activa dels interessats.

En tot cas, es tracta d'organitzar processos de participació abans de prendre les decisions, però també obligar que es faci un seguiment i avaluació de com s'ha desenvolupat el procés de participació. La DMA deixa a mans dels Estats membres i autoritats competents en la gestió de l'aigua la decisió final de com organitzar la participació a nivell de cada conca hidrogràfica o demarcació hidrogràfica.

La formulació de consultes té tradició en el nostre ordenament jurídic, que exigeix la informació pública en l'elaboració del Pla Hidrològic de Conca (Re-

glament de l'Administració Pública de l'Aigua i de la Planificació Hidrològica, aprovat pel RD 927/1988, de 29 de juliol) i en la tramitació de les autoritzacions i concessions d'aigües (Reglament de Domini Públic Hidràulic, aprovat pel RD 849/1986, d'11 d'abril). També, malgrat que de forma més recent, l'accés a la informació en matèria de medi ambient (Llei 38/1995, de 12 de desembre), tot i que amb la DMA s'introdueixen millores en l'abast i detall de la informació, dels procediments i dels terminis (que esdevenen més amplis), i de les formes (una participació activa, bidireccional i des de la fase estratègica d'elaboració de plans i programes).

En el cas de les conques intercomunitàries, l'Estat ha incorporat aquestes obligacions mitjançant l'article 15 del TRLA, sobre el dret d'accés a la informació en matèria d'aigües; l'article 19, sobre el Consejo Nacional del Agua com a òrgan consultiu superior en què estan representades les tres administracions públiques (estatal, de les CA i local), els organismes de conca i les organitzacions professionals i econòmiques més representatives relacionades amb els usos de l'aigua; l'article 26, sobre el Consell de l'Aigua de la Demarcació (que substitueix el Consell de l'Aigua de la Conca) com a òrgan d'informació, consulta i participació en la planificació, i l'article 36 bis, pel qual es crea el Comitè d'Autoritats Competents com a òrgan de cooperació entre les administracions amb competències en relació amb la protecció de les aigües.

Actualment, a Catalunya la participació dels usuaris està garantida en els òrgans de govern i d'assessorament de l'Agència Catalana de l'Aigua. Així, en el consell d'administració s'integren els usos de l'aigua en un nombre no inferior a 1/3 del total dels seus membres per mitjà de representants dels usuaris domèstics, industrials, agraris i ramaders escollits entre les organitzacions i les associacions més representatives de llurs interessos (article 11.5 del DL 3/2003, de 4 de novembre), mentre que en el Consell per l'Ús Sostenible de l'Aigua, com a òrgan d'assessorament en règim de participació dels diferents interessos vinculats al cicle hidrològic, hi té veu i vot una àmplia representació de la societat civil (representants de les entitats ecologistes, de les associacions de veïns, de les organitzacions de consumidors i usuaris, de les entitats d'abastament i proveïment d'aigua, dels usos recreatius, i experts en la matèria, escollits entre les organitzacions i associacions d'usuaris més representatives de llurs interessos (article 11.9 del DL 3/2003). Finalment, també es preveuen òrgans de gestió en règim de participació a nivell territorial (article 11.2 del DL 3/2003). És a dir, el que cal addicionalment és una estratègia per a la participació ciutadana per posar en marxa a les conques inter-

nes de Catalunya nous àmbits de participació o la reestructuració i dotació de noves funcions a les estructures organitzatives existents i la potenciació de les eines de consulta i informació telemàtiques (pàgines web, procediments on-line, etc.). Per tant, amb ajustaments en l'estructura i funcionament actuals podrien assolir-se a bastament els objectius de la DMA en aquesta matèria.

3.5.2. El principi de recuperació de costos

L'article 9 de la DMA estableix el principi de recuperació dels costos dels serveis en el cicle de l'aigua com a element per millorar l'eficiència econòmica en l'ús de l'aigua i conseqüentment afavorir l'estalvi i millorar les condicions del medi ambient. La DMA considera serveis de l'aigua l'extracció o captació, l'embassament, el dipòsit, la distribució d'aigües i la recollida i recuperació de les aigües residuals (article 2).

Tots els sectors han de contribuir de forma adequada en el cost del cicle de l'aigua, però pot haver-hi excepcions sempre que es justifiquin adequadament i no es comprometin els objectius de la DMA. L'objectiu és garantir que la política de preus de l'aigua l'any 2010 proporcionï incentius adequats perquè els usuaris utilitzin l'aigua de la forma més racional i eficient possible, penalitzant el malbaratament.

La DMA emfatitza que els diferents estats en els diferents nivells competencials assumeixen les seves responsabilitats. Així, els tres nivells de l'Administració (estatal, regional i local) han d'adoptar mesures que millorin l'eficàcia en el consum d'aigua i fomentar canvis en les pautes de consum per protegir els recursos hídrics i la seva qualitat.

Tot i que la DMA té una importància clau per orientar la política de tarifació de l'aigua, no obliga directament a establir cap mesura fiscal per aconseguir la recuperació de costos, entre d'altres raons perquè una norma així hagués requerit la unanimitat d'acord amb el que estableix el TUE. A la DMA tampoc no hi ha cap definició dels components del cost del servei de l'aigua. Els facilita la Comunicació de la Comissió sobre política de tarifes i ús sostenible del recurs de 16 de juliol de 2000, on es distingeixen tres tipus de costos:

- a) Els costos financers, on s'inclouen els costos de prestació del servei, els de manteniment i els de capital (incloses les subvencions).
- b) Els costos ambientals, que tenen per finalitat recuperar els danys ambientals davant de l'ús de l'aigua internalitzant el seu cost.

- c) Els costos del recurs o cost d'oportunitat, que són els costos de les possibilitats perdudes per uns usuaris per l'ús privatiu del recurs per part d'altres (cost de sobreexplotació o esgotament dels recursos).

La contribució adequada va adreçada especialment al sector agrari, i particularment al dels països del sud d'Europa que paguen uns preus inferiors en comparació amb altres sectors, tant per les subvencions directes com per les creuades mitjançant transferències financeres del sector domèstic i de l'industrial cap el sector agrari. La Comunicació sobre tarifació de l'aigua proposa calcular una quota per hectàrea i collita i penalitzar aquells que utilitzin més aigua. Tot i així, la contribució d'aquest sector és veu condicionada per la Política Agrària Comuna (PAC).

El mateix article de la DMA sobre recuperació de costos relativitza l'exigència de la repercussió en preveure que es poden tenir en compte els efectes econòmics, socials i ambientals i les condicions climàtiques i geogràfiques, i que els estats no incompleixen la DMA si no apliquen el criteri de recuperació en una determinada activitat d'ús de l'aigua (la recuperació és per sectors), sempre que això no comprometi els objectius de la DMA. Aquesta excepció possibilita que puguin proposar-se sistemes de tarifació específics, com la tarifació progressiva, per a alguns usuaris.

El principi de recuperació de costos dels serveis de l'aigua no té precedent en l'ordenament jurídic estatal, on l'aigua com a recurs és gratuïta i només existeixen tributs vinculats a l'ocupació, utilització i aprofitament de part del domini públic hidràulic (no les aigües), com el cànon d'utilització dels béns de domini públic hidràulic (article 112 del TRLA); la recuperació parcial dels costos de les infraestructures, com el cànon de regulació i la tarifa de utilització de l'aigua (article 114 del TRLA); compensar la contaminació causada en el medi hídric com a conseqüència dels abocaments, com el cànon de control d'abocaments (article 113 del TRLA). Només els serveis de distribució d'aigua estan subjectes a les corresponents taxes municipals i preus privats (arts. 4, 25, 26 i 86 de la Llei 7/1985 de 2 d'abril, reguladora de les bases de règim local).

La transposició d'aquest principi comunitari s'ha realitzat amb l'article 111 bis del TRLA, en què es relaciona el conjunt de principis generals del règim econòmic financer de la utilització del domini públic hidràulic, complementat amb dos preceptes provinents de la Llei 11/2005, de 22 de juny, que han imposat l'establiment de mecanismes compensatoris per evitar la duplicitat en la recuperació de costos dels serveis relacionats amb la gestió de l'aigua i

l'obligatorietat per a l'Administració Local i entitats d'abastament, d'establir estructures tarifàries per trams de consum amb la finalitat d'atendre necessitats bàsiques a un preu assequible i desincentivar els consums excessius.

En la política de preus de l'aigua, cal tenir en compte que en el nostre ordenament jurídic els preus s'aproven en primera instància pels municipis, i en segona instància per la comissió de preus, però aquesta intervenció autonòmica va adreçada únicament a evitar augments excessius no justificats. Les orientacions i requeriments de la DMA permetrien una regulació orientada a aconseguir que l'estructura de preus no tingui característiques impròpies per tal de garantir l'accessibilitat al recurs i incentivar l'estalvi. L'equitat social i l'incentiu a l'estalvi haurien de guiar l'actuació. En aquest sentit, semblaria justificada la substitució de la intervenció de l'administració hidràulica en la Comissió de preus per a l'evacuació d'un informe preceptiu sobre l'adequació de l'estructura de preus de l'aigua als requeriments que determina l'article 111 bis del TRLA.

La Generalitat va incorporar bona part dels principis de la tributació de la DMA per mitjà de l'article 3 del TRNAC, on s'estableixen els principis de solidaritat interterritorial, pagament per l'ús de l'aigua i suficiència financera per fer front als costos associats al cicle de l'aigua, i de garantia d'un preu assequible per als consums domèstics de tipus familiar no sumptuaris, si bé la seva aplicació pràctica a través del cànon de l'aigua com a impost amb finalitat ecològica (article 62 i següents del TRNAC) vinculat a l'ús de l'aigua i la contaminació que el seu abocament pot produir, ofereix encara aspectes de divergència amb els principis de la DMA (exempció als consums per a ús agrícola o per als nuclis de població de menys de 400 habitants, mínims de facturació o el tipus de gravamen específic per a usos industrials i assumibles).

3.5.3. El principi de gestió integrada

Altres conceptes clau de la DMA són el de la gestió integrada de les masses d'aigua i dels ecosistemes associats; el dels aspectes quantitius i qualitius de les masses d'aigua; de les aigües superficials i subterrànies i del control dels abocaments contaminants i dels objectius de qualitat del medi receptor.

En aquest sentit, la DMA considera com a àmbits de gestió de les aigües:

- a) La massa d'aigua, com a unitat de gestió per assolir els objectius ambientals.

- b) La conca hidrogràfica, com a unitat geogràfica que reuneix diferents masses d'aigua.
- c) La demarcació hidrogràfica com a unitat de diferents conques hidrogràfiques i les aigües de transició i costaneres associades.

També està sotmesa a aquest principi la intervenció administrativa de les instal·lacions susceptibles d'incidir negativament en el medi ambient, regulada en la Directiva 96/61/CE incorporada al dret estatal per la Llei 16/2002, d'1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació, i a l'ordenament jurídic català per la Llei 3/1998, de 27 de febrer, d'intervenció integral de l'administració ambiental, que preveuen l'autorització ambiental única integrada i coordinada per a les activitats amb major incidència ambiental.

Pel que fa al principi del control dels abocaments contaminants, es manifesta a partir de la DMA en l'anomenat *enfocament integrat* de la contaminació que comporta, d'un costat, la fixació dels valors límit d'emissió fonamentats en les millores tècniques disponibles en les fonts de contaminació puntuals i en la utilització de les millors pràctiques disponibles en les fonts de contaminació difuses, en el punt d'abocament, i de l'altre, la fixació d'objectius de qualitat en el medi receptor. Aquest darrer principi va ser incorporat al dret estatal mitjançant l'article 100 del TRLA. En l'etapa anterior a la DMA es considerava "l'enfocament paral·lel", on es fixaven valors límits d'emissions en funció de la qualitat del medi receptor.

Això no obstant, els abocaments indirectes a través d'una EDAR es consideren una circumstància per fixar valors límit d'emissions menys rigorosos, sempre que es garanteixi una protecció global del medi i no se n'incrementi el deteriorament.

Finalment la DMA va comprometre la Comissió Europea que elaborés la llista de substàncies d'acció prioritària per tal d'eliminar les substàncies més perilloses i reduir a llarg termini (2020) la presència d'altres substàncies contaminants en valors propers a "0" que va tenir el seu reflex en la Decisió 2455/2001CE de 20 de novembre. L'Estat, mitjançant el R. D. 995/2000, de 2 de juny, va fixar els objectius de qualitat per a determinades substàncies contaminants.

3.6. La planificació hidrològica en l'àmbit de la Demarcació Hidrogràfica

A diferència de l'estructura de la vigent planificació hidrològica que es desenvolupa mitjançant plans

i programes zonals, sectorials etc., la planificació que propugna la DMA té vocació integradora, i així, el pla hidrològic de conca és el resultat de la integració, en forma de resum, dels diferents plans i programes de seguiment, de mesures, de gestió específics que conformen la nova planificació hidrològica de conca, anomenat també Pla de Gestió de la Demarcació Hidrogràfica.

3.6.1. El Pla Hidrològic de Conca

La DMA introdueix el concepte de Pla Hidrològic de Conca, figura de la planificació prou coneguda en el nostre dret, de forma que la seva incorporació al nostre ordenament jurídic ha estat relativament senzilla amb la modificació del títol III del TRLA, incorporant noves previsions però sense modificar l'estructura bàsica del precepte. El nou pla hidrològic de conca planteja, això sí, un àmbit d'aplicació, continguts i objectius ambientals més ambiciosos. L'actual planificació hidrològica ofereix un contingut més normatiu que informatiu, a diferència de la DMA, en què predomina el caràcter informatiu (Annex VII).

Particularment, l'article 13 de la DMA obliga els Estats membres a elaborar un pla hidrològic de conca per a cada demarcació hidrogràfica situada totalment en el seu territori. En el cas de demarcacions hidrogràfiques internacionals, els estats han de garantir la coordinació per elaborar un únic pla hidrològic de la conca internacional, i si no s'elabora han d'elaborar plans hidrològics de conca que abastin almenys les parts de la demarcació hidrogràfica internacional situades en el seu territori. El pla hidrològic de conca constitueix l'instrument aglutinador dels estudis previs i dels programes de seguiment i de mesures que recull de forma resumida els diferents programes i la cartografia.

L'Annex VII de la DMA detalla el contingut del pla, que comprèn:

- a) La descripció general de les característiques de la demarcació hidrogràfica (mapes de localització, categories, tipus i límits de les masses d'aigua i condicions de referència).
- b) Un resum de les pressions de les activitats humanes sobre les masses d'aigua: contaminació puntual, contaminació difosa, captacions d'aigua, usos del sòl, etc.
- c) El mapa de les zones protegides i la legislació aplicable.
- d) El mapa de les xarxes de control establertes i els seus resultats (estat químic i qualitatiu de les

aigües subterrànies, estat químic i ecològic de les aigües superficials i zones protegides).

- e) La llista dels objectius ambientals de l'article 4 de la DMA.
- f) Un resum de l'anàlisi de l'ús de l'aigua i de les mesures per recuperar els costos dels serveis relacionats amb l'aigua.
- g) Un resum del programa de mesures.
- h) Un resum dels plans i programes específics.
 - i) Un resum de les mesures de participació i d'informació al públic adoptades i els seus resultats.
 - j) Una llista de les autoritats competents.

Pel que fa al procediment d'elaboració, la DMA, en el seu article 14, obliga els Estats membres a fomentar la participació activa dels interessats i usuaris en general en l'elaboració, revisió i actualització del pla hidrològic de conca. El pla hidrològic de conca cal fer-lo abans del 22.12.2009, i es revisarà i actualitzarà com a data límit el 22.12.2015; posteriorment, cada 6 anys.

La transposició sobre el procediment d'elaboració del pla hidrològic de conca l'estableix l'article 41 del TRLA, que difereix al desenvolupament reglamentari el concret procediment d'elaboració i revisió. En l'actualitat el reglament per a l'elaboració de la Planificació hidrològica de les Conques internes de Catalunya, que elabora la Generalitat, es troba en avançat estat de tramitació.

El TRLA preveu que han de coordinar-se per a la seva integració en els plans hidrològics de conca els programes relatius a les aigües de transició i costaneres elaborats per l'Administració General de l'Estat o les CA que participen en el Comitè d'autoritats competents de la demarcació hidrològica i comptin amb litoral.

L'actuació subsidiària del Govern de l'Estat en el cas de manca de planificació (prevista en el punt 3 de l'article 41) ha merescut el retret d'inconstitucionalitat per part del Consell Consultiu de la Generalitat de Catalunya en el seu dictamen número 264, de 2 de maig de 2004, perquè de conformitat amb la doctrina del Tribunal Constitucional establerta en la sentència número 227/88, de 29 de novembre, (Fonament Jurídic 20) "l'actuació subsidiària del Govern només es pot entendre referida als plans d'elaboració dels quals no correspongui a les CA", i cal recordar que l'elaboració dels plans hidrològics de conca correspon a les CA en el cas de conques intracomunitàries. Per aquest motiu també ha estat objecte de recurs d'inconstitucionalitat per part de la Generalitat.

3.6.2. Els programes de seguiment

Un cop analitzat l'estat de les diferents masses d'aigua i les pressions i impactes que el condicionen, cal elaborar els programes de seguiment ajustats al que preveu l'annex V per verificar el compliment dels objectius ambientals (article 8 de la DMA). Aquests programes han d'estar operatius abans del 22.12.2006. Es tracta de fer el seguiment dels tres elements objecte de protecció: les aigües superficials, les aigües subterrànies i les zones protegides (no les zones costaneres), mitjançant programes "ad hoc". L'objecte d'aquests programes és obtenir una visió global, coherent i completa, de l'estat de les aigües i zones protegides en cada demarcació hidrogràfica.

Les especificacions tècniques i els mètodes normalitzats per a l'anàlisi i seguiment de l'estat de les aigües els aprova la Comissió Europea assistida pel Comitè de Reglamentació creat per l'article 21 de la DMA. En aquest sentit, s'han de definir les xarxes i els responsables de la seva gestió i els procediments d'intercanvi d'informació pel seu seguiment per l'autoritat competent de la demarcació hidrogràfica i la UE.

Correspon a l'administració hidràulica competent (la CHE en conques compartides i l'ACA en conques internes) l'elaboració dels programes de seguiment, sens perjudici dels programes que, en virtut de les seves competències i responsabilitats, hagin d'elaborar les autoritats autonòmiques o municipals. D'acord amb la incorporació realitzada per l'Estat, el programa de seguiment forma part del pla hidrològic de conca (apartat d) de l'article 42 del TRLA).

La disponibilitat de la informació cal assegurar-la mitjançant els mecanismes participatius de les autoritats competents de la demarcació hidrogràfica.

En el cas de Catalunya, la Llei 6/1999, de 12 de juliol, d'ordenació, gestió i tributació de l'aigua (avui refosa en el Text Refós de la Normativa d'Aigües a Catalunya, aprovat pel Decret Legislatiu 3/2003, de 4 de novembre) s'ajusta amb més fidelitat al text de la DMA, ja que considera el programa de seguiment i control com un programa autònom a integrar amb posterioritat en el Pla hidrològic de la demarcació hidrogràfica de les conques internes de Catalunya.

3.6.3. Els programes de mesures

Constitueixen el nucli dur de la DMA. Tenen per objecte aconseguir els objectius ambientals fixats en l'àmbit de la demarcació hidrogràfica (article 11

de la DMA), tenint en compte els resultats dels estudis previs (diagnosi), la repercussió de les activitats humanes sobre les aigües, i l'estudi econòmic de l'ús de l'aigua. Aquest mateix objectiu és exigible en la part de la demarcació hidrològica internacional situada en el territori de l'Estat membre.

Els programes de mesures, que han d'elaborar les autoritats competents (cadascuna el seu), els integren un conjunt d'actuacions per prevenir i reduir la contaminació i assolir el bon estat qualitatiu i quantitatiu de les aigües. Integren els programes de mesures un conjunt de mesures bàsiques (mínimes obligatòries per a tots els estats):

- a) Per complir la normativa comunitària sobre la protecció de les aigües, on entrarien les mesures per donar efectiva aplicació a les directives 96/61, 91/271, 91/676, 76/60, i altres recollides en l'article 10.2 i annex VI part A (fixació de límits d'emissions fonamentats amb les millors tècniques disponibles, o els que corresponguin; aplicació de les millors pràctiques ambientals; actuacions de control, mesures de foment (subvencions) etc. Es tracta de detectar els incompliments i estudiar la forma de complir amb els requeriments de la normativa d'aigües vigent.
- b) Per recuperar els costos dels serveis relacionats amb l'aigua inclosos els costos ambientals i dels recursos associats als danys al medi hídic. Són els anomenats *instruments econòmics ambientals* com els tributs, les taxes, les tarifes o els preus públics.
- c) Per fomentar l'ús eficient i sostenible de l'aigua, com les campanyes de sensibilització, les mesures d'estalvi, l'educació ambiental, la recuperació d'aqüífers sobreexplotats, etc.
- d) Per al control de la captació d'aigües, com el registre i l'autorització prèvia i el control.
- e) Per al control dels abocaments contaminants procedents de fonts puntuals i difoses, mitjançant mecanismes com la prohibició d'abocaments de substàncies perilloses, l'autorització prèvia d'activitats potencialment contaminants o el registre de les activitats.
- f) Per eliminar i reduir de les aigües superficials les substàncies contaminants que figuren en la llista d'acció prioritària aprovada per la Decisió de 20.11.2001 mitjançant acords voluntaris.
- g) Per prevenir pèrdues significatives de contaminants procedents d'instal·lacions industrials i per prevenir i reduir la contaminació accidental, mitjançant sistemes d'alerta i detecció i plans d'emergència i seguretat de les instal·lacions.

Els programes de mesures també inclouen *un conjunt de mesures complementàries* quan les mesures

bàsiques resulten insuficients per aconseguir els objectius ambientals, com els acords voluntaris, les normes i actes administratius, la utilització de les millors pràctiques disponibles, els instruments econòmics, mesures de gestió de la demanda, l'obtenció de recursos alternatius per al no retorn al medi d'aigua de qualitat, amb la reutilització, la dessalació o la recàrrega artificial d'aqüífers, mesures d'I+D i d'educació ambiental. La finalitat dels programes de mesures no és altra que fer compatible l'activitat humana amb el bon estat de les aigües. Per a la implementació de cadascuna de les mesures cal fer prèviament un estudi econòmic de cost-eficiència d'aquestes.

D'acord amb la transposició efectuada per l'Estat (article 41.2 del TRLA), els programes de mesures els elaboren i aproven les autoritats competents amb caràcter previ als plans hidrològics de conca, i tenen el contingut que assenyala l'article 92 quàtor del TRLA, que remet al desenvolupament reglamentari el contingut de les mesures bàsiques. La normativa de la Generalitat de Catalunya avui continguda en el TRNAC determina, en el seu article 22, el contingut dels programes de mesures. Així, l'organisme de conca o administració hidràulica elabora els programes de mesures en els temes de la seva competència, i les altres autoritats els seus, i cada administració competent controla i sanciona els incompliments dels seus programes.

A diferència del pla hidrològic de conca, que resta sotmès al procés de control i de participació pública, en els programes de mesures no s'imposen aquest control i participació. El pla hidrològic de conca (que sí que es sotmet preceptivament a aquest procés de control i participació) es limita a recollir un resum d'aquestes mesures.

Els programes de mesures han d'aprovar-se com a data límit el 22.12.09 i ser operatius el 22.12.12. Se n'ha de fer la primera revisió el 22.12.15, i les posteriors cada 6 anys.

3.6.4. Els plans i programes de gestió específics

Tenen per objecte tractar aspectes de detall o especials de la gestió de les aigües i poden afectar subconques, conques, sectors productius, qüestions específiques o categories d'aigües (article 13.5 de la DMA). Aquesta previsió va ser objecte de transposició a l'ordenament de Catalunya mitjançant l'article 24 del TRNAC, i a l'ordenament estatal per l'article 42.1.h) del TRLA. Entrarien dintre d'aquesta categoria de plans el Pla Hidrològic Nacional, el Pla especial per a la protecció del Delta de l'Ebre, o els plans

especials d'actuació en situacions d'alerta i eventual sequera, regulats en la Llei 10/2001, de 5 de juliol, entre d'altres.

4. Conclusions

Podem afirmar que la Directiva Marc de l'Aigua és ambiciosa des d'un punt de vista ambiental, econòmic i polític.

Ambientalment, pel rigor dels objectius ambientals que fixa assolir en un termini de 15 anys des de la seva entrada en vigor, per l'exigibilitat immediata del no deteriorament de les masses d'aigua superficial, i per la seva vocació final d'arribar a l'eliminació de totes les substàncies perilloses prioritàries presents a les aigües. Aquests objectius donen un nou protagonisme a les autoritats ambientals en la planificació i gestió del cicle de l'aigua.

Econòmicament, perquè l'assoliment dels objectius de la directiva té un elevat cost i evidencia que la qualitat de l'aigua i del medi associat té un preu que cal interioritzar entre els diferents sectors, sense subvencions creuades. Per aquest motiu la directiva abona l'acció pública per a l'assoliment dels objectius ambientals de la planificació i obliga a una anàlisi econòmica prèvia per conèixer el pes econòmic dels diferents usos de l'aigua i el cost de la implantació de la mateixa directiva. Això obligarà les diferents administracions amb competències en la matèria a revisar les polítiques tarifàries i tributàries.

Políticament, perquè la directiva obliga a integrar la política ambiental en les altres polítiques sectorials com les de transport, energia, pesca i desenvolupament regional, i a revisar la pròpia Política Agrària Comuna. L'aigua ha de ser tractada pels diferents sectors productius com a recurs econòmic i ambiental escàs necessitat de protecció per garantir la seva suficiència en el temps per a tots els usos, inclòs l'ambiental.

A nivell intern, la plena incorporació de la directiva requerirà desenvolupaments normatius per incorporar les seves garanties en el procediment d'elaboració de la planificació; per a la concreció de l'àmbit de les demarcacions hidrogràfiques a partir de les propostes de les CA amb conques internes; per a la definitiva configuració del comitè d'autoritats competents de la demarcació, atenent a criteris objectius i de pes competencial dels diferents organismes i entitats que intervenen, i també per a la

reorganització de més abast de les administracions hidràuliques i confederacions hidrogràfiques per tal de dotar-les dels mitjans materials i humans (equips multidisciplinaris) necessaris per complir amb els objectius de la DMA i garantir de forma més àmplia la participació ciutadana.

Però per sobre de tot, la DMA exigeix un canvi en la percepció i en la formulació de la política hidràulica:

- En la percepció, perquè *la política hidràulica* s'ha de transformar en *la política de les aigües*, adreçada a recuperar la salut dels nostres rius, aqüífers i ecosistemes aquàtics, i en què assoleixin major protagonisme els aspectes qualitatius a través dels quals s'assoliran la resta d'objectius quantitius d'atenció de la demanda i de prevenció d'inundacions i sequeres.
- En la seva formulació, perquè necessàriament s'ha d'identificar i sustentar en la planificació com a instrument per racionalitzar l'ús dels recursos i ser un procés transparent i participatiu.

La nova planificació evoluciona del model tradicional, sustentat en els desplegaments, vers un Pla Hidrològic que resulta de la integració dels diversos programes que contenen les accions i mesures per assolir els objectius ambientals i per al control, seguiment i avaluació de la seva eficàcia.

La transparència en l'actuació administrativa s'assoleix amb la participació del públic i dels usuaris en la definició, establiment i revisió de la planificació. A tal fi, s'hauran d'articular els instruments i canals necessaris per facilitar la informació i les consultes públiques i actives, que obligaran a revisar les mateixes estructures orgàniques existents i els procediments administratius.

5. Referències

"La agricultura de regadío europea y la Directiva Marco de aguas". *Seminario Internacional sobre la agricultura de regadío europea y la Directiva Marco de Aguas*.

ALFONSO, Carmen. "Trasposición de la Directiva Marco del Agua". *Ambienta: La revista del Ministerio de Medio Ambiente*.

ÁLVAREZ CARREÑO, Santiago. "Aproximación al estado ecológico del agua como concepto jurídico", *II Congreso Nacional de Derecho de Aguas*. Murcia, 2005.

ARROJO AGUDO, Pedro, y del MORAL ITUARTE, Leonardo. "La Directiva Marco del Agua: realidades y futuros". *III Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua*. Sevilla, 2002.

BARREIRA LÓPEZ, Ana. *La participación pública en la Directiva Marco del agua y sus implicaciones para la Península Ibérica*.

CARLES GENOVÉS, José. "La administración pública ante las nuevas políticas de aguas de la directiva marco". *II Congreso Ibérico sobre Planificación y Gestión de Aguas*. Oporto, 2000.

DA. *Aplicación en España de la Directiva Europea Marco de Aguas*. Editorial ECOIURIS.

DELGADO PIQUERAS, Francisco. "La protección ambiental del agua". *II Congreso Ibérico sobre Planificación y Gestión de Aguas*. Oporto, 2000

Directiva 2000/60/CE. Análisis de Transposición y procedimientos de desarrollo (2003). Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. Consejo Nacional del Agua.

FERNANDO PABLO, Marcos M. "El Plan Hidrológico Nacional y la calidad de las aguas". *II Congreso Nacional de Derecho de Aguas*. Murcia, 2005.

FABRA, Adriana y BARREIRA, Ana. *La aplicación de la Directiva Marco del agua en España: retos y oportunidades*.

FORTES MARTÍN, Antonio. "Consideraciones acerca de la nueva significación conceptual e instrumental de la protección ambiental de las aguas". *II Congreso Nacional de Derecho de Aguas*. Murcia, 2005.

GRANDE, Nuno; ARROJO AGUDO, Pedro, y MARTÍNEZ GIL, Javier. "Una cita europea como la nueva cultura del agua: la directiva marco: perspectivas en Portugal y España". *II Congreso Ibérico sobre Planificación y Gestión de Aguas*. Oporto, 2000.

MENÉNDEZ PRIETO, Manuel. *El proceso de participación pública según la Directiva Marco del Agua*. Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX.

MENÉNDEZ PRIETO, Manuel. *La participación española en el proceso común de implantación de la Directiva Marco del Agua*. Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX.

MERINO de DIEGO, Amparo. "Las comunidades de regantes ante el reto de la Directiva Marco de

aguas". *II Congreso Ibérico sobre Planificación y Gestión de Aguas*. Oporto, 2000.

PÉREZ PÉREZ, Emilio. "Funciones y organización de la Administración Hidráulica". *II Congreso Nacional de Derecho de Aguas*. Murcia, 2005.

PIÑERO CAMPOS, José María. *La transposición de la Directiva Marco de las Aguas al derecho español*.

PIÑERO CAMPOS, José María. *Los retos de la implementación de la Directiva Marco en España y en Europa. Situación actual y futura*.

ROMÁN BARREIRO, Elena. "Transposición de la Directiva Marco en el año 2003". *II Congreso Nacional de Derecho de Aguas*. Murcia, 2005.

RODRÍGUEZ ROMERO, Jorge. "Situación de la transposición e implementación de la Directiva Marco de Aguas en los Estados miembros de la Unión Europea". *II Congreso Nacional de Derecho de Aguas*. Murcia, 2005.

Capítol 2

Aspectes hidrològics de la Directiva Marc de l'Aigua

Josep Mas-Pla

*Departament de Geologia, i Institut de Ciència i Tecnologia Ambiental (ICTA)
Universitat Autònoma de Barcelona*

Josep Mas-Pla

Doctor en Ciències Geològiques per la Universitat Autònoma de Barcelona i Ph.D. en Hidrologia i Recursos Hídrics per la Universitat d'Arizona (EUA). Ha realitzat la seva docència a les llicenciatures de Geologia i de Ciències Ambientals a la UAB. Des del curs 2006-2007 a la Universitat de Girona. És membre de l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambiental (ICTA) de la UAB. Les seves tasques de recerca són en l'àmbit de la hidrogeologia regional i en la determinació de dinàmiques hidrogeològiques en aqüífers. La qualitat de les aigües subterrànies és un altre camp d'interès, especialment en el tema de la contaminació per nitrats procedents dels excedents ramaders. Actualment també realitza projectes en la gestió dels recursos hidrològics en funció de la preservació del medi natural.

Síntesi	28
Introducció	28
1. El cicle de l'aigua i els recursos hidrològics a Catalunya	30
1.1. El cicle de l'aigua	30
1.2. Els recursos hidrològics a Catalunya	34
2. Les masses d'aigua segons la Directiva Marc de l'Aigua	35
2.1. Les masses d'aigua superficials continentals: rius i llacs	36
2.2. Les masses d'aigua transicionals i costaneres	38
2.3. Les masses d'aigua altament modificades i les artificials	39
2.4. Les masses d'aigua subterrànies	40
3. Pressions i impactes de les masses d'aigua	41
3.1. Conceptes i definicions	42
3.2. Identificació de les pressions i dels impactes	43
4. Els plans de conca	49
5. Conclusions	50
6. Referències	50

Síntesi

La Directiva Marc de l'Aigua constitueix el marc legal per al desenvolupament de la política d'aigües comunitària. La gestió hidrològica, de caràcter eminentment interdisciplinari i transversal, es basa en un seguit de conceptes hidrològics que defineixen la disponibilitat, l'accessibilitat i la idoneïtat de l'explotació dels recursos hídrics per satisfer la demanda humana.

En aquesta directiva, l'aigua esdevé l'element gestionat i se la contempla tant en relació amb les necessitats humanes com amb les necessitats ambientals. Aquesta normativa centra els seus objectius en la satisfacció d'ambdues demandes, en arribar a una prevenció i protecció del medi aquàtic i els seus ecosistemes i, finalment, en promoure un ús sostenible del recurs. Concretament, l'assoliment d'un bon estat hidrològic i ecològic permetrà definir si s'ha realitzat una gestió adequada del recurs: d'una banda, que s'han satisfet les demandes ambientals i, en segon lloc, que la qualitat de les aigües està suficientment lliure de contaminació.

Un dels aspectes hidrològics bàsics de la directiva és el concepte de *massa d'aigua*. La segmentació dels diferents elements hidrològics (rius, llacs, aigües litorals i aqüífers) en fragments menors segons la possibilitat d'assolir els objectius generals, permet exercir una planificació de caire local i, alhora, requereix un coneixement hidrològic precís d'aquestes masses. Aquest coneixement es refereix a la seva quantitat, tot diferenciant recurs i reserva, i a la seva qualitat, així com a totes les pressions i impactes que puguin afectar-los.

Un dels aspectes fonamentals de la directiva és la definició d'aquells indicadors que cal controlar amb la finalitat de definir l'estat hidrològic de les masses d'aigua. Contempla així que els aspectes hidromorfològics i físicoquímics són rellevants en definir l'estat d'una massa d'aigua superficial. En el cas de les aigües subterrànies, les variacions del nivell piezomètric s'inclouen també com a indicador. Finalment, els plans de gestió de conca han de recollir aquelles actuacions en un període concret destinades a valorar l'estat hidrològic actual i a assolir valors positius dels indicadors en un context d'explotació del recurs.

Catalunya presenta un ús elevat dels seus recursos disponibles, especialment a les conques internes. En aquestes, l'ús intensiu del recurs ha donat lloc a una davallada dels recursos disponibles i a un

deteriorament de la seva qualitat, que han afectat la qualitat dels ecosistemes aquàtics. La modificació dels espais fluvials, des de la perspectiva hidromorfològica, és un altre impacte que ha modificat negativament les dinàmiques geodinàmiques i ecològiques d'aquests sistemes. L'extracció d'àrids, les derivacions de cabals superficials, la captació intensiva d'aigües subterrànies, la aplicació de nitrats com a fertilitzants, i la inducció a la intrusió marina, són activitats habituals que dificulten, en el seu estat actual, l'assoliment dels objectius de la directiva.

Introducció

La política de distribució de l'aigua ha estat, i avui dia ho és encara amb més força, un dels motors del desenvolupament socioeconòmic en qualsevol regió. Els programes d'explotació i les xarxes de distribució han obeït en termes generals a subministrar una demanda creixent, i han dut l'aigua de les conques on n'hi havia en excés a aquelles zones on es necessitava. A Catalunya, amb una disponibilitat restringida pels condicionaments meteorològics i geològics, com a la resta de països mediterranis, els exemples de gestió de l'aigua destinats a garantir una demanda generada per diferents activitats són ben freqüents.

Així, els canals de distribució de regadius, assuts i sèquies heretats de segles enrera i els transvasaments moderns d'aigua del Ter a Barcelona o de l'Ebre a Tarragona són un exemple d'aquesta gestió en la quantitat del recurs que cal distribuir. Per exemple, la gestió hidràulica al riu Llobregat està caracteritzada per l'aprofitament intens de l'aigua i pel deteriorament de la seva qualitat causada per la salinitat aportada pels abocaments i, també, per les aportacions de sals procedents de les acumulacions de residus miners a la conca potàssica catalana i altres regions industrials (Cantó, 1999). Aquestes aportacions salines influeixen en la qualitat de l'aigua abastada a Barcelona i han fet necessària la construcció de diferents col·lectors que recullen les aportacions i les aboquen en el tram final del riu, enllà de les captacions destinades a l'abastament urbà. El cas del Llobregat és un exemple de la importància de la qualitat del recurs i dels esforços realitzats per garantir un subministrament adequat a les necessitats, entre les quals destaca la demanda domèstica.

En uns anys en què s'han evidenciat la dificultat de garantir un subministrament fiable d'aigua a les regions metropolitanes i les apetències de creixement

econòmic basat en la seva disponibilitat, la gestió dels recursos hidrològics ha esdevingut un tema de debat social, davant del qual cap dels diferents sectors ha restat indiferent. Entre les diverses posicions polítiques, econòmiques o socials que s'han manifestat, els experts han fet pública l'evidència de la necessitat d'un àmbit de gestió en el qual el principi de sostenibilitat fos l'eix rector de l'explotació d'aquest recurs (Carrera, 2000; Prat, 2000; Arrojo; 2003; Aguilera i Arrojo, 2004). La Directiva Marc de l'Aigua (DMA, 2000/60/CE), aprovada per la Comunitat Europea el desembre de 2000, esdevé el marc regulatori d'actuació que s'apropa a les exigències dels experts.

En relació amb els aspectes hidrològics, la DMA presenta un enfocament novedós en el tractament de les unitats hidrològiques, ja que les defineix en funció dels objectius de la directiva; és a dir, amb la finalitat de regular l'explotació d'aquest recurs i prevenir el deteriorament de la seva qualitat per protegir i millorar en uns terminis establerts l'estat dels ecosistemes aquàtics que hi estan relacionats, tot i promovent un ús sostenible d'aquest recurs.

Per aquest motiu, la primera tasca a què obliga la directiva als estats membres de la Comunitat és la identificació i caracterització de les *masses d'aigua* (en anglès, *water bodies*) com a unitat hidrològica bàsica i fonament de l'anàlisi de les característiques de les *conques hidrogràfiques*, que esdevenen les unitats territorials de gestió. L'objectiu d'aquest tasca inicial consisteix en realitzar una descripció acurada de l'estat de les *aigües superficials i subterrànies*, revisable cada sis anys. Aquesta descripció, que requereix una informació específica i programes de control concrets, és la base per regular l'ús que se'n realitza, el qual estarà definit pels *plans hidrològics de conca*.

Des de la perspectiva de la descripció hidrològica, cal assentar dues premisses en la comprensió i aplicació de la DMA:

- L'aigua constitueix l'*element gestionat*. La seva disponibilitat, considerant en tot moment el binomi qualitat/quantitat, està relacionada amb les particularitats locals del cicle de l'aigua, en el vessant natural, i en l'actual explotació d'aquest recurs, en el vessant antròpic.
- El bon estat dels ecosistemes aquàtics és l'objectiu principal de la directiva i, alhora, és l'*indicador* que l'explotació antròpica dels recursos hidrològics es realitza adequadament i de forma respectuosa amb la dinàmica natural i, per tant, avala un ús sostenible.

Concretament, el concepte vertebrador de la directiva és la promoció i l'assoliment de l'ús sostenible de l'aigua, basat en la protecció dels recursos hídrics. Això no obstant, la idea de sostenibilitat és molt diversa, degut bàsicament a la seva aplicació generalitzada en tots els àmbits relacionats amb el medi ambient. En referència a l'explotació de l'aigua, la definició d'aigües subterrànies del Departament de Medi Ambient i Patrimoni australià (DEH) pot fer-se extensiva al conjunt de recursos hídrics. Així, un *ús sostenible dels recursos hídrics* és aquell que, mesurat en un marc temporal de planificació, implica un nivell de pressió acceptable i protegeix els valors econòmics, socials i ambientals que en depenen (DEH, 2004).

Aquesta definició emfasitza que l'ús sostenible ha de ser basat en un règim d'extraccions i no en un volum definit. Per règim s'entén un conjunt de mesures de gestió definides per a una conca i uns períodes concrets, en les quals els volums d'extracció permesos han d'estar condicionats pel ritme de recàrrega i les pressions que es generin damunt del medi; es permet que en circumstàncies excepcionals, clarament especificades, els volums d'extracció puguin variar en relació amb els fixats en el termini de planificació establert.

Tanmateix, s'accepta que l'ús dels recursos donarà lloc a pressions i a impactes damunt del medi, especialment sobre els ecosistemes relacionats. Així, assolir un nivell de pressió acceptable implica reconèixer que cal consensuar quin impacte és veritablement admissible. Aquest "consens" haurà d'incloure habitualment aspectes ambientals, econòmics i socials, i també el temps d'adaptació del medi a un nou equilibri. És a dir, implica una gestió integral del cicle hidrològic, de les necessitats humanes i dels ecosistemes associats, adaptable a la resposta global del sistema (específicament, la conca hidrogràfica) en funció de la nova informació i necessitats que es generin. En el cas de la directiva, l'estat de les masses d'aigua esdevé l'indicador amb el qual valorar l'acceptabilitat de la pressió que s'exerceix sobre el medi.

Tot ús de l'aigua dona lloc, en un marc temporal, a una disminució dels recursos existents, ja sia cabal en els rius o volum d'aigua en embassaments o aquífers. Per tant, l'explotació que comporti una reducció inacceptable de cabal o volum emmagatzemat cau fora de la definició d'ús sostenible. Per aquest motiu, si s'assoleixen uns nivells per sota els apropiats per les variacions hidrològiques estacionals o interanuals extremes, caldrà definir si aquesta pressió es acceptable (amb l'objectiu de

mantenir l'abastament) i si cal adoptar modificacions en els plans de gestió. En altres mots, una gestió sostenible comporta una certa flexibilitat en la determinació dels règims d'extracció, controlada per una equitat intergeneracional i un balanç entre aspectes ambientals i els valors socials i econòmics. La redacció dels plans de conca i la seva actualització periòdica és la base de regulació dels règims d'explotabilitat.

L'anterior definició de sostenibilitat reconeix que els recursos hidrològics tenen múltiples valors –tots ells legítims– des dels associats amb el manteniment d'ecosistemes fins als generats per l'abastament de la demanda humana, a més dels de caràcter social, cultural o paisatgístic, entre d'altres. De tots ells, els valors de tipus ecològic mereixen una consideració especial atès que una explotació inadequada comporta el risc d'impactes irreversibles.

Així, les pràctiques en l'explotació dels recursos hidrològics i les afectacions a la seva qualitat són les principals *pressions* sobre el medi aquàtic que hipotequen el bon estat de les masses d'aigua. La DMA incideix en la seva regulació, de manera que la identificació de les distintes masses d'aigua està associada al tipus d'ús i a les influències antròpiques que les afecten, definint els *impactes* que se'n deriven i que impedeixen l'assoliment dels objectius assenyalats.

En aquest capítol, es descriuen els diferents conceptes hidrològics subjacents en la directiva, com són les nocions de *massa d'aigua*, *les pressions* i *els impactes*, o *el pla hidrològic de conca*.

1. El cicle de l'aigua i els recursos hidrològics a Catalunya

Com s'ha exposat anteriorment, la DMA estableix el marc per a la protecció de totes les aigües que constitueixen el cicle hidrològic; és a dir, les aigües superficials continentals (rius, llacs, zones humides), aigües de transició, aigües costeres i, finalment, les aigües subterrànies. Aquest pla de protecció es basa en la identificació de les anomenades masses d'aigua i en la definició del seu estat, basat en un seguit de paràmetres hidrològics, hidromorfològics i de qualitat hidroquímica i biològica. Aquests darrers paràmetres, els de caire biològic, constitueixen el principal indicador de l'estat de la massa d'aigua que cal atènyer, si bé assolir el bon estat dels ecosistemes està associat a la preservació dels aspectes hidrològics bàsics: el respecte al cicle de l'aigua com un sistema integrat i la protecció de la qualitat hidroquímica de l'aigua.

1.1. El cicle de l'aigua

L'avaluació dels recursos d'aigua continentals s'efectua a través del balanç hídric definit pel cicle de l'aigua. Aplicat a una conca hidrogràfica, aquest balanç indica a grans trets com les entrades d'aigua en forma de precipitació (pluja, neu...) es distribueixen en pèrdues cap a l'atmosfera per evaporació i transpiració de la cobertura vegetal (fenòmens que es coneixen conjuntament amb el nom d'evapo-

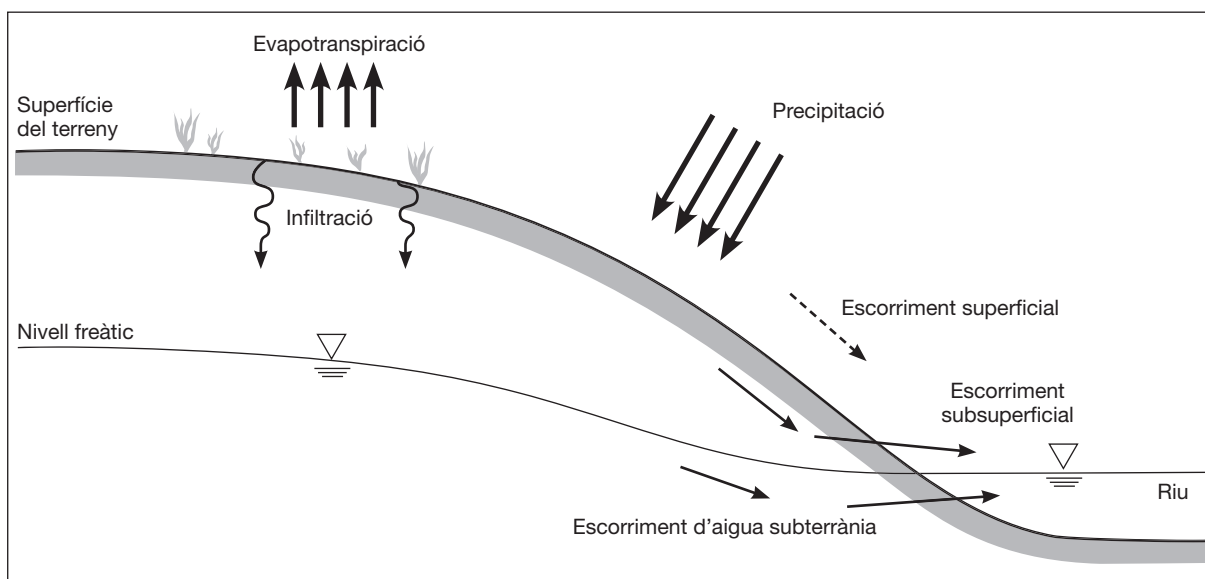


Figura 2.1. Esquema del cicle hidrològic, on s'aprecia la relació entre aigües superficials i subterrànies. Modificat de Todd i Mays (2005).

transpiració), en escurriment superficial cap els rius i en infiltració cap al subsòl, la qual dona lloc a la recàrrega dels aqüífers (figura 2.1).

La quantitat d'aigua, o volum de recurs hídric, que resta disponible com aigua superficial o subterrània s'estima amb el càlcul de la diferència entre la precipitació total i l'evapotranspiració; és el que es coneix com a precipitació eficaç. Aquesta satisfà les necessitats hídriques dels processos geològics externs i dels ecosistemes naturals i, òbviament, de la demanda antròpica.

Així, les bones pràctiques en l'explotació dels recursos hidrològics consideren la seva explotació en el conjunt del cicle de l'aigua, entenent que la seva captació pot afectar-ne la dinàmica en minvar la quantitat de les reserves amb el conseqüent efecte sobre el medi natural els ecosistemes i l'abastament antròpic.

1.1.1. Aspectes dinàmics del cicle de l'aigua

La gestió integral dels recursos hidrològics des d'una perspectiva ambiental, com són els objectius de la directiva, és complexa. Si només es limita a la quantificació dels volums per contrastar-los amb la demanda antròpica, s'està simplificant el conjunt d'accions que el factor aigua, com a agent, desenvolupa en el medi ambient: transport de sediments i nutrients en els cursos fluvials, transport de soluts en aqüífers, manteniment d'ecosistemes i zones humides en relació tant amb aigües superficials com subterrànies, contenció de la intrusió marina en rius i aqüífers...

L'estacionalitat de les variables que determinen el balanç hídric i, amb ell, la recàrrega dels aqüífers i el

cabal dels rius, és un factor afegit a considerar a les regions mediterrànies (figura 2.2). En aquest darrer cas, la marcada estacionalitat obliga a tractar, d'una banda, el fenomen de les riuades i, de l'altra, l'escassetat de cabals amb una assenyalada influència en l'abastament antròpic i en el manteniment dels cabals de manteniment.

Així, una precipitació eficaç condiona de forma natural la disponibilitat de cabals superficials suficients i amb la variabilitat adequada per mantenir el bon estat ecològic dels cursos fluvials (Poff et al., 1997; Sear et al., 1999). Tanmateix, també és interessant observar la variabilitat estacional del cabal als punts d'aforament, com a indicadors de la resposta hidrològica de la conca hidrogràfica. Aquestes oscil·lacions, com s'ha esmentat, són pròpies del clima mediterrani, si bé estan condicionades per la forta regulació dels recursos sobretot en períodes estivals.

Independentment dels períodes de sequera, l'explotació intensiva de recursos superficials obliga a definir cabals ecològics, o de manteniment, per als diversos rius. El cabal de manteniment és aquell cabal mínim que garanteix una correcta dinàmica ecològica a la zona de ribera i al seu entorn (ACA, 2004). En conseqüència, la definició del cabal per a cada tram del riu depèn tant de variables hidrològiques com biològiques, i de contrastar aquest cabal desitjat, per exemple a escala mensual, amb els registres d'aforament existents i la seva distribució freqüencial. En trams amb poca influència antròpica, és possible que el cabal de manteniment equivalgui al cabal propi del riu. No obstant, en trams on l'explotació dels recursos és notable, estimar un

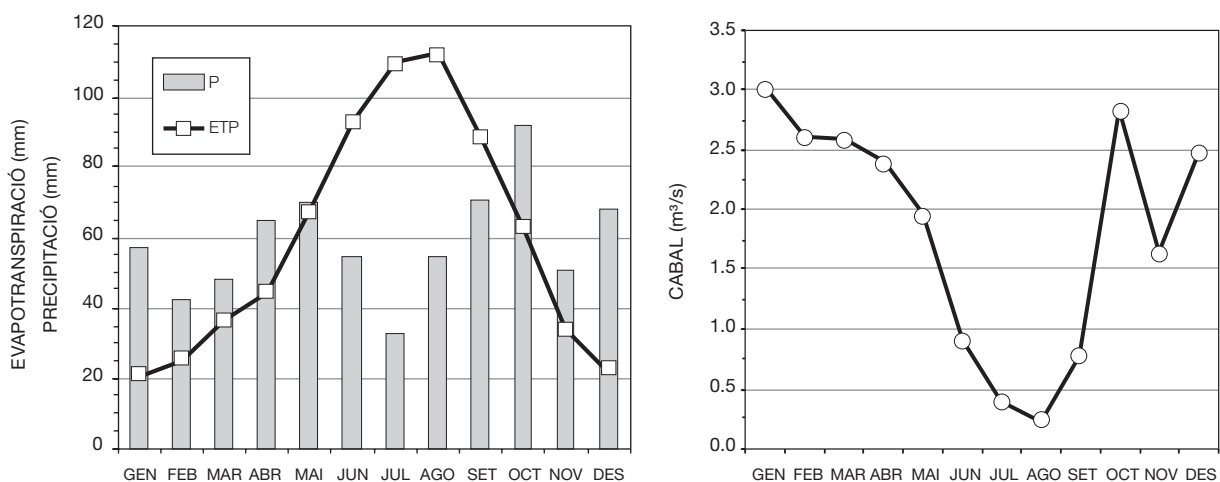


Figura 2.2. Variabilitat estacional de la precipitació, evapotranspiració (estimada per la fórmula de Thornthwaite) i cabal superficial a la conca del riu Onyar.

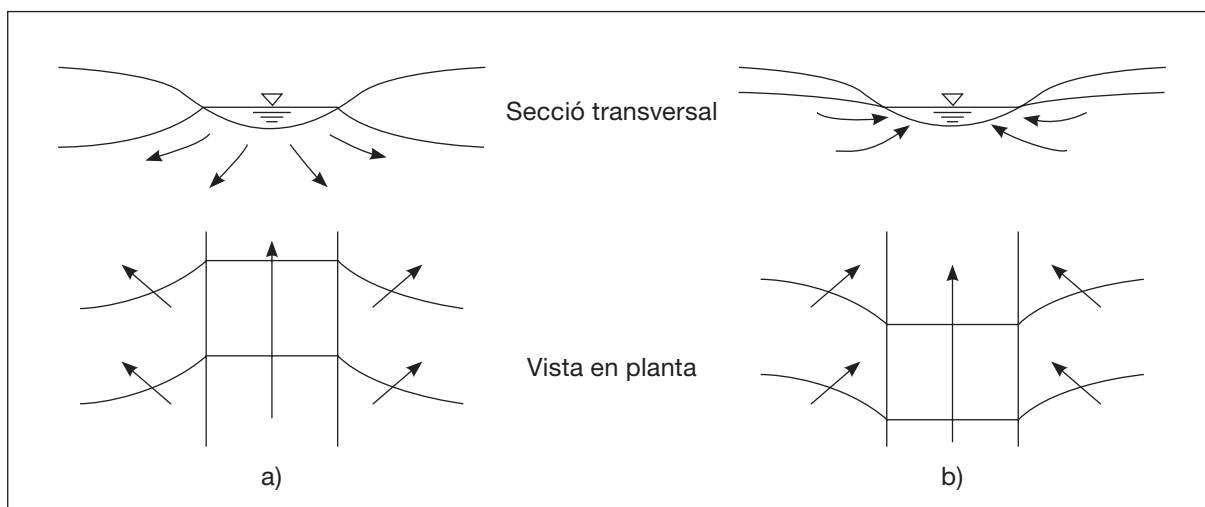


Figura 2.3. Esquema de la relació riu-aqüífer: a) Influent; b) Efluent. Adaptat de Todd i Mays (2005).

cabal ecològic esdevé, en definitiva, un compromís respecte al volum d'aigua que es pot evitar captar amb la finalitat de millorar els diversos hàbitats a l'entorn de la zona de ribera.

Aquesta darrera consideració implica, entre altres aspectes, considerar la continuïtat hidràulica entre les aigües superficials i les subterrànies. En aquelles zones on hi ha una connexió hidrològica eficaç entre la llera i l'aqüífer, com és el cas de les formacions al·luvials, el flux d'aigua entre el riu i l'aqüífer és continu, ja sia en el sentit de recarregar l'aqüífer –dinàmica influent– o de drenar-lo –dinàmica efluent– (figura 2.3). En cas d'efluència, el flux d'aigua subterrània proporciona el cabal de base del riu, el qual depèn de l'emmagatzemament d'aigua a l'aqüífer i de la seva permeabilitat. Aquesta relació riu-aqüífer varia en cada tram del riu i porta associada el bescanvi de gasos, nutrients i microorganismes que permeten un correcte funcionament ecològic del riu (Brunke i Gonser, 1997; Hancock, 2002; Hancock et al., 2005; Klijn i Witte, 1999; Sophocleous, 2002).

Aquesta relació entre aigües superficials i subterrànies també és especialment manifesta en llacs i llacunes (Winter, 1999). La seva alimentació subterrània permet, en molts casos, el manteniment dels nivells en períodes d'escassa precipitació. El flux subterrani cap a llacs o llacunes regula tant el volum d'aigua com la seva qualitat, atesa la baixa salinitat habitual de les aigües dels aqüífers.

Adicionalment també cal considerar la geometria de la llera en la preservació adequada dels processos fluvials. Les variacions en la secció de pas, el pendent o les característiques del substrat de la llera condicionen l'alçada de la làmina d'aigua i la velocitat

del flux amb el conseqüent impacte en els processos ecològics. Tanmateix, la construcció d'obra civil per a regulació del cabal i de vies de comunicació damunt del curs dels rius, i l'explotació d'àrids modifiquen les característiques morfodinàmiques del curs fluvial, i n'alteren el cabal i la distribució natural de les zones d'erosió i de sedimentació, així com d'altres impactes a la plana d'inundació.

Finalment, les zones litorals presenten, de manera natural, una falca marina en el seu subsòl. Aquesta falca és causada per la diferència de densitat entre l'aigua dolça aportada pel flux subterrani des del continent i l'aigua salada del mar. La seva penetració als aqüífers del subsòl litoral depèn de la posició del nivell hidràulic respecte al nivell del mar (lleï de

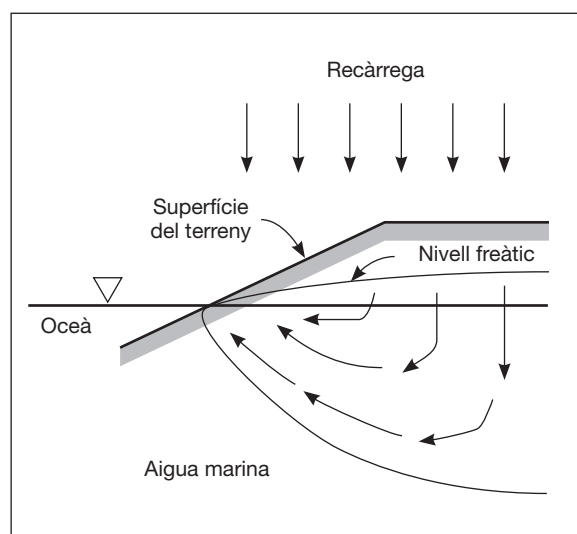


Figura 2.4. Esquema del fenomen d'intrusió marina. Adaptat de Todd i Mays (2005).

Ghyben-Herzberg; figura 2.4). Conseqüentment, les alteracions de la dinàmica hidrogeològica prop de la línia de costa degudes a captacions tendiran a incrementar la penetració de la falca marina i augmentar la salinitat dels aqüífers litorals.

1.1.2. conflicte entre usos naturals i antròpics

El progressiu deteriorament de l'estat de les aigües continentals, ja sia per pèrdua de cabals o per la concentració de substàncies nocives, i de les aigües marines, és l'argument de base de la DMA. La conclusió presentada en el preàmbul de la directiva referent al desenvolupament d'una política comunitària integrada d'aigües pretén, primerament, no postposar el problema de l'estat deficient de totes les aigües i abordar-lo de manera conjunta i, en segon lloc, adreçar el conflicte existent entre l'explotació d'aquest recurs per als usos antròpics i les necessitats naturals dels ecosistemes.

En el context de la directiva, l'ús sostenible dels recursos hidrològics contempla una explotació que pot satisfer les necessitats antròpiques de forma continuada sense causar danys ecològics, econòmics o socials (Alley et al., 1999; Sophocleos, 2000; Custodio, 2002, Kalf i Wooley, 2005). Es reconeix, per tant, que la natura és un actor més, si no el primer, en la necessitat de satisfer una demanda hídrica. No obstant, aquest ús sostenible cal entendre'l en el context d'un cicle hidrològic complex i intensament influenciat per les particularitats locals, tant d'existència d'aigua com de la demanda requerida.

En aquest cas, l'aigua és un recurs renovable. No obstant, aquesta és una definició que cal matisar, ja que no ho és en el mateix sentit i a la mateixa escala de temps que pot ser-ho, per exemple, l'energia solar. Els terminis de recàrrega d'un embassament o d'un aqüífer són diferents, alhora que tampoc són comparables els ritmes de flux entre aigües superficials i subterrànies. Concretament, el temps de residència de l'aigua al riu pot ser de l'ordre de dies o setmanes, en tant que en un aqüífer és de dècades a milers d'anys. Això implica que la restauració de nivells d'emmagatzemament (o de disponibilitat del recurs, en termes planers) és molt distinta; com també ho és el ritme de recuperació de la qualitat quan aquesta ha estat malmesa per la introducció de productes nocius.

I tanmateix, en aquesta definició cal incloure-hi la qualitat amb què l'aigua és restituïda al medi. Habitualment, el percentatge no consumptiu d'aigua en els diferents usos implica un deteriorament de la qualitat en els volums de retorn. Malgrat els esforços en el sanejament d'aigües residuals urbanes i industrials, la

qualitat de l'aigua que s'aboca novament a la llera té una qualitat inferior a la captada en origen i, en conseqüència, no és apta per ser reutilitzada en determinats usos, especialment per a l'abastament domèstic.

No obstant, l'ús d'aigua regenerada és un actiu significatiu en usos agrícoles, industrials i de restauració ambiental (per exemple, en zones humides) i la seva reutilització forma part dels projectes actuals en política hidrològica. Concretament, la directiva no valora el seu potencial com a recurs no-conventional, la considera com una pressió a les masses d'aigua subterrània atès que pot influir en la seva qualitat química i es limita a esmentar que caldrà controlar-la de manera que no comprometi l'acompliment dels objectius ambientals.

En síntesi, les activitats humanes exerceixen una notable influència en el curs natural de la dinàmica hidrològica, en alterar el balanç entre recàrrega i descàrrega mitjançant les extraccions i l'ús consumptiu de l'aigua. Aquestes modificacions s'han de considerar en el càlcul del balanç hídric, atès que l'aigua destinada a l'ús humà s'extreu a expenses de la dinàmica natural existent en condicions no influenciades (Theis, 1940; Sophocleos, 2000). Fa uns anys, es considerava que la explotació dels recursos era acceptable, o segura, si aquesta no superava el total de la recàrrega. Aquesta afirmació és el que, en la literatura hidrogeològica, és coneix com el *mite del balanç hídric* (Bredehoeft et al., 1982) i constitueix una simplificació antropocèntrica de la realitat en la mesura que oblidava les necessitats hídriques dels processos naturals, ja siguin de caire hidromorfològic o ecològic. Així, la DMA integra aquestes consideracions i promou un consum d'aigua responsable en què l'estat de les masses d'aigua, i dels ecosistemes en particular, és l'indicador final que aquest ús té lloc de manera sostenible.

1.1.3. Afeccions del canvi climàtic en el cicle hidrològic

La modificació del balanç energètic a escala global i la seva influència en el cicle de l'aigua és, avui dia, una certesa. Actualment, existeixen prou observacions per fonamentar aquesta afirmació, si bé la forma concreta en què el canvi climàtic afectarà els recursos hídrics és encara incerta i difícil de predir. Els coneixements actuals indiquen que es preveu un increment de la temperatura i un augment en la variabilitat de la precipitació, la qual cosa no implica forçosament una disminució en la magnitud de la pluviometria sinó la seva concentració estacional, amb períodes d'intensa precipitació i perllongades temporades de sequera (IPCC, 2001; Martín-Vide, 2005).

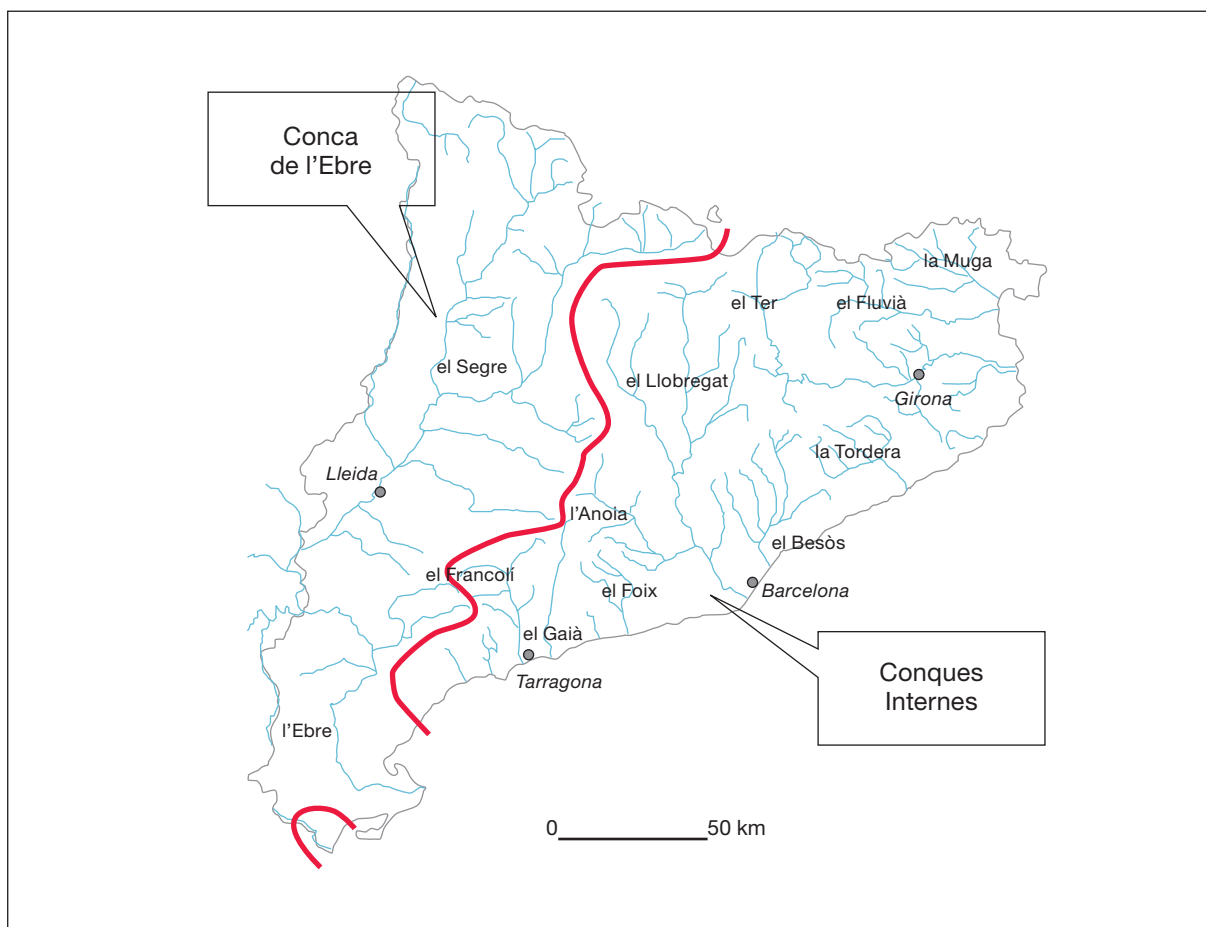


Figura 2.5. Conques hidrogràfiques de Catalunya.

Aquests canvis tenen una immediata repercussió en el cicle hidrològic. D'una banda, l'augment de les temperatures incrementarà les pèrdues d'aigua a l'atmosfera per evapotranspiració i, per tant, una disminució de la precipitació efectiva. De l'altra, la concentració de la precipitació amb períodes curts i amb forta intensitat, afectarà la infiltració, la recàrrega dels aqüífers i, finalment, els cabals de base dels rius; és a dir, produirà una pèrdua de disponibilitat d'aigua. Tanmateix, augmentarà la probabilitat de crescudes extraordinàries i d'inundacions. Aquests nous escenaris no representen una tendència a millorar la situació actual, definida per una escassetat de recursos respecte a la demanda actual associada a la pèrdua de la seva qualitat (Mas-Pla, 2005).

Tot i la transcendència del canvi climàtic en el cicle hidrològic, les conclusions de l'informe sobre el canvi climàtic (IPCC, 2001) adverteixen que altres accions antròpiques, com ara el canvi d'usos del sòl, l'augment de les extraccions per satisfer la demanda i una gestió poc adequada a curt i mitjà termini, poden ser tant o més perniciosos en la vulnerabilitat dels recursos hídrics que la mateixa modificació de la dinàmica climatològica.

En aquest sentit, la directiva no especifica cap advertència concreta en referència al canvi climàtic. No obstant, la revisió periòdica dels plans de conca permetrà proposar les adaptacions adients a mesura que s'observin variacions significatives en la dinàmica del cicle hidrològic.

1.2. Els recursos hidrològics a Catalunya

La gestió dels recursos hídrics a Catalunya està condicionada a la seva disponibilitat, definida per les característiques meteorològiques, orogràfiques i geològiques regionals i per la distribució de la necessitat. Ambdues variables –oferta i demanda– estan polaritzades d'acord amb les dues unitats hidrològiques –i administratives– en que es divideix el territori català (ACA, 2002a; figura 2.5):

- Les conques internes, formades per aquelles conques hidrogràfiques ubicades íntegrament en territori català, les quals disposen d'un 15% dels recursos hídrics superficials totals i un 92% de la població, aproximadament;

- La conca de l'Ebre, que reuneix el tram final d'aquest riu i els seus afluents (principalment, el Segre) en terres del Principat, amb un 85% dels recursos superficials i un 8% de la població.

Aquesta diferència es deu bàsicament al règim hidrològic dels rius en cada una de les conques. Les aportacions mitjanes anuals del riu Segre, restituïdes al règim natural, són d'uns 6.183 hm³, que són superiors al doble del total de les aportacions de tots rius de les conques internes. Tanmateix, la regulació del cabal dels rius per embassaments és notablement distinta; la capacitat dels embassaments a les conques internes és d'uns 760 hm³, en tant que a la conca de l'Ebre és d'uns 2.280 hm³. En aquest barem no s'inclouen els recursos subterranis, atès que la seva caracterització està limitada només a determinats aqüífers i les dades existents no reflecteixen la totalitat de les aigües subterrànies disponibles. Aquest fet és tanmateix rellevant atès que l'abastament de la demanda a les conques internes procedeix en un 40% de recursos subterranis (ACA, 2002b).

La tipologia de la demanda per a les activitats humanes també és oposada en les dues zones hidrològiques. A les conques internes, la demanda és bàsicament de caràcter domèstic (43,7%). Els usos industrial (21,2%) i agrícola (35,1%) són inferiors. A més, aquesta es concentra a la zona metropolitana de Barcelona (aproximadament un 50% del total de la demanda) i al llarg del litoral, i és especialment rellevant el caràcter estacional dels usos domèstic (en relació amb el turisme) i agrícola. A la conca de l'Ebre, el 95,6% de la demanda és de caràcter agrícola, el 2,8% urbà i l'1,6% industrial (ACA, 2002b).

Finalment, la relació entre la demanda i les aportacions superficials anuals estimades en règim natural és del 43% a les conques internes i del 10% a la conca de l'Ebre.

2. Les masses d'aigua segons la Directiva Marc de l'Aigua

La DMA planteja una metodologia pròpia en la sistematització de les aigües superficials i subterrànies. Defugint la divisió hidrològica clàssica de rius, llacs, aqüífers i zones costaneres, la directiva divideix cada un d'aquests elements en segments, o unitats, en les quals hi ha possibilitats d'assolir els objectius que proposa. Aquestes unitats són les anomenades *masses d'aigua*.

Així s'estableix una estructura jeràrquica que, de menor a major escala, contempla la *massa d'aigua*, la

conca hidrogràfica, com la unitat geogràfica que reuneix distintes masses d'aigua (especialment de caràcter superficial) i, finalment, la *demarcació hidrogràfica*, que constitueix la unió de diverses conques hidrogràfiques i de les aigües subterrànies o costaneres associades, i que s'adopta com a unitat de gestió.

El propòsit de la directiva és, doncs, identificar cada una de les masses d'aigua, mesurar-ne l'estat hidrològic i ecològic, i preveure un pla de mesures i controls que permetin assolir els objectius ambientals. Òbviament, cada massa d'aigua està basada inicialment en determinants geogràfics i hidrològics, si bé la seva classificació cal fer-la en funció de les característiques ambientals que reflecteixen el seu estat actual i la possibilitat d'assolir un bon estat en els terminis que assenyala.

Tanmateix, les consideracions que facin referència a les pressions i impactes que afecten les aigües també s'han d'incloure com a paràmetres en la definició dels límits de cada una de les masses d'aigua. En l'altre extrem, el criteri de zona protegida per directives anteriors (per exemple, la Directiva Habitat 92/43/CE, les directives referents a nitrats 91/676/CE i a tractament d'aigües residuals urbanes 91/272/CE, o la Directiva de protecció d'espècies aquàtiques 76/160/CE, entre altres normatives europees i locals) o el fet de constituir àrees d'abastament domèstic rellevants, també condicionen la identificació d'una massa d'aigua.

A la DMA, l'estat de l'aigua ve definit pel valor del seu estat ecològic i químic en el cas de les aigües superficials, i pel seu estat quantitatiu i químic en el cas de les aigües subterrànies. L'estat ecològic és l'expressió de la qualitat de l'estructura i del funcionament dels ecosistemes aquàtics. Els annexos de la directiva (concretament, els annexos II i V) detallen els indicadors i els seus valors o condicions de referència per a les diferents masses d'aigua. Aquestes condicions corresponen a un estat present o passat que cal restablir per a cada massa d'aigua modificada. En particular, les condicions de referència no impliquen necessàriament un estat pur, gens alterat, sinó que poden incloure resultats de pressions humanes menors en tant que no afectin de manera significativa els elements hidromorfològics, físico-químics i biològics de l'indret.

En l'esforç de caracteritzar amb el màxim detall totes les aigües, la directiva deixa oberta la mida de les masses d'aigua a considerar. A l'Annex II, dóna la possibilitat de caracteritzar les masses en funció de l'escala o bé en funció de diversos paràmetres hidrològics independents de la mida del riu, llac o aqüífer.

Les masses d'aigua superficials consisteixen en les aigües dels rius i dels llacs, les aigües de transició i les aigües costaneres. En concret, els rius corresponen a les masses d'aigua que flueixen en la seva major part per la superfície del terreny, si bé ocasionalment poden fer-ho subterràniament. Els llacs són masses d'aigua superficial quietes. Les aigües de transició corresponen a les zones properes a la desembocadura del riu on la mescla amb aigua de mar els atorga una elevada salinitat. Finalment, les aigües costaneres són les situades en la franja paral·lela a la costa definida pel límit de les aigües territorials.

Les aigües subterrànies són aquelles que formen part de la zona saturada per sota de la superfície del terreny i en contacte directe amb el sòl i el subsòl. Segons aquesta definició, estan constituïdes pels volums d'aigua emmagatzemats en els aqüífers –lliures i confinats– i, en relació amb “l'aigua en contacte directe amb el sòl”, entenem que pot fer esment a l'aigua emmagatzemada a la zona vadosa, si bé no existeix una referència explícita a aquesta zona no saturada, que és fonamental en àrees on presenta importants gruixos, com a l'entorn mediterrani (Sampere, 2003). El recurs existent en la franja no saturada del subsòl és d'especial interès ja que, d'una banda, la zona no saturada és especialment vulnerable a la recepció de substàncies contaminants des de la superfície. És una zona d'acumulació, transformació i alliberament d'aquestes substàncies cap als nivells freàtics durant els episodis d'infiltració i, per l'altra, defineix l'aigua disponible per a les plantes i el seu accés a nutrients o a substàncies tòxiques en el cas d'un sòl contaminat.

L'any 2003, la proposta de directiva per a la protecció de les aigües subterrànies de la contaminació (2003/0210, COD) complementà l'apartat corresponent de la DMA en relació amb els criteris de bon estat químic de les aigües subterrànies, els valors líndar de determinades substàncies en aquelles masses d'aigua amb pressions i impactes humans reconeguts, els criteris per determinar tendències que comportin variacions en la gestió aplicada i, finalment, concreta la necessitat d'adoptar mesures per prevenir i aturar abocaments de contaminants a aqüífers.

En funció dels criteris de definició de les masses d'aigua, cada massa superficial ha de ser discreta (és a dir, amb uns límits definits que no se sobreposin a cap altra massa) i representativa d'unes condicions específiques que permetin adreçar la seva gestió de forma coherent. En general, aquestes condicions específiques fan referència a un estat ecològic definit. Així, els diferents trams dels rius o zones de llacs, en funció de la seva geometria, el

cabal i les influències antròpiques, poden constituir-se com a masses independents.

Segons aquestes definicions, i en base als aspectes dinàmics entre riu i aqüífer exposats anteriorment, pot semblar inadequat diferenciar masses d'aigua en rius sense considerar la seva relació amb les masses d'aigua subterrànies associades. En aquest cas, la directiva permet una agrupació de masses distintes en aquells casos en què la seva gestió conjunta permeti assolir els objectius ambientals amb una millor eficiència.

2.1. Les masses d'aigua superficials continentals: rius i llacs

Les masses d'aigua superficials continentals, rius i llacs, són les masses d'aigua continentals que tenen una major rellevància en la directiva perquè sustenten de manera directa els ecosistemes aquàtics. A Catalunya, les tipologies de conques fluvials són diverses i responen a distints condicionants climàtics, geològics, hidrològics i ecològics (Munné i Prat, 2004). L'aplicació de la directiva és, doncs, especialment rellevant en el cas dels rius per diverses raons: la relació directa amb els hàbitats de ribera, l'aprofitament intens del qual són objecte, i per l'estat ambiental lamentable que molts d'ells presentaven a les darreres dècades i que ha anat millorant sensiblement arran de les actuacions en sanejament, en legislació ambiental i per múltiples iniciatives civils. Contràriament, els llacs, com a massa d'aigua, estan escassament representats a Catalunya. Només l'estany de Banyoles presenta una entitat suficient per ser identificat com a massa d'aigua.

En l'assoliment d'un estat ecològic òptim, hi ha distints *indicadors hidromorfològics i físicoquímics* que afecten els indicadors biològics en rius i llacs i, per aquesta raó, són rellevants a l'hora d'establir l'estat ecològic d'una massa d'aigua i reflectir una gestió hidrològica apropiada.

Els indicadors hidromorfològics en rius fan referència al flux d'aigua a la llera (cabals, continuïtat, relació amb els aqüífers) i a les seves condicions morfològiques (secció transversal, pendent, tipologia dels substrats de la llera, i estructura dels marges o talussos).

La mesura del cabal és un dada fonamental en la planificació dels rius. En l'àmbit de la directiva, l'estudi dels registres de cabals a les estacions d'aforament de rius té un doble interès per damunt d'altres informacions:

- les dades de cabal real aporten el coneixement sobre els recursos un cop han estat regulats i han subministrat la demanda existent al llarg del curs, sovint captada sense cap mena de consideració ambiental prèvia. És a dir, informen dels recursos actuals que han quedat disponibles per a les dinàmiques hidromorfològica i ecològica del curs d'aigua i per a una futura demanda antròpica addicional, si s'escau.
- També expressen la variabilitat del cabal, en referència als cabals màxims, als cabals mínims i, el més important, la distribució temporal de les aportacions, és a dir, la probabilitat de disposar d'un determinat cabal segons els registres històrics.

Ambdós conjunts de dades són interessants tant per abastar la demanda antròpica com per determinar la possibilitat de disposar de les aportacions necessàries per satisfer les necessitats ambientals i assolir el bon estat ecològic. Proporcionar els cabals de manteniment definits per a diferents sectors a cada riu (ACA, 2004) és un dels reptes inherents a la directiva i, en els rius explotats, només pot assolir-se alliberant un percentatge de l'aigua actualment destinada al consum humà.

La Tordera és un exemple del cas exposat. L'anàlisi exploratòria dels cabals mitjans diaris a escala mensual permet representar els percentils mensuals d'aquestes dades a l'estació d'aforament de Sant Celoni en el període 1990-2003 (figura 2.6). Aquesta gràfica mostra la distribució al llarg de l'any dels percentils 10, 50 i 70%, és a dir, indiquen la proba-

bililitat que, cada mes, el cabal sigui igual o inferior al valor del cabal corresponent al percentil. També s'hi ha representat el cabal de manteniment estimat per el tram de riu proper al punt d'aforament (ACA, 2004). La figura 2.6 indica que, durant els mesos compresos de novembre a maig, el 70-80% dels dies presentaran un cabal superior, mentre que durant els mesos d'estiu, només un 20-30% dels dies superaran el valor del cabal de manteniment.

Aquest exercici suggereix que, actualment, les extraccions d'aigua a la Tordera impedeixen assolir aquest cabal mínim determinat en les proporcions esmentades i indica, alhora, el marge de cabal que caldria alliberar per a apropar-se a aquesta finalitat. Altres rius, com el Llobregat o el Ter, no poden avaluar-se d'una manera tan simple, atesa la complexitat hidrològica i d'ús que presenten.

Tot això no obstant, els rius han de mostrar una variabilitat en el cabal que mantingui i regeneri periòdicament el seu substrat i la seva morfologia. Aquesta variació natural del cabal és imprescindible per al desenvolupament de la biodiversitat (Poff et al., 1997), i sol quedar limitada per les successives regulacions (embassaments, derivacions...) que solen trobar.

La continuïtat del flux és una altra variable indicadora de la qualitat de la gestió. A la Mediterrània, el fet que els rius pateixin uns severs estiatges i quedin secs durant la major part de l'estiu és habitual i no comporta una pressió addicional damunt els seus ecosistemes. El problema apareix quan la discontinuïtat

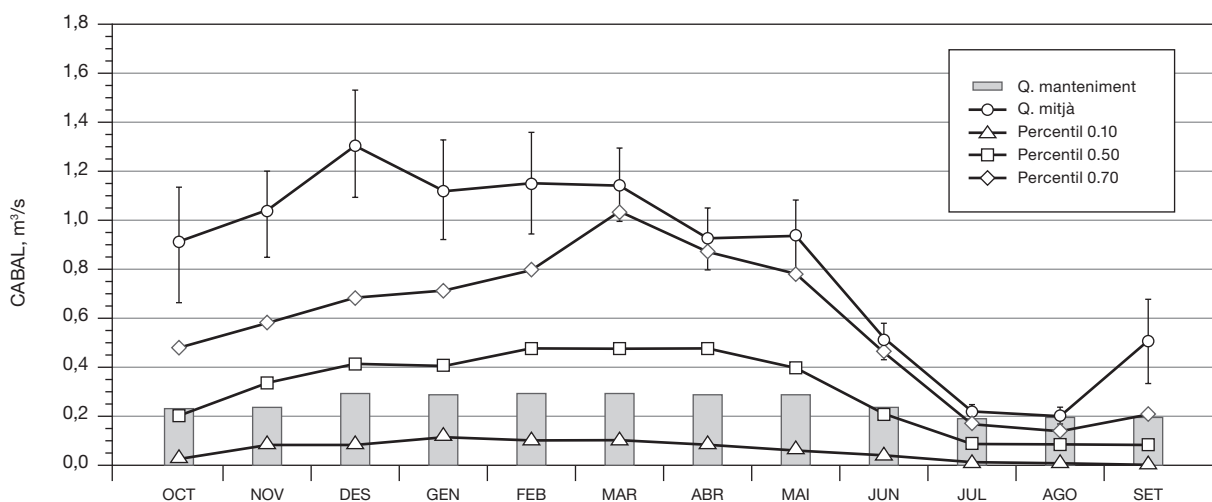


Figura 2.6. Distribució mensual del cabal mitjà i de diversos percentils a l'estació d'aforament de Sant Celoni, a la conca del riu Tordera.

del flux superficial és conseqüència de derivacions o de la influència de la captació d'aigües subterrànies. Aquestes sequeres forçades denoten un ús inadequat dels recursos disponibles, que altera la dinàmica riu-aquífer i sostreu aigua per als usos ambientals.

L'estructura de la llera és el darrer element hidromorfològic que la directiva reconeix com a indicador al medi fluvial. La seva morfologia transversal i en planta és el resultat d'un balanç entre el cabal, el pendent, la mida de sediment disponible i la seva quantitat com a càrrega de fons. El sistema fluvial assoleix un equilibri dinàmic que respon a la combinació d'aquestes variables i que s'adapta amb major o menor celeritat als canvis que presenten a escala mensual, anual o plurianual (Schumm, 1973, 2005; Knighton, 1998). En conseqüència, un riu que permeti la lliure modificació de la seva morfologia als canvis naturals d'aquestes variables presentarà un bon estat i, amb ell, els ecosistemes aquàtics associats. Amb tot, la pressió sobre cada una d'aquestes variables és diversa i sovint irreversible. D'una banda, les derivacions de cabal, els embassaments i les extraccions d'àrids afecten la pròpia dinàmica fluvial. De l'altra, les proteccions dels talussos fluvials, amb la doble finalitat de establir una secció definida que permeti el desguàs de grans avingudes i de protegir els marges de l'erosió, i l'ocupació urbana i industrial de la plana d'inundació del riu fins al mateix marge, dificulten la modificació de la morfologia als canvis que l'afecten. Aquestes construccions comporten, a més, la fragmentació i, finalment, la destrucció, dels espais naturals de ribera.

Pel que fa als llacs, la directiva assenyalava com a indicadors hidromorfològics la dinàmica hidrològica i el temps de residència, la connexió amb aigües subterrànies, la preservació de la profunditat del llac i l'estructura de la costa. L'estany de Banyoles, concretament, és un llac d'origen càrstic resultant de la dissolució dels nivells de calcàries i guixos del subsòl (Sanz, 1985). La seva alimentació és per aportacions d'aigua subterrània, amb molt escasses aportacions superficials. La descàrrega de l'estany té lloc a través dels canals construïts fa segles per evitar desbordaments i per flux subterrani cap a la vall del Terri. La pertinença al pla d'espais d'interès natural (PEIN) atorga a l'estany i al seu entorn una protecció especial que afavoreix el seu bon estat com a massa d'aigua.

En relació amb els indicadors físicoquímics, aquests són comuns a ambdues masses d'aigua i contempnen les condicions termals, l'oxigenació, la salinitat, l'acidificació i les concentracions de nutrients i contaminants específics, tant si apareixen a la llista de

contaminants prioritaris, com altres substàncies que presentin concentracions elevades amb nivells de toxicitat. La identificació d'aquestes variacions no desitjades del quimisme i la presència de contaminants constitueixen una de les pressions més rellevants sobre el medi hidrològic i estan explícitament definides per la directiva com a aspectes a considerar en l'assoliment i millora de l'estat de les masses d'aigua.

2.2. Les masses d'aigua transicionals i costaneres

La dinàmica hidrològica a les zones litorals dona lloc a diverses masses d'aigua en les quals hi ha una influència mútua dels processos hidrològics continentals i dels marins. Aquestes zones amb salinitat variable, properes a la línia de costa i influenciades pels fluxos d'aigua dolça continental, s'anomenen zones de transició, i es diferencien de les de zones costaneres en les quals els processos marins són dominants i els ecosistemes són significativament diferents.

Així, les masses d'aigua en les zones de transició són de caràcter superficial i acullen aquelles aigües properes a la desembocadura dels rius, tant el seu marge continental com marí, en què hi ha una mescla d'ambdues aigües amb una salinitat variable (menor a la marina) i en les quals el flux d'aigua dolça és variable. Tanmateix, el plomall originat mar endins per les aportacions d'aigua, sediments i nutrients d'un riu permet que la zona transicional s'estengui més enllà de la línia de costa. Òbviament, aquesta influència dependrà de la magnitud dels rius influents i de la morfologia i dinàmica costanera, especialment de la seva capacitat de dispersar les aportacions procedents del continent.

En aquest àmbit, la directiva admet que les zones humides litorals puguin classificar-se com a masses d'aigua transicionals o costaneres en funció de la seva relació amb les zones de influència fluvial i la seva relació amb fluxos d'aigua dolça. Atesa la seva significació ecològica, amb independència de la seva extensió, les zones humides litorals constitueixen masses d'aigua identificables separatament. Per la seva gènesi en l'àmbit litoral, les llacunes no solen presentar una connexió natural efectiva amb cursos d'aigua superficial i les aportacions d'aigua dolça que reben solen ser fluxos d'aigua subterrània. L'aigua de les llacunes presenta, no obstant, una salinitat superior a la de les aigües subterrànies interiors per influència de l'aigua marina aportada pels temporals i l'elevada salinitat del sòl proper a la línia de costa (Bach, 1992). Amb tot, constitueixen

masses d'aigua parcialment salines i extremadament transformables per la pròpia evolució geodinàmica del litoral i per pressions antròpiques.

Els indicadors hidromorfològics en els quals es basa la determinació de l'estat d'aquestes masses d'aigua fan referència a la natura de la llacuna: la seva geometria, el tipus de substrat i l'estructura en la zona d'oscil·lació de la marea. En el cas del Mediterrani, on la influència de les mareas és nul·la, la salinitat pròpia dels ecosistemes de les zones litorals està determinada per les aportacions dels temporals i, en el cas de les desembocadures dels rius, per la falca salina que s'estableix en funció del cabal del riu.

En referència als indicadors químics i físicoquímics, la directiva senyala la transparència i la temperatura de les aigües de transició, la salinitat i la concentració de nutrients. Tanmateix, té en compte la presència de contaminants específics, ja sia de substàncies prioritàries com d'altres, la presència de les quals hagi estat observada.

Finalment, les aigües costaneres constitueixen les masses d'aigua, en mar obert, situades a la zona interior –és a dir, cap a la banda de terra– d'una línia situada a una milla nàutica mar endins del punt més proper a la línia de base que serveix per mesurar l'amplada de les aigües territorials i que s'estén fins el límit exterior de les zones de transició. En el cas del litoral català, les masses d'aigua costanera formen part de la ecoregió mediterrània amb aigües euhalines (amb salinitats superiors a 30‰) i amb propietats hidrodinàmiques (règims de vent i corrents) moderades. Dins del pla hidrològic, cada una de les masses d'aigua costaneres s'ha d'assignar a la demarcació hidrogràfica més propera o més apropiada per a la seva gestió, reconeixent que la interacció entre masses costaneres adjacents pertanyents a demarcacions distintes pot ser significant, i ha de quedar reflectit en ambdós plans de gestió.

Els indicadors hidromorfològics fan referència a variacions en profunditat i a la natura del substrat, i a les modificacions dels corrents litorals i de l'onatge, les variacions dels quals poden ser notables en zones properes a activitats portuàries. En referència als indicadors físicoquímics són els mateixos que per a les aigües de transició.

2.3. Les masses d'aigua altament modificades i les artificials

L'estat actual en què es troben algunes masses d'aigua a Catalunya fa que sigui pràcticament impossi-

ble assolir els objectius de la directiva en els terminis establerts, per la qual cosa aquesta normativa accepta una qualificació especial per a aquestes masses d'aigua.

Concretament, defineix com a masses d'aigua intensament modificades aquelles que, com a resultat d'alteracions hidromorfològiques a llarg termini provocades per l'activitat humana, han modificat els seus valors naturals i, conseqüentment, no poden assolir el bon estat ecològic abans de l'any 2015. D'altra banda, les masses d'aigua artificials són aquelles creades per intervenció humana. En tot cas, la directiva assenyala que ambdues masses hauran d'assolir un *bon potencial ecològic* abans de la data de compliment (2015). Amb aquest nou concepte, es respecta l'ús humà del medi hidrològic, s'admet l'impacte causat i, alhora, s'obliga a desenvolupar mesures de protecció per millorar-ne la qualitat.

La tipologia de modificacions antròpiques que causen alteracions en la morfologia i hidrologia d'una massa d'aigua superficial pot referir-se a desnaturalitzacions causades per exigències de navegació (canalització o obres portuàries en aigües de transició) o d'activitats lúdiques, modificacions destinades a l'emmagatzemament d'aigua, ja sia per abastament urbà, irrigació o generació d'energia, obres de regulació de cabals o de protecció d'inundacions o de defensa litoral i, finalment, altres actuacions que hagin alterat la dinàmica hidromorfològica d'un element per activitat antròpica.

La diferència entre les masses d'aigua intensament modificades i les artificials és que aquestes darreres han estat creades en un lloc àrid on anteriorment no existien com a tals, i per tant no resulten de la transformació d'una massa d'aigua existent; per exemple, canals per a navegació, irrigació o drenatge, basses artificials, depressions originades per extraccions d'àrids o mineria o preses creades per generar energia hidroelèctrica. En el cas que una massa d'aigua existent hagi estat modificada o transportada a un indret distint a l'original, aquesta s'haurà de considerar com una massa intensament modificada i no artificial. Aquesta consideració afecta, doncs, la classificació dels embassaments creats per emmagatzemar els recursos superficials.

El concepte de bon potencial ecològic és menys exigent que el de bon estat ecològic perquè és més tolerant respecte els impactes ecològics derivats de les alteracions hidromorfològiques. Això implica que cal definir uns objectius adequats en la seva

gestió, de manera que es suavitzin els efectes ecològics adversos sense disminuir els beneficis que aquesta massa d'aigua produeix.

Així, els objectius ambientals han d'estar relacionats amb les condicions de referència. Tant pel que fa a les masses d'aigua intensament modificades com les artificials, aquesta condició ve definida pel màxim potencial ecològic, entès com la situació en què l'estat biològic reflecteix, tant com sigui possible, el de la massa d'aigua superficial més propera, considerant en tot moment les limitacions derivades de la modificació.

2.4. Les masses d'aigua subterrànies

La definició de massa d'aigua subterrània es refereix al volum d'aigua subterrània continguda en els aqüífers, és a dir, en formacions geològiques amb prou porositat i permeabilitat per permetre el flux d'aigua i la seva extracció en quantitats significatives. Precisament, ambdues característiques són

les que definiran les masses d'aigua subterrànies, sempre segons els objectius de la directiva.

D'aquesta manera, un flux d'aigua subterrània significatiu és aquell que proveeix cabals de base importants als cursos fluvials o que sustenta directament ecosistemes terrestres (bosc de ribera, zones humides), de manera que una alteració d'aquest flux suposaria una disminució de la qualitat química o ecològica de la massa d'aigua superficial associada, o un dany similar en els ecosistemes terrestres. Amb aquesta definició, la directiva reconeix la unitat del cicle hidrològic en donar importància a la relació riu-aqüífer. Aquesta relació és especialment rellevant a les planes al·luvials, les quals, per les seves característiques, han esdevingut àrees de explotació preferent, i sovint intensa, dels recursos subterranis.

No obstant, els aqüífers profunds no presenten una relació tan directa amb els ecosistemes, de manera que la qualitat ecològica no pot ser una referència en la seva preservació. Així, la directiva reconeix aquelles masses d'aigua subterrànies que actualment s'usen,

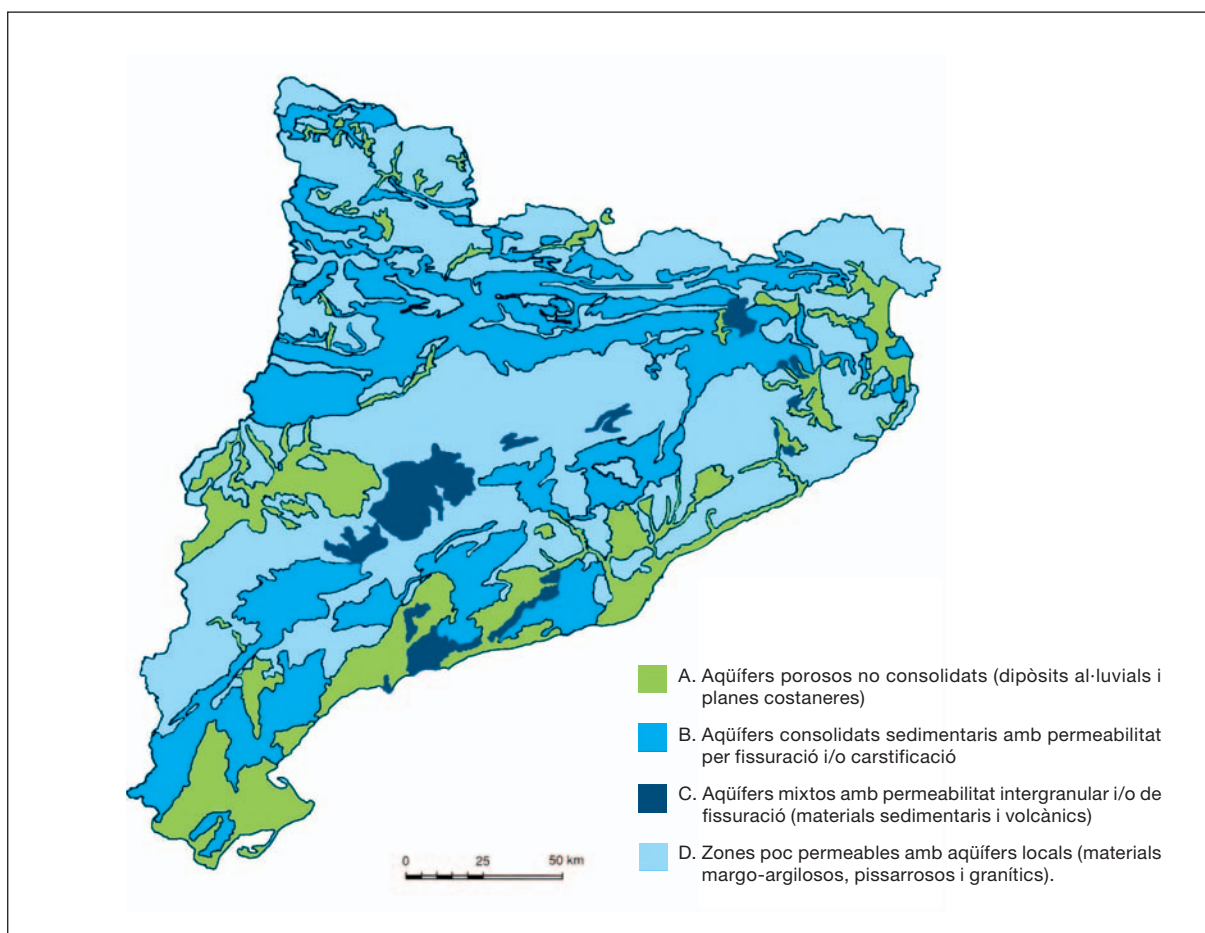


Figura 2.7. Mapa dels aqüífers de Catalunya segons el substrat litològic. Simplificat de la cartografia original de l'ICC (1992).

o podrien emprar-se en un futur, per a l'extracció d'un volum igual o superior a 10 m³ diaris per a abastament d'aigua potable o per a la demanda de 50 persones o més. En aquest cas, l'ús al qual es destini l'aigua subterrània, en el cas que no sigui de caràcter domèstic, pot fer que els recursos d'un determinat aquífer no hagin de ser identificats com una massa d'aigua i, per tant, subjecte als objectius de la directiva. Tanmateix, aquelles aigües subterrànies que no estiguin directament relacionades amb ecosistemes, no s'usin per a l'abastament, o tinguin una qualitat natural no apta per a l'ús domèstic, tampoc hauran de ser considerades com a masses d'aigua.

Òbviament, la delimitació de les masses d'aigua subterrànies està estretament relacionada amb els límits geològics dels aquífers, tant els laterals com els límits inferior o superior. En aquest cas, la geometria dels cossos litològics (sedimentaris, ignis o metamòrfics) i l'estructura tectònica regional són determinants en l'establiment dels límits (figura 2.7). En tot cas, un suposat sistema aquífer podrà subdividir-se en més d'una massa d'aigua si això suposa un assoliment més efectiu dels objectius de qualitat.

Un concepte rellevant en la directiva és el de *recurs disponible d'aigua subterrània*. Es defineix com el valor mitjà interanual de la taxa de recàrrega total de la massa d'aigua subterrània, menys el flux interanual mitjà requerit per a l'assoliment dels objectius de qualitat ecològica per a l'aigua superficial, evitant qualsevol disminució significativa de l'estat ecològic d'aquestes aigües i qualsevol dany als ecosistemes terrestres associats. Aquesta definició és potencialment confusa atès que no és senzill valorar quin és el total del flux necessari per satisfer la demanda ecològica, ni en quins segments de riu o zona humida té lloc aquesta aportació (Samper, 2003). Tanmateix, també pot ser conflictiva atès que, en condicions naturals, hom pot argumentar que tota l'aigua del balanç hídric és necessària per aconseguir els objectius ambientals, tant de caire geodinàmic com ecològic.

La directiva assenyala el règim de nivell piezomètric de les aigües subterrànies com el paràmetre que permet el control del seu estat quantitatiu. Concretament, el nivell piezomètric indica la capacitat dels recursos existents en un aquífer. La seva evolució temporal registra el balanç entre la recàrrega de l'aquífer, la descàrrega natural i les extraccions antròpiques.

La intensa explotació a què han estat sotmesos la majoria dels aquífers de les conques internes de

Catalunya ha donat lloc a un decreixement dels nivells piezomètrics generalitzat, específicament en el darrer període de sequera 1996-2002 (CADS, 2003). Només aquells aquífers que han vist compensades les extraccions per aportacions d'aigua d'altres conques o per un ús conjunt amb aigua superficial han pogut recuperar uns nivells històricament depressos, com és el cas del delta del Llobregat o el Camp de Tarragona (Custodio, 2002) o de la plana de l'Alt Empordà (Pla-Giribert i Mas-Pla, 1997; Baradad, 2004).

En aquest sentit, un descens continuat del nivell piezomètric afectarà la descàrrega natural del sistema hidrogeològic, ja sigui a manantials, zones humides o a cursos fluvials, i donarà lloc a una disminució de les aportacions i a conseqüències en el balanç hidroquímic que poden ser determinants per als ecosistemes terrestres associats.

Tot amb tot, una variació dels nivells per explotació dels recursos subterranis comporta, a més de la disminució del volum d'aigua emmagatzemat, un canvi en la direcció del flux subterrani que pot donar lloc a mescles d'aigua no desitjades o bé a intrusió d'aigües de qualitat inferior, com és el cas de la intrusió marina a les zones litorals.

La determinació de zones de recàrrega és una de les tasques bàsiques en l'estudi dels sistemes hidrogeològics, com a punt de partida per al càlcul dels recursos renovables i la definició de zones de protecció de la vulnerabilitat de l'aigua subterrània (Franke et al., 1998). Així ho reconeix la directiva en l'Annex II.

L'estat químic de les aigües subterrànies és l'altra variable que permet avaluar-ne l'estat. El seu seguiment complementa la informació referent a l'impacte que puguin tenir les pressions antròpiques i permet apreciar les variacions resultants de modificacions de les condicions naturals o de les activitats humanes. Els paràmetres hidroquímics referenciats per la directiva en el control dels objectius de qualitat són la conductivitat, el pH, el contingut en oxigen dissolt i els nutrients, representats per nitrat i amoni.

3. Pressions i impactes de les masses d'aigua

Actualment, la interacció entre la dinàmica hidrogeològica i les accions antròpiques és indèstria. En la majoria de balanços hídrics a nivell de conca,

el consum humà és una variable més de l'equació i, sovint, de gran transcendència pel que fa a l'ús intensiu dels recursos i als efectes sobre la seva qualitat. Atesos els objectius de la DMA, aquests no són planificables ni assolibles si juntament amb el coneixement dels recursos no es considera l'abast de les pressions humanes i la seva afectació sobre el cicle hidrològic.

3.1. Conceptes i definicions

Les tasques d'identificació i caracterització de les masses d'aigua comporten distingir totes aquelles accions que impedeixen assolir el bon estat ecològic que es marca l'objectiu de la directiva. Les pressions resultants de l'activitat humana són les que més intensament incideixen en la seva qualitat ecològica. A partir d'una anàlisi inicial de la tipologia i la magnitud de les pressions en el primer estadi d'aplicació de la directiva, caldrà realitzar una valoració i una proposta de tractament inicial, que seran revisades en un procés continu cada sis anys.

En certa manera, els objectius de la directiva inclouen adreçar les majors pressions antròpiques que s'exerceixen damunt del sistema i que fan referència als aspectes més vulnerables de la dinàmica hidrològica. En aquest sentit, les principals pressions identificades per a les aigües superficials són les relacionades amb variacions de cabal, modificacions hidromorfològiques de la llera i la presència de fonts de contaminació, ja siguin difuses o puntuals. En el cas de les aigües subterrànies, l'èmfasi en la identificació de les pressions recau en determinar les variacions de nivells o de flux subterrani causades per extracció o per recàrrega i la contaminació puntual o difusa d'aquest recurs.

Atès que un dels objectius finals de la directiva consisteix en prevenir i limitar la presència de contaminants en les aigües, la directiva filla (Decisió 2455/2001/CE) estableix quines són les substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües. En termes generals, es sobreentén que els impactes són els efectes derivats de les pressions, si bé cap dels dos termes està definit explícitament en la directiva. En aquest sentit, la següent terminologia és clarificant en l'anàlisi de la qualitat de les masses d'aigua:

- **Causa.** Activitat humana que pot produir un efecte ambiental (per exemple, la indústria, l'agricultura o variacions en l'ús del territori, com ara el desenvolupament urbà).
- **Pressió.** Efecte directe de la causa.

- **Estat.** Condició física, química o biològica de la massa d'aigua.
- **Impacte.** Efecte ambiental generat per la pressió (per exemple modificacions de cabal, pèrdua de biodiversitat...).
- **Resposta.** Conjunt de mesures adoptades per millorar l'estat d'una massa d'aigua.

Cada un d'aquests conceptes és important en la caracterització de pressions i impactes i, finalment, de les actuacions per mitigar-los. En un ordre seqüencial, per exemple, el creixement de la població en una determinada àrea és la causa per la qual s'estableix una pressió com pot ser l'augment de la producció d'aigües residuals, les quals modifiquen l'estat d'un tram del riu i donen lloc a l'increment de nutrients. L'impacte resultant consisteix en un augment del creixement de plantes i algues no desitjats, que deteriora la qualitat inicial del tram de llera. La resposta destinada a modificar aquesta alteració consisteix en la regulació del flux d'aigües residuals i en la eliminació dels nutrients mitjançant tractament fisicoquímic i biològic. En tot cas, cal considerar que sovint, l'impacte observat es deu a la combinació de múltiples pressions, la qual cosa requereix elaborar diferents respostes amb distintes eficiències. És clar que aquest tipus d'anàlisi ambiental requereix un bon coneixement del funcionament del medi, tant en els aspectes hidrològics i ecològics per a la identificació dels impactes, com en les influències antròpiques i tot el seguit de condicionaments socio-econòmics associats a l'elaboració de les respostes. En aquest sentit, l'anàlisi de pressions i impactes pot considerar-se com un procés d'avaluació del risc.

Un dels aspectes fonamentals en aquesta anàlisi és el *problema de l'escala*. No totes les pressions actuen sobre les masses d'aigua amb la mateixa escala espacial o temporal. Així, la identificació de pressions i impactes s'ha de realitzar fent un "zoom" espacial i/o temporal, alhora que cal utilitzar mètodes d'obtenció de dades que siguin representatius de les distintes escales.

Atès que l'anàlisi té lloc en l'àmbit de la conca hidrogràfica, la seva dinàmica es desenvolupa a distintes escales espacials, i cada una de les pressions pot actuar-hi a diferents nivells, cada un dels quals respon de manera distinta a la pressió. Així, les interaccions entre aigües superficials i subterrànies a l'entorn immediat del riu (zona hiporrèica) dependran de condicionants a escala de conca (geologia, variabilitat de la precipitació i la recàrrega...), a escala de la vall local o subconca (relació entre el substrat geològic i els dipòsits al·luvials,

cobertura vegetal, usos del sòl, ...), com a escala del segment del riu en qüestió (tipologia del substrat de la llera, morfologia en planta del riu, emmagatzemament d'aigua a la ribera o *bank storage*...) (Sear et al., 1999).

En referència a l'escala temporal, hi ha determinades pressions que mostraran els seus impactes immediatament i d'altres que ho faran a mig o llarg termini. Tanmateix, pot haver-hi impactes que hagin estat causats per pressions pretèrites, que ja no són identificables en el territori, i que han exercit una acció acumulativa que ha dut a les condicions actuals.

El temps de resposta de cada un dels factors hidrològics o ecològics potencialment impactants és un dels criteris per determinar la magnitud de l'impacte, el tipus de control i les respostes adients. Per exemple, el temps de trànsit de l'aigua és notablement distint en rius o aqüífers, de manera que l'abast d'un abocament de substàncies contaminants tindrà una escala de dispersió espacial i temporal distinta, com també ho seran els temps necessaris per a reconduir l'estat de la massa d'aigua contaminada a les condicions inicials o de referència.

3.2. Identificació de les pressions i dels impactes

El procés d'identificació de pressions i impactes té com a objectiu avaluar la probabilitat que, en el cas que es materialitzin, impedeixin assolir els objectius proposats. Així, dins de la descripció de la massa d'aigua en el context de la conca hidrogràfica cal establir la tipologia de possibles causes i les pressions que exerceixen, identificar altres pressions potencials i avaluar els impactes resultants en base a dades existents.

En termes generals, les causes principals de pressions sobre el medi hidrològic són les derivades de la contaminació originada per fonts puntuals o difuses, de la modificació de la dinàmica hidromorfològica a les aigües superficials i de l'excés d'explotació de les aigües subterrànies.

- Com a contaminació originada per fonts difuses: escorriment procedent d'àrees urbanes, aplicacions agrícoles, usos forestals, etc., o per fonts puntuals: aigües residuals procedents de nuclis urbans o indústries, residus miners, abocaments agrícoles puntuals, zones de tractament o abocament de residus, aqüicultura, etc.
- Per explotació de recursos hídrics: reducció de cabal en cursos superficials, descens de nivell hidràulic

en aqüífers, o recàrrega d'aigua subterrània a partir d'altres orígens (superficial, regenerada, etc.).

- De caràcter morfològic: regulació de cabals, gestió de zones fluvials, costaneres o de transició, extracció d'àrids en lleres, planes al·luvials o platges, etc.

3.2.1. Pressions i impactes derivats de la pol·lució

Entenem per pol·lució qualsevol activitat que causa un deteriorament en l'estat de la massa d'aigua, habitualment, relacionada amb l'addició de substàncies al medi ambient, ja sia de forma directa (un abocament) o bé la resultant d'una altra activitat (els lixivats procedents de l'aplicació de purins al sòl).

La varietat de causes que poden causar aquest dany és diversa i a diferent escala espacial: des de l'abocament puntual d'un residu a variacions dels usos del sòl en una conca hidrogràfica. Concretament, les causes a gran escala són més complexes, atès que donen lloc a diferents efectes complementaris que es manifesten amb distintes magnituds, sobre diferents elements i amb escales de temps variables. Així, accions com ara una urbanització progressiva o la desforestació i el posterior conreu de la zona talaçada poden donar lloc a diverses activitats que, directa o indirectament, aporten productes nocius al medi.

En funció de l'abast espacial, la contaminació pot ser de caràcter puntual o difús, si bé la distinció entre ambdues pot ser sovint ambigua i donar lloc a valoracions errònies de l'impacte. Per exemple, els abocaments industrials incontrolats solen ser inicialment de caràcter puntual i la seva infiltració sol ocasionar greus problemes en la qualitat de les aigües subterrànies. No obstant, la influència dels cons de depressió de les diverses captacions que solen coexistir en una zona industrial provoca intenses variacions en el camp de flux que faciliten la migració del contaminant arreu de la zona. El resultat és l'afecció d'un extens volum de l'aqüífer, talment com si el contaminant hagués estat abocat de manera difusa en tota la superfície de l'àrea afectada.

Un dels exemples més habituals és la pol·lució del medi hidrològic originada pels nitrats procedents de l'aplicació de purins i fertilitzants químics en zones agrícoles. Aquesta sol anar associada a la presència de plaguicides emprats en agricultura, de caràcter summament més tòxic que el nitrat. En el camp de la indústria, la presència de composts organoclorats en el subsòl, derivats d'abocaments o dipòsits de residus no controlats, sovint antics, en zones industrials és un dels problemes més rellevants. Tot això sense oblidar els contaminants anomenats emer-

gents, com ara metalls, elements patògens, principis actius farmacèutics, etc.

El problema dels nitrats a les aigües subterrànies presenta uns trets particulars. La presència de nitrats a les aigües subterrànies a Catalunya és habitual, sovint amb valors superiors al límit permès per la legislació de 50 mg/l, la qual cosa ha originat un debat obert referent a aquesta problemàtica. L'origen del nitrat rau, bàsicament, en l'excés de purins procedents de la indústria ramadera, concretament del sector porcí, i ocasionalment en l'abús de fertilitzants químics. Originàriament, el purí era utilitzat com a adob, però els enormes volums generats per la ramaderia en àrees concretes de Catalunya no poden ser assimilats pel terreny, i el nitrogen orgànic aplicat s'infiltra en forma de nitrat als aqüífers. Per les seves característiques químiques, el nitrat és difícilment eliminable de les aigües subterrànies i tendeix a persistir-hi. L'ús de les aigües amb excés de nitrat per a reg permet reintroduir aquest compost en el cicle del nitrogen i eliminar-lo per incorporació als vegetals. Amb tot, les elevades concentracions assolides en algunes comarques (Decrets 283/1998 i 476/2004, referents a les zones vulnerables en relació amb la contaminació de nitrats procedents de fonts agràries) i els enormes volums afectats dificulten qualsevol estratègia de recuperació

a curt termini de la qualitat de les aigües contaminades per nitrats (figura 2.8).

La problemàtica de la contaminació per nitrats rau en què, actualment, afloren les masses de nitrogen abocades després de dècades d'una pràctica ramadera intensiva. Els actuals esforços legislatius en els camps de la ramaderia i agricultura (per exemple, Decret 119/2001, pel qual s'aproven mesures ambientals de prevenció i correcció de la contaminació de les aigües per nitrats), la creació de plantes de cogeneració per a l'eliminació del purí, juntament amb altres iniciatives des de l'Administració i/o el sector privat, permeten aturar, en part, l'abocament de més nitrogen als aqüífers. La reorganització d'un sector important com és la ramaderia porcina a Catalunya, i de l'entorn econòmic i social que representa és un procés lent, amb múltiples nivells d'actuació, la qual cosa dificulta assolir una gestió integrada del purí queaturi l'augment de nitrat a les aigües subterrànies.

Si bé l'impacte del nitrat és més conegut sobre la qualitat de les aigües subterrànies, els cursos superficials també estan afectats pels abocaments d'aigües residuals procedents de les estacions depuradores, les quals solen posseir valors alts d'amoni. Una de les raons d'aquesta afecció és el fet que,

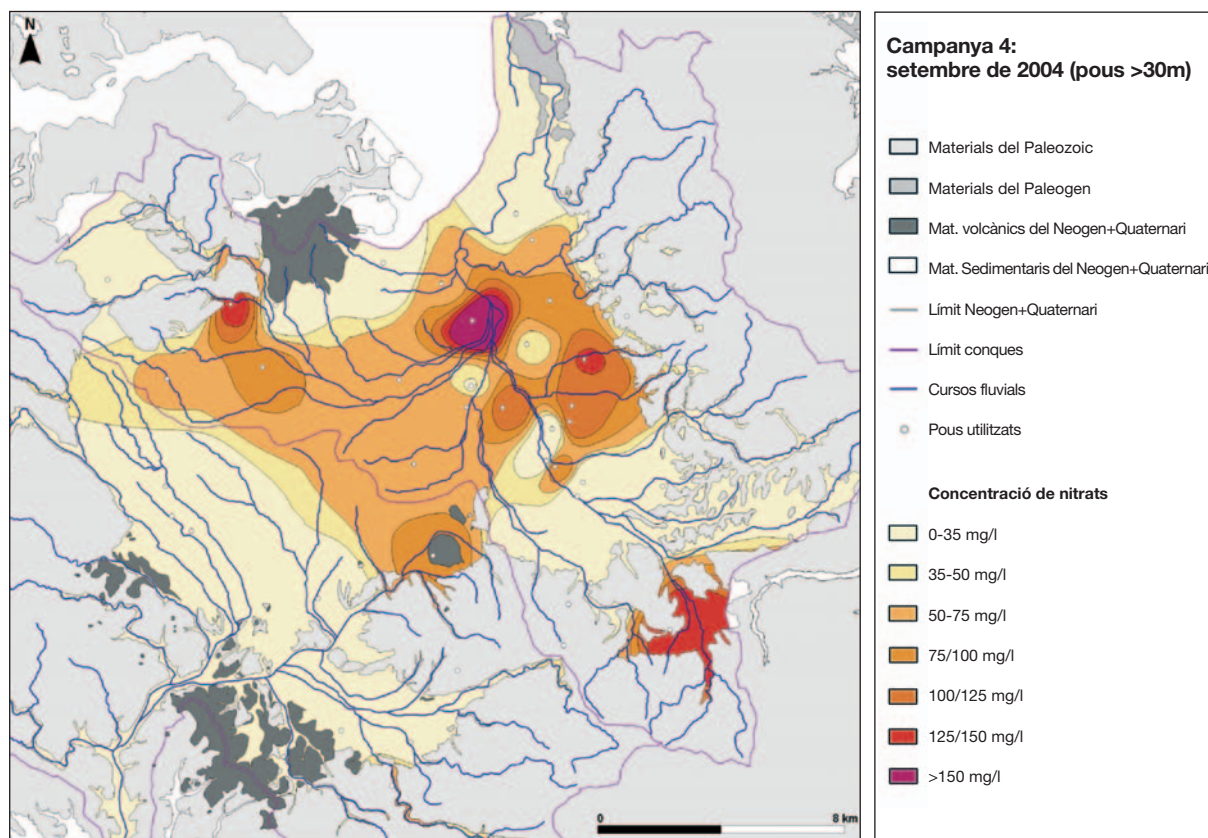


Figura 2.8. Distribució de la concentració de nitrats als aqüífers sedimentaris profunds de la depressió de la Selva (Menció, 2006).

sovint, els efluent procedents de les depuradores s'aboquen a lleres amb un cabal nul o insuficient per a la seva dilució. Aquesta circumstància no sorprèn ningú atesos els forts estiatges dels rius catalans i les extraccions de cabal que sovint pateixen, i evidència que, en aquest aspecte, les tasques de depuració d'aigües residuals no presenten un disseny adequat a la idiosincràsia hidrològica del país (Prat et al., 1999; Menció i Mas-Pla, 2004).

No obstant, una mala qualitat de les aigües no es deu sempre a causes antròpiques. La pròpia litologia del terreny pot donar lloc a continguts iònics no desitjables, com ara un excés de sulfats en aqüífers amb presència de guixos (sistema hidrogeològic Alta Garrotxa-Banyoles), o l'excés en fluor que presenten algunes captacions profundes a la depressió de la Selva. Més encara, alguns rius presenten una elevada salinització pel fet de travessar zones amb litologies evaporítiques. En el cas del riu Cardener, el contingut natural de sals està incrementat per les aportacions procedents del rentat dels residus de l'explotació minera. En aquest sentit, des de 1989 funciona el col·lector de salmorres que separa les aportacions amb elevada càrrega salina procedents de les explotacions potàssiques de Súria-Cardona (riu Cardener) i Balsareny-Sallent (riu Llobregat) i les aboca aigües avall, al mateix riu Llobregat, passada l'estació de tractament i potabilització de Sant Joan Despí.

L'increment de la salinitat en aigües superficials i subterrànies a les zones litorals ha estat un dels majors obstacles per a l'abastiment, tant agrícola com urbà, de molts nuclis de població de Catalunya. Les àrees del litoral català han sofert des dels anys 70 una transformació en les seves activitats tradicionals. El boom turístic i la construcció d'àrees urbanitzades com a segones residències coexisteixen amb l'agricultura a les planes de l'Empordà, la Tordera, el Llobregat o el delta de l'Ebre, o amb una agricultura intensiva, com el cas del Maresme. En qualsevol cas, són àrees on durant l'època estival coexisteixen dues activitats amb una gran demanda hídrica.

Aquesta forta demanda, abastida principalment per recursos subterrànies, donà lloc a una forta intrusió marina que assolí en determinades zones concentracions elevadíssimes de clorurs, i va convertir l'aigua subterrània en una aigua inadequada per a ús domèstic i, en alguns casos, fins i tot agrícola. En el cas de l'Alt Empordà, l'explotació dels aqüífers de la plana al·luvial de la Muga per a l'abastiment de Roses, Castelló-Empuriabrava i Cadaqués s'abandonà l'any 1987 quan la salinitat de l'aigua subterrània la feia inacceptable per a la seva distribució en una xarxa

pública (E. Viñals, com. pers.). Sortosament, les pròpies aportacions de la Muga, juntament amb les del canal Gros, que procedent de la Muga abasta la demanda agrícola del marge esquerra del riu, han estat suficients per proveir aquests nuclis de població amb una qualitat adequada i substituir així l'explotació dels recursos subterrànies (Genís, 1987). Actualment, la falca salina produïda per l'explotació de les captacions de l'al·luvial profund de la Muga ha retrocedit i l'aigua de l'aqüífer presenta una bona qualitat, i constitueix una reserva d'abastament per al futur.

No succeeix el mateix en el cas de la Tordera. L'aqüífer del delta de la Tordera ha estat motiu d'una intensa explotació tant per ús agrícola com per a l'abastament de les poblacions del litoral de la Selva (Blanes) i de part del Maresme, i, en conseqüència, ha desenvolupat una important falca salina en el seu subsòl que s'endinsa uns 2,5 km a l'interior. Però, a diferència del cas empordanès, la baixa Tordera no disposa d'una font alternativa immediata que substitueixi l'explotació dels recursos subterrànies. Actualment, la intrusió marina ha arribat a nivells també inacceptables i ha obligat a establir una gestió acurada i intensa per part de l'Administració, en què s'inclou una planta dessaladora i una possible connexió futura a la xarxa del Ter.

Altres àrees, com el delta del Llobregat o el Camp de Tarragona, que per diversos motius d'explotació a la dècada dels anys 70 havien arribat a presentar una forta salinitat en l'aigua subterrània, han millorat després de suspendre'n l'explotació i importar aigua des d'altres conques veïnes (Ter i Ebre, respectivament) i d'aplicar la recàrrega artificial de l'aqüífer (Llobregat).

Però el problema de la salinitat també afecta els recursos superficials. La penetració de la falca salina en els rius és un fenomen natural, que es veu alterat si es modifica la dinàmica fluvial, ja sia per variacions de cabal o per modificacions de la llera. En el cas de l'Ebre, la falca salina remuntant és un fet conegut que havia sofert un increment per la forta regulació que pateix el riu. En la proposta del Pla Hidrològic Nacional de transvasar aigua de l'Ebre, el fet de possibilitar un augment de la magnitud de la falca salina al riu ha estat un dels arguments de rebuig al Pla. A menor escala, les modificacions morfològiques en el tram baix del riu Fluvià per extracció d'àrids del fons de la llera han ocasionat que la falca salina hagi avançat uns 2 km endins de la seva posició anterior a les extraccions, cosa que ha ocasionat que l'aigua dels pous esdevingui salobre al captar l'aigua salinitzada del riu, fet que no ocorria amb anterioritat al dragat de la llera (Mas-Pla et al., 1999).

3.2.2. Pressions i impactes derivats de les modificacions hidromorfològiques en aigües superficials

En el cas de les aigües superficials, les variacions de cabal solen anar lligades a les variacions hidromorfològiques, expressades per la disminució de la làmina d'aigua, les variacions en l'erosió, transport i deposició de sediments i en la morfologia general de la llera i la plana al·luvial. El sistema fluvial presenta una dinàmica molt sensible als canvis. Pressions que exerceixin variacions del cabal, el pendent, la quantitat de sediment disponible i la seva mida poden ocasionar modificacions importants de la dinàmica fluvial i de la dinàmica ecosistèmica que sustenta. Sovint, aquestes modificacions són el resultat indirecte de modificacions en altres segments del riu, tant aigües avall com aigües amunt de la zona afectada. Altres vegades, actuacions sobre la mateixa llera, ja siguin extraccions d'àrids o actuacions per adequar la secció del canal a avingudes extraordinàries i protegir els talussos de l'erosió, donen lloc a una sistemàtica destrucció del bosc de ribera i de les característiques hidrològiques d'aquest tram.

Les extraccions d'àrids han tingut una incidència notable en la modificació dels àmbits fluvials, tant si aquestes tenien lloc a la mateixa llera com a la plana al·luvial. La supressió de meandres, l'aprofundiment de la llera i la modificació dels talussos naturals han donat lloc a severes modificacions del pendent, de la geometria de la secció de la llera i de la seva capacitat de drenatge. Conseqüentment, s'ha modificat la dinàmica hidrològica i la seva capacitat d'erosió i transport de sediments, és a dir, de regeneració o manteniment d'una morfologia inicial resultant de processos fluvials no influenciats. Els exemples sobre la influència de les extraccions en aquests paràmetres hidromorfològics són evidents a la majoria de planes al·luvials de Catalunya, amb profunds impactes morfològics i hidrològics. La destrucció del bosc de ribera i dels ambients associats, i la pèrdua de sòl a les planes al·luvials que n'ha derivat han estat una greu afecció a la recuperació d'entorns naturals adequats i de qualitat.

Les derivacions de cabal per a transvasaments han estat una constant en la gestió hidrològica de les darreres dècades i constituïen el punt fort del Pla Hidrològic Nacional de l'any 2001, derogat l'any 2004. Actualment, però, els transvasaments són el principal medi d'abastament de les zones urbanes a les conques internes, i al regadiu a la conca de l'Ebre.

Els transvasaments d'aigua cap a l'àrea metropolitana de Barcelona (AMB) no han estat exempts de problemàtica ambiental, fet que ha quedat palès

durant la sequera dels anys 2001 i 2002 en l'abastament d'aigua per a reg i ecològica al Baix Ter. La llei de 1959 que legisla aquest transvasament preveu portar fins a un 40% del cabal del Ter a Barcelona (fins a un màxim de 8 m³/s), deixant un cabal mínim de 3 m³/s per al riu i la resta per a abastament de la conca i per a les necessitats agrícoles. El fet és que, actualment, la derivació per a Barcelona (i altres nuclis com Girona i poblacions de la Costa Brava) s'acosta al màxim establert, el cabal del riu no sempre ha estat l'adequat, i el sector agrícola i domèstic (especialment durant la temporada turística) han hagut d'emprar aigua subterrània per a l'abastament. Com a conseqüència, els hàbitats riberencs del Ter han estat notablement afectats, i les reserves dels aquífers han disminuït significativament, amb afectacions a trams del riu Daró, actualment secs, i a les zones humides del litoral. I a més, la salinitat de les aigües subterrànies ha assolit nivells alts a conseqüència del bombeig i, addicionalment, de l'escassa recàrrega procedent del riu.

Arran de la insuficiència de precipitació durant l'any 2001 i les escasses reserves als embassaments que servien aigua a l'AMB, la Generalitat de Catalunya va establir un decret per garantir l'abastament a la població i altres usos prioritaris per la llei (Decret 22/2002, i Decrets 114/2002 i 153/2002). Aquests decrets són un exemple de la intervenció administrativa en èpoques de sequera en el marc actual de l'aprofitament dels recursos hidrològics. Les mesures que proposa tenen la finalitat d'economitzar l'aigua emmagatzemada als embassaments, proposen un règim de dotacions a derivar i, addicionalment, substituir les derivacions d'aigües superficials per a ús agrícola per aigües residuals i regular els aprofitaments hidroelèctrics, el reg de camps de golf i determinades activitats esportives. Per exemple, defineix el cabal mitjà a derivar del sistema Ter cap a l'AMB, el cabal màxim i mínim a alliberar al riu Ter, i les dotacions per a reg en aquesta conca. Les condicions establertes en el primer decret van ser modificades a mesura que la situació als embassaments va millorar amb les precipitacions de la primavera de 2002.

Darrerament, la sequera de l'any 2005 ha obligat a declarar períodes d'excepcionalitat en relació amb l'ús de l'aigua (Decret 93/2005) i restringir-ne eventualment els usos en funció de la situació en els embassaments.

En el sentit de satisfer les necessitats urbanes, també són destacables l'embassament de Boadella, a la Muga, que regula el cabal d'abastament de Figueres i al litoral alt empordanès, i els embassaments de Siurana i Riudecanyes, per les seves aportacions

a la zona del Camp de Tarragona i Baix Camp. I amb menor entitat, els múltiples assuts i rescloses a rius i rieres que deriven l'aigua per a hortes i regadius arreu de Catalunya.

A la conca de l'Ebre, els embassaments tenen la funció important de regulació de cabal per als abastaments domèstic i agrícola dels regadius de les comarques lleidatanes. Les derivacions al subsistema del Segre-Noguera a través de distints canals (Urgell, Aragó i Catalunya, Pinyana i Segarra-Garrigues) permeten l'aportació indispensable per a l'agricultura de les comarques de ponent i zona de la Franja. En el subsistema del tram baix del riu Ebre, a més de les concessions per a reg i pel cabal de compensació del delta (100 m³/s), cal anotar les derivacions per a la central hidroelèctrica de Flix i la refrigeració a la central nuclear d'Ascó i, fonamentalment, el minitransvasament d'aigua de l'Ebre al Camp de Tarragona el 1989, amb una concessió de 4 m³/s.

A les capçaleres dels rius, el segrest de cabals és la causa d'importants impactes ambientals a les zones riberenques. La derivació del cabal cap a les minicentrals elèctriques suposa una seriosa pèrdua de qualitat en el tram entre la captació i el retorn de l'aigua a la llera. L'impuls industrial d'inicis del segle XX a les conques del Ter, Llobregat i Cardener donà lloc a la creació de múltiples minicentrals, moltes d'elles encara en funcionament i a les quals s'han renovat recentment les concessions de cabal, en algun cas superiors al cabal del riu resultant de la regulació que actualment exerceixen els embassaments.

Finalment, el drenatge de zones humides sol tenir un efecte negatiu sobre aquestes masses d'aigua. L'assecamment d'àrees habitualment inundades, tant interiors com litorals, ha estat una pràctica històrica habitual per incrementar superfícies de conreu o per raons sanitàries. Aquestes actuacions han donat lloc a la desaparició d'interessants zones humides, com ara l'Estany d'Ivars a l'Urgell, les quals, per si mateixes, ja presenten una alta vulnerabilitat i tendència a la degradació.

3.2.3. Pressions i impactes derivats de la modificació de la quantitat d'aigua subterrània

L'estat quantitatiu d'una massa d'aigua a la directiva fa referència explícita a les aigües subterrànies, si bé les causes derivades de l'extracció excessiva poden fer-se extensiva a totes les masses. Concretament, la disminució del nivell hidràulic en un aquífer subsegüent al bombeig comporta una significativa reducció dels recursos emmagatzemats, molt especialment en els aquífers al·luvials de caràcter lliure.

A Catalunya, la major part dels aquífers explotats –o més ben dit, intensament explotats– se situa damunt de materials al·luvials no consolidats, de naturalesa fluvial o fluvio-deltaica (ICC, 1992). Els nivells superiors solen presentar un caràcter d'aquífer lliure, mentre que els inferiors són de tipus confinat o semiconfinat, atenent al caràcter aquífer tard de les formacions llimoses que els separen. És ben conegut que molts d'aquests aquífers han sofert en els darrers anys restriccions en la seva explotació, com a conseqüència d'un període plurianual de sequera (1995-2001) i d'unes explotacions constants, sovint superiors a la recàrrega mitjana. Les observacions realitzades en l'aquífer del Daró (Baix Empordà) durant el període 1990-2003 permeten il·lustrar la resposta d'un aquífer senzill en un període d'escassa precipitació i una continuïtat en l'explotació en funció de la demanda existent.

La conca del riu Daró (321 km²), que comprèn una gran part del massís de les Gavarres, presenta un aquífer al·luvial a la seva part baixa que enllaça amb les formacions fluvio-deltaiques del Baix Ter. Aquest aquífer abasta nombrosos municipis, entre ells la Bisbal d'Empordà, i s'explota intensament de maig a agost per a l'agricultura (blat de moro, fruiters). En diverses ocasions, el quasi esgotament de les reserves ha fet témer l'abastament a la població durant l'estiu. La figura 2.9 mostra l'evolució del nivell hidràulic del piezòmetre d'observació S-24 de l'ACA en el període 1990-2003, juntament amb les precipitacions mensuals de l'observatori de Mas Badia, uns 10 km al nord.

En aquesta figura es fa palès el període de sequera sofert des de 1995 fins a la primavera de 2002, quan dos mesos de precipitacions elevades van interrompre la tendència decreixent del nivell hidràulic i s'assoliren valors similars als de l'inici de la sequera (24,2 m sobre el nivell del mar). El fet més destacable és el descens continuat durant el període d'escassa precipitació, tant dels valors mínims assolits a final de l'estiu com dels valors màxims corresponents a l'hivern. Aquesta tendència mostra que amb precipitacions anuals inferiors a aproximadament 600 mm no és possible recuperar els nivells i, amb la pressió del ritme d'extracció actual, això comporta una severa disminució de les reserves de l'aquífer. Amb la mateixa sintonia, pot indicar-se que precipitacions anuals superiors a 800 mm, com les ocorregudes entre 1992 i 1994, permeten una recuperació dels nivells màxims i, per tant, de les reserves emmagatzemades. Finalment, la precipitació acumulada del darrer any, que entre abril de 2002 i abril de 2003 a Mas Badia fou de 900,3 mm –és a dir, un

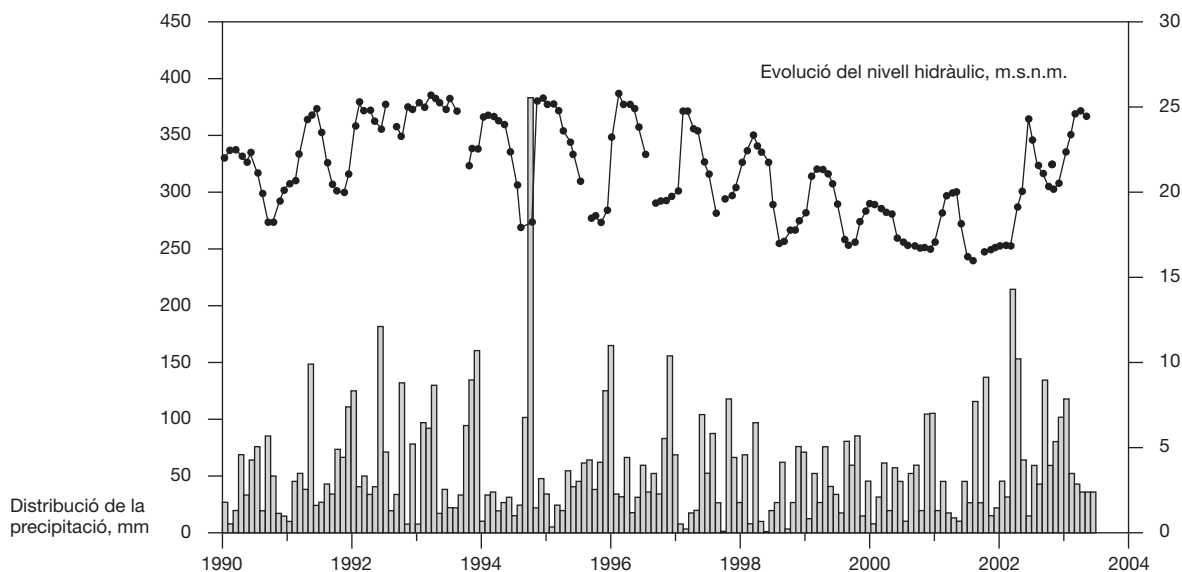


Figura 2.9. Distribució de la precipitació i evolució del nivell hidràulic a l'al·luvial del riu Daró. Dades del Servei Meteorològic de Catalunya i de l'Agència Catalana de l'Aigua.

40% superior a la mitjana del període 1990-2003 (640 mm)–, ha permès una excel·lent recuperació dels nivells més baixos registrats des de 1974 (15,8 m.s.n.m., agost de 2001).

El comportament del piezòmetre del Daró és indicatiu de la dinàmica en aqüífers lliures, on existeix una forta pressió derivada de les necessitats urbanes i agrícoles. En referència a la gestió de les aigües subterrànies, aquest exemple permet il·lustrar dos aspectes significatius: quin és el comportament d'un aqüífer quan els anys humits són poc freqüents, i què succeeix quan ocorren episodis de precipitació elevats. En el primer aspecte, és possible estimar el decreixement de les reserves en funció de les entrades del sistema i, igualment important, de les extraccions produïdes. En el segon, notar que un any humit permet una significativa acumulació de reserves suficients per mantenir l'explorabilitat de l'aqüífer durant un període posterior de precipitacions escasses. Observi's també com les precipitacions extraordinàries de la tardor de 1994 no produïren cap augment espectacular del nivell hidràulic i el deixaren al voltant de la cota de 25 m.s.n.m. La raó és que a partir d'aquesta cota la relació riu-aqüífer esdevé de caràcter efluent i dona lloc a un important augment del cabal superficial del riu Daró i, per tant, al drenatge natural dels recursos subterranis. Òbviament, aquestes observacions només són possibles en aqüífers senzills com el del Daró, i no poden ser extrapolades a altres sistemes hidrogeològics més complexos.

La recàrrega d'aqüífers a partir d'aigües regenerades és una opció estesa en països àrids, i es contempla com una possibilitat efectiva de reutilització i emmagatzematge d'aquestes aigües. Si la qualitat de l'aigua recarregada és idònia, l'impacte resultant sol ser de caràcter positiu, ja que augmenten les reserves subterrànies i, en el cas d'una adequada connexió riu-aqüífer, pot donar lloc a un increment del cabal a la llera.

Finalment, el concepte de sobreexplotació fa referència als efectes negatius que una explotació intensa pot ocasionar en els aqüífers. Custodio (2000, 2002) considera que s'assoleix un estat de sobreexplotació quan la captació d'aigües subterrànies ha produït:

- 1) Un descens considerable del nivell hidràulic que dona lloc a una pèrdua de recursos emmagatzemats, altera el flux cap a manants, rius o zones humides, o produeix subsidència del terreny.
- 2) Un deteriorament de la qualitat de les aigües subterrànies, amb un increment de la seva salinitat, o bé per l'aparició de substàncies nocives o per un augment de la pol·lució.
- 3) Una afecció al medi ecològic, especialment a zones humides.
- 4) Un increment del cost de l'explotació.
- 5) Una percepció social que l'explotació dels recursos subterranis està afectant el medi. És evident com els indicadors que permeten determinar la sobreexplotació d'un aqüífer són coherents amb el concepte de sostenibilitat.

No obstant, el mateix autor opina que la sobreexplotació i la mineria d'aigua (és a dir, l'aprofitament de reserves subterrànies no renovables) pot ser acceptable sempre que sigui coneguda i adequadament controlada, internalitzi els costos que generi, i es disposi d'alternatives que permetin afrontar el futur amb menys recursos hidrològics, des de les perspectives econòmica, social i ambiental.

Konikow i Kendy (2005) alerten de la pèrdua de reserves d'aigua subterrània a escala global. Amb el seu ús s'ha obtingut un desenvolupament econòmic excepcional, malgrat que ha generalitzat els efectes negatius ocasionats per la sobreexplotació en molts aqüífers. Davant d'aquesta tendència, cal fer un canvi en els objectius de la gestió mitjançant l'augment de les reserves (ús conjunt de tots els recursos locals, infiltració d'aigua regenerada, ...), la conservació dels recursos existents mitjançant l'estalvi i la redistribució de l'assignació dels recursos a la demanda dels sectors més productius, sense oblidar les necessitats socials i ecològiques.

4. Els plans de conca

L'objecte final de la directiva és proveir cada conca hidrogràfica d'un pla hidrològic que inclogui tots els elements de gestió necessaris per assolir els objectius senyalats en l'ús dels recursos hidrològics. Conseqüentment, la planificació hidrològica és un mitjà per millorar i donar suport a una gestió apropiada, facilitar la presa de decisions, i cal que sigui entès com un procés sistemàtic en la descripció i control de les masses d'aigua, integrador en els diversos usos i sensibilitats respecte al recurs, així com iteratiu, en el sentit que ha de ser àgil per incorporar nous criteris i adaptar-se a circumstàncies canviants.

El procés de planificació que senyala la directiva s'afegeix a d'altres processos de gestió que actualment tenen lloc a cada territori, i això pot ésser una font de conflictes. És entenedor que assolir determinats objectius ambientals obligarà a canviar actituds i modificar posicions en relació amb l'ús de l'aigua i amb la preservació de la seva qualitat, amb uns increments de costos associats complicats d'assumir a curt o mitjà termini.

En aquest procés de gestió, es determina la situació actual (amb tota la seva complexitat hidrològica, ecològica, socioeconòmica...) i, a partir d'ella, es defineixen els objectius i els programes necessaris per aconseguir-los. Aquest procés, de caràcter cíclic, ha d'ésser completat amb una informació, consulta als

diferents actors, que fomenti una participació pública que legitimi les decisions preses, un programa de control precís, i uns mitjans d'avaluació del procés durant el termini d'aplicació del pla.

En termes generals, doncs, la intenció de la directiva és que els plans hidrològics han de constituir el document que reuneixi les directrius principals de gestió d'una conca de referència per a l'administració i el públic en general en qualsevol activitat que inclogui l'ús de recursos hídrics. Els primers plans que es redactin partiran de l'anàlisi inicial de les masses d'aigua, de les pressions i impactes, i contenen els objectius específics que l'autoritat local ha definit per a cada conca, i el programa de mesures per assolir-los, en funció de la seva capacitat d'acció dins dels terminis de la directiva. Posteriors edicions de la redacció dels plans modificaran i adreçaran els objectius amb l'objectiu de millorar el bon estat de les masses d'aigua.

De forma sintètica, el contingut dels plans hidrològics de conca és el següent (Annex VII):

- Una descripció general de les característiques de la conca i de les seves masses d'aigua, representades cartogràficament en base a sistemes d'informació geogràfica.
- La síntesi de les pressions i impactes més rellevants de l'activitat humana damunt de l'estat de les masses d'aigua.
- La identificació de les zones protegides.
- La cartografia de les xarxes de punts de control.
- La representació cartogràfica dels resultats dels programes de control que mostri l'estat ecològic i químic de les aigües superficials, l'estat químic i quantitatiu de les aigües subterrànies i l'estat de les zones protegides.
- El llistat dels objectius ambientals definits per a cada massa d'aigua, incloent les derogatives proposades.
- Una síntesi de l'anàlisi econòmica dels usos de l'aigua.
- Una síntesi del programa de mesures descrit per assolir els objectius, així com la descripció d'altres plans complementaris.
- Una síntesi de les campanyes de participació pública realitzades, dels seus resultats i dels canvis que han introduït als plans inicialment redactats.
- Un llistat de les autoritats competents.
- Un llistat de punts d'informació per obtenir la documentació i la informació anterior, així com els resultats dels programes de control i mostreig.

Actualment, l'aplicació de la directiva en la planificació hidrològica a Catalunya obliga a la modificació

dels plans de conca existents, redactats en l'àmbit de la actual Llei d'Aigües.

5. Conclusions

Des de la perspectiva hidrològica, la Directiva Marc presenta uns objectius destinats a la protecció dels recursos hídrics i a garantir el seu ús sostenible en un futur proper. En coherència amb aquesta finalitat, aporta un seguit de conceptes rellevants pel que fa a la caracterització i a la gestió de l'aigua:

- D'una banda, respecta la unitat del cicle hidrològic, especialment la relació entre aigües superficials i subterrànies, i reconeix la implicació de tots els elements hidrològics –anomenats masses d'aigua– en la preservació dels ecosistemes aquàtics.
- De l'altra, reconeix l'acció dels processos hidrològics en el desenvolupament i manteniment de les dinàmiques hidromorfològiques i ecològiques adequades, així com les pressions i impactes que l'explotació dels recursos hidrològics exerceix sobre aquestes.

L'avaluació de l'estat ecològic i químic de les aigües superficials, o químic i quantitatiu de les aigües subterrànies, esdevé l'indicador de referència i control dels efectes antròpics actuals i futurs en els recursos hidrològics. L'assoliment dels objectius de la directiva es basa en la realització dels plans de conca, revisables periòdicament, basats en l'evolució dels indicadors esmentats, l'evolució de la demanda i de les pressions a la demarcació hidrogràfica, i els seus recursos potencials.

No obstant, les dinàmiques relacionades amb el cicle de l'aigua mostren una complexitat, tant a nivell d'escala com de variabilitat estacional, entre altres, que dificulten assegurar l'abastament de la demanda amb el respecte i, alhora, el manteniment de les necessitats hídriques ambientals. En el cas de Catalunya, a més, l'ús dels recursos i les afectacions a la seva qualitat presenta característiques distintes si considerem les conques internes o les conques de l'Ebre. Una distinció geogràfica semblant té lloc amb la demanda. En ambdues, la pressió i els impactes actuals sobre el medi hidrològic són notables. La directiva constitueix, doncs, una oportunitat que ens permet millorar el coneixement dels recursos disponibles arreu del territori i el seu estat actual, i afinar la seva gestió per poder garantir un ús sostenible de l'aigua a curt termini.

6. Referències

Agència Catalana de l'Aigua (ACA) (2002a). *Estudi d'actualització de l'avaluació dels recursos hídrics de les Conques Internes de Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient, maig de 2002 <www.gencat.net/aca>.

Agència Catalana de l'Aigua (ACA) (2002b). *Estudi de caracterització i prospectiva de les demandes d'aigua a les conques internes de Catalunya i a les conques catalanes de l'Ebre*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient, maig de 2002 <www.gencat.net/aca>.

Agència Catalana de l'Aigua (ACA) (2004). *Pla sectorial per als cabals de manteniment a Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient i Habitatge, octubre de 2004.

ALLEY, W.M., REILLY, T.E. i FRANKE, O.L. (1999). *Sustainability of Ground-Water Resources*. USGS Circular, 1186.

ALLEY, W.M., HEALY, R.W., LABAUGH, J.W. i REILLY, T.E. (2002). Flow and storage in groundwater systems. *Science*, 296: 1985-1990, 14.06.2002.

AGUILERA KLINK, F. i ARROJO, P. (2004). *El agua en España. Propuestas de futuro*. Ediciones del Oriente y del Mediterráneo.

ARROJO, P. (2003). El Plan Hidrológico Nacional. *Una cita frustrada con la historia*. Ed. Integral RBA.

BACH, J. (1992). *L'ambient hidrogeològic de la plana litoral de l'Alt Empordà (NE de Catalunya)*. Cerdanyola: Universitat Autònoma de Barcelona. (Tesi doctoral).

BARADAD, O. (2004). *La plana litoral de l'Alt Empordà: Avaluació dels recursos hidrològics*. (Treball de recerca de doctorat).

BREDHOEFT, J.D., PAPADOPOULOS, S.S. i COOPER, H.H. (1982). "Groundwater: The water budget myth". A: National Academy Press, *Scientific Basis of Water Resource Management*, Studies in Geophysics, p. 51-57.

BRUNKE, M. i GONSER, T. (1997). The ecological significance of exchange processes between rivers and groundwater. *Freshwater Biol.*, 37, p. 1-33.

Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya (CADS) (2003). *Informe sobre l'evolució de l'estat del medi ambient a Catalunya*,

- 1: Aire, aigües continentals i residus. Barcelona: Generalitat de Catalunya.
- CANTÓ J. (1999). "L'abastament d'aigua a la zona de Barcelona". A: SALGOT, M. (ed.). *Recursos d'aigua*. Fundació AGBAR, p. 190-201.
- CARRERA, J. (2000). *XXX Medi Ambient, Tecnologia i Cultura*, n. 25. Barcelona: Generalitat de Catalunya.
- CUSTODIO, E. (2000). *The complex concept of overexploited aquifers*. Papeles de la Fundación M. Botín, A-2.
- CUSTODIO, E. (2002). Aquifer overexploitation: what does it mean? *Hydrogeology Journal*, 10, p. 254-277.
- DEH (2004). *Definition and approach to sustainable groundwater yield*. Australian National Groundwater Committee, Department of the Environment and Heritage. <<http://www.deh.gov.au/water/groundwater/committee/annex-a.html>>
- FRANKE, O.L., REILLY, T.E., POLLOCK, D.W. i LABAUGH, J.W. (1998). *Estimating Areas Contributing Recharge to Wells*. U.S. Geological Survey Circular 1174.
- GENÍS, N. (1987). *L'aigua a la Badia de Roses*. Consorci de la Costa Brava.
- HANCOCK, P.J. (2002). Human impacts on the stream-groundwater exchange zone. *Environmental Management*, 29 (6), p. 763-781.
- HANCOCK, P.J., BOULTON, A.J. i HUMPHREYS, W.F. (2005). Aquifers and hyporheic zones: towards an ecological understanding of groundwater. *Hydrogeology Journal*, 13, p. 98-111.
- Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC) (1992). *Mapa d'àrees hidrogeològiques de Catalunya. E 1:250 000*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Política Territorial i Obres Públiques, ICC i Servei Geològic de Catalunya.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2001). *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press.
- KALF, F.R.P. i WOOLEY, D.R. (2005). Applicability and methodology of determining sustainable yield in groundwater systems. *Hydrogeology Journal*, 13, p. 295-312.
- KLIJN, F. i WITTE, J.-P.M. (1999). Eco-hydrology: Groundwater flow and site factors in plant ecology. *Hydrogeology Journal*, 7, p. 65-77.
- KNIGHTON, D. (1998). *Fluvial Forms and Processes, A New Perspective*. Wiley.
- KONIKOW, L.F. i KENDY, E. (2005). "Groundwater depletion: A global problem". *Hydrogeology Journal*, 13, p. 317-320.
- MARTÍN-VIDE, J. (2005). "Factors geogràfics, regionalització climàtica i tendències de les sèries climàtiques a Catalunya". A: LLEBOT, J.E. (ed.) *Informe sobre el canvi climàtic a Catalunya*. Barcelona: Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible i Institut d'Estudis Catalans, p. 81-111.
- MAS-PLA, J. (2005). "Recursos hídrics, dinàmica hidrològica i canvi climàtic". A: LLEBOT, J.E. (ed.), *Informe sobre el canvi climàtic a Catalunya*. Barcelona: Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible i Institut d'Estudis Catalans, p. 485-516.
- MAS-PLA, J., MONTANER, J. i SOLÀ, J. (1999). "Groundwater resources and quality variations due to gravel mining in coastal streams". *J. of Hydrology*, 216 (3/4), p. 197-213.
- MENCIÓ, A. (2006). *Anàlisi multidisciplinària de l'estat de l'aigua a la depressió de la Selva*. Cerdanyola: Universitat Autònoma de Barcelona. (Tesi doctoral).
- MENCIÓ, A. i MAS-PLA, J. (2004). "Anàlisi de la distribució dels compostos nitrogenats en el medi hidrològic de la conca del riu Onyar (Gironès)". A: *IV Congrés Ibèric de Gestió i Planificació de l'Aigua*, <<http://www.ciberico.es>>
- MUNNÉ, A. i PRAT, N. (2004). "Defining river types in a Mediterranean area. A methodology for the implementation of the EU Water Framework Directive". *Environmental Management*, 34 (5), p. 711-729.
- PLA-GIRIBERT, N. i MAS-PLA, J. (1998). "Análisis de los recursos hidrológicos destinados al abastecimiento de la Costa Brava norte". *Tecnología del Agua*, 178, p. 59-66.
- POFF, N.L., ALLAN, J.D., BAIN, M.B., KARR, J.R., PRESTEGAARD, K.L., RICHTER, B.D., SPEARKS, R.E. i STROMBERG, J.C. (1997). "The natural flow regime, a paradigm for river conservation and restoration". *BioScience* 47 (11), p. 769-784.

PRAT, N. (2000). *Ecologia i gestió de l'aigua a Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. *Medi Ambient, Tecnologia i Cultura*, n. 25.

PRAT, N., MUNNÉ, A., RIERADEVALL, M., SOLÀ, C. i BONADA, N. (1999). *La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix i la Tordera. Informe 1997*. Barcelona: Diputació de Barcelona, Àrea de Medi Ambient. *Estudis de la qualitat ecològica dels rius*, 7.

SAMPER, J. (2003). "Caracterización de las aguas subterráneas en la Directiva Marco del Agua: Visión desde la investigación". A: AIH-GE i IGME, *Presente y futuro del agua subterránea en España y la Directiva Marco Europea*, p. 51-68.

SANZ, M. (1985). *El sistema hidrogeològic Banyoles–Alta Garrotxa*. Cerdanyola: Universitat Autònoma de Barcelona (Tesi doctoral).

SCHUMM, S.A. (1977). *The Fluvial System*. Wiley.

SCHUMM, S.A. (2005). *River variability and complexity*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.

SEAR, D.A., ARMITAGE, P.D. i DAWSON, F.H. (1999). "Groundwater dominated rivers. *Hydrological Processes*", 13, p. 255-276.

SOPHOCLEOS, M. (2000). "From safe yield to sustainable development of water resources". *Journal of Hydrology*, 235, p. 27-43.

SOPHOCLEOS, M. (2002). "Interactions between groundwater and surface water: the state of science". *Hydrogeology Journal*, 10, p. 52-76.

THEIS, C.V. (1940). "The source of water driven from wells: essential factors controlling the response of an aquifer to development". *Civil Engineering*, 10 (5), p. 277-280.

TODD, D.K. i MAYS, L.W. (2005). *Groundwater Hydrology*. Wiley. (3a ed).

WINTER, T.C. et al. (1998). *Ground Water and Surface Water. A single resource*. US Geological Survey Circular 1139.

WINTER, T.C. (1999). "Relation of streams, lakes and wetlands to groundwater flow systems". *Hydrogeology Journal*, 7, p. 28-45.

Capítol 3

Aspectes ecològics de la Directiva Marc de l'Aigua

Antoni Munné

Àrea de Planificació per a l'Ús Sostenible de l'Aigua.
Agència Catalana de l'Aigua

Narcís Prat

Departament d'Ecologia. Universitat de Barcelona

Antoni Munné

Llicenciat en Ciències Biològiques, doctorand d'Ecologia i membre del Departament d'Ecologia de la Universitat de Barcelona. Les seves tasques de recerca han contribuït al desenvolupament i test d'indicadors biològics de la qualitat dels rius i la seva aplicació a Catalunya, i ha impulsat l'ús d'aquests i la seva aplicació en funció de la DMA. Actualment, treballa a l'Agència Catalana de l'Aigua com a Cap d'Unitat per a la Implantació de la Directiva Marc de l'Aigua. Ha coordinat i participat en l'elaboració dels informes tècnics referents a la Directiva (document IMPRESS) que aquest organisme ha lliurat a la Comissió Europea.

Narcís Prat

Doctor en Ciències Biològiques per la Universitat de Barcelona i Catedràtic d'Ecologia de la mateixa Universitat. Les seves tasques de recerca es centren en l'estudi de l'estat ecològic dels rius de Catalunya. Des de fa 11 anys dirigeix un estudi sobre la qualitat ecològica dels rius de la província de Barcelona. Entre els seus projectes de recerca més recents hi ha l'estudi dels efectes del foc sobre els rius mediterranis. Actualment és assessor en temes de Nova Cultura de l'Aigua del Conseller de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya, i com a tal ha contribuït a la definició d'un model alternatiu a la gestió de l'aigua a Catalunya; està col·laborant en els estudis dels sediments contaminats de Flix, en la implementació de la DMA a Catalunya i Espanya, i en l'elaboració del Pla Integral de Protecció del Delta de l'Ebre.

Síntesi	54
Introducció: L'estat ecològic de les masses d'aigua	54
1. La Directiva Marc de l'Aigua: de la qualitat fisicoquímica a l'estat ecològic	55
2. La tipificació dels sistemes aquàtics i estats de referència	57
3. El concepte de bioindicador i l'estat ecològic: experiències a Catalunya	60
4. Risc d'incompliment d'objectius de la Directiva Marc de l'Aigua. Reptes i problemes en un futur immediat	69
5. Conclusions	71
6. Referències	71
7. Agraïments	75

Síntesi

La Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/CE) incorpora el concepte d'estat ecològic com a mesura del grau de salut dels sistemes aquàtics. Aquest es valora principalment mitjançant l'anàlisi de l'estructura de les comunitats biològiques, tot incloent-hi l'hàbitat, elements fisicoquímics i, també la funcionalitat dels ecosistemes. La mesura de l'estat ecològic permet valorar l'afectació de l'activitat humana sobre els ecosistemes aquàtics, i serà una eina imprescindible per a la gestió sostenible dels recursos aquàtics. L'objectiu fonamental de la Directiva Marc de l'Aigua és l'assoliment del bon estat ecològic a finals de 2015, exceptuant les masses d'aigua declarades fortament modificades o les artificials, que haurà de ser assolit mitjançant programes de mesures i criteris de gestió adients als objectius ambientals que s'hagin fixat per a cada ecosistema. El Pla de Gestió de la Demarcació Hidrogràfica (que cal aprovar a finals de 2009) serà el document que haurà de servir per a la conservació i/o recuperació dels nostres ecosistemes aquàtics.

La mesura de l'estat ecològic és una eina en ple desenvolupament i procés d'intercalibració, en la qual s'està treballant seguint les directius de la Unió Europea. L'avaluació de l'estat ecològic preveu l'anàlisi de l'estructura de les comunitats biològiques dels macroinvertebrats, peixos i les algues (fitoplancton o fitobentos, depenent dels ambients). També s'ha de mesurar l'estat del bosc de ribera, la morfometria i morfodinàmica dels sistemes, i la varietat d'hàbitats presents, així com la utilització de variables fisicoquímiques (paràmetres genèrics i específics) que incideixen en la bona qualitat del sistema. Alhora, també, la mesura de l'estat ecològic ha d'estar adaptada a cada una de les singularitats i característiques funcionals de les categories d'ecosistemes on es mesura (llacs, rius, embassaments), els quals es dividiran en tipus segons les característiques que els uneixin o diferenciïn. Per a cada un dels tipus caldrà establir els estats de referència amb els quals s'hauran de comparar les característiques de les masses d'aigua que haguem delimitat.

En general, el coneixement que tenim a Catalunya permet diagnosticar, amb més o menys encert, el grau d'alteració actual que pateixen els seus sistemes aquàtics, i definir-ne l'estat ecològic. En l'actualitat, les primeres versions de la mesura de l'estat ecològic als rius catalans ens proporciona una visió molt poc positiva, especialment als trams mitjans i baixos dels rius, per la moderada i baixa qualitat de les seves aigües, però sobretot per la

degradació del bosc de ribera, la forta alteració i reducció del règim de cabals i, en general, la modificació i pèrdua d'hàbitats que permetin mantenir un bon funcionament de l'ecosistema. El bo i molt bon estat ecològic dels nostres rius i ecosistemes el trobem a les capçaleres i trams poc humanitzats, espais que cal preservar pel seu alt valor ecològic i element de referència en la diagnosi i gestió dels ambients aquàtics.

Es fa necessari proposar un model de gestió dels recursos compatible amb la protecció i regeneració del medi, que permeti l'assoliment i manteniment del bon estat ecològic i químic dels sistemes aquàtics. Aquest és un dels principis fonamentals en què es basa la Directiva Marc de l'Aigua quan proposa la mesura de l'estat ecològic com a eina fonamental en la gestió integral de l'aigua.

Introducció: L'estat ecològic de les masses d'aigua

L'estructura i composició de les comunitats presents en un ecosistema aquàtic és conseqüència tant de les característiques del medi com d'un seguit d'interaccions biòtiques (depredació, competència, etc.), que poden variar al llarg del temps i de l'espai. Alhora les diverses afeccions fruit de l'activitat humana modifiquen de forma molt important, amb més o menys mesura, les característiques abiòtiques i biòtiques dels rius. L'estudi dels ecosistemes aquàtics a Catalunya (rius, llacs, embassaments, aiguamolls, etc.), s'ha desenvolupat de tal manera en els darrers anys que actualment tenim uns bons coneixements de l'estructura de les comunitats que els habiten, i podem entendre'n millor el funcionament i els efectes de l'activitat humana.

En general, el millor coneixement que tenim dels sistemes aquàtics catalans ha de permetre diagnosticar amb més encert el grau d'alteració que pateixen aquests sistemes, i proposar els models de gestió i protecció més adequats. Aquest és un dels principis fonamentals en què es basa la Directiva Marc de l'Aigua quan proposa la mesura de l'estat ecològic com a eina fonamental en la gestió integral de l'aigua. L'aigua, com a recurs, ha de ser gestionada tenint en compte que forma part indispensable del medi, el qual cal preservar com a garantia del recurs i qualitat de vida dins d'una política marc en la gestió responsable dels recursos hídrics. Cal compatibilitzar l'ús que es fa de l'aigua i del seu espai associat (parts fonamentals dels ecosistemes aquàtics), amb el bon estat de salut dels sistemes

aquàtics, que permeti una bona estructura i funcionament dels ecosistemes de manera sostenible al llarg del temps. Sota aquest principi, la diagnosi de l'estat de salut dels sistemes aquàtics pren una important rellevància, amb la introducció del concepte d'estat ecològic, el qual es fonamenta en la combinació d'indicadors biològics, hidromorfològics i físicoquímics (incloses substàncies prioritàries) que siguin capaços d'aportar la informació necessària i, alhora, que s'ajustin al context estructural i funcional d'aquests ecosistemes. Un cop analitzat l'estat ecològic de les diferents masses d'aigua, i les pressions que condicionen els impactes mesurats, caldrà elaborar els programes de mesura que hauran de fer compatible l'activitat humana amb el bon estat ecològic i químic de les masses d'aigua.

Justament, gràcies a l'esforç important en recerca que s'ha fet en els estudis d'ecosistemes aquàtics, impulsats des dels treballs pioners del Prof. Ramon Margalef fa més de 50 anys, tenim actualment a Catalunya els coneixements necessaris per poder desenvolupar instruments de gestió adequats a les obligacions que ens imposa la directiva. És per aquesta raó que dediquem molt especialment aquest capítol al Prof. Margalef quan fa un any del seu traspàs.

1. La Directiva Marc de l'Aigua: de la qualitat físicoquímica a l'estat ecològic

A finals de 2000 va ser aprovada i publicada, per part de la Comissió i del Parlament Europeus, l'anomenada Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/CE) (DOCE, 2000; en endavant, DMA). Com el seu nom indica, aquesta normativa europea intenta donar un marc d'actuació comuna sobre la gestió de l'aigua a tots els Estats membres de la Unió Europea. L'aigua deixa de ser vista exclusivament com a recurs, i és contemplada com a element bàsic dels ecosistemes aquàtics i part fonamental per a l'assoliment del bon estat de salut, definit a la directiva com *l'estat ecològic*. En aquesta normativa els aspectes biològics, i també els hidromorfològics, prenen rellevància en la diagnosi integrada de la qualitat, juntament amb els ja tradicionalment usats elements físicoquímics i substàncies prioritàries o contaminants tòxics i persistents (alguns de nova inclusió). La Directiva Marc de l'Aigua proposa la regulació de l'ús de l'aigua i dels espais associats a partir de la capacitat receptora que aquests tenen sobre els diferents tipus d'impacte que poden suportar. Així, es pretén pro-

moure l'ús del medi de manera responsable, racional i sostenible, de tal forma que es pugui garantir, al llarg del temps, el manteniment de l'estructura i funcionament de la comunitat pròpia del sistema, o la més similar possible dins un marge acceptable, és a dir, l'estat ecològic molt bo o bo. La diferència entre l'estat ecològic molt bo (un estat quasi natural) i el bo (un estat lleugerament alterat, però que garanteix una estructura i funcionament sostenible i acceptable de l'ecosistema) és el marge d'afecció que la directiva tolera en la repercussió de l'activitat humana i ús del recurs sobre els sistemes aquàtics.

Aquesta normativa comunitària neix amb la voluntat d'ordenar i gestionar, de manera integrada, l'aigua disponible dins el seu cicle natural, comptabilitzant la seva funcionalitat dins el medi natural i el seu ús com a recurs, i defugint d'una visió sectorial i excessivament utilitària. En certa manera neix de la insatisfacció generalitzada, a Europa, que han produït l'execució i entrada en vigor de diverses normatives sectorials, les quals, en molts casos, no han obtingut els resultats desitjats en la millora dels sistemes aquàtics. Tot i limitar els abocaments i agressions al medi, i millorar la qualitat físicoquímica per l'aplicació de diferents directives, els ecosistemes aquàtics, en molts casos, no han recuperat el seu estat de salut (la seva funcionalitat). Aquesta directiva vol canviar la tendència, utilitzada en directives precedents, de limitar els abocaments a partir de certs paràmetres (91/271/CE, 76/464/CE), o determinar la qualitat del medi en funció dels seus usos (75/440/CE, 76/160/CE, 78/659/CE i 79/923/CE), i introdueix els principis bàsics següents:

- **Principi de no deteriorament i assoliment del bon estat integral de les masses d'aigua superficials i subterrànies.** La necessitat de limitar els usos, abocaments o activitats que afecten el medi hídic, directament o indirecta, en funció del medi receptor i de la seva capacitat de suportar els esmentats impactes, tenint en compte en cada moment l'estructura i funcionament dels ecosistemes aquàtics associats. Així, els sistemes aquàtics hauran de caracteritzar-se i tipificar-se per ajustar millor el programa de control i diagnosi, i el model de gestió sobre el sistema.
- **Principi de l'enfocament combinat de la contaminació i gestió integrada del recurs.** La directiva recull els objectius i finalitats de directives anteriors, i les engloba en una visió integradora dels sistemes a analitzar, en el nostre cas, els sistemes aquàtics, amb un enfocament combinat, i des d'un punt de vista ecosistèmic. La limitació en l'ús de l'aigua, els abocaments o les activitats que poden impactar els ecosistemes aquàtics, es

realitza a partir d'una anàlisi integrada del medi on, a més de considerar els elements físicoquímics adequats per al manteniment d'una bona qualitat, preveu l'ús dels principals elements naturals que el conformen (les comunitats biològiques), i la qualitat de l'estructura que la suporta (l'hàbitat). La unitat (part del sistema) sobre la qual s'elabora la gestió integrada, el programa de control, i el programa de mesures per a l'assoliment o manteniment del bon estat ecològic, s'anomena *massa d'aigua*.

- **Principi de plena recuperació de costos dels serveis relacionats amb l'aigua i l'ús dels espais aquàtics.** La nova directiva introdueix el concepte de plena recuperació i internalització dels costos, també els ambientals i costos del recurs (cost d'oportunitat), derivats dels serveis relacionats amb l'ús de l'aigua, i del manteniment sostenible del bon estat de salut dels ecosistemes associats. El cost de l'ús de l'aigua i de l'espai fluvial de manera sostenible, ha de repercutir sobre el beneficiari o titular de l'activitat que el genera.
- **Principi de participació pública i transparència en les polítiques de l'aigua.** La gestió dels recursos i els programes de mesures i de control, que han de ser integrats dins el nou pla de gestió (nou pla hidrològic) per assolir el bon estat ecològic dels sistemes fluvials, s'han d'elaborar a través de la participació i consens social, a partir de mecanismes de participació ciutadana, i sota una total transparència pública.

Com hem dit, la principal finalitat de la DMA és l'assoliment i manteniment del bon estat ecològic i químic de les aigües superficials, el bon potencial ecològic i químic de les masses declarades fortament modificades, i el bon estat químic i quantitatiu de les aigües subterrànies, mitjançant un seguit de compromisos i treballs que cal realitzar abans de finals de 2015 (figura 3.1). Val a dir que la pròpia directiva contempla mecanismes d'ajornament d'objectius i de reducció de les exigències a partir de la declaració de diferents masses d'aigua com a fortament modificades a causa de la seva elevada alteració hidromorfològica i condició d'irreversibilitat per motius econòmics, socials o ambientals en l'assoliment del bon estat ecològic (embassaments, trams de riu fortament canalitzats, etc.), o per la impossibilitat justificada de l'assoliment dels objectius de la DMA en els terminis establerts (dues pròrrogues de sis anys o exempcions).

El concepte d'estat ecològic és introduït pel text normatiu de la DMA i sorgeix com a element clau de mesura per a l'anàlisi de la qualitat dels sistemes aquàtics i la seva gestió, on s'integra la visió del seu estat de salut (una expressió de l'estructura i

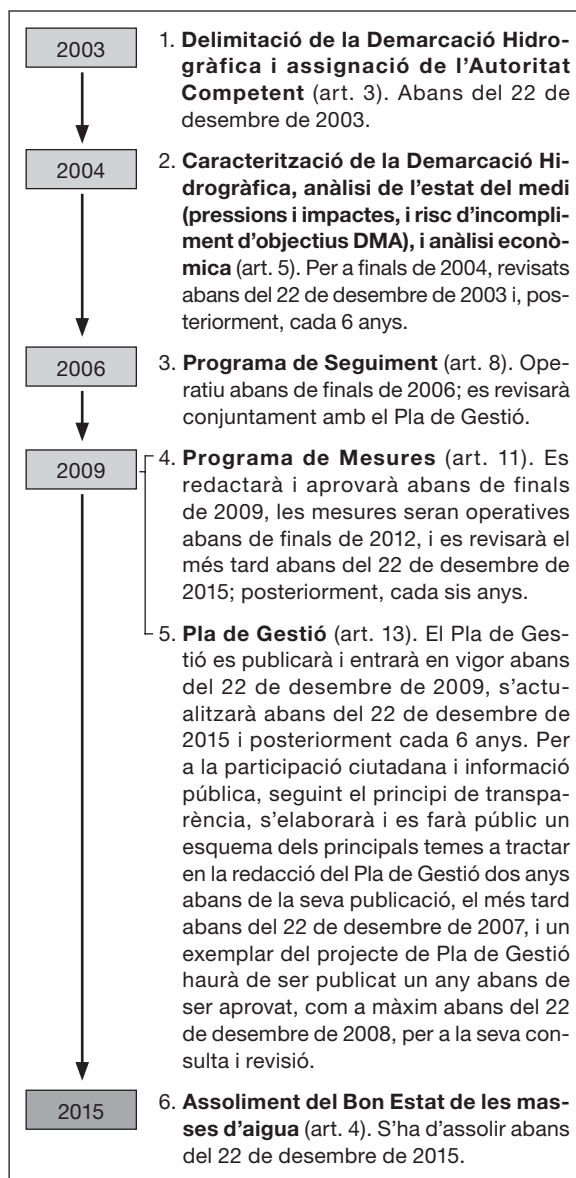


Figura 3.1. Resum esquemàtic del calendari de les principals actuacions que cal dur a terme segons la Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/CE).

funcionament dels ecosistemes). Aquest concepte apareix a la legislació catalana (Llei 6/1999, i el text refós de la legislació en matèria d'aigües de Catalunya, Decret Legislatiu 3/2003 de 4 de novembre), i s'ha transposat a la normativa estatal (Llei 46/1999, el text refós de la Llei d'Aigües 1/2001 de 20 de juliol, modificat per la Llei 62/2003 de 30 de desembre, de mesures fiscals, administratives i de l'ordre social). De totes maneres, el procediment i els protocols per a la mesura de l'estat ecològic són en ple desenvolupament i discussió (Prat et al., 2000; Prat, 2002; European Commission, 2003), on encara queden alguns interrogants per aclarir, com la concreció de la mesura de la qualitat hidromor-

fològica dels sistemes aquàtics (fluvials, lacustres, etc.), tot i que existeixen algunes aproximacions per als rius catalans (Munné et al., 1998; 2003; Gutiérrez et al., 2001), llacs (Ventura i Catalán, 2003), i zones humides (Quintana et al., 2004), o la manera concreta com s'establiran i combinaran els diferents elements d'anàlisi per a la mesura de l'estat ecològic en funció de cada tipus i sistema a investigar.

Cal primer definir la tipologia dels sistemes aquàtics. S'entén que no es pot mesurar d'igual manera l'estat ecològic, ni exigir els mateixos objectius de qualitat, per exemple, a les aigües dels rius de muntanya que als dels trams fluvials més baixos, o als llacs d'origen càrstic que als alpins, o a les zones humides salabroses costaneres que les temporals d'aigües dolces, o els ullals, etc., i també caldrà decidir i ajustar a cada cas o tipus quins elements del sistema s'han d'utilitzar, i de quina manera, per a la mesura de l'estat ecològic. Els elements a tenir en compte els indica la directiva al seu Annex V (taula 3.1) i, poc a poc, van sortint iniciatives i treballs orientats a combinar els diferents elements i paràmetres per a l'anàlisi de l'estat ecològic en rius (Prat et al., 2000a; Jáimez-Cuéllar et al., 2002; European Commission, 2003; Agència Catalana de l'Aigua, 2005), llacs (Burton et al., 1999; Sutcliffe, 2001; Ventura i Catalan, 2003), zones humides (Burton et al., 1999; Simon et al., 2000; Lillie et al., 2002; Quintana et al., 2004), i embassaments (Armengol et al., 2003; Ferreira et al., 2004).

Paràmetres biològics	Flora aquàtica Invertebrats bentònics Fauna piscícola
Paràmetres hidromorfològics	Règim hidrològic <i>Quantitat i dinàmica del flux</i> <i>Connexió amb les aigües subterrànies</i> Continuïtat del riu Condicions morfològiques <i>Fondària i amplada (ecohidràulica)</i> <i>Substrat</i> <i>Estructura de la ribera</i>
Paràmetres físicoquímics	Genèrics <i>Temperatura</i> <i>Oxigen dissolt</i> <i>Sals (conductivitat)</i> <i>Acidificació (pH, alcalinitat)</i> <i>Nutrients</i> Específics <i>Substàncies prioritàries (tòxiques i perilloses)</i> <i>Substàncies abocades en quantitats significatives</i>

Taula 3.1. Elements que cal considerar en la definició de l'estat ecològic de les diferents masses d'aigua (per exemple, rius) definides a la DMA (Annex V).

2. La tipificació dels sistemes aquàtics i estats de referència

Seguint els criteris establerts a l'Annex II de la DMA, el primer pas que cal fer és caracteritzar les masses d'aigua de cada demarcació hidrogràfica, i agrupar-les segons siguin rius, llacs (incloses les zones humides), aigües de transició, aigües costaneres, aigües molt modificades o aigües artificials. Una vegada incloses en una categoria, les diferents masses d'aigua es subdivideixen en tipus segons les característiques naturals que poden condicionar l'estructura i funcionament de l'ecosistema i, per tant, el model de gestió i protocol de diagnosi. Cal, doncs, fer una aproximació jeràrquica, on primer s'estableixen les categories de masses d'aigua (rius, llacs, etc.), a continuació, es classifiquen en tipus (tipificació), i finalment es defineixen les masses d'aigua (que pertanyen a un tipus dins d'una categoria) com a unitat funcional i de gestió, on es tenen en compte: (i) les característiques geogràfiques i hidromorfològiques; (ii) les pressions antròpiques; (iii) el seu estat ecològic, o (iv) el fet que tinguin un estat de protecció determinat.

L'objectiu final d'aquest procés és delimitar unitats de gestió adients (les masses d'aigua) per assolir els objectius ambientals de bon estat (o potencial) ecològic previstos a la directiva. Per a cada tipus de massa d'aigua, la directiva exigeix l'establiment de condicions de referència específiques, que s'han de correspondre amb les condicions hidromorfològiques, físicoquímiques i biològiques pròpies d'una massa d'aigua sense pertorbar (o amb poca incidència antròpica), per tal d'ajustar la diagnosi com a element de referència en la gestió dels recursos. Per a l'establiment de les condicions de referència i els límits entre classes d'estat ecològic existeixen les orientacions del grup de treball de la Comissió Europea sobre condicions de referència (Wallin et al., 2003), i posteriors propostes per a la intercalibració de procediments de determinació de classes de qualitat (Pollard, 2005), dins de l'Estratègia Comuna per a la Implementació de la Directiva Marc de l'Aigua de la Comissió Europea.

En el cas dels **sistemes fluvials**, l'Agència Catalana de l'Aigua, conjuntament amb el Departament d'Ecologia de la UB, ha enllestit els treballs necessaris per a la determinació dels tipus de rius que podem trobar a les conques internes de Catalunya (Munné i Prat, 2002; Munné i Prat, 2004), d'acord amb els criteris establerts en la DMA. Pel que fa a les conques catalanes de l'Ebre, la tipologia fluvial ja va ser definida mitjançant treballs elaborats mitjançant conveni entre la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre i el Departament d'Ecologia de la UB (Munné

i Prat, 2000), que posteriorment han estat revisats i ajustats pel Ministeri de Medi Ambient (CEDEX). Els tipus fluvials són necessaris per tal d'establir els objectius de qualitat i ajustar el programa de mesures correctores més adequades a cada sistema. Per a la classificació no s'han de tenir en compte ni l'activitat humana ni aquells descriptors modificats que se'n derivin, ja que el sentit d'aquesta tipificació se centra en la classificació de grups de rius amb unes condicions naturals ambientals homogènies i, per tant, amb una estructura i funcionament de l'ecosistema similar en condicions sense alterar. Això ens permetrà, a partir de l'anàlisi dels referents en cada tipus fluvial, la qualificació de la perturbació d'origen antropogènic de manera més ajustada (Bailey et al. 1998), i concretar els programes de mesures per a la recuperació d'aquests ambients i assolir, o conservar, com a mínim el bon estat ecològic.

La heterogeneïtat ambiental de Catalunya, i la disponibilitat de dades fiables i representatives d'aquesta condició, permeten ajustar el nivell de discriminació i mantenir, alhora, una interpretació i justifica-

ció espacial coherent. Així, utilitzant metodologies d'anàlisi multivariant i de classificació i ordenació de diferents trams fluvials, mitjançant l'anàlisi de variables ambientals no alterades per l'activitat humana o restituïdes al seu estat natural (quan i on era possible), variables hidrològiques, morfomètriques, geològiques i climàtiques, s'han definit 12 "tipus fluvials" a Catalunya dins d'un marc contextual europeu, útil dins l'àmbit de gestió de conca, i operatiu a nivell d'organisme de conca (l'Agència Catalana de l'Aigua) (taula 3.2 i figura 3.2).

Cal definir les masses d'aigua de referència de cadascun dels tipus fluvials i assignar les condicions de referència mitjançant l'anàlisi de la qualitat biològica, morfomètrica i fisicoquímica. Per a aquesta tasca s'han de cercar els trams de riu que, dins de cada tipus fluvial, presentin un estat de conservació i naturalitat elevats, i una alteració antropogènica quasi inexistent (trams fluvials de referència) (Bonada et al., 2002). Mitjançant l'anàlisi de les condicions naturals dels trams de referència seleccionats, s'assignaran els objectius de qualitat per a cada

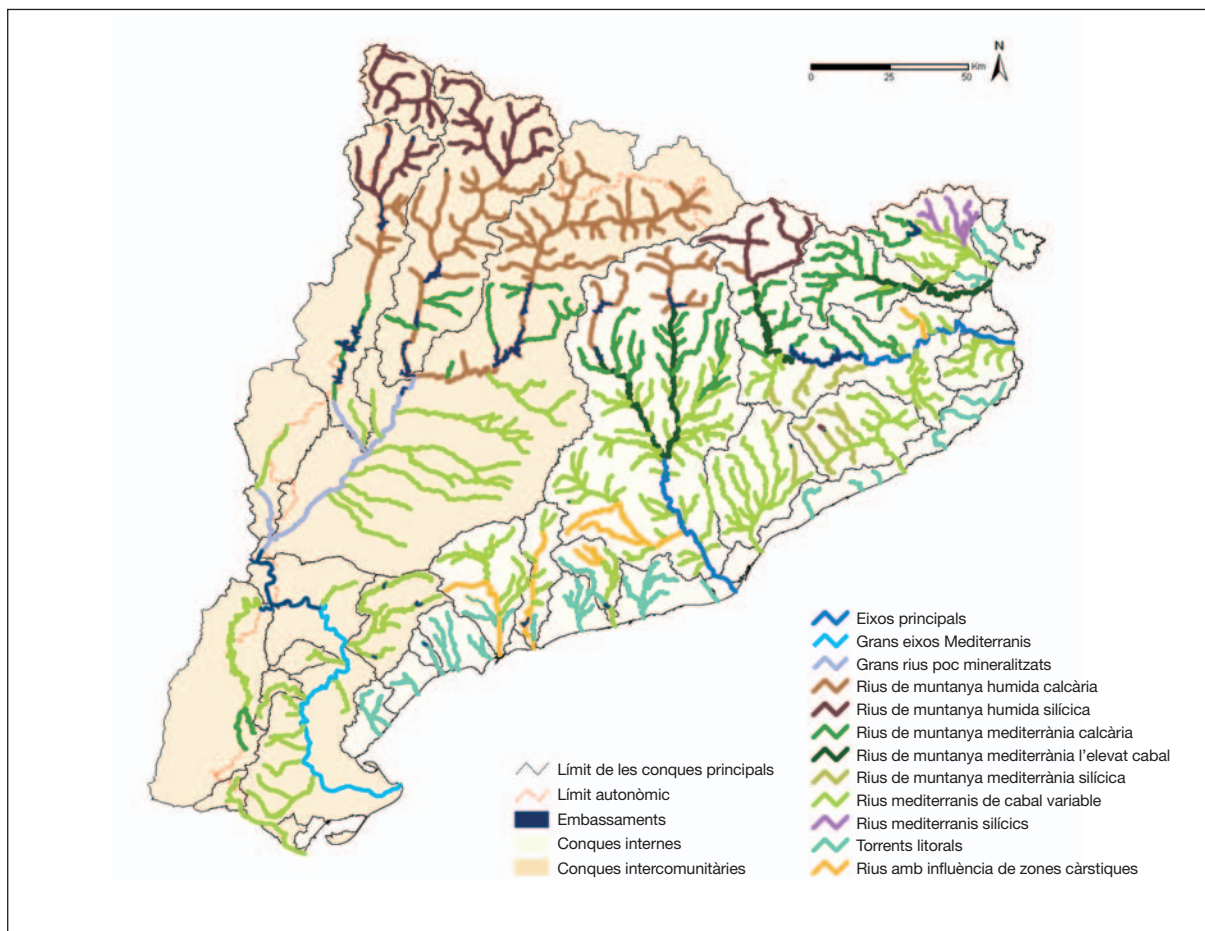


Figura 3.2. Tipus fluvials definits a les conques internes de Catalunya (Munné i Prat, 2002; Munné i Prat, 2004), i a les conques catalanes de l'Ebre i Garona (Munné i Prat, 2000).

Tipus fluvials

- | |
|--|
| 1a. Rius de muntanya humida silícica |
| 1b. Rius de muntanya humida calcàrea |
| 2a. Rius de muntanya mediterrània silícica |
| 2b. Rius de muntanya mediterrània calcàrea |
| 2c. Rius de muntanya mediterrània d'elevat cabal |
| 3a. Rius de zona baixa mediterrània |
| 3b. Rius de zona baixa mediterrània silícica |
| 3c. Rius amb influència càrstica |
| 4a. Eixos principals |
| 5a. Torrents litorals |
| 6a. Grans rius poc mineralitzats |
| 7a. Grans eixos mediterranis (tram baix de l'Ebre) |

Taula 3.2. *Tipus fluvials a les conques internes de Catalunya (Munné i Prat, 2002; Munné i Prat, 2004), i conques catalanes de l'Ebre i Garona (Munné i Prat, 2000).*

tipus fluvial que, en alguns dels casos, i per a algun dels elements analitzats, poden ser el mateix en dos o més tipus. En el cas de les conques internes de Catalunya, la cerca de trams fluvials de referència és força complexa, sobretot en el cas d'alguns tipus fluvials amb una forta presència humana en les seves riberes o conques de drenatge, com és el cas dels eixos principals (trams baixos dels grans rius molt antropitzats), o els rius de muntanya mediterrània d'elevat cabal (amb nombroses activitats industrials a les seves riberes).

La tipificació fluvial i l'anàlisi dels seus estats de referència són la base que permetrà ajustar els plans sectorials i programes d'actuació a les característiques específiques dels espais fluvials de les conques internes de Catalunya, com ara el Pla de sanejament i futures revisions, plans de restauració i recuperació hidromorfològica i del bosc de ribera, o els plans zonals d'implantació de cabals ambientals.

Pel que fa als **llacs i a les zones humides**, prèviament a la tipificació i caracterització dels sistemes, cal definir els criteris que permetin seleccionar-los com a masses d'aigua. La DMA estableix, en el seu Annex II, el criteri de 50 ha a l'hora de seleccionar els sistemes lacustres per considerar-los com a masses d'aigua, però aquest criteri es manifesta totalment insuficient a l'hora de tenir en compte els sistemes més singulars i representatius de diverses contrades i ambients aquàtics, sobretot de l'àmbit mediterrani. A les conques catalanes, l'Agència Catalana de l'Aigua ha proposat com a masses d'aigua tots els llacs i estanys de més de 8 ha de superfície, i aquells sistemes lacustres inferiors a 8 ha, però

que tenen alguna figura de protecció (PEIN, ZEC, ZEPA, Reserva Natural Parcial i Integral, Reserva de Fauna Salvatge), plans de conservació d'espècies amenaçades com la llúdriga, el fartet o el bitó (zones humides d'interès per a la conservació de la fauna i flora), sistemes que poden ser considerats de referència (amb un *molt bon* o *bon* estat ecològic), i aquells amb característiques singulars dins dels ecosistemes aquàtics catalans definits segons els múltiples estudis realitzats fins ara a Catalunya.

Amb aquestes consideracions a Catalunya s'han diferenciat 9 tipus diferents de llacs (amb més de 0,5 ha de superfície i més de 6 m de profunditat) (Ventura i Catalan, 2003) (taula 3.3), segons el seu origen (alpí o càrstic), l'alcalinitat (aigües àcides o alcalines), o la mida del llac o influència de la conca sobre la massa d'aigua (llacs petits amb molta influència de la conca drenant, o grans amb poca influència i aportació de matèria orgànica). Com a exemple es classifiquen els llacs següents dins de les diferents categories que els corresponen (entre parèntesi l'acrònim de les diferents categories que es troben a la taula 3.3): Banyoles (CGG), Montcorrés i Basturs (CPP), Baiu superior (AAA), Ròmedo de dalt (AAM), Senó (AAG), Garrabeia i Gerber (ACG), Gran d'Amitges i Gran de la Pera (ACA), Llong, Nere i Ratera (ACB), Llebrete (ALK).

Per a la tipificació de les **zones humides**, enteses aquestes com aquells ecosistemes d'aigües estancades (temporals o permanents) i de poca fondària (inferior a 6 m), per comparació amb els llacs, a les conques catalanes l'Agència Catalana de l'Aigua ha partit de l'*Inventari de zones humides de Catalunya* (202 zones humides) (Balaguer i Muñoz, 2001), i de treballs ja realitzats a la Península Ibèrica (Alonso, 1998; Trobajo et al., 2002). Alonso (1998) defineix com a llacunes aquelles zones humides que tenen un perímetre definit, però on la fondària màxima no permet que s'estableixi una termoclina estable, i on existeixen o poden existir macròfits recobrint-ne el fons. S'ha elaborat una tipificació d'aquests ecosistemes (Quintana et al., 2004) a partir de l'anàlisi exhaustiva de les comunitats i la dinàmica en 27 zones humides i, posteriorment, s'ha ajustat i verificat mitjançant l'anàlisi estacional de 40 sistemes més. El resultat és la definició de 4 tipus de zones humides a Catalunya, depenent de la salinitat de l'aigua (la conductivitat mitjana) i el seu origen (marí o continental), i la permanència de l'aigua (la temporalitat del sistema) (taula 3.4). El fet que existeixin diferències a nivell de composició faunística i d'abundància i diversitat de taxons en les diferents tipologies de zones humides (sense pertorbar) implica que s'hagi d'avaluar per separat la qualitat d'aquests grups.

Tipus de llacs		Característiques
(CGG)	Llacs càrstics grans	Origen càrstic i major de 50 ha de superfície
(CPP)	Llacs càrstics petits	Origen càrstic i menor de 50 ha de superfície
(AAA)	Llacs alpins d'aigües molt àcides	Origen alpí (> 1.500 m d'altitud) i menys de 0 µeq./L d'alcalinitat
(AAM)	Llacs alpins d'aigües àcides	Origen alpí (> 1.500 m d'altitud), entre 0 i 20 µeq./L d'alcalinitat amb roca metamòrfica
(AAG)	Llacs alpins d'aigües molt diluïdes	Origen alpí (> 1.500 m d'altitud), entre 0 i 20 µeq./L d'alcalinitat amb roca granitoides
(ACG)	Llacs alpins grans	Origen alpí (> 1.500 m d'altitud), entre 20 i 200 µeq./L d'alcalinitat, mes de 10 ha de superfície
(ACA)	Llacs alpins típics	Origen alpí (> 2.300 m d'altitud), entre 20 i 200 µeq./L d'alcalinitat, menys de 10 ha de superfície
(ACB)	Llacs alpins de poca altitud	Origen alpí (entre 1.500 i 2.300 m d'altitud), entre 20 i 200 µeq./L d'alcalinitat, menys de 10 ha de superfície
(ALK)	Llacs alpins alcalins	Origen alpí (> 1.500 m d'altitud), mes de 200 µeq./L d'alcalinitat

Taula 3.3. Tipus de llacs (> 0,5 ha de superfície) definits a les conques catalanes (Ventura i Catalan, 2003).

Tipus de zones humides		Característiques
(HTA)	Atalassohalines	> 5 mS/cm d'origen continental
(HTA)	Talassohalines	> 5 mS/cm d'origen marí
(HDP)	D'aigües dolces permanents i semipermanents	< 5 mS/cm i > 6 mesos inundats a l'any
(HDT)	D'aigües dolces temporals	< 5 mS/cm i < 6 mesos inundats a l'any

Taula 3.4. Tipus de zones humides definits a les conques catalanes (Quintana et al., 2004).

Formant part dels sistemes lenítics epicontinental (llacs), a Catalunya trobem els **embassaments**, sistemes creats per l'home per a la regulació de cabals als rius i aprofitament de les seves aigües. Dins de la categoria de masses d'aigua fortament modificades, els embassaments són considerats trams de rius molt modificats, assimilables a ecosistemes lenítics (llacs). L'anàlisi d'alguns dels embassaments més significatius de les conques catalanes ja fa temps que s'està duent a terme per a la millora de la seva gestió, com és el cas de Sau o Boadella, però encara resta molt per conèixer en altres embassaments. Per això, i des de l'Agència Catalana de l'Aigua, mitjançant conveni amb la Universitat de Barcelona (Drs. Armengol i Navarro) i la Universitat de Girona (Dr.

Garcia-Bertou i col·laboradors) s'ha dut a terme un mostreig estacional de tot un cicle anual dels embassaments catalans, per tal de caracteritzar-los i proposar els protocols adients per a la seva anàlisi i el seu control (Armengol et al., 2003). En total s'han analitzat 21 embassaments, dels quals s'han mostrejat estacionalment les principals característiques fisicoquímiques i els seus perfils en la columna d'aigua, els principals pigments fitoplanctònics, i les poblacions de peixos (en 14 embassaments). Com a resultat s'han classificat els embassaments catalans en 6 tipus diferents (taula 3.5) atenent a criteris d'altitud (superior o no a 815 m.), mida de l'embassament o volum (superior o no a 20 hm³), distància de la costa (superior o no a 25 km), concentració de clorurs a partir del drenatge de la conca (superior o no a 40 mg/L), i magnitud del cabal d'entrada o superfície de la conca drenant (superior o no a 10.000 km²).

3. El concepte de bioindicador i l'estat ecològic: experiències a Catalunya

En els darrers anys s'han realitzat diferents estudis en els sistemes fluvials catalans dirigits cap a la diagnosi ambiental mitjançant l'ús d'elements biològics, com ara la comunitat d'algues bentòniques (Cambra et al., 1991; Muñoz i Prat, 1994; Merino et

Tipus d'embassaments	Característiques
I. Embassaments grans i d'altitud	Altitud superior a 815 m i més de 20 hm ³ de capacitat
II. Embassaments petits i d'altitud	Altitud superior a 815 m i menys de 20 hm ³ de capacitat
III. Embassaments costaners i de baixa altitud	Altitud inferior a 815 m i situats a menys de 25 km de la costa
IV. Embassaments d'aigües poc mineralitzades i de baixa altitud	Altitud inferior a 815 m, situats a més de 25 km de la costa i amb concentracions de clorurs inferiors a 40 mg/L
V. Embassaments petits amb aigües mineralitzades	Altitud inferior a 815 m, situats a més de 25 km de la costa, amb concentracions de clorurs superiors a 40 mg/L i amb una àrea de drenatge inferior a 100 km ²
VI. Embassaments grans amb aigües mineralitzades	Altitud inferior a 815 m, situats a més de 25 km de la costa, amb concentracions de clorurs superiors a 40 mg/L i amb una àrea de drenatge superior a 100 km ²

Taula 3.5. Tipus d'embassaments definits a les conques catalanes (Armengol et al., 2003).

al., 1994; Sabater et al., 1996), els macroinvertebrats (Muñoz et al. 1998; Munné i Prat, 1999; Prat et al., 1999), o la comunitat de peixos (Aparicio et al., 2000). Tanmateix, des de l'administració de conca competent de les conques internes de Catalunya (l'Agència Catalana de l'Aigua), s'han iniciat xarxes de control de qualitat utilitzant índexs basats en macroinvertebrats, com el BMWPC (Benito i Puig, 1999), derivat de l'ibèric IBMWP (Alba-Tercedor i Sánchez-Ortega, 1988; Alba-Tercedor et al., 2002), i actualment s'està introduint l'ús d'indicadors per mesurar la qualitat del bosc de ribera, com el QBR (Munné et al., 1998; Munné et al., 2003), i l'IVF (índex de vegetació fluvial) (Gutiérrez et al., 2001), l'anàlisi de la comunitat piscícola amb l'ús de l'índex IBICAT (Sostoa et al., 2003), l'anàlisi de la comunitat fitobentònica, amb l'ús d'algues diatomees (índexs IPS, IBD i CEE) (Sabater et al., 2003; Cambra et al., 2003), o l'ús de macroalgues bentòniques (Cambra et al., 2003), i l'anàlisi de l'hàbitat fluvial (índex IHF) (Pardo et al., 2002). S'està treballant en la resposta d'aquests índexs sobre la tipologia fluvial, concretant el estats de referència per a cada un d'ells per, d'aquesta manera, ajustar el valor de la diagnosi i fer-lo comparable entre trams fluvials.

Per tal d'assegurar que sigui possible comparar sistemes de seguiment diferents, els resultats s'han d'expressar en forma d'índex de qualitat ecològica relativitzat (EQR). Aquest indicador és el quocient entre el valor d'un paràmetre biològic mesurat en una massa d'aigua i el valor del mateix paràmetre en condicions de referència dins el mateix tipus. L'EQR s'ha d'expressar com un valor numèric entre zero i u, on l'estat ecològic molt bo està representat per valors propers a u i el mal estat ecològic per valors propers a zero. Cal desenvolupar un procediment

de càlcul d'EQR per cadascun dels indicadors dels elements de qualitat biològics que s'utilitzen.

Utilitzant els diferents indicadors de qualitat biològica de l'aigua, i combinant-los d'acord amb els protocols establerts en els grups de treball per a la interpretació de la Directiva Marc de l'Aigua, i el seu Annex V (Wallin et al., 2002; European Commission, 2003), juntament amb l'anàlisi de la qualitat hidromorfològica i físicoquímica, es pot dissenyar un procediment per a l'anàlisi de l'estat ecològic que, actualment, està en fase d'ajust i concreció abans de ser adoptat definitivament com a protocol d'anàlisi de l'estat ecològic a Catalunya (figura 3.3). Aquest protocol d'anàlisi de l'estat ecològic, ajustat als tipus fluvials existents a Catalunya, ha d'esdevenir l'eina sobre la qual es fonamentarà el futur programa de mesures per assolir els objectius de la Directiva Marc de l'Aigua.

Utilitzant la combinació de mètriques mostrades a la figura 3.3, s'analitza l'estat ecològic dels rius de les conques internes de Catalunya (figura 3.4). Els resultats mostren que tot i l'increment de qualitat en els darrers anys, sobretot des de la posada en marxa del Pla de Sanejament a Catalunya, encara existeix aproximadament un 40% dels trams fluvials amb un estat per sota de l'acceptable segons la Directiva Marc de l'Aigua (l'estat bo o molt bo). En aquests trams caldrà aplicar-hi programes de mesures per a millorar l'estat de salut del medi que, en algunes ocasions no passarà solament per un millor sanejament de l'aigua, sinó per garantir un cabal mínim circulat, millorar la diversitat d'hàbitats, o restaurar el bosc de ribera. Les estacions amb una qualitat biològica de l'aigua similar a la d'un estat natural sense pertorbar (estat molt bo), es situen a les

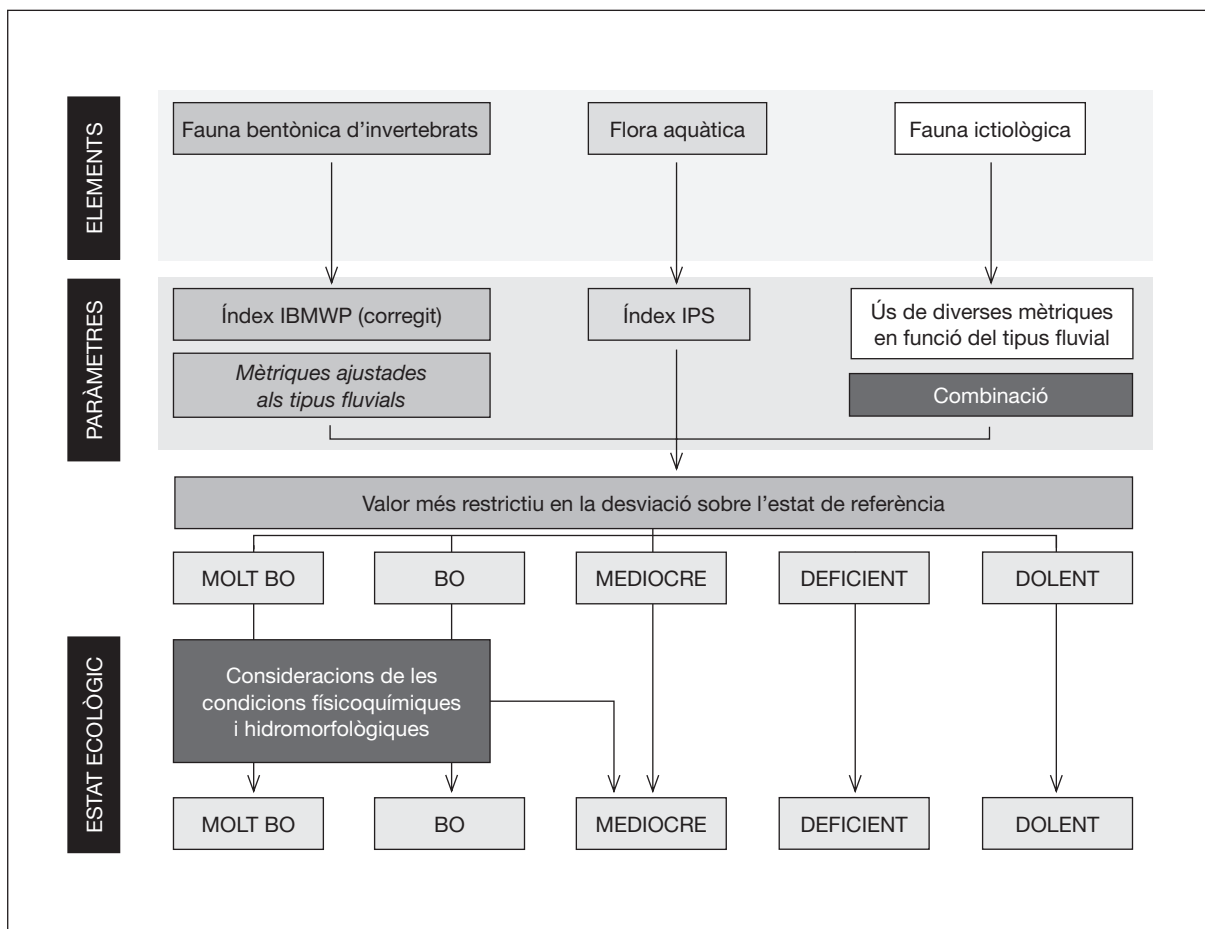


Figura 3.3. Combinació de mètriques i indicadors de qualitat dels sistemes fluvials per a l'establiment de l'estat ecològic als rius catalans.

capçaleres i zones amb poca activitat humana, mentre que la majoria de trams de rius en estat moderat o deficient, amb aigües eutrofitzades, sobretot aquells trams amb abocaments de depuradores i poc cabal natural per diluir-los, o trams fluvials amb sistemes de sanejament insuficients, es situen als trams baixos, i a prop de les grans concentracions urbanes. Als trams més baixos dels rius hi trobem els estats qualitius més degradats, sobretot als trams més urbanitzats, el Besòs i el Llobregat als costats de Barcelona, el tram baix del Francolí, i de l'Anoia. En aquests trams caldrà analitzar amb consciència la possibilitat i viabilitat real de millora fins al bon estat i, en el cas que aquest no sigui possible, caldrà definir i adoptar la millor qualitat possible per a cada indret, el que la DMA anomena el *potencial ecològic*.

La **comunitat piscícola** és la que probablement ha sofert un deteriorament més accentuat i progressiu en els darrers anys. Certes espècies, com ara la bagra (*Squalius cephalus*), o l'espínós (*Gasterosteus gymnurus*), han sofert una recessió significativa en les seves àrees de distribució, sobretot en els darrers

50 anys (Sostoa et al., 2003), i han proliferat espècies invasores com la carpa (*Cyprinus carpio*), el peix sol (*Lepomis gibbosus*), la madrilleta vera (*Rutilus rutilus*), l'alburnet (*Alburnus alburnus*), o la perca americana (*Micropterus salmoides*), entre moltes altres, que han alterat la xarxa tròfica i els equilibris de l'ecosistema. Actualment, a Catalunya, existeix una fauna de peixos continentals d'unes 47 espècies 21 de les quals (un 45%) es consideren introduïdes (dades més recents no publicades indiquen que el percentatge ha superat ja el 50%). Aquesta situació s'esdevé no tan sols per la manca de qualitat fisicoquímica que han sofert molts trams fluvials i que, al recuperar-se lleugerament ha propiciat la invasió d'espècies introduïdes i de ràpida colonització, sinó també per la constant destrucció dels hàbitats fluvials, la manca de cabals circulants adequats (sobretot per la regulació dels rius per embassaments i l'acció de les minicentrals), l'absència de les crescudes periòdiques, la contaminació de les aigües (Poff et al., 1997), i la manca de qualitat dels boscos de ribera. Cal però destacar que, a més de les condicions favorables per a la proliferació d'espècies invasores,

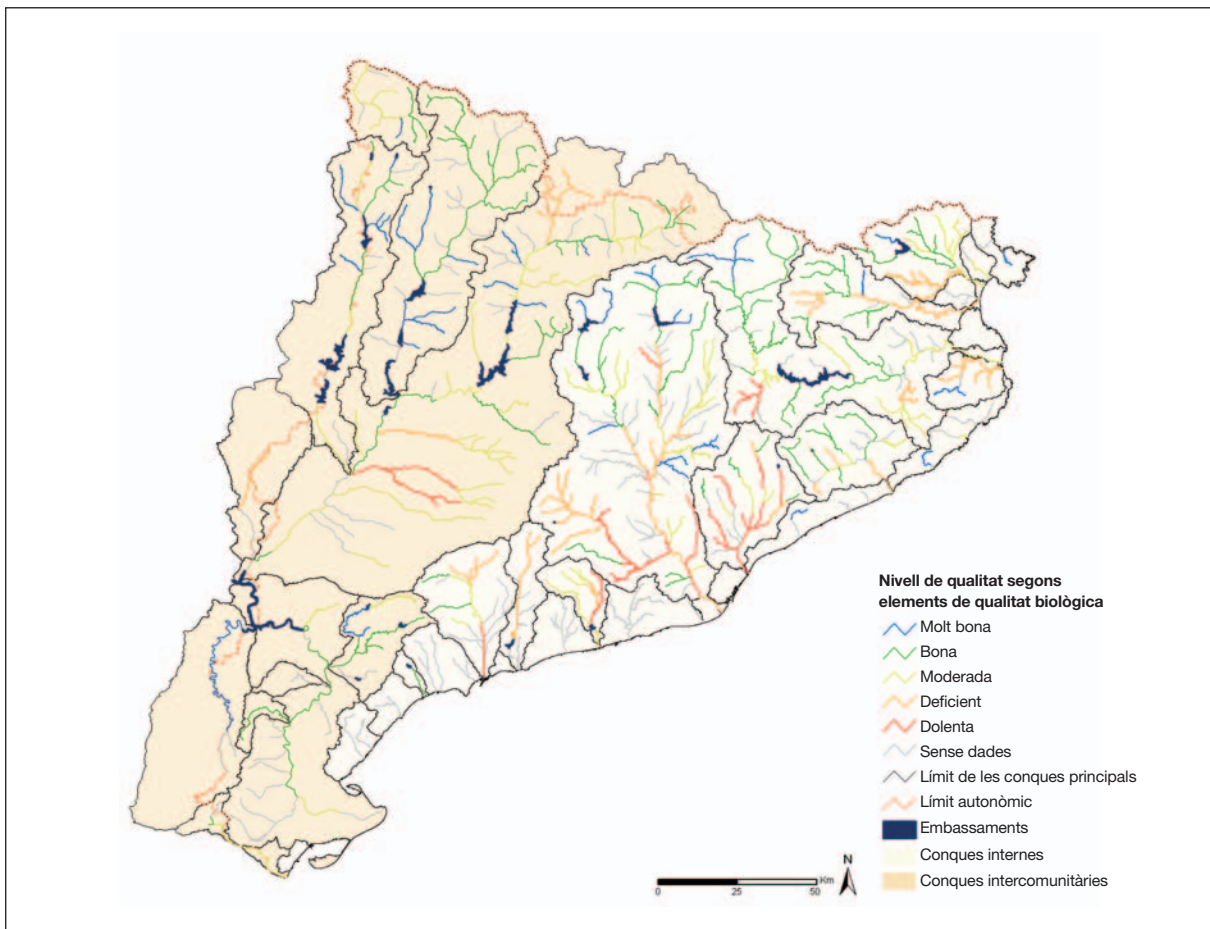


Figura 3.4. Anàlisi de la qualitat biològica integrada (utilitzant macroinvertebrats bentònics, algues diatomees i peixos) a les conques internes de Catalunya. Dades de l'Agència Catalana de l'Aigua (Document IMPRESS, 2005).

cal que algú les introdueixi o fomenti aquesta pràctica. La densitat de peixos a la majoria de rius catalans es troba, avui dia, per sota dels 1.000 individus per hectàrea, i tan sols algunes capçaleres o trams fluvials ben conservats presenten densitats per sobre els 10.000 ind./ha. (Sostoa et al., 2003). En una primera aproximació en l'anàlisi de la qualitat fluvial a Catalunya mitjançant un índex de peixos (índex IBICAT), sobre una mostra de 317 estacions analitzades, 193 es consideraven impactades (un 61%), i la resta, 124 estacions bàsicament situades a les capçaleres del Fluvià, Ter i Tordera, i a les conques altes de les Nogueres i el Segre (un 39%), presentaven un estat de qualitat acceptable, és a dir, amb una bona estructura i composició taxonòmica de la comunitat de peixos.

Pel que fa a la qualitat de les franges riberenques, els boscos de ribera, aquestes també han sofert una severa degradació en els darrers anys (figura 3.5). Des del Departament d'Ecologia de la UB, i amb el suport del Servei de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona, s'està duent a terme el seguiment de la

qualitat dels boscos de ribera en els principals eixos fluvials de la província de Barcelona des de 1998, utilitzant l'índex QBR. Alhora també, l'Agència Catalana de l'Aigua, ha recollit la informació disponible de l'ús de l'índex QBR en diversos indrets de la geografia catalana estudiats per diverses organitzacions i entitats locals o supramunicipals, i s'han mostrejat algunes estacions (figura 3.4, taula 3.6). Els resultats ens mostren que gairebé un 70% de les estacions estudiades es troben en un estat no acceptable, i aquesta situació sembla indicar una tendència creixent en els darrers anys, segurament ateses les diverses actuacions urbanístiques, ocupació del sòl més proper als eixos fluvials, endegaments i canalitzacions executades per al guany de sòl urbanitzable, o pas de serveis i infraestructures lineals, o explotacions forestals de ribera i extraccions d'àrids molt poc respectuoses. Tan sols un 10% de les estacions analitzades es troba en un estat excel·lent o semblant a un estat natural (taula 3.6). L'anàlisi dels resultats indica com serà d'elevat l'esforç que caldrà dedicar-hi per millorar aquesta situació i poder assolir el bon estat ecològic si es volen complir les directrius europees (DMA).

Estat de qualitat	Estacions analitzades	Percentatge
Molt bo	57	12
Bo	99	19
Mediocre	125	24
Deficient	127	25
Dolent	104	20
Total	512	100

Taula 3.6. Qualitat del bosc de ribera mitjançant l'ús de l'índex QBR a les conques internes de Catalunya. S'indica el nombre d'estacions dins de cada nivell de qualitat, així com els respectius percentatges. Dades recopilades a partir de diverses fonts.

Pel que fa als **llacs o estanys**, existeixen diversos estudis i treballs que ens acosten al coneixement de la dinàmica i funcionament dels ecosistemes lenítics catalans, com és el cas dels estanys càrstics (Miracle i Gonzalvo, 1979), i en concret el de

Banyoles (Planas, 1973; Abellà, 1986; Bolós, 1986; Rieradevall i Prat, 1991; Garcia-Bertou i Moreno-Amich, 2002) i Montcortés (Margalef, 1950; Camps et al., 1986; Modamio et al., 1988), o els estanys del Pirineu (Ballesteros i García, 1988; Catalan et al., 1993; Ventura et al., 2000). Tant els estanys alpins com els estanys càrstics de Catalunya són sistemes generalment oligotròfics, i això delimita molt l'abundància i composició del fitoplàncton que hi podem trobar (Ventura i Catalan, 2003), per la qual cosa, més que definir quines espècies hi ha d'haver, les quals poden variar molt d'un lloc a un altre i al llarg de l'any en un mateix lloc, el que cal és definir bé quines són les comunitats que no s'hi han de trobar, utilitzant els indicadors adequats. Cal no tenir en compte les singularitats de cadascun dels estanys per separat i de manera individual, molt evident en el cas dels estanys càrstics on el fitoplàncton de cadascun d'ells és sovint singular (e.g. *Ceratium cornutum* de l'estany petit de Basturs), sinó que es tracta d'establir un valor del seu estat de salut de manera integral. Per aquesta raó, és important definir un indicador de quantitat apropiat,

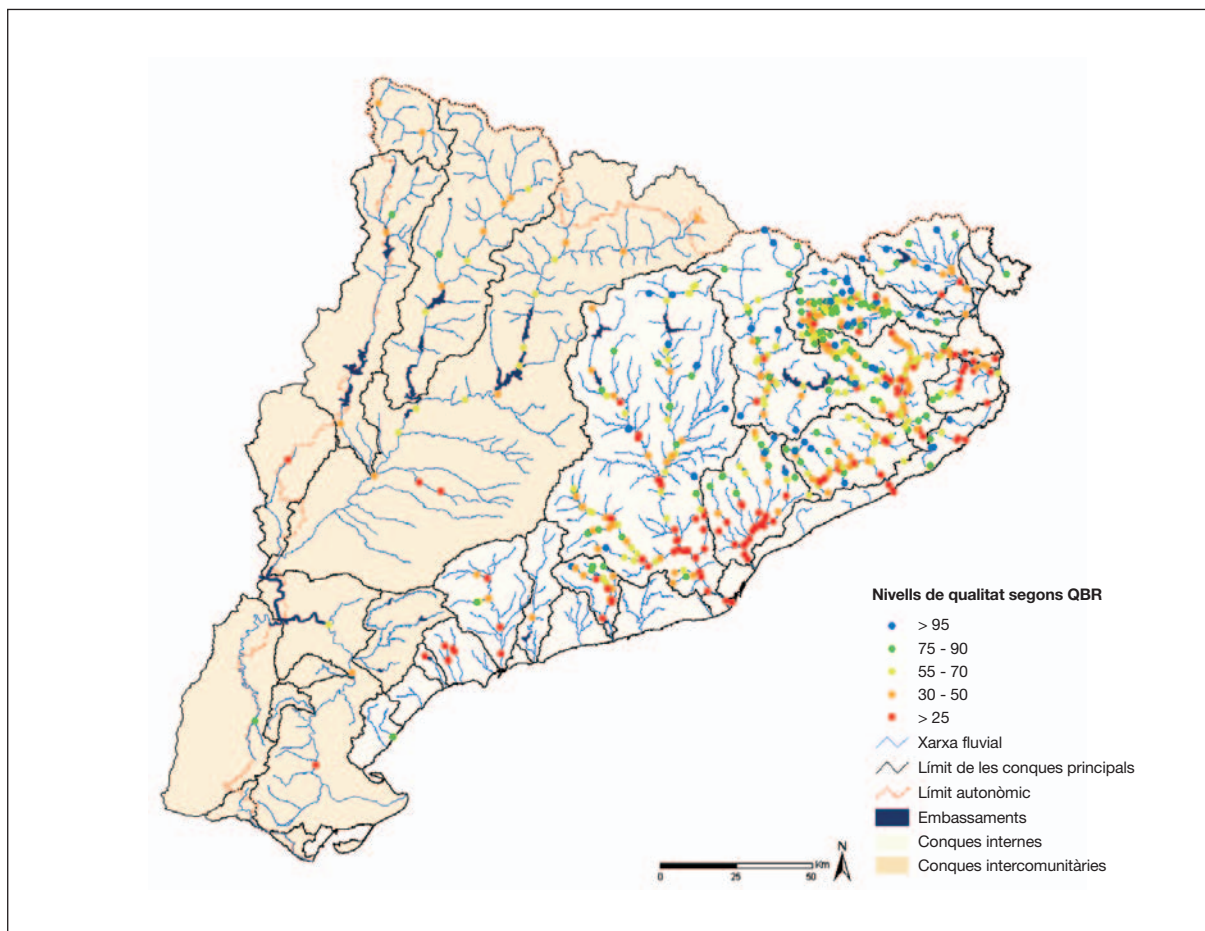


Figura 3.5. Qualitat del bosc de ribera mitjançant l'ús de l'índex QBR a les conques internes de Catalunya. Es mostren les estacions analitzades amb el color identificatiu de cada nivell de qualitat. Dades recopilades a partir de diverses fonts (Agència Catalana de l'Aigua, 2005).

Elements d'anàlisi	Indicadors o mètriques usades
Elements biològics	
Fitoplàncton (composició i abundància)	Concentració de Clorofil·la a, índex de grups algals (Iga)
Fitobentos (Diatomees)	Índex de diatomees
Macròfits	Riquesa de macròfits, percentatge de vegetació helofítica al litoral
Invertebrats	Índex de macroinvertebrats
Peixos	Riquesa d'espècies, espècies introduïdes
Elements hidromorfològics	
Fluctuacions de fondària	Mesura relativa de la variació del nivell (en cm) en relació amb un punt fix del litoral. En els llacs s'utilitza el líndar de vegetació terrestre
Elements fisicoquímics	
Transparència	Disc de Secchi i terbolesa
Condicions tèrmiques, d'oxigenació i salinitat	Temperatura, Oxigen, TOC i Conductivitat
Estat d'acidificació	pH i Alcalinitat
Estat de nutrients	TP, SRP, TN, N-NO ₃ , N-NO ₂ , N-NH ₄

Taula 3.7. Elements d'anàlisi i indicadors utilitzats per al càlcul de l'estat ecològic als llacs de Catalunya (Ventura i Catalan, 2003).

que normalment sol ser la concentració de clorofil·la, acompanyat d'un indicador general de qualitat que posi de manifest un desviament sobre les condicions de referència (taula 3.7).

Les algues bentòniques presenten una menor estacionalitat que el fitoplàncton, això fa que el resultat no sigui tant depenent de mostrejar en un moment o altre de l'any; en contra tenen que hi ha una elevada heterogeneïtat espacial, la qual cosa fa més difícil agafar mostres representatives. Un altre element important de la flora aquàtica són els macròfits. Als estanys oligotròfics, com que la penetració de la llum és important, aquests hi són freqüents i constitueixen un element de qualitat; no obstant, en els estanys alpins la seva presència es veu limitada en altitud, sobretot per sobre de 2.300 m. Finalment, també és propi d'alguns d'aquests estanys la presència d'un cinyell de vegetació helofítica a les vores. Aquest aspecte, en els estanys alpins, depèn de múltiples factors i és molt difícil de considerar amb la tipologia general que s'ha establert. En canvi, és una característica fonamental dels estanys càrstics.

Pel que fa a la fauna piscícola, als estanys alpins aquesta sol ser introduïda (Miró i Ventura, 2003). Encara que des d'un punt de vista de conservació aquest és un aspecte molt negatiu, des d'una visió d'estat ecològic, i en relació a la qualitat de l'aigua, aquesta afectació és menys greu, ja que en molts casos és difícil posar de manifest les conseqüències d'aquesta alteració en l'ecosistema (Ventura i Catalan, 2003). El cas dels estanys càrstics és molt diferent, cada cas pot ser un món. El més estudiat ha

estat el de Banyoles, i en el qual la introducció d'espècies ha estat una constant, essent avui en dia les que dominen el poblament (Garcia-Bertou i Moreno-Amich, 2002), produint fortes alteracions al medi.

En general, es pot afirmar que l'estat ecològic dels estanys de Catalunya és bo (figura 3.6). La majoria d'estanys alpins presenten un molt bon estat tot i que la majoria tenen diverses espècies de peixos introduïts o translocats (*Salmo trutta* i *Phoxinus phoxinus*), tret d'aquells que s'utilitzen per a la generació hidroelèctrica (estat deficient o dolent). Pel que fa als estanys càrstics de Basturs, Montcortés i Banyoles, els tres presenten un estat bo i es fa imprescindible la seva protecció atesa la singularitat d'aquests.

Pel que fa a les **zones humides**, existeix relativament poca informació sobre l'aplicació d'índexs biològics en aiguamolls i llacunes (Burton et al. 1999, Veraart 1999, Simon et al. 2000, Lillie et al. 2002, Pennings et al. 2002; Fano et al., 2003). Tota ella és molt recent i sovint limitada a àmbits geogràfics que poc tenen a veure amb la climatologia mediterrània. A la Península Ibèrica, Cirujano et al. (1992) van proposar l'ús de la vegetació per a la valoració de sistemes d'aiguamolls, el qual ha estat un referent fins al moment, juntament amb altres treballs a nivell estatal (Bayo et al., 2001) o internacional (Adamus et al., 2001). També a través del projecte europeu ECOFRAME (Moss et al., 2003) s'han proposat metodologies per a l'anàlisi de l'estat qualitatiu de les zones humides. A Catalunya són escassos els estudis encaminats a l'avaluació de la qualitat de l'aigua en aiguamolls (p.e. Bach et al. 1998), i encara més

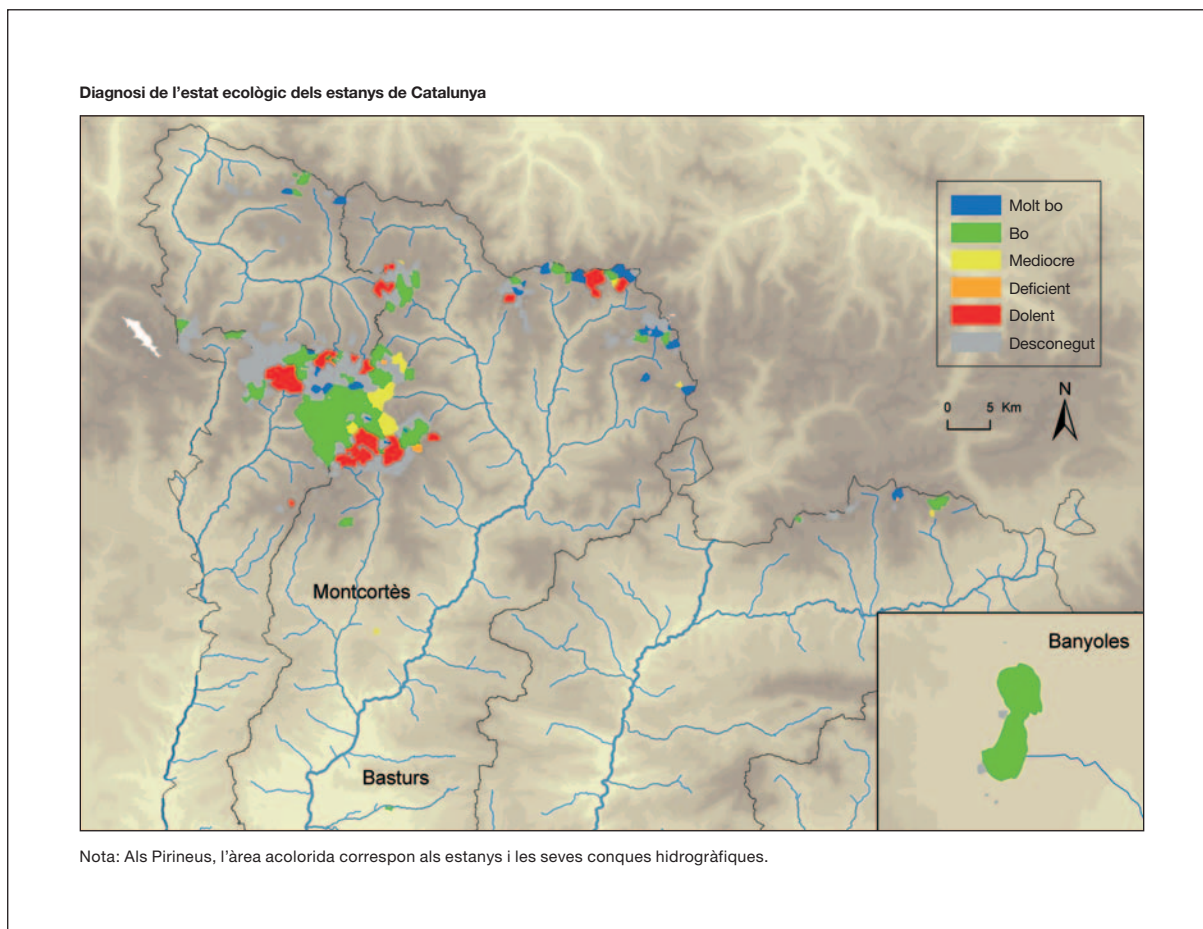


Figura 3.6. Estat ecològic dels estanys alpins i càrstics (> 0,5 ha) de Catalunya (dades 2002) (Ventura i Catalan, 2003).

els que proposen algun sistema de monitoratge de la qualitat de l'aigua a partir d'organismes aquàtics (Moreno-Amich et al. 1999).

Des de l'Agència Catalana de l'Aigua, en conveni amb la Universitat de Girona, s'han desenvolupat dos índexs per establir l'estat ecològic de les zones humides: l'índex *QAELS* (Qualitat de l'Aigua d'Ecosistemes Lenítics Soms), que avalua la qualitat de l'aigua a partir de la composició, riquesa i abundància d'invertebrats, i l'índex *ECELS* (Estat de Conservació d'Ecosistemes Lenítics Soms), que avalua en quines condicions es troba el conjunt de l'ecosistema (Quintana et al., 2004). Cada un d'aquests índexs aporta informació complementària sobre l'estat ecològic.

L'índex *QAELS* s'obté a partir de la combinació de dos índexs previs: un basat en l'abundància de taxons indicadors de cladòcers, copèpodes i ostracodes (índex *ACCO*), i un altre basat en la riquesa de taxons de crustacis i insectes presents (índex *RIC*). L'índex *ACCO* es calcula a partir de l'abundància relativa dels taxons indicadors de qualitat (sensi-

bles), que són diferents per a cada una de les tres tipologies de sistemes aquàtics. Per a l'obtenció de l'índex *ACCO* s'ha identificat un criteri per cada un dels grups resultants de la tipificació. L'índex *RIC* té en compte una altra fracció de la comunitat (els macroinvertebrats) a més dels microcrustacis, i aporta informació complementària per l'avaluació de la qualitat de l'aigua. Resolucions taxonòmiques a nivell de família o superior no són adequades per al càlcul de l'índex *ACCO*, perquè en una mateixa família (en alguns casos, fins i tot dins un mateix gènere) es poden trobar espècies que responen a situacions molt diferents de qualitat de l'aigua.

Els valors de *QAELS* són variables en el temps, d'acord amb la variabilitat intrínseca dels ecosistemes lenítics soms mediterranis. Per conèixer la variació al llarg de l'any dels valors *QAELS* en una massa d'aigua determinada, cal un mostreig amb freqüència mensual. Una aproximació al valor de *QAELS* d'una massa d'aigua, però, es pot obtenir amb quatre mostres estacionals. Si l'objectiu de l'estudi és avaluar la qualitat de l'aigua de les zones

humides d'un territori, es proposa realitzar dos mostrejos: un a principis de primavera, i un a finals.

A les 91 zones humides estudiades a Catalunya (Quintana et al., 2004) s'ha posat de manifest un patró diferent de la relació entre la qualitat biològica de l'aigua i l'estat de conservació o qualitat hidromorfològica en funció de la seva tipologia (taula 3.8). Així, en les aigües talassohalines el major nombre de masses d'aigua presenta qualitat biològica de l'aigua entre moderada i pèssima (categories de la III a la V) i un estat hidromorfològic molt bo o bo (categories I i II). En aquesta mateixa tipologia una única massa d'aigua ha presentat una qualitat biològica "acceptable" i un estat hidromorfològic "deficient". En canvi, en la tipologia de les aigües salobreses o dolces permanents o semipermanents, un nombre important de masses d'aigua han presentat una qualitat biològica de l'aigua "acceptable" i un estat hidromorfològic "deficient", mentre que han estat pocs els casos contraris. La majoria de les aigües salobreses o dolces temporànies presenten tant una bona qualitat de l'aigua com un bon estat hidromorfològic. En aquest grup és on s'ha observat una relació més alta entre la qualitat de l'aigua i l'estat hidromorfològic, ja que en més d'un 70% dels casos ambdós aspectes han estat alhora "correctes" o bé "incorrectes". Cal esmentar que en les quatre tipologies de zones humides s'han trobat ambients amb *molt bon* estat ecològic.

Les variacions al llarg de l'any dels valors de l'índex QAELS poden ser molt àmplies, especialment a les masses d'aigua talassohalines, on s'observen tres masses d'aigua que al llarg de l'any varien entre les categories I i V (Fra Ramon, Bassa del Pi, Reguerons), o nou masses d'aigua (35%) que prenen categories entre I i IV o entre II i V al llarg de l'any (taula 3.8). Els valors corresponents a millor qualitat es donen durant la tardor i l'hivern, èpoques en les que sol circular aigua per la maresma. A l'estiu, en canvi, es donen els valors de menor qualitat, coincidint amb els períodes de confinament, durant

els quals es concentra la major part dels nutrients que han entrat en aquestes masses d'aigua. En les masses d'aigua salobreses-dolces permanents o semipermanents les variacions de categoria no són tan àmplies, si bé també s'observa una massa d'aigua que pren valors entre la categoria I i V (Rec Madral al pont mig) i tres masses d'aigua (9%) que prenen categories entre I i IV o entre II i V. És difícil analitzar la variabilitat a les basses del grup III, atès que moltes d'elles són temporànies i es disposa d'un únic mostreig. Tot i així, la variabilitat en aquest grup sembla relativament baixa, com ho indiquen els rangs de variació de les masses d'aigua de les que es disposa de més d'un mostreig.

Davant d'aquesta variabilitat, que és fruit dels canvis estacionals de la concentració de nutrients de les zones humides i dels cicles biològics dels organismes, cal tenir en compte que un únic valor de QAELS mesurat a l'any pot no reflectir correctament la qualitat de l'aigua. En aquest sentit, cal evitar la recollida de mostres en èpoques en què es produeixin canvis molt ràpids, com pot ser al llarg dels dies següents a un episodi d'inundació o els dies immediatament anteriors a la dessecació en aiguamolls temporanis. La determinació de l'índex QAELS s'ha de fer de forma diferent si l'objectiu perseguit és l'estudi de la qualitat de l'aigua d'una determinada bassa o si l'índex s'utilitza com un dels descriptors de l'avaluació ambiental d'un territori. Així, per tal d'assignar un únic valor de QAELS a una massa d'aigua es proposa calcular el valor de QAELS un cop al mes al llarg d'un cycle anual i assignar a cada massa d'aigua la mediana dels valors de QAELS obtinguts. Si per motius de dificultat de mostreig es vol reduir el nombre de mostres en el temps, s'ha de garantir un mínim d'una mostra per estació. Si el que es pretén, en canvi, és avaluar la qualitat de l'aigua del conjunt de basses i llacunes d'un territori (p.e. EIN, municipi, comarca, o de tota Catalunya), es proposa realitzar dos mostrejos a l'any, un a l'inici de la primavera i un altre a finals de

	Aigües talassohalines (28 casos)	Aigües salob./dolces perm./semip. (39 casos)	Aigües salob./dolces temporànies (24 casos)
QAELSe I / II & ECELS I / II	7 (25%)	9 (23%)	12 (50%)
QAELSe I / II & ECELS III / V	1 (4%)	14 (36%)	2 (8%)
QAELSe III / V & ECELS I / II	14 (50%)	4 (10%)	5 (21%)
QAELSe III / V & ECELS III / V	6 (21%)	12 (31%)	5 (21%)

Taula 3.8. Relació entre la qualitat de l'aigua i l'estat de conservació de les masses d'aigua estudiades. S'ha considerat com a "acceptable" les categories I i II, i com a "deficient" les categories III, IV i V.

primavera (sempre evitant els moments de màxima inundació i els moments propers a la sequera) i calcular el valor mitjà de QAEELS. A finals de primavera també és el moment més adequat per al càlcul de l'índex ECELS.

Pel que fa als embassaments, l'Agència Catalana de l'Aigua en conveni amb la Universitat de Barcelona i la Universitat de Girona n'ha analitzat 21 (Armengol et al., 2003) per tal d'establir els mecanismes i protocols per a l'anàlisi integral del potencial ecològic i diagnosticar el seu estat de salut. Dels estudis es conclou que l'anàlisi de la clorofil·la, juntament amb la presència i abundància o densitat de carpes (*Cyprinus carpio*) són els elements biològics claus per determinar la qualitat del sistema, juntament amb la mesura de la terbolesa de l'aigua, la concentració d'oxigen a l'hipolímnion, i la concentració de fòsfor total a l'embassament (taula 3.9). La presència d'espècies exòtiques introduïdes als embassaments condiciona cada cop més la qualitat del sistema ja que alteren la cadena tròfica, desestructura els equilibris entre depredadors

i preses, el zooplàncton i el fitoplàncton, i provoca floracions d'algues, en alguns casos cianofícies, i generació de substàncies tòxiques (e.g. microcistines, etc.) (Armengol, com. pers.).

La qualitat o potencial ecològic dels embassaments catalans mostra una gran variabilitat espacial, i també, en alguns casos, temporal (figura 3.7). En general, els embassaments de l'Ebre presenten un bon estat juntament amb els de la Noguera Ribagorçana, mentre que a les conques internes (Llobregat, Ter i Muga) i la Noguera Pallaresa, la situació és més pessimista. Els embassaments d'Oliana (que rep les aigües d'Andorra) i St. Llorenç de Montgai, presenten un estat deficient, juntament amb l'embassament de Rialb (tot i que aquest darrer presenta aquest estat al trobar-se recentment inundat i en fase de maduració). A les conques internes de Catalunya, l'embassament de Foix és el que presenta un pitjor estat de qualitat, al llindar entre l'estat mediocre i deficient, i l'embassament de Sau ha experimentat en els darrers anys una notable millora.

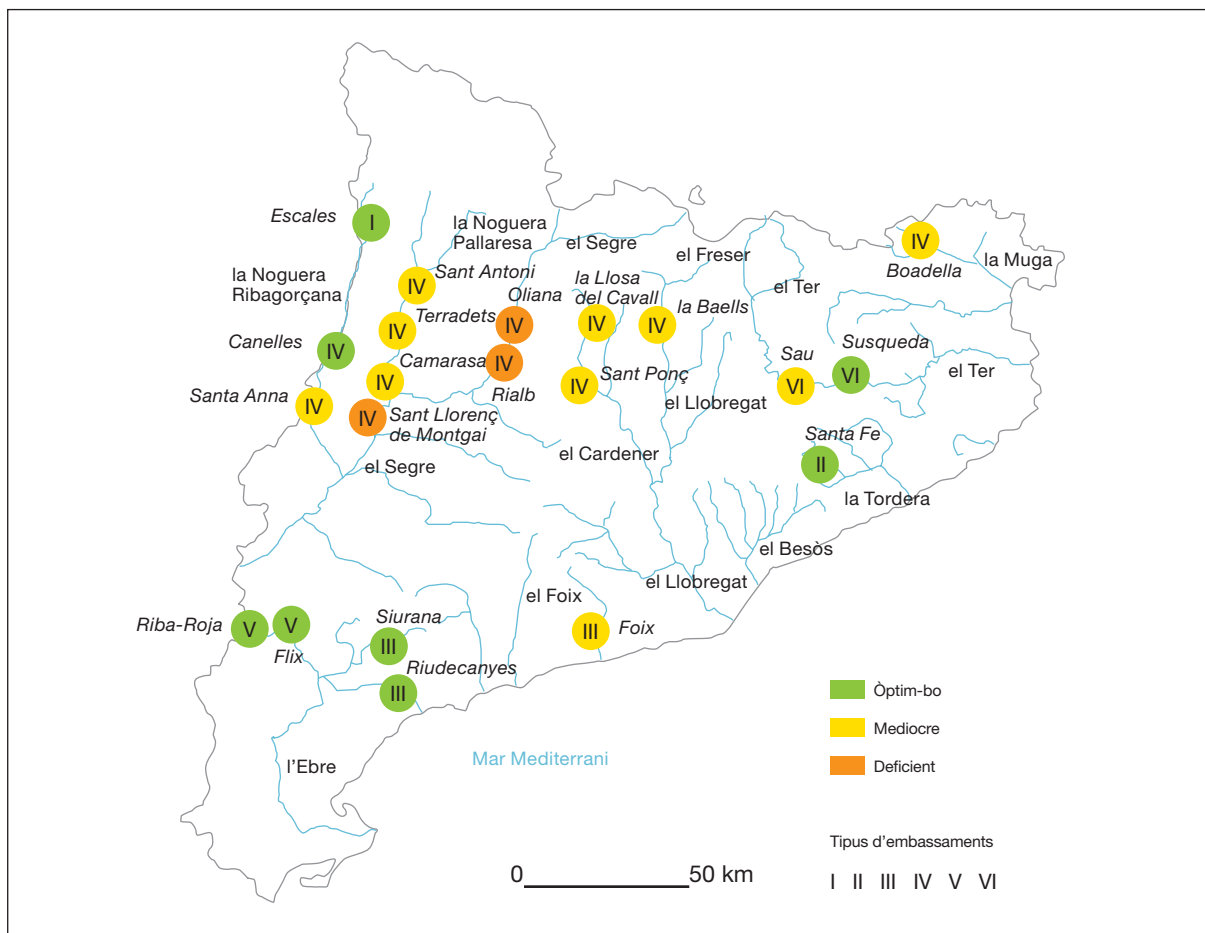


Figura 3.7. Potencial ecològic dels embassaments analitzats (dades 2002-2003) a Catalunya (Armengol et al., 2003). Els tipus d'embassament corresponen als descrits a la taula 3.5.

Elements d'anàlisi	Indicadors o mètriques usades
Elements biològics	
Fitoplàncton	Concentració de clorofil·la a. Concentració de clorofil·la de cianòfits
Peixos	Percentatge d'espècies amb anomalies CPUE de carpes litorals CPUE de carpes limnètiques
Elements fisicoquímics	
Transparència	Profunditat del disc de Secchi
Condicions d'oxigenació	% saturació d'oxigen hipolimnètic
Concentració de nutrients	Fòsfor total

Taula 3.9. Elements d'anàlisi i indicadors utilitzats per al càlcul del potencial ecològic als embassaments de Catalunya (Armengol et al., 2003).

4. Risc d'incompliment d'objectius de la Directiva Marc de l'Aigua. Reptes i problemes en un futur immediat

Per conèixer els problemes que pateixen els nostres ecosistemes fluvials, i millorar el disseny i elaboració de mesures correctores adients que ens permetin assolir els objectius de la Directiva Marc de l'Aigua i el bon estat ecològic i químic abans de finals de 2015, la DMA, en el seu art. 5, estableix que s'elabori, per a cada una de les demarcacions hidrogràfiques, una anàlisi de pressions i impactes sobre les masses d'aigua, i l'avaluació del risc de no assolir els objectius marcats per la DMA.

L'anàlisi de pressions i impactes a les conques internes de Catalunya s'ha realitzat seguint les recomanacions del *Guidance Document No. 3* (CIS, 2003) i està reflectit en el document *IMPRESS* de la DMA (Agència Catalana de l'Aigua, 2005). Així, s'ha valorat el risc que pateixen certs trams fluvials a partir de les pressions valorades com a significatives, tenint en compte la magnitud de la pressió i la susceptibilitat o vulnerabilitat del medi receptor (el tipus fluvial i capacitat de suportar la pressió), i mitjançant una anàlisi dels impactes mesurats al medi (utilitzant indicadors biològics, hidromorfològics i fisicoquímics) es pot concretar la repercussió de les pressions sobre l'ecosistema. D'ambdues anàlisis es pot concretar el risc de no assolir els objectius marcats per la Directiva Marc de l'Aigua, valorant-los en risc elevat, mig, baix o nul (figura 3.8).

Els trams fluvials (masses d'aigua) amb colors groc (risc baix) i carbassa (risc mitjà) indiquen que caldrà elaborar programes de mesures per compatibilitzar l'activitat humana amb el bon estat de les masses d'aigua. Les masses d'aigua amb color vermell (risc elevat) indiquen que caldrà un major esforç i una anàlisi de viabilitat de les mesures correctores. Alguns dels trams en vermell (risc elevat) són candidates a ser declarades masses d'aigua fortament modificades, en les quals els nivells de qualitat exigits seran inferiors i ajustats al seu potencial ecològic (tal i com preveu la Directiva Marc de l'Aigua).

Algunes de les masses d'aigua identificades amb risc baix o mitjà (colors groc i carbassa) poden presentar un estat de qualitat bo o molt bo (vegeu figura 3.8), la qual cosa significa una bona gestió de les pressions que suporten aquests trams fluvials, al menys en un any humit (dades de 2003). En aquestes masses d'aigua caldrà gestionar i controlar el risc, i analitzar situacions puntuals.

El 40% de les masses d'aigua fluvials tenen un risc d'incompliment elevat segons l'anàlisi de pressions, mentre que aquest percentatge és del 9% segons l'anàlisi d'impactes (figura 3.9). Tanmateix, la manca de dades en l'anàlisi d'impactes ha impossibilitat l'avaluació del risc d'incompliment en un 36% de les masses d'aigua.

Les principals afectacions detectades a les conques catalanes i que poden suposar un risc significatiu de no assolir els objectius marcats per la Directiva Marc de l'Aigua i, per tant, que caldrà actuar-hi en el futur mitjançant el programa de mesures adient, es podrien sintetitzar en els següents punts:

- Elevada densitat de preses i rescloses, derivació per a minicentrals hidroelèctriques i alteració del règim de cabals. Són necessaris els plans zonals d'implantació de cabals ambientals, la compatibilitat amb usos i la producció hidroelèctrica sostenible, plans de gestió dels recursos, gestió de la demanda, i normes d'explotació d'embassaments.
- Degradació hidromorfològica, desaparició del bosc de ribera i alteració morfodinàmica. Pèrdua d'hàbitats fluvials i ocupació de zones inundables. Caldrà implantar plans o programes de restauració hidromorfològica i protecció de riberes, i planificació de l'espai fluvial i zones inundables (PEF), (incidència en el planejament territorial).
- Abocaments puntuals biodegradables i industrials en trams fluvials sensibles. (Revisió del Pla de Sanejament de Catalunya. Implantació de tractaments terciaris més eficients i mesures correctores en origen).

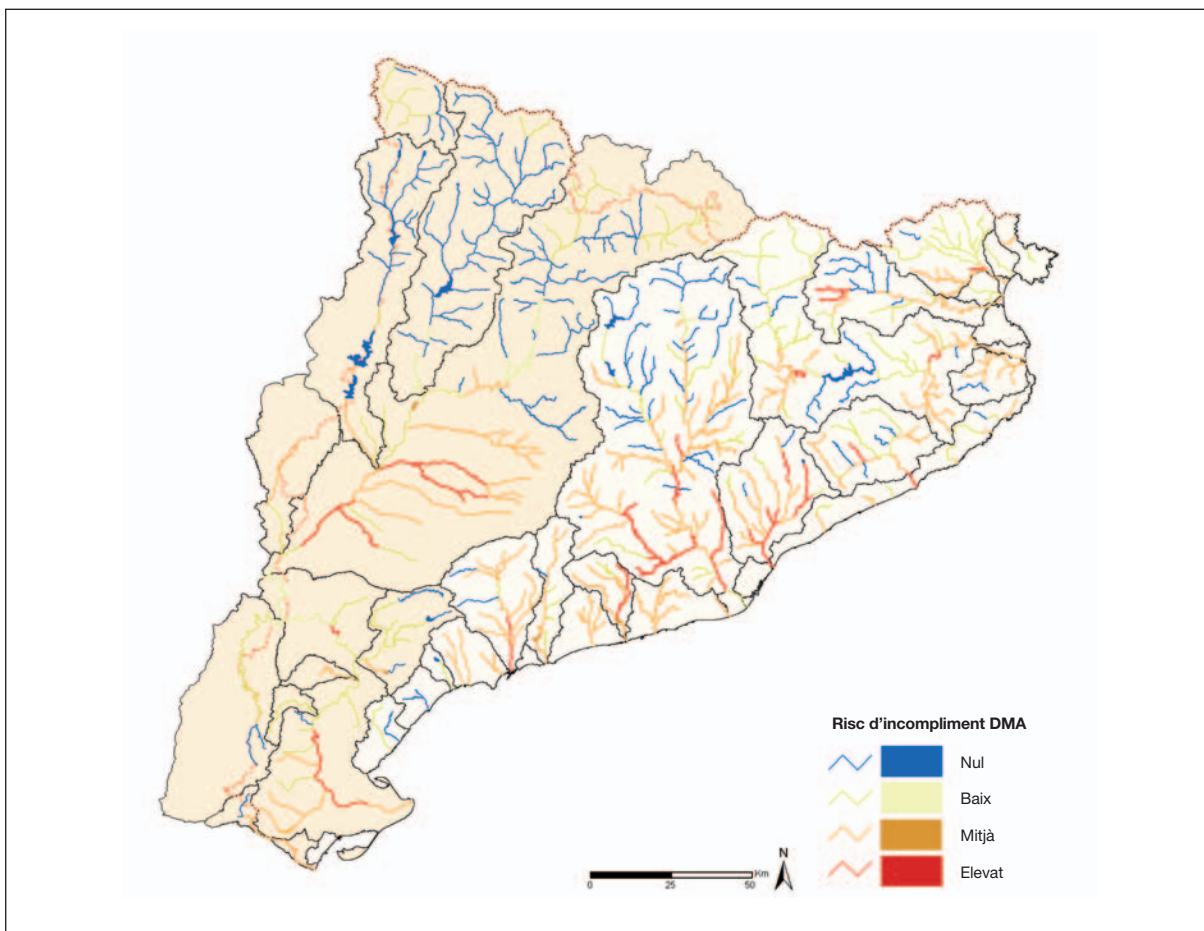


Figura 3.8. Trams fluvials (masses d'aigua) amb risc d'incompliment d'objectius de la DMA a partir de l'anàlisi de pressions i impactes sobre les masses d'aigua fluvials a les conques catalanes. (Agència Catalana de l'Aigua, 2005).

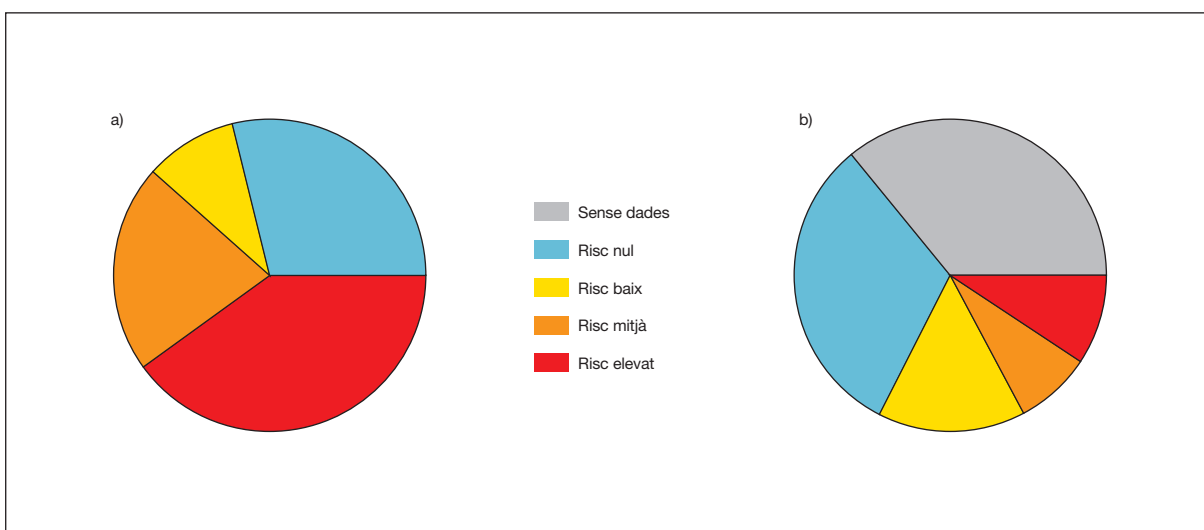


Figura 3.9. Risc d'incompliment segons l'anàlisi de pressions (a) i l'anàlisi d'impactes (b).

- Contaminació difusa, excedents de nitrogen d'origen ramader i herbicides (contaminants orgànics) d'origen agrari. (Control en les aplicacions de nitrogen i herbicides en explotacions agràries. Control de dejeccions ramaderes).
- Molt baixa qualitat de la població piscícola. Forta introducció d'espècies al·lòctones i invasores i pèrdua d'hàbitats fluvials. (Programa de control i eradicació d'espècies invasores, i restitució d'hàbitats fluvials).
- Baixa qualitat biològica dels trams mitjans i baixos dels principals eixos fluvials. (Programa de reutilització d'aigües regenerades. Millora dels efluents, programa de tractament de descàrregues de sistemes unitaris, programa de control de substàncies prioritàries).
- Elevada sensibilitat vers les sequeres atesa la concentració de captacions d'aigua superficial en trams fluvials concrets (Pla d'abastament de Catalunya).

5. Conclusions

La Directiva Marc de l'Aigua té la virtut d'integrar en un mateix àmbit de gestió (el Districte de Conca Fluvial o Demarcació Hidrogràfica) les aigües superficials, les subterrànies, les costaneres i les marines que estan influenciades per les aigües continentals d'aquest districte. La correcta implantació dels conceptes i disposicions establerts per la DMA esdevé un complex organigrama d'actuacions per tal d'aconseguir les eines necessàries i els criteris adients per a la nova gestió de l'aigua, basada en conceptes de sostenibilitat tant des del punt de vista ambiental com econòmic, manteniment dels recursos hídrics, i plena transparència i participació ciutadana en els futurs plans i programes de gestió.

L'estat ecològic dels sistemes aquàtics és una nova eina per a la mesura de l'afecció humana sobre els sistemes naturals que ens proporciona la nova Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/CE), i que ja ha estat recollida a la Llei d'Ordenació, Gestió i Tributació de l'Aigua (Llei 6/1999) a Catalunya. L'Estat Ecològic ens mesura, de manera íntegra, el funcionament i la salut de l'ecosistema i ens proporciona un referent per a la seva gestió i recuperació. Els programes de mesures que ha de contemplar el nou pla de gestió (Pla Hidrològic) per assolir els objectius de la Directiva Marc de l'Aigua (pla que caldrà redactar abans del 2009), han de permetre assolir el bon estat ecològic el més tard abans de finals de 2015 i, per tant, l'anàlisi i sensibilitat del medi receptor es transforma en l'element clau i condicionador de les mesures a implantar.

Cal tenir en compte, com contempla la Directiva Marc de l'Aigua, que per a la definició de les mesures més adients, caldrà abans una anàlisi cost/eficiència d'aquestes, la qual cosa provocarà que algunes de les mesures previstes "a final de canonada" es puguin veure desplaçades per mesures preventives i d'actuació en origen. Concentrar el tractament al final del procés pot resultar excessivament costós, i poc eficient si ho comparem amb els resultats obtinguts de millora i recuperació del medi.

En el marc de la planificació integrada de l'aigua, el Pla Nacional de Gestió Sostenible de l'Aigua (anunciat pel Conseller de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya), caldrà analitzar i valorar els futurs programes de mesures per assolir els objectius marcats per la Directiva Marc de l'Aigua, la qual cosa ha de comportar un canvi important en l'estratègia i ús dels recursos i dels espais associats als ecosistemes aquàtics, compatibilitzant una bona salut del medi amb l'ús de l'aigua com a recurs. Els estudis realitzats fins ara per l'ACA (sintetitzats en el document IMPRESS) són un document importantíssim per tal de poder elaborar en el futur un Pla de gestió seguint les pautes de la DMA (aquests estudis es poden trobar a la WEB de l'ACA: <http://www.gencat.net/aca>).

6. Referències

ABELLÀ, C. (1986) "L'estany de Banyoles com a unitat ecològica. Perills de contaminació". *Primeres Jornades sobre l'estany de Banyoles, ponències i comunicacions*: 27-32.

ADAMUS, P., DANIELSON, T.J. i GONYAW, A. (2001). *Indicators for monitoring biological integrity of inland, freshwater wetlands. A survey of North American technical literature (1990-2000)*. Washington: USA Environmental Protection Agency, Office of Water Office of Wetland, Oceans, and Watersheds, DC 20460.

Agència Catalana de l'Aigua. (2005). "Caracterització de les masses d'aigua i anàlisi del risc d'incompliment dels objectius de la Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/CE) a les Conques Internes de Catalunya". *Documentació tècnica (Febrer de 2005)*.

ALBA-TERCEDOR, J., JÁIMEZ-CUÉLLAR, P., ÀLVAREZ, M., AVILÉS, J., BONADA, N., CASAS, J., MELLADO, A., ORTEGA, M., PARDO, I., PRAT, N.,

- RIERADEVALL, M., ROBLES, S., SÁINZ-CANTERO, C.E., SÁNCHEZ-ORTEGA, A., SUÁREZ, M.L., TORO, M., VIDAL-ALBARCA, M.R., VIVAS, S. i ZAMORA-MUÑOZ, C. (2002). Caracterización del estado ecológico de los ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (antes BMWP). *Limnetica*, 21 (3-4), p. 175-185.
- ALBA-TERCEDOR, J. i SÁNCHEZ-ORTEGA, A. (1988). "Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978)". *Limnetica*, 4, p. 51-56.
- APARICIO, E., VARGAS, M.J., OLMO, J.M. i SOSTOA, A. (2000). "Decline of native freshwater fishes in a Mediterranean watershed on the Iberian Peninsula: a quantitative assessment". *Environm. Biology of Fishes*, 59, p. 11-19.
- ARMENGOL, J., NAVARRO, E., GARCIA-BERTHOU, E. i MORENO-AMICH, R. (2003). *Caracterització i propostes d'estudi dels embassaments catalans segons la Directiva 2000/60/CE del Parlament Europeu*. Documents tècnics de l'Agència Catalana de l'Aigua.
- BACH, J., GARCÍA, J., MARQUÈS, E., MORENO-AMICH, R., MUJERIEGO, R., QUINTANA, X.D. i SALVADÓ, V. (1998). *Seguiment de la qualitat de les aigües a la zona del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Alt Empordà*. Girona: Consorci de la Costa Brava. (Cd-Rom).
- BAILEY, R.C., KENNEDY, M.G., DERVISH, M. Z. i TAYLOR, R.M. (1998). "Biological assessment of freshwater ecosystems using a reference condition approach: Comparing predicted and actual benthic invertebrate communities in Yukon streams". *Freshwater Biology* 39 (4), p. 765-774.
- BALAGUER, L. i MUÑOZ, A. (2001). *Inventari de les zones humides de Catalunya*. Direcció general de Patrimoni Natural i del Medi Físic. Cd-Rom.
- BALLESTEROS, E. i GACIA, E. (1988). "Los macrófitos acuáticos de los lagos del parque nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici". *Primeres jornades sobre investigació*, p. 144-165.
- BAYO, M., ORTEGA, M., LANGTON, P. i CASAS, J.J. (2001). "Evaluación ecológica de humedales y la directiva marco europea sobre el agua: sobre el valor indicador de las comunidades de dípteros quironómidos en los humedales litorales de la provincia de Almería". *Actas V simposio sobre el agua en Andalucía*, p. 375-384.
- BENITO, G. i PUIG, M. A. (1999). "BMWPC, un índice biológico para la calidad de las aguas adaptado a las características de los ríos catalanes". *Tecnología del Agua*, 191, p. 43-56.
- BOLÒS, O. de. (1986). "Comentaris sobre l'estany de Banyoles i la seva vegetació". *Primeres Jornades sobre l'estany de Banyoles, ponències i comunicacions*, p. 133-137.
- BONADA, N., PRAT, N., MUNNÉ, A., RIERADEVALL, M., ALBA-TERCEDOR, J., ÁLVAREZ, M., AVILÉS, J., CASAS, J., JÁIMEZ-CUÉLLAR, P., MELLADO, A., MOYÀ, G., PARDO, I., ROBLES, S., RAMÓN, G., SUÁREZ, M.L., J., TORO, M., VIDAL-ALBARCA, M. R., VIVAS, D. i ZAMORA-MUÑOZ, C. (2002). "Criterios para la selección de condiciones de referencia en los ríos mediterráneos. Resultados del proyecto GUADALMED". *Limnetica*, 21 (3-4), p. 99-114.
- BURTON, T.M., UZARSKI, D.G., GATHMAN, J.P., GENET, J.A., KEAS, B.E. i STRICKER, C.A. (1999). "Development of a preliminary invertebrate index of biotic integrity for great lakes coastal wetlands of lake Huron". *Wetlands* 19 (4), p. 869-882.
- CAMBRA, J., GOMÀ, J. i ORTIZ, R. (2003). *Anàlisi de viabilitat i proposta d'indicadors fitobentònics de la qualitat de l'aigua per als cursos fluvials de Catalunya (Tordera, Besòs, Llobregat, Foix, Gaià, Francolí i Riudecanyes)*. Documents tècnics de l'Agència Catalana de l'Aigua.
- CAMBRA, J., SABATER, S. i TOMÀS, X. (1991). "Diatom check-list from catalonian countries (eastern Spain)". *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 59, p. 41-55.
- CAMPS, J., GONZALVO, I., GÜELL, J., LÓPEZ, P., TEJERO, A., TOLDRÀ, X., VALLESPINOS, F. i VICENS, M. (1976) "El lago de Montcortés: descripción de un ciclo anual". *Oecologia aquatica*, 2, p. 99-110.
- CATALAN, J., BALLESTEROS, E., CAMARERO, L., FELIP, M. i GACIA, E. (1993). "Limnology in the pyrenean lakes". *Limnetica*, 8, p. 27-38.
- CIRUJANO, S., VELAYOS, M., CASTILLA, F. i GIL, M. (1992). *Criterios botánicos para la valoración de las lagunas y humedales españoles (Península Ibérica e Islas Baleares)*. Madrid: ICONA-CSIC.
- Common Implementation Strategy (2003). *Guidance document n. 3. Analysis of Pressures and Impacts*.

- DOCE. (2003). Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y el Consejo de 23 de Octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. *Diario Oficial de la Comunidad Europea*. L 327 de 22 de Diciembre de 2000.
- European Commission. (2003). Overall approach to the Classification of the Ecological Status and Ecological Potential. *Water Framework Directive. Common Implementation Strategy. Working Group 2A. Ecological Status (ECOSTAT)*. 27 November 2003.
- FANO, E.A., MISTRI, M. i ROSSI, R. (2003). "The ecofunctional quality index (EQI): a new tool for assessing lagoonal ecosystem impairment". *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56, p. 709-716.
- FERREIRA, M.T., GODINHO, F., ALBURQUERQUE, A., RIVAES, E.R., CORTÉS, M.V. i MORAIS, M. (2004). Qualidade ecológica es gestao integrada de albufeiras. *Contrato 2003/067/INAG*. Octubre, 2004. Lisboa.
- GARCIA-BERTHOU, E. i MORENO-AMICH, R. (2002). "Fish ecology and conservation in Lake Banyoles (Spain): the neglected problem of exotic species. A: COWX, I.G. *Management and Ecology of Lake and Reservoir Fisheries*. Oxford: Blackwell Science Ltd., p. 223-231.
- GUTIÉRREZ, C., SALVAT, A. i SABATER, F. (2001). IVF. *Índex per a l'avaluació de la qualitat del medi fluvial a partir de la vegetació de ribera*. Documents tècnics de l'Agència Catalana de l'Aigua.
- JÁIMEZ-CUÉLLAR, P., VIVAS, S., BONADA, N., ROBLÉS, S., MELLADO, A., ÁLVAREZ, M., AVILÉS, J., CASAS, J., ORTEGA, M., PARDO, I., PRAT, N., RIERADEVALL, M., SÁINZ-CANTERO, C.E., SÁNCHEZ-ORTEGA, A., SUÁREZ, M.L., TORO, M., VIDAL-ALBARCA, M.R., ZAMORA-MUÑOZ, C. i ALBA-TERCEDOR, J. (2002). "Protocolo GUADALMED (PRECE)". *Limnetica*, 21 (3-4), p. 187-204.
- LILLIE, R.A., GARRISON, P., DODSON, S.I., BAUTZ, R.A. i LALIBERTE, G. (2002). *Refinement and expansion of wetland biological indices for Wisconsin*. USEPA Report.
- MARGALEF, R. (1950) "Datos para la hidrobiología del estanque de Montcortés (provincia de Lérida)". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 48, p. 209-218.
- MERINO, V., GARCÍA, J. i HERNÁNDEZ-MARINÉ, M. (1994). "Use of diatoms for pollution monitoring in the Valira Basin (Andorra)". *Proceedings of the 13th International Diatom Symposium*, p. 107-119.
- MIRACLE, M.R. i GONZALVO, I. (1979). "Els llacs càrstics". A: MARGALEF, R. (dir.), *La Limnologia. Els llacs, els embassaments i els rius catalans com a ecosistemes*. Barcelona: Diputació Provincial de Barcelona, p. 37-50 [Quaderns d'Ecologia Aplicada].
- MIRÓ, A. i VENTURA, M. (2004). "Història de la truita comuna i altres espècies de peixos als estanys del parc Nacional d'Aigüestortes i estany de Sant Maurici: Orígens, aprofitament i distribució. La investigació al Parc Nacional d'Aigüestortes i estany de Sant Maurici". *VI Jornades sobre recerca*. Octubre de 2003.
- MODAMIO, X., PÉREZ, V. i SAMARRA, F. (1988). "Limnología del lago de Montcortés (ciclo 1978-79) (Pallars Jussà, Lleida)". *Oecologia aquatica*, 9, p. 9-17.
- MORENO-AMICH, R., QUINTANA, X.D., SUÑER, L., TROBAJO, R. i GASCÓN, S. (1999). "Dinámica del heleoplancton en relación a las fluctuaciones hidrológicas en "Aiguamolls de l'Empordà" (NE de la Península Ibérica). Propuesta de un método sencillo de monitorización basado en la abundancia de grupos taxonómicos". *Limnetica*, 16, p. 17-31.
- MOSS, B., STEPHEN, D., ÁLVAREZ, C., BÉCARES, E., VAN DE BUND, W., COLLINGS, S.E., VAN DONK, E., DE EYTO, E., FELDMANN, T., FERNÁNDEZ-ALÁEZ, C., FERNÁNDEZ-ALÁEZ, M., FRANKEN, R.J.M., GARCÍA-CRIADO, F., GROSS, E.M., GYLLSTRÖM, M., HANSSON, L.-A., IRVINE, K., JÄRVALT, A., JENSEN, J.-P., JEPPESEN, E., KAIRRESALO, T., KORNIJÓW, R., KRAUSE, T., KÜNNAP, H., LAAS, A., LILL, E., LORENS, B., LUUP, H., MIRACLE, M.R., NÖGES, P., NÖGES, T., NYKÄNEN, M., OTT, I., PECZULA, W., PEETERS, E.T.H.M., PHILLIPS, G., ROMO, S., RUSSELL, V., SALUJÖE, J., SCHEFFER, M., SIEWERTSEN, K., SMAL, H., TESCH, C., TIMM, H., TUVIKENE, L., TONNO, I., VIRRO, T., VICENTE, E. i WILSON, D. (2003). "The determination of ecological status in shallow lakes – a tested system (ECOFAME) for implementation of the European Water Framework Directive". *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 13, p. 507-549.
- MUNNÉ, A. i PRAT, N. (2004). "Defining river types in a Mediterranean area. A methodology for the implementation of the EU Water Framework Directive". *Environmental Management*, 34 (5), p. 711-729.

- MUNNÉ, A., PRAT, N., SOLÀ, C., BONADA, N. i RIERADEVALL, M. (2003). "A simple field method for assessing the ecological quality of riparian habitat in rivers and streams: QBR index". *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 13, p. 147-163.
- MUNNÉ, A. i PRAT, N. (2002). *Regionalització del sistema fluvial a les Conques Internes de Catalunya. Aplicació de la Directiva Marc en Política d'Aigües de la Unió Europea*. Documents tècnics de l'Agència Catalana de l'Aigua.
- MUNNÉ, A. i PRAT, N. (2000). "Delimitación de regiones ecológicas para el establecimiento de tipos de referencia y umbrales de calidad biológica: Propuesta de aplicación de la Nueva Directiva Marco del agua en la cuenca del Ebro". *II Congreso de la Fundación Nueva Cultura del Agua*. Oporto, 2000.
- MUNNÉ, A. i PRAT, N. (1999). *Cabals i qualitat biològica del riu Anoia. Diagnosi de l'estat del riu i dels trams finals dels afluents principals*. Barcelona: Diputació de Barcelona, Àrea de Medi Ambient [Estudis de la qualitat ecològica dels rius, 5].
- MUNNÉ, A., SOLÀ, C. i PRAT, N. (1998). "QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera". *Tecnología del Agua*, 175, p. 20-37.
- MUÑOZ, I., PICÓN, A., SABATER, S. i ARMENGOL, J. (1998). "La calidad del agua del río Ter a partir del uso de índices biológicos". *Tecnología del agua*, 175, p. 60-67.
- MUÑOZ, I. i PRAT, N. (1994). "A comparison between different biological water quality indexes in the Llobregat Basin (NE Spain)". *Ver. Internal. Verein. Limnol.*, 25, p. 1945-1949.
- PARDO, I., ÁLVAREZ, M., CASAS, J., MORENO, J.L., VIVAS, S., BONADA, N., ALBA-TERCEDOR, J., JÁIMEZ-CUÉLLAR, P., MOYÀ, G., PRAT, N., ROBLES, S., SUÁREZ, M.L., TORO, M. i VIDAL-ALBARCA, M.R. (2002). "El hábitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat". *Limnetica*, 21 (3-4), p. 115-133.
- PENNINGS S.C., DAN WALL, V., MOORE, D.J., PATANAYEK, M., BUCK, T.L. i ALBERTS, J.J. (2002). "Assessing salt marsh health: a test of the utility of five potential indicators". *Wetlands*, 22 (2); p. 405-414.
- PLANAS, M.D. (1973) "Composición, ciclo y productividad del fitoplancton del lago de Banyoles". *Oecologia aquatica*, 1, p. 3-106.
- POFF, N.L., ALLAN, J.D., BAIN, M.B., KARR, J.R., PRESTEGAARD, K.L., RICHTER, B.D., SPEARKS, R.E. i STROMBERG, J.C. (1997). "The natural flow regime. A paradigm for river conservation and restoration". *BioScience*, 47 (11), p. 769-784.
- POLLARD, P. (2005). Template for the development of a boundary setting protocol for the purposes of the intercalibration exercise. *Common Implementation Strategy (CIS) – Working Group A ECOSTAT*. Report (CEN/TC 230/WG 2/TG 1 N99).
- PRAT, N. (2002). "El proyecto GUADALMED". *Limnetica*, 21 (3-4), p. 1-3.
- PRAT, N., MUNNÉ, A., RIERADEVALL, M. i BONADA, N. (2000). "La determinación del estado ecológico de los ecosistemas acuáticos en España". A: FABRA, A., i BARREIRA, A. (eds.). *La aplicación de la Directiva Marco del Agua en España. Retos y oportunidades*. Madrid: IIDMA, p. 48-81.
- PRAT, N., MUNNÉ, A., RIERADEVALL, M., SOLÀ, C. i BONADA, N. (2000a). *ECOSTRIMED. Protocol per determinar l'estat ecològic dels rius mediterranis*. Àrea de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona [Estudis de la qualitat ecològica dels rius, 8].
- PRAT, N., MUNNÉ, A., RIERADEVALL, M., SOLÀ, C. i BONADA, N. (1999). *La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix i la Tordera. Informe 1997*. Barcelona: Diputació de Barcelona, Àrea de Medi Ambient [Estudis de la qualitat ecològica dels rius, 7].
- QUINTANA, X., BOIX, D., GASCÓN, S., GIFRÉ, J., MARTINOY, M., SALA, J. i MORENO-AMICH, R. (2004). *Caracterització, regionalització i elaboració d'eines d'establiment de l'estat ecològic de les zones humides de Catalunya*. Documents tècnics de l'Agència Catalana de l'Aigua.
- RIERADEVALL, M. i PRAT, N. (1991) "Benthic fauna of Banyoles lake (NE Spain)". *Internationale Vereinigung für theoretische und Angewandte Limnologie (Verh. Internat. Verein. Limnol.)*, 24, p. 1020-1023.
- SABATER, S., TORNÉS, E., LEIRA, M., TROBAJO, R. (2003). Anàlisi de viabilitat i proposta d'indicadors fitobentònics de la qualitat de l'aigua per als cursos fluvials de Catalunya (Muga, Fluvià, Ter i Daró). *Documents tècnics de l'Agència Catalana de l'Aigua*.
- SABATER, S., GUASCH, H., PICON, A., ROMANÍ, A. i MUÑOZ, I. (1996). "Using diatom communities

to monitor water quality in a river after the implementation of a sanitation plan (river Ter, Spain)". A: WHITON, B.A. i ROTT, E. (eds). *Use of algae for monitoring rivers II*, p. 97-103.

SABATER, S., SABATER, F. i ARMENGOL, J. (1993). "Ecología de los ríos mediterráneos". *Investigación y Ciencia*, Agosto 1993, p. 72-79.

SIMON, T.P., JANKOWSKI, R. i MORRIS, C. (2000). "Modification of an index of biotic integrity for assessing vernal ponds and small palustrine wetlands using fish, crayfish, and amphibian assemblages along southern Lake Michigan". *Aquatic Ecosystem Health and Management*: 3 (3), p. 407-418.

SOSTOA, A., CASALS, F., CAIOLA, N.M., VINYOLLES, D., SÁNCHEZ, S. i FRANCH, C. (2003). *Desenvolupament d'un índex d'integritat biòtica (IBICAT) basat en l'ús dels peixos com a indicadors de la qualitat ambiental dels rius a Catalunya*. Documents tècnics de l'Agència Catalana de l'Aigua.

SUTCLIFFE, D. (2001). "Lake assessment and the EC Water Framework Directive". *Freshwater forum*. 16. Freshwater Biological Association.

TROBAJO, R., QUINTANA, X.D. i MORENO-AMICH, R. (2002). "Model of alternative predominance of phytoplankton-periphyton-macrophytes in relation to nutrient level in lentic systems in Mediterranean coastal wetlands". *Archiv für Hydrobiologie*, 154 (1), p. 19-40.

VENTURA, M. i CATALÁN, J. (2003). *Desenvolupament d'un índex integral de qualitat ecològica i regionalització ambiental dels sistemes lacustres de Catalunya*. Documents tècnics de l'Agència Catalana de l'Aigua.

VENTURA, M., CAMARERO, L., BUCHACA, T., BARTUMEUS, F., LIVINGSTONE, D.M. i CATALAN, J. (2000). "The main features of seasonal variability in the external forcing and dynamics of a deep mountain lake (Redó, Pyrenees)". *Journal of Limnology*, 59 (Suppl.), p. 97-108

VERAART, J.A. (1999). *Selection of bio-indicators to monitor water quality regulation and biodiversity conservation in s'Albufera Natural park, Mallorca*. Afstudeerverslag, Leerstoelgroep Milieusysteemanalyse, Leerstoelgroep Aquatische Ecologie en Waterkwaliteitsbeheer, Wageningen Universiteit.

WALLIN, M., WIEDERHOLM, T. i JOHNSON, R. (2003). Guidance on establishing reference con-

ditions and ecological status class boundaries for inland surface waters. Common Implementation Strategy Working Group 2.3 – REFCOND guidance. Final version 7.0.

7. Agraïments

Els treballs de diagnòsi i avaluació ambiental de l'estat ecològic dels sistemes aquàtics catalans ha estat realitzat gràcies als esforços de l'Àrea de Planificació de l'Agència Catalana de l'Aigua i als diversos convenis realitzats en el període 2002-2004 amb centres universitaris i de recerca (UB, UdG, UdL, CEAB-CSIC). Especialment cal esmentar els treballs de l'equip dels Drs. Xavier Quintana, Dani Boix i Ramon Moreno-Amich (UdG) en l'àmbit dels sistemes lenítics somers; els Drs. Marc Ventura i Jordi Catalan (CEAB-CSIC) en l'àmbit dels llacs i estanys; els Drs. Joan Armengol i Enrique Navarro (UB) i els Drs. Emili Garcia-Berthou i Ramon Moreno-Amich (UdG) en l'àmbit dels embassaments; els Drs. Jaume Cambra, Joan Gomà, Roser Ortiz (UB), Sergi Sabater, Elisabet Tornés i Manel Leira (UdG) en l'àmbit de les diatomees de sistemes fluvials i els Drs. Adolf de Sostoa, Nuno Caiola, Dolors Planas (UB) i Frederic Casals (UdL) en l'àmbit piscícola fluvial. Així mateix han estat de molta utilitat els estudis realitzats per l'equip ECOBILL de la Universitat de Barcelona (Maria Rieradevall, Núria Bonada, Carolina Solà, Mireia Vila, Rosa Casanovas, Marc Plans, Cesc Múrria i Tura Puntí).

Capítol 4

La demanda d'aigua a Catalunya

David Saurí

*Departament de Geografia, i Institut de Ciència
i Tecnologia Ambientals
Universitat Autònoma de Barcelona*

David Saurí Pujol

Ph. D. en Geografia per la Universitat de Clark (EUA) i Doctor en Geografia per la Universitat Autònoma de Barcelona. Imparteix docència en les titulacions de Geografia i de Ciències Ambientals de la UAB. És membre de l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambiental (ICTA) de la UAB, del qual ha estat director. Actualment, la seva principal línia de recerca és l'anàlisi de les relacions entre territori, urbanisme i cicle hidrològic, particularment, els efectes del canvi de model territorial cap un urbanisme més extensiu i les seves repercussions en els usos de l'aigua. Altrament, treballa també en temes de riscos naturals (inundacions i incendis forestals), en anàlisi de canvis d'usos del sòl, i està molt interessat en els aspectes teòrics i filosòfics de les relacions entre natura i societat.

Síntesi	78
Introducció	78
1. La demanda d'aigua: aspectes generals	79
2. Estructuració de la demanda per sectors i conques hidrogràfiques: situacions actuals i futures	80
2.1. La demanda d'aigua a les Conques Internes de Catalunya (CIC)	80
2.2. La demanda d'aigua a les CIC: perspectives de futur	83
2.3. La demanda d'aigua a les Conques Catalanes de l'Ebre (CCE)	85
2.4. La demanda d'aigua a les CCE: perspectives de futur	87
3. La demanda d'aigua a Catalunya: Valoració i interrogants de futur	88
4. Conclusions	90
5. Referències	91

Síntesi

En aquest capítol ens ocuparem de la demanda d'aigua a Catalunya, un factor clau en la gestió d'aquest recurs al nostre país que segurament es veurà influït per l'aplicació de la Directiva Marc de l'Aigua de la Unió Europea. Des d'un punt de vista hidrogràfic, Catalunya resta dividida en dos grans conjunts fluvials: les Conques Internes i les Conques Catalanes de l'Ebre. Tot i abastar aproximadament cadascuna la meitat del territori català, ambdues conques presenten diferències molt significatives pel que fa als recursos i les demandes. Així, les conques internes concentren la major part de les demandes urbanes (domèstiques i industrials), mentre que les conques de l'Ebre concentren les demandes agrícoles. Globalment, una mica més del 72% de la demanda d'aigua a Catalunya correspon a l'agricultura, tot i que a les conques internes aquest percentatge es redueix fins el 35%.

Es comenta també un informe de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), que proporciona xifres actuals de demanda per sectors i conques i estableix escenaris de futur plantejats per a l'any 2025 en funció de dues projeccions de població (7 i 7'5 milions d'habitants) elaborades a mitjans de la dècada de 1990. Els escenaris previstos corresponen respectivament a una situació tendencial (on s'assumeix que no hi haurà canvis substancials en la demanda i els augments d'aquesta darrera es produiran únicament per l'augment demogràfic) i a una situació d'estalvi intens (on s'assumeix una reducció de la demanda per càpita en raó de l'aplicació de polítiques d'estalvi). Els increments de la demanda previstos per al 2025 són relativament moderats amb la notable excepció del regadiu, l'expansió del qual pot fer augmentar la demanda global d'aigua a Catalunya entre un 15 i un 20% d'aquí a l'any 2025.

En aquest capítol també hem posat de manifest alguns dubtes en relació amb els escenaris de demanda plantejats en l'estudi de l'ACA. En primer lloc, les projeccions demogràfiques més actualitzades indiquen un escenari probable d'uns 8'2 milions d'habitants el 2025, en gran part al considerar l'allau immigratori que ha conegut Catalunya en els primers anys del s. XXI. En segon lloc, es qüestionen les dotacions emprades, ja que al nostre parer estant pensades per a entorns urbans d'alta densitat i, per tant, no tenen en compte la creixent realitat urbanística i sociodemogràfica, especialment a les conques internes de Catalunya, on proliferen vivendes de tipus unifamiliar amb consums molt més elevats que els 140 lpd fixats pel treball de l'ACA. En aquest sentit, i a l'igual que en el cas de les projeccions demogràfiques, pensem que els consums tendiran a augmen-

tar més del calculat per l'ACA i que les polítiques de contenció de la demanda hauran d'afrontar reptes molt importants i difícils de resoldre, com l'augment de les rendes familiars i canvis en els estils de vida (com per exemple, voler disposar de jardí i piscina) de clara influència en el consum del recurs.

Introducció

Com diu el Preàmbul de la Directiva Marc de l'Aigua en el seu quart atès, els recursos hídrics europeus estan sotmesos a la pressió que suposa l'increment constant de la demanda d'aigua de bona qualitat i en quantitats suficients per a tots els usos. Aquesta demanda en augment justifica, doncs, la necessitat d'establir mesures per a la protecció de les aigües comunitàries, tant en termes quantitius com en termes qualitius.

Per tant, i pel que fa a l'àmbit de Catalunya, resulta convenient conèixer, si més no a grans trets, quines són les principals característiques de la demanda d'aigua i la seva probable evolució, ja que aquestes tendències ens donaran una idea de les pressions que pateix i pot patir el recurs ara i en el futur, tant pel que fa a la quantitat com a la qualitat. Actuar sobre la demanda, mitjançant diverses mesures de gestió, resulta clau per assegurar el compliment de bona part de les directrius de la Directiva Marc, especialment pel que fa a la qualitat química i ecològica dels nostres ecosistemes aquàtics. En qualsevol cas, i com es comentarà cap el final del capítol, la gestió i control de la demanda no constitueixen unes tasques fàcils de portar a terme a Catalunya. Primer, perquè el principal usuari de l'aigua, que és l'agricultura de regadiu, difícilment podria assumir alguns instruments com preus més elevats, i segon, perquè en el consum domèstic, certs factors estructurals com la millora del benestar, canvis en els models de creixement urbanístic i en els estils de vida, poden estar esperonant la demanda d'aigua i fer-ne complicat el control.

Aquest capítol queda organitzat de manera una mica diferent que la resta de contribucions, ja que no trobem cap definició de demanda d'aigua a la DMA i no es pot començar per aclarir aquest concepte. Això no obstant, la directiva sí que diferencia entre possibles categories com poden ser l'agrícola, la industrial i la de les llars familiars. En qualsevol cas, pensem que convé dedicar la primera part del capítol a tractar de la demanda d'aigua en termes genèrics i a aclarir alguns conceptes com ara els diferents tipus de demanda i el concepte de dotació. En segon lloc, i de manera ja molt més extensa, es presentarà

una descripció i anàlisi senzilla de la demanda d'aigua a Catalunya considerant les dues grans unitats territorials en què, per temes hídrics, queda dividit el Principat: les anomenades Conques Internes de Catalunya (CIC) i les també anomenades Conques Catalanes de l'Ebre (CCE). En aquest apartat, intentarem establir també algunes possibles tendències de futur en relació amb cada sector de la demanda i amb cada gran unitat territorial. En quart lloc, sotmetrem les dades presentades a l'apartat anterior a una certa avaluació crítica, principalment pel que fa a les projeccions de població emprades i a les dotacions establertes. Finalment, a les conclusions assenyalarem com aquestes tendències s'haurien d'emmotllar a les directrius emanades de la Directiva Marc i quines possibles dificultats poden sorgir en aquest procés. Val a dir que la nostra principal font d'informació han estat els estudis elaborats per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) sobre la caracterització i prospectiva de les demandes d'aigua a Catalunya l'any 2002, que diferencien entre conques internes i conques de l'Ebre, disponibles a l'adreça electrònica www.gencat.net/aca/ca/planificacio. Aquest estudi té com objectiu central servir de referent per a la futura planificació hidrològica de Catalunya, tal i com es demana des de la directiva, dins del punt "Elaboració del Pla de Gestió del Districte de la Conca Fluvial de Catalunya".

1. La demanda d'aigua: aspectes generals

La demanda d'aigua per a diferents usos és un dels reptes ambientals més importants que té plantejats la humanitat. L'any 1995, al món es van extreure uns 3.905 km³ d'aigua. S'espera que l'any 2025 aquestes extraccions arribin a 4.772 km³ (un 22% més). Malgrat l'increment continu en les extraccions d'aigua, avui hi ha més de 1.000 milions de persones al món que no tenen accés a aigua potable, i gairebé la meitat de la població mundial no disposa de serveis de sanejament i depuració. Aquestes proporcions es probable que augmentin en el futur si no és que es produeix una inversió ingent de recursos econòmics en sistemes de proveïment i de sanejament, sobretot a les grans urbs en ràpida progressió demogràfica del Tercer Món (World Resources Institute, 2003).

A nivell global, la proporció més important de la demanda d'aigua se situa en l'àmbit de l'agricultura. Aquest és també el cas de l'Estat espanyol i, com veurem, també de Catalunya, en conjunt, però no de la Unió Europea. Aproximadament un 70% de l'aigua utilitzada al món es dedica al regadiu, un 20% a la indústria i un 10% al consum domèstic.

A l'estat espanyol, les xifres són respectivament un 68% per a l'agricultura, un 19% per la indústria i un 13% per a les ciutats. En canvi, en el conjunt dels països de la Unió Europea (abans de l'ampliació del 2004), un 53% s'utilitzava per a la indústria, un 26% per a l'agricultura i un 19% per al sector domèstic.

Les tendències futures a nivell global ens indiquen creixements força espectaculars en els sectors domèstic i industrial (especialment als països subdesenvolupats) i creixements menors de l'aigua dedicada al regadiu. Als països desenvolupats s'avora inclús una certa disminució de la demanda en raó de majors eficiències en l'ús i també per altres aspectes no directament relacionats amb la gestió de l'aigua, com la deslocalització industrial, així com, a la Unió Europea, per les pressions de les polítiques de conservació com, per exemple, les emanades de la Directiva Marc.

A Catalunya, la demanda d'aigua comprèn tres grans sectors: l'agrícola (regadiu), l'industrial i el domèstic. Aquest darrer inclou també els usos que es puguin donar al comerç i també usos públics, com ara la neteja de carrers i clavegueres i el rec de jardins. Altres classificacions inclouen també com a ús la ramaderia, així com l'anomenada "demanda ecològica", que és aquella quantitat mínima d'aigua amb una qualitat determinada que ha de portar un riu perquè compleixi les funcions ambientals que li són pròpies. En aquest sentit, l'Agència Catalana de l'Aigua no considera demanda d'aigua els cabals ecològics o ambientals, ja que formen part dels recursos que no es poden utilitzar.

En el nostre estudi no detallarem la ramaderia (per bé que hi farem un esment ocasional) ni tampoc entrarem a determinar la "demanda ecològica", l'anàlisi de la qual constitueix una part fonamental de la Directiva Marc. Seguint els criteris de l'Agència Catalana de l'Aigua, en aquest estudi diferenciarem bàsicament entre la demanda agrària (demanda de reg més demanda ramadera) i la demanda urbana (demanda domèstica més demanda industrial).

També es freqüent diferenciar entre demandes consumptives i demandes no consumptives. Les demandes consumptives són totes aquelles en què efectivament es gasta tota o part de l'aigua que es necessita. En aquest grup l'ACA inclou les categories següents:

- a) Demanda de reg (campes de cultiu i camps de golf),
- b) Demanda domèstica (llars, usos comercials i usos públics),

- c) Demanda industrial (usos industrials),
- d) Demanda ramadera (granges de bestiar).

Per la seva part, les demandes no consumptives són aquelles que no impliquen una despesa tangible d'aigua en quantitat (encara que en poden fer variar la qualitat). Entre els principals usos no consumptius destacarien la producció d'energia hidroelèctrica, l'ús de l'aigua per als sistemes de refredament de centrals tèrmiques convencionals o nuclears, o les piscifactories.

L'ACA utilitza diverses metodologies per estimar la demanda d'aigua dels diferents sectors. Així, la demanda agrària s'avalua tenint en compte les superfícies conreades, el tipus de conreu i les tècniques de reg, així com el tipus de bestiar. La demanda urbana es considera igual al consum actual (més les pèrdues del sistema) sense tenir en compte dotacions preestablertes. Aquesta definició difereix de les emprades en el passat on sí que es definien aquestes dotacions. Com que normalment aquestes dotacions predefinides eren força més elevades que els consums reals, els càlculs de la demanda tendien a la sobreestimació. Es considera que amb el mètode actual s'obté una dada més propera a la realitat.

Finalment, en l'anàlisi de la demanda d'aigua és molt corrent parlar de "dotacions", que correspondrien a les demandes unitàries per persona i dia en els usos urbans; per caps de bestiar i dia per a usos ramaders, i per hectàrees i any per a usos de regadiu. Val la pena aclarir que les dotacions s'identifiquen amb les quantitats d'aigua que entren en un sistema, com per exemple l'aigua que alimenta les xarxes d'abastament d'un municipi o l'aigua que alimenta una xarxa de regadiu. El consum real sempre és més petit que la dotació corresponent, resultat, entre altres, de les pèrdues en les xarxes de distribució un cop l'aigua ha entrat en el sistema corresponent.

A Catalunya, la demanda urbana es pot satisfer mitjançant recursos locals o, cada cop més freqüentment, mitjançant xarxes regionals d'abastament. La xarxa "Aigües Ter-Llobregat" (ATLL) és una xarxa d'abastament regional que serveix a un 74% de la població i a un 64% dels consums urbans de les CIC. Les altres xarxes regionals importants són el Consorci d'Aigües de Tarragona (CAT), que serveix a la major part dels municipis tarragonins de les CIC, i el Consorci d'Aigües de la Costa Brava, que serveix també a la major part dels municipis gironins d'aquest àmbit. Durant els darrers anys, i arran sobretot de l'increment de la demanda i/o degradació dels recursos locals (aquífers, principalment), molts municipis de les CIC han demanat connectar-se a

aquestes grans xarxes regionals. ATLL i el Consorci de la Costa Brava es troben connectats mitjançant el transvasament del riu Ter. Ara bé, ATLL i el CAT no es poden connectar ja que és prohibit per llei que les aigües que l'àrea de Tarragona rep de l'Ebre (l'anomenat minitransvasament) puguin arribar a l'àrea barcelonina. Pel que fa a la demanda agrícola, aquesta es satisfà en gran part mitjançant grans obres de regadiu que obtenen l'aigua d'embassaments, tot i que el reg amb aigües subterrànies també és important en algunes àrees, com per exemple el Baix Camp o certs enclavaments de les comarques gironines.

2. Estructuració de la demanda per sectors i conques hidrogràfiques: situacions actuals i futures

En aquest apartat presentarem la situació actual de la demanda d'aigua a Catalunya segons les dues grans divisions hidrogràfiques comentades abans. Es a dir, les Conques Internes de Catalunya per un costat, i les Conques Catalanes de l'Ebre per un altre.

2.1. La demanda d'aigua a les Conques Internes de Catalunya (CIC)

El conjunt format per les CIC es troba dividit en 28 unitats hidrogràfiques formades a partir de la unió de conques o subconques fluvials corresponents als principals rius presents en aquesta divisió. A la taula 4.1 es presenten les unitats hidrogràfiques principals juntament amb la seva superfície i la seva població l'any 1999.

En termes de superfície, les CIC ocupen una mica més de la meitat del territori de Catalunya (un 52% aproximadament). En canvi, en termes de població, les CIC aplegaven el 1999 el 92% de la població total de Catalunya. Bona part d'aquesta població resideix en l'àmbit de la Regió Metropolitana de Barcelona, que comprèn total o parcialment les unitats i subunitats hidrogràfiques del Besòs i el Baix Llobregat, de la Tordera i del Foix. En aquest àmbit se situa aproximadament el 75% de la població de Catalunya.

La demanda total per a usos consumptius a les CIC és de 1.186 hm³/any. Un 65% d'aquesta demanda correspon a usos urbans i un 35% a usos agraris, és a dir, una situació inversa a la del conjunt de Catalunya i de l'Estat espanyol, on el principal usuari de l'aigua és l'agricultura de regadiu.

Unitat	Nom	Subunitats	Superfície (km²)	Població (1999)
1	Muga-Fluvià	- Costa Brava Nord - Muga - Alt Fluvià - Baix Fluvià	2.114	144.959
2	Alt Ter	- Alt Ter I - Alt Ter II	1.817	135.665
3	Baix Ter	-Baix Ter I -Baix Ter II -Costa Brava Centre	1.917	279.940
4	Tordera	-Tordera -Costa Brava Sud i Alt Maresme	1.078	211.416
5	Besòs	- Besòs - Baix Maresme	1.235	1.348.325
6	Alt Llobregat	- Alt Llobregat I - Alt Llobregat II (Cardener)	3.431	197.075
7	Baix Llobregat	- Baix Llobregat I - Baix Llobregat II - Anoia - Garraf	2.122	2.889.390
8	Francolí, Gaià i Foix	- Foix - Gaià - Francolí - Baix Camp	2.612	472.495
9	Baix Ebre i Montsià	- Baix Ebre - Montsià	302	27.574
Total			16.628	5.706.812

Taula 4.1. Unitats Hidrogràfiques de les Conques Internes de Catalunya.
Font: ACA (2002a)

La distribució de la demanda d'aigua a les CIC queda reflectida a la taula 4.2. Es pot comprovar com dues terceres parts de la demanda urbana corresponen a l'àmbit domèstic i una tercera part a l'àmbit industrial, mentre que un 92,5% de la demanda agrícola és per a regadiu, i només un 7,5% es destina a la ramaderia.

Tipus de demanda	Volum mitjà anual (en hm³)	Percentatge del total
Domèstica	518,8	43,7
Industrial	251,5	21,2
URBANA	770,2	65
Reg	386,5	32,6
Ramaderia	29,7	2,5
AGRICOLA	417,2	35
Total	1.186,4	100

Taula 4.2. Distribució de la demanda d'aigua a les CIC per sectors.
Font: ACA (2002a)

A la taula 4.3 es recull la distribució de les diferents categories de la demanda d'aigua segons les diferents unitats hidrogràfiques de les CIC. Es pot comprovar el gran pes de la Regió Metropolitana de Barcelona en l'àmbit urbà (més de la meitat de la demanda d'aquest darrer es concentra a les conques del Besòs i Llobregat), així com la important demanda d'aigua industrial al Baix Llobregat i a les conques del Foix, Gaià i Francolí, en aquest darrer cas per la presència de la indústria petroquímica de Tarragona. Pel que fa al regadiu, destaquen també les conques tarragonines, així com les gironines del Muga-Fluvià i del Baix Ter.

En la demanda d'aigua per a reg, l'estudi de l'ACA inclou els camps de golf, amb 5,7 hm³/any de demanda total actual (2% de la demanda de reg). De les 61.800 hectàrees de regadiu presents a les CIC, unes 30.600 hectàrees es reparteixen entre 10 grans regadius (des de les 200 hectàrees dels regadius de Besanó, al Gironès, fins a les 13.400 del Riudecanyes-Francolí, a les comarques tarragonines). Aquests grans regadius representen el 53% de la demanda d'aigua i el 49% de la superfície en regadiu. En conjunt, els regadius del Foix-Gaià-

UNITAT	Població mitjana 1999	Demanda domèstica (hm³)	Demanda industrial (hm³)	Demanda urbana total (hm³)	Demanda ramadera (hm³)	Demanda de reg (hm³)	DEMANDA TOTAL (hm³)
Muga-Fluvià	185.655	21,4	7,6	29	4,6	76,8	110,4
Alt Ter	138.484	11,3	11,8	23,1	6,9	1,0	31,0
Baix Ter	323.764	27,9	16,0	43,9	4,3	87,7	135,9
Tordera	298.710	28,6	22,5	51,1	0,6	18,3	69,9
Besòs	1.302.136	109,3	37,1	146,4	1,9	18,7	167,0
Alt Llobregat	199.254	19,1	8,3	27,4	6,2	5,4	39,0
Baix Llobregat	2.868.502	245,8	97,4	343,2	1,0	26,2	370,4
Foix, Gaià, Francolí	631.367	51,6	47,9	99,6	4,0	113,0	216,6
Baix Ebre i Montsià	36.855	3,7	2,8	6,5	0,3	39,5	46,3
Total	5.984.727	518,8	251,5	770,2	29,7	386,5	1.186,4

Taula 4.3. Distribució territorial de la demanda d'aigua a les CIC.

Font: ACA (2002a)

UNITAT	Població mitjana 1999	Dotació domèstica	Dotació industrial	Dotació urbana total	Dotació ramadera	Hectàrees de reg	Dotació de reg (m³/ha/any)
Muga-Fluvià	185.655	316,4	111,9	428,3	3,2	11.973	6.377
Alt Ter	138.484	223,6	234,0	457,6	12,8	634	1.408
Baix Ter	323.764	236,4	135,1	371,6	3,3	13.546	6.377
Tordera	298.710	262,1	206,2	468,3	5,0	3.585	4.959
Besòs	1.302.136	230,0	78,0	308,0	5,1	3.683	4.856
Alt Llobregat	199.254	262,2	114,3	376,5	5,0	1.137	4.508
Baix Llobregat	2.868.502	234,7	93,1	327,8	2,1	3.364	7.322
Foix, Gaià, Francolí	631.367	224,1	208,0	432,1	1,5	20.923	5.363
Baix Ebre i Montsià	36.855	275,0	211,6	486,6	1,2	2.906	15.584
Total	5.984.727	237,5	115,1	352,6	3,6	61.751	6.166

Taula 4.4. Dotacions unitàries en hm³/any per àmbits de consum a les CIC.

Font: ACA (2002a)

Francolí, Muga i Baix Ter, representen el 70% de la demanda d'aigua en aquest àmbit.

A la taula 4.4 pot observar-se com la dotació urbana mitjana és de 350 lpd (litres/persona/dia) i que la

domèstica queda lleugerament per sota dels 240 lpd. En comparació amb els valors similars d'altres països desenvolupats, es pot concloure que aquests valors semblen relativament optimitzats i situen la demanda urbana a les CIC a mig camí

entre valors típics nord-americans d'àmbits similars (700 lpd a Califòrnia o 500 lpd a Florida) i els valors trobats a alguns països europeus com Alemanya o Finlàndia (200-250 lpd). A França la dotació domèstica mitjana en alta és de 210 lpd, lleugerament inferior a la de les CIC, mentre que a Itàlia és molt superior (290 lpd de mitjana). La dotació de reg és d'uns 6.200 m³/ha/any, amb què la demanda total unitària per a tots els usos (el regadiu inclòs) arriba fins els 544 lpd.

Un aspecte interessant a comentar és com es desajusta el consum domèstic. Per a municipis de més de 10.000 habitants (que són els que presenten les dades més fiables), la dotació per l'àmbit domèstic oscil·la entre 200 i 210 lpd. D'aquests, uns 140 lpd corresponen al consum domèstic estricte; 10 lpd corresponen al consum de comerços; uns 16 lpd als consums públics (neteja de carrers i clavegueres, reg de jardins, etc.), mentre que uns 46 lpd són consums no controlats i pèrdues. En altres paraules, la diferència entre dotació i consum real (és a dir, els consums no controlats i pèrdues) es troba al voltant d'un 22%. Malgrat la manca d'estudis al respecte, l'eficiència de les xarxes de regadiu és probablement inferior a la de les xarxes urbanes, especialment allà on es rega per gravetat.

A les CIC és important tenir presents també les anomenades demandes punta, sobretot en l'àmbit domèstic durant els mesos d'estiu, ja que aquest territori comprèn un conjunt de grans àrees turístiques com la Costa Brava, la costa nord del Maresme, o el Garraf i la Costa Daurada. Durant l'estiu, la població màxima de les CIC s'estima en 8.354.000 habitants, un 46% més que la població resident habitual. La demanda mensual punta d'aigua al juliol i l'agost és un 33% superior a la mitjana anual. Pel que fa al reg, la demanda punta també es dona al juliol, mes que absorbeix un 35% del total de les demandes de reg. La coincidència de les puntes de demanda d'aigua en els àmbits domèstic i de reg en el període de l'any en què els recursos són més escassos (els mesos d'estiu) és un tret molt significatiu i molt a tenir en compte en el planejament i gestió dels recursos hídrics a Catalunya.

En general, la qualitat de l'aigua subministrada a les CIC és adequada. En algunes xarxes, però, s'observen en les dades històriques valors relativament alts d'alguns paràmetres relacionats amb la salinitat natural de les aigües (com ara la major part de recursos del Llobregat i dels aqüífers associats a aquest riu). Els volums amb salinitat elevada representen en conjunt uns 168 hm³ per any, mentre que els volums amb valors elevats de

nitrogen (presència de nitrats) representen uns 19 hm³ per any, i són especialment notables al Baix Ter i a la Tordera). També cal tenir presents alguns episodis puntuals de contaminació, com el que afectà el Consorci d'Aigües de Tarragona l'any 2002 arran de l'arribada d'aigua de l'Ebre amb presència de mercuri.

2.2. La demanda d'aigua a les CIC: perspectives de futur

L'estudi de l'ACA dedica una part important a l'anàlisi prospectiva. En altres paraules, es pregunta i reflexiona sobre quina evolució es pot esperar en el futur de la demanda d'aigua a Catalunya. Val a dir que aquest tipus d'exercici de prospectiva és molt necessari per avaluar les necessitats hídriques del futur, però que també dependrà molt de quines hipòtesis d'evolució de la demanda s'estableixin.

El passat més recent (darrers vint anys) ens indica algunes tendències que poden ser rellevants de cara al futur. Les dotacions industrials, per exemple, estan experimentant una disminució des de ja fa alguns anys en raó de factors com la deslocalització, els esforços de diferents sectors per augmentar l'eficiència en l'ús de l'aigua, els preus més elevats del recurs, o les creixents regulacions relatives als abocaments al medi. Per la seva part, les dotacions domèstiques tendeixen a augmentar molt lleugerament o a mantenir-se, especialment en els grans àmbits territorials de consum, com poden ser Barcelona i la seva àrea metropolitana. Sovint, aquestes tendències s'atribueixen a certes polítiques de gestió de la demanda com ara l'increment de preus i impostos de l'aigua que actuen com a desincentivadors del consum. Així, l'augment de les càrregues impositives des del 1991 ha contribuït, segons l'estudi de l'ACA, a la disminució de la demanda, tot i que l'increment del nivell de vida de la ciutadania pot haver fet minvar progressivament aquests efectes dissuasoris. En l'àmbit domèstic, però, altres factors poden haver ajudat a la disminució de la demanda, per bé que les dades existents són incompletes. Per exemple, la demanda a l'Àrea Metropolitana de Barcelona pot haver baixat també per la disminució de la població en aquest àmbit des de 1981.

A la Regió Metropolitana de Barcelona, un dels trets més significatius dels darrers anys és que els municipis que presenten els consums d'aigua més alts són també aquells que es troben en una etapa d'important expansió demogràfica. Versemblant-

ment, la població disminueix en aquells municipis on el consum és baix (taula 4.5). Tot i que no es pot establir una relació causal directa, aquesta tendència apuntaria cap un creixement dels consums domèstics per persona, principalment per la migració de la població cap a municipis amb estructures urbanístiques basades en l'habitatge de caràcter dispers, més consumidor d'aigua, que l'habitatge de caràcter concentrat. Aquests fets seran objecte d'una major atenció a l'apartat quart del present capítol.

Municipi	Població 1991	Població 2003	Consum aigua sector domèstic en lpd (1999)
Sant Andreu de Llavaneres	4.183	8.450	444
Matadepera	4.746	7.423	443
Cabrils	2.996	5.703	417
Sitges	16.801	22.625	414
Cabrera de Mar	2.812	3.869	322
Arenys de Munt	4.733	6.977	286
Premià de Dalt	6.550	9.543	273
Vallgorguina	755	1.597	251
L'Ametlla del Vallès	3.362	6.757	250
Barcelona	1.643.542	1.582.738	130
Prat de Llobregat	64.329	63.312	116
Cornellà Llobregat	84.927	82.817	114
Sant Adrià Besòs	33.361	32.845	112
L'Hospitalet de Llobregat	272.348	246.415	110
Sta. Coloma de Gramenet	123.175	116.012	109

Taula 4.5. Creixement de la població i consums domèstics d'aigua en municipis seleccionats de la Regió Metropolitana de Barcelona.
Font: Saurí (2003) i IDESCAT (població 2003)

Per valorar quina pot ser la demanda futura d'aigua a les CIC, l'estudi de l'ACA treballa amb el mètode de les dotacions unitàries. En altres paraules,

s'assignen unes dotacions per persona (o en el cas del reg, per superfície agrícola) i es multipliquen aquestes dotacions per la població absoluta o per les hectàrees de regadiu projectades. En el càlcul de les dotacions es poden introduir hipòtesis de comportament, com per exemple menors dotacions en el cas del reg per l'aplicació de mesures d'estalvi i millora de l'eficiència del reg, o menors dotacions en el consum domèstic per l'augment de preus i taxes.

A banda de les dotacions, l'altre element clau en el càlcul de la demanda futura són les xifres de població. En l'estudi de l'ACA del 2002 es dibuixen dos escenaris de població per a l'any 2025. El primer escenari pren com a referència la xifra de 7 milions d'habitants per al conjunt de Catalunya, prevista per l'Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT) l'any 1996. La població resultant a les CIC seria de 6.289.716 habitants, un increment del 10% respecte la de 1999. L'ACA considera aquest escenari el més realista.

El segon escenari, previst pel Pla Territorial General de Catalunya (PTGC) de 1995, proposa una població de 7,5 milions d'habitants per al conjunt de Catalunya l'any 2025. La població resultant a les CIC seria de 6.738.981 habitants, un increment del 18%.

L'estudi de l'ACA inclou així mateix una estimació de l'evolució de les dotacions urbanes segons dos escenaris. Un escenari tendencial, que considera que les dotacions del futur no seran gaire diferents a les actuals i que, per tant, els hàbits de consum actuals es mantindran en el futur, i un escenari d'estalvi intens en què les dotacions baixaran, entre altres factors, per la implantació de la Directiva Marc i l'aplicació de mesures de gestió de la demanda. Pel que fa a les dotacions de reg, l'escenari tendencial considera que les dotacions actuals es mantindran a les superfícies de regadiu existents en l'actualitat, mentre que les noves superfícies de regadiu es preveu que funcionaran amb dotacions més optimitzades o reduïdes. En canvi, en l'escenari d'estalvi intens, es considera que s'optimitzen tots els usos, tant actuals com futurs.

La taula 4.6 presenta els resultats d'aplicar els criteris anteriors a les demandes d'aigua projectades pel 2025 segons els escenaris tendencial i d'estalvi intens pel que fa a les dotacions, i de 7 milions i 7,5 milions pel que fa a la població de Catalunya.

Si el 2025 s'arriba a una població de 7 milions d'habitants es poden formular les conclusions següents:

Escenari	Tendencial			Estalvi Intens		
	Total	Urbana	Agrícola	Total	Urbana	Agrícola
7 M habitants	1.309	861	448	1.196,4	768,7	427,7
7,5 M habitants	1.370,3	911,7	458,6	1.234,9	807,2	427,7

Taula 4.6. Escenaris de demanda d'aigua (en hm³) a les Conques Internes de Catalunya. Any 2025.

Font: ACA (2002a)

- En un escenari tendencial es produiria un augment de la demanda total de 123,2 hm³. D'aquests darrers, 80,8 hm³ correspondrien a la demanda urbana (59,4 de demanda domèstica i 21,3 de demanda industrial, amb un 11% i un 8% d'increment, respectivament). Com ja s'ha dit, les dotacions urbanes es mantindrien sensiblement iguals a les actuals, mentre que la demanda de reg s'incrementaria en uns 40 hm³ amb una reducció moderada de la dotació mitjana.
- En un escenari d'estalvi intens, a penes hi hauria variacions respecte la situació actual, tant per a reg com per a usos urbans, fins i tot amb una reducció molt lleugera pel que fa a aquests darrers. Aquesta disminució seria possible gràcies a accions com l'estalvi produït per la millora del rendiment de xarxes, el control de dotacions excessives (aforaments, reg de jardins), la implantació de dispositius d'estalvi en tots els usos, així com l'increment de preus. La demanda total augmentaria en 9,1 hm³ i la demanda urbana disminuiria en 1,5 hm³, és a dir, unes variacions escassament apreciables respecte la demanda total. En canvi, la demanda de reg augmentaria en 11,5 hm³.

Amb una població de 7,5 milions d'habitants, podem considerar el següent:

- En un escenari tendencial, l'increment de la demanda total d'aigua es situaria en 182,9 hm³. D'aquests, 141,5 correspondrien a demanda urbana (100,7 de demanda domèstica i 40,7 de demanda industrial, amb un 19% i un 16% d'increment, respectivament). Les dotacions urbanes es mantindrien sensiblement iguals a les actuals pel fet que els hàbits de la demanda no variarien substancialment. A més, les tendències observades en altres països, juntament amb l'aplicació de la Directiva Marc, podrien inclinar la situació cap a l'escenari d'estalvi intens.
- En un escenari d'estalvi intens es produiria un augment de la demanda total de 47,5 hm³. D'aquests, 37 hm³ serien per increment de la demanda urbana (+59,1 de la corresponent a l'àmbit domèstic i -22,2 a l'industrial, variacions de +11%

i de -9% respectivament). Assolir uns increments tant petits de demanda domèstica amb mig milió de persones més requeriria imprescindiblement l'aplicació de mesures intensives de control de la demanda.

En síntesi, les xifres obtingudes per l'estudi de l'ACA ens parlen d'increments moderats o fins i tot poc apreciables de la demanda d'aigua a les CIC fins el 2025, la qual cosa representa poder mantenir amb més certesa la garantia dels recursos disponibles. Ara bé, com tota projecció, la validesa d'aquestes xifres dependrà molt de la fiabilitat de les hipòtesis referents tant a dotacions com a població. Com veurem a l'apartat quart d'aquest treball, existeixen certs indicis que fan dubtar una mica de les hipòtesis de treball emprades en aquest estudi de l'ACA, sobretot perquè noves projeccions de població elaborades per l'IDESCAT (2004) donen xifres apreciablement més altes que les projeccions de 1996 en què es basà l'estudi de l'ACA.

2.3. La demanda d'aigua a les Conques Catalanes de l'Ebre (CCE)

Les anomenades Conques Catalanes de l'Ebre (CCE) formen part de la conca hidrogràfica de l'Ebre. També inclouen la part de la conca de la Garona situada en territori català. L'ACA divideix les CCE en tres unitats hidrològiques, que ocupen una superfície total de 15.735 Km², el 48% de la total de Catalunya. En canvi, la població de les CCE es només el 8,1% de la catalana, i es concentra majoritàriament a les subunitats del Segre i, en menor mesura, de l'Ebre (taula 4.7).

La demanda total d'aigua per a tots els usos consumptius de les CCE es de 1.936,5 hm³ anuals. Un 94% correspon a demanda de reg i només un 2,8% a consum domèstic, la qual cosa palesa la gran diferència que hi ha respecte les conques internes en la distribució per usos (taula 4.8). Així mateix, les demandes no consumptives són molt més importants que a les conques internes i inclouen els

Unitat	Nom	Subunitats	Superfície en Km ²	Població (1999)
1	Ebre	Ebre	3.883	141.533
2	Segre	Segre	7.276	318.827
3	Nogueres-Garona	Noguera Pallaresa Noguera Ribagorçana Garona	4.266	41.618
Total			15.375	501.978

Taula 4.7. Unitats Hidrogràfiques de les Conques Catalanes de l'Ebre.
Font: ACA (2002b)

Tipus de demanda	Volum mitjà anual (en hm ³)	Percentatge sobre el total
Domèstica	54,2	2,8
Industrial	31,9	1,6
URBANA	86,2	4,4
Reg	1.815,5	93,8
Ramaderia	34,9	1,8
AGRÍCOLA	1.850,4	95,6
Total	1.936,5	100,0

Taula 4.8. Distribució de la demanda d'aigua a les CCE per sectors.
Font: ACA (2002b)

cabals utilitzats per les hidroelèctriques dels afluents catalans de l'Ebre i l'Ebre mateix, les piscifactories, i l'aigua destinada a refrigerar la central nuclear d'Ascó.

Pel que fa a la distribució territorial, a la taula 4.9 es pot veure com entorn d'un 56% de la demanda es concentra a la zona del Segre; un 39% a l'Ebre i la resta a les Nogueres-Garona. La demanda urbana també s'ubica majoritàriament al Segre (52% de la total) pel gran pes demogràfic de la ciutat de Lleida. Finalment, la demanda d'aigua de reg també resta encapçalada pel Segre, amb grans projectes de regadiu com ara el canal d'Urgell.

En conjunt, les dotacions d'aigua són més elevades a les CCE que a les conques internes. Així, la dotació urbana mitjana es situa en 450 lpd i la domèstica queda lleugerament per sota dels 285 lpd. La dotació de reg és d'uns 8.800 m³/ha /any, fet que fa pujar la demanda total unitària per a tots els usos fins els 10.143 lpd (vegeu la taula 4.10).

La mitjana de les tres unitats pel que fa a les dotacions urbanes en alta arriba fins a 451 lpd (284,2 lpd

en l'àmbit domèstic i 187,2 lpd en l'industrial). En municipis de més de 2.000 habitants (que són els que disposen de les dades més fiables), la demanda domèstica en alta (entrada als sistemes de distribució dels municipis) arriba a 291 lpd i es desagrega en 183,2 lpd per a l'àmbit domèstic estricte (llars privades), 16'8 lpd per a usos comercials i públics i 90,7 lpd per a consums no controlats i pèrdues. Aquests darrers representen, doncs, més del 30% de la dotació en alta, xifra superior a la que trobem a les Conques Internes. En municipis inferiors a 2.000 habitants, els consums no registrats i les pèrdues poden arribar fins el 40%.

Pel que fa al reg agrícola, 190.600 de les 206.00 hectàrees regades es reparteixen entre 15 grans conjunts, que van des de les 300 hectàrees dels regadius de l'embassament de Margalef fins les 70.619 hectàrees dels regadius del canal d'Urgell. Aquests 15 conjunts representen el 96% de la demanda d'aigua i el 93% de la superfície total de regadiu de les CCE. Altrament, els regadius del Canal d'Urgell, del canal Aragó-Catalunya i dels canals del delta de l'Ebre representen més del 75% de la demanda d'aigua per a reg total (1.372 hm³/any).

En comparació amb els valors similars d'altres països desenvolupats, es pot concloure que aquests valors s'acosten més als valors típics nord-americans d'àmbits similars (700 lpd a Califòrnia o 500 lpd a Florida) que als valors trobats en alguns països europeus com Alemanya o Finlàndia (200-250 lpd). En comparació amb les Conques Internes, doncs, les dotacions per a tots els usos són més elevades.

En general, la qualitat de l'aigua subministrada a les CCE és adequada, per bé que, com ja s'ha dit abans, la presència d'importants focus de contaminació al tram final de l'Ebre (com per exemple a l'embassament de Flix) pot generar algunes situacions puntuals de crisi, com la ja esmentada de contaminació per mercuri l'any 2002.

Unitat	Població Mitjana	Demanda domèstica	Demanda industrial	Demanda urbana total	Demanda ramadera	Demanda de reg	Demanda total
Ebre	141.533	15,5	21,1	36,6	6,6	714,6	757,7
Segre	318.827	34,5	10,3	44,7	24,9	1.011,1	1.080,8
Nogueres-Garona	41.618	4,3	0,6	4,9	3,4	89,7	98,0
Total	501.978	54,2	31,9	86,2	34,9	1.815,5	1.936,5

Taula 4.9. Distribució territorial de la demanda d'aigua a les CCE.
Font: ACA (2002b)

Unitat	Població Mitjana	Dotació domèstica	Dotació industrial	Dotació urbana total	Dotació ramadera	Ha de reg	Dotació de reg
Ebre	141.533	286,2	389,9	676,1	1,56	45.715	15.632
Segre	318.827	289,5	86,1	375,6	2,90	144.395	7.002
Nogueres-Garona	41.618	241,9	33,5	275,4	5,73	15.954	5.624
Total	501.978	284,2	167,2	451,4	2,60	206.064	8.810

Taula 4.10. Dotacions unitàries en hm³/any per àmbits de consum a les CCE.
Font: ACA (2002b)

2.4. La demanda d'aigua a les CCE: perspectives de futur

Per la gran importància que té, el futur de la demanda d'aigua a les CCE passa forçosament pel futur del regadiu en aquests territoris. De fet, les previsions fins el 2025 apunten cap un increment de la demanda de reg, de fins un 26,6%, generat per un increment de la superfície regada del 58,5%. En gran part, aquesta expansió del regadiu es troba vinculada al canal Segarra-Garrigues, l'obra de regadiu més important que s'està fent actualment a Catalunya. Aquest canal comportarà la transformació d'unes 70.000 hectàrees de secà a les comarques del Segrià, Noguera, Segarra, Pla d'Urgell, Urgell i les Garrigues, l'aigua per a regar les quals provindrà de l'embassament de Rialb (al mig Segre) i de captacions directes d'aigua del Segre entre Lleida i La Granja de l'Escarp. El reg s'organitzarà en 15 sectors que comprenen un total de 70 municipis. Un 60% de la superfície es considera apta per a reg localitzat; un 49% per a reg per aspersió, i un 37% pel de gravetat. Finalment, el cost d'aquesta obra se situa en l'entorn dels 1.500 milions d'euros.

Essent el reg el factor clau de la demanda d'aigua a les CCE, la consideració dels dos escenaris de població perd rellevància. En qualsevol cas, en l'es-

cenari de Catalunya amb una població de 7 milions d'habitants el 2025, la població de les CCE passaria a sumar 709.731 habitants, amb un increment del 41%, mentre que en l'escenari de 7,5 milions d'habitants, la població augmentaria fins els 760.426 habitants, amb un increment del 51%. Val a dir que, segons l'estudi de l'ACA, cap dels dos escenaris s'aproxima a les tendències actuals, que palesen un creixement molt lent de la població. Tanmateix, i a tall d'exemple significatiu, el Pla Parcial Territorial de les Terres de l'Ebre no ha revisat a la baixa les xifres poblacionals i preveu un increment de població del 17% el 2016, la qual cosa fa acceptable considerar aquestes previsions com a assumibles per a la planificació dels recursos hídrics.

Partint de la constatació que les dotacions actuals estan relativament optimitzades, l'escenari tendencial consisteix en l'aplicació de les dotacions actuals municipals a una població futura. Per a la demanda industrial es planteja un augment proporcionalment menor, però, al de la demanda domèstica, tal i com indiquen les previsions dels plans territorials parcials. Per tant, l'escenari tendencial implica el manteniment dels hàbits de consum actuals sense intensificar les mesures de gestió de la demanda. Com en el cas de les Conques Internes, l'ACA no creu convenient augmentar les dotacions domèsti-

Escenari	Tendencial			Estalvi Intens		
	Total	Urbana	Agrícola	Total	Urbana	Agrícola
7 M habitants	2.445,6			2.428,5		
7,5 M habitants	2.453,8	121,4	2.332,4	1.234,9	100,7	2.332,5

Taula 4.11. Escenaris de demanda d'aigua (en hm³) a les Conques Catalanes de l'Ebre. Any 2025.
Font: ACA (2002b)

ques i planteja que aquestes podrien fins i tot arribar a baixar com a conseqüència de l'aplicació de la Directiva Marc. Igual com en el cas de les CCE, l'escenari d'estalvi intens consisteix en plantejar una reducció de les dotacions, tant domèstiques com industrials, en la situació futura, com a conseqüència de la implantació de la Directiva Marc de l'Aigua i l'aplicació d'estratègies de gestió de la demanda.

Ateses les molt escasses diferències entre els dos escenaris de població, només es comentaran els resultats amb un escenari de població de 7,5 milions d'habitants. Les principals conclusions que es poden extreure de la taula 4.11 són les següents:

- **L'escenari tendencial** comportaria un increment total de la demanda d'aigua de 517,2 hm³. D'aquests, 35,2 corresponen a la demanda urbana (27,5 de demanda domèstica i 7,7 de demanda industrial, un 5,3% i un 1,5% d'increment, respectivament). La demanda de reg, en canvi, s'incrementaria en 482 hm³ (26,6%) amb una reducció moderada de la dotació mitjana, malgrat l'augment de superfície en regadiu (aplicació de mètodes de reg més eficients, com, per exemple, els previstos en el futur canal Segarra-Garrigues).
- **L'escenari d'estalvi intens** comportaria un increment de la demanda total d'aigua de 496,6 hm³. D'aquests 14,5 corresponen a la demanda domèstica i 0,4 a la demanda industrial (2,9% i 1,0% d'increment respectivament). Es tracta d'un escenari possible amb importants actuacions de gestió de la demanda domèstica, però la demanda de reg augmentaria de la mateixa manera que en el cas anterior.

3. La demanda d'aigua a Catalunya: Valoració i interrogants de futur

En aquest apartat ens proposem realitzar una valoració de la demanda d'aigua a Catalunya segons

l'estudi de l'ACA que hem anat seguint, introduint-hi, però, alguns elements de crítica, especialment pel que fa a les hipòtesis de població i de dotacions que es plantegen respecte els escenaris de futur.

En primer lloc, la taula 4.12 presenta per al conjunt de Catalunya les principals dades de demanda corresponents al que l'estudi de l'ACA considera la situació actual:

Tipus de demanda	Volum mitjà anual (en hm ³)	Percentatge sobre el total
Domèstica	573,0	18,5
Industrial	283,4	9,0
URBANA	856,4	27,5
Reg	2.202,0	70,5
Ramaderia	64,6	2,0
AGRÍCOLA	2.266,6	72,5
Total	3.123,0	100,0

Taula 4.12. Distribució de la demanda d'aigua a Catalunya per sectors.

Font: Elaboració pròpia a partir d'ACA (2002a i 2002b)

Per la seva part, l'escenari corresponent a una població de 7'5 milions d'habitants el 2025, dona les xifres que trobem a la taula 4.13.

La comparació entre la situació actual i les projeccions de demanda amb una població de 7,5 milions d'habitants fetes en l'estudi de l'ACA ens dona augments relativament modestos en l'àmbit urbà (uns 100 hm³ i escaig en l'escenari tendencial, i poc més de 13 hm³ en el d'estalvi intens) i, en canvi, augments força importants en l'àmbit agrícola, sobretot pel creixement de les superfícies de regadiu, que requeriran entre 500 i 600 hm³ més d'aigua d'aquí al 2025, segons utilitzem l'escenari d'estalvi intens o l'escenari potencial. Dit en altres paraules, les polítiques d'estalvi i d'altres instruments de gestió de

Escenari	Tendencial			Estalvi Intens		
	Total	Urbana	Agrícola	Total	Urbana	Agrícola
7,5 M habitants	3.773,4 (100%)	982,4 (26%)	2.791 (74%)	3.667,9 (100%)	869,4 (23,7%)	2.750,2 (76,3%)

Taula 4.13. Escenaris de demanda d'aigua (en hm³) a Catalunya. Any 2025.
Font: Elaboració pròpia a partir d'ACA (2002a i 2002b)

la demanda s'aplicaran molt especialment a l'àmbit urbà, i molt menys a l'àmbit agrícola, de manera que l'any 2025, el 76,3% de l'aigua utilitzada a Catalunya ho serà amb finalitats agrícoles (actualment aquest percentatge és del 70,5%). Una primera conclusió que podem establir, doncs, és que l'àmbit urbà i l'àmbit agrícola són tractats amb una certa inequitat pel que fa al repartiment dels esforços requerits en la gestió de la demanda.

Una segona conclusió és que les polítiques de control de la demanda s'aplicaran allí on els recursos són més escassos i incerts (cas de les Conques Internes de Catalunya), mentre que, per l'extraordinari pes del regadiu en la demanda de les Conques Catalanes de l'Ebre, les polítiques de control tot just es notaran allí on els recursos són més abundants. Una possible interpretació d'aquesta iniciativa seria intentar evitar que les conques internes haguessin de dependre dels recursos d'altres conques, com les mateixes Conques Catalanes de l'Ebre.

Que els objectius de contenció de la demanda a les conques internes (implícits en l'escenari tendencial i explícits en l'escenari d'estalvi intens) es compleixin dependrà, com ja s'ha dit, de la validesa de les hipòtesis sobre població i sobre dotacions. En ambdós casos es poden plantejar certs interrogants respecte les xifres avançades en l'estudi de l'ACA.

Pel que fa a les projeccions demogràfiques, l'estudi de l'ACA creu més factible l'escenari dels 7 milions d'habitants el 2025 ("escenari IDESCAT" de 1996) que l'escenari dels 7,5 milions d'habitants ("escenari PTGC" de 1995), però agafa aquest darrer en ser el més desfavorable. Doncs bé, l'any 2004, l'IDESCAT proposà nous escenaris de població a Catalunya segons quatre grans supòsits: "Baix", "Mitjà Baix", "Mitjà Alt" i "Alt", prenent com a base les xifres de població del 2002. En aquesta nova projecció, les xifres de 7 i 7,5 milions d'habitants el 2025 s'ultrapassaven en tots els escenaris llevat del "Baix" (IDESCAT, 2004). En opinió d'alguns experts (J. A. Módenes, com. pers.) i del mateix IDESCAT, l'escenari que es considera més probable és l'escenari "Mitjà-Alt", que dona una xifra de 8,2 milions d'ha-

bitants el 2025; en altres paraules, unes 700.000 persones més que en l'escenari més alt inclòs en l'estudi de l'ACA. Aquest creixement superior al previst es deu sens dubte a la forta immigració estrangera que està experimentant Catalunya en els darrers anys, i ha de fer augmentar forçosament la demanda d'aigua. Un càlcul ràpid basant-nos en una dotació de 200 lpd ens donaria uns 50 hm³/any addicionals d'aigua que caldria satisfer. Si, com sembla, el repartiment de la població entre les conques internes i les conques de l'Ebre seguirà estant enormement esbiaixat cap a les primeres, un 90% d'aquests 50 hm³ addicionals s'haurien de satisfer a les conques internes. Si la població arribés fins els 8,9 milions d'habitants que preveu l'escenari "Alt" de les projeccions actuals de l'IDESCAT, aleshores els recursos addicionals passarien de 100 hm³/any. En un escenari d'estalvi intens aquestes quantitats segurament es podrien reduir; però no gensmenys la demanda urbana experimentaria un augment, especialment a les conques internes.

Un segon problema pot aparèixer pel que fa a les dotacions. És evident que la demanda domèstica d'aigua, la més important a les conques internes, depèn de molts factors. Alguns, com els preus i els impostos o les campanyes de conscienciació, es poden utilitzar per reduir els consums. Altres però, poden actuar en sentit contrari i són més difícils de controlar. Per exemple, la renda familiar, el tipus i mida d'habitatge, l'estructura demogràfica de les llars i els estils de vida poden estimular la demanda i fer menys realistes les projeccions d'estalvi. En aquest sentit, sembla que una dotació de 200 lpd és prou adequada en els entorns urbans densos de les Conques Internes de Catalunya, però no tant per a l'urbanisme de vivenda unifamiliar que està creixent fora de l'aglomeració barcelonina. En estudis previs, hem pogut constatar com la variable amb una correlació positiva més elevada amb el consum d'aigua era el tipus d'habitatge (Rivera, Capellades i Saurí, 2001). En la mesura que l'habitatge unifamiliar mostra una clara expansió a les conques internes, caldria esperar una demanda més elevada d'aigua, ja que sovint aquests habitatges s'acompanyen de jardins, i ocasionalment de piscines. Cal tenir en compte que

la despesa hídrica d'un jardí, sobretot si està plantat amb espècies no adaptades al clima mediterrani i que requereixen aportacions extres d'aigua en forma de reg, pot arribar a suposar una tercera part de la despesa d'aigua total de la llar al llarg de l'any, i un 50% a l'estiu (Domene i Saurí, 2003).

Per tant, una dotació uniforme de 200 litres per habitant i dia no ens sembla realista ara per ara per al global de les conques internes, i més tenint en compte que, com hem vist a la taula 4.5, els municipis que han crescut són aquells on també s'observen alts consums d'aigua, amb dotacions que, en molts casos, poden ultrapassar els 300 i 400 lpd. Tot i no poder disposar de dades fiables al respecte, hi ha prou indicis com per suposar que una proporció en augment dels habitants de les conques internes pot estar consumint (consum domèstic estricte) per sobre dels 140 lpd, la qual cosa simplement indica que farà falta més aigua en el futur que la prevista en l'estudi de l'ACA.

4. Conclusions

En aquest capítol ens hem ocupat de la demanda d'aigua a Catalunya, un factor clau en la gestió d'aquest recurs al nostre país que, de segur, es veurà influït per l'aplicació de la Directiva Marc de l'Aigua de la Unió Europea. Des d'un punt de vista hidrogràfic, Catalunya resta dividida en dos grans conjunts fluvials: les anomenades Conques Internes i les anomenades Conques Catalanes de l'Ebre. Tot i abastar aproximadament cadascuna la meitat del territori català, ambdues conques presenten diferències molt significatives pel que fa als recursos i les demandes. Així, les conques internes concentren la major part de les demandes urbanes (domèstiques i industrials), mentre que les Conques de l'Ebre concentren les demandes agrícoles. Globalment, una mica més del 72% de la demanda d'aigua a Catalunya correspon a l'agricultura, tot i que a les conques internes aquest percentatge es redueix fins el 35%.

En aquest capítol s'ha treballat essencialment amb un informe de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), que proporciona xifres actuals de demanda per sectors i conques, i estableix també escenaris de futur plantejats per a l'any 2025 en funció de dues projeccions de població (7 i 7,5 milions d'habitants) elaborades a mitjans de la dècada de 1990. Els escenaris previstos corresponen respectivament a una situació tendencial (on s'assumeix que no hi haurà canvis substancials en la demanda i els augments d'aquesta

darrera es produiran únicament per l'augment poblacional) i a una situació d'estalvi intens (on s'assumeix una reducció de la demanda per càpita en raó de l'aplicació de polítiques d'estalvi). Per a l'any 2025, els increments previstos de la demanda són relativament moderats (sobretot si es comparen amb les xifres d'estudis anteriors com ara el Pla Hidrològic de les Conques Internes de Catalunya revisat el 1995) amb la notable excepció del regadiu, l'expansió del qual pot fer augmentar al demanda global d'aigua a Catalunya entre un 15 i un 20% d'aquí a l'any 2025. No és aquest un escenari que s'inscriu gaire bé en la Directiva Marc, i més si tenim en compte el principi de recuperació de costos. De fet, molts pagesos potencialment beneficiats pel canal Segarra-Garrigues ja han mostrat la seva disconformitat (i incapacitat) d'assumir els costos de l'aigua de reg, molt superiors, per exemple als del Canal d'Urgell, on només es paguen 2 de les antigues pessetes per metre cúbic d'aigua (Muñiz, 2005).

Cap al final del treball també hem posat de manifest alguns dubtes en relació amb els escenaris de demanda plantejats per l'estudi de l'ACA. En primer lloc ens hem referit a les projeccions de població utilitzades, que contemplen un màxim de 7,5 milions d'habitants a Catalunya l'any 2025. És evident que aquestes projeccions foren calculades abans de l'allau migratori que ha conegut Catalunya en els primers anys del s. XXI i que, al contrari del que es diu en l'estudi de l'ACA, les projeccions de mitjans de la dècada de 1990 no només no estan sobredimensionades sinó que actualment són insuficients. En altres paraules, els recursos d'aigua addicionals seran més elevats que els previstos per l'estudi de l'ACA (entre 50 i 100 hm³ anuals de més segons els nostres càlculs). En segon lloc, hem qüestionat les dotacions emprades en l'estudi repetidament mencionat, ja que al nostre parer estan pensades per a entorns urbans d'alta densitat i, per tant, no tenen en compte la creixent realitat urbanística i sociodemogràfica, especialment a les Conques Internes de Catalunya, on proliferen vivendes de tipus unifamiliar amb consums molt més elevats que els 140 lpd fixats pel treball de l'ACA. En aquest sentit i igual com en el cas de les projeccions demogràfiques, pensem que els consums tendiran a augmentar més del calculat per l'ACA, i que les polítiques de contenció de la demanda hauran d'afrontar reptes molt importants i difícils de resoldre, com l'augment de les rendes familiars i canvis en els estils de vida (com per exemple, voler disposar de jardí i piscina) de clara influència en el consum del recurs.

En síntesi, doncs, la demanda d'aigua a Catalunya seguirà augmentant en el futur, tant per les pers-

pectives de creixement de les superfícies de regadiu a les Conques Catalanes de l'Ebre, com per l'increment de la població i (almenys parcialment) de les dotacions unitàries a les conques internes. La gestió d'aquesta demanda sense recórrer a un increment paral·lel de la oferta via, per exemple, transvasaments, és una qüestió cabdal per a la sostenibilitat de Catalunya i caldrà veure si –i com– l'aplicació de la Directiva Marc de l'Aigua contribueix a fer-hi front d'una manera socialment i territorial justa i democràtica.

consumption trends in the Metropolitan Region of Barcelona". Pòster presentat al *American Water Works Association. Annual Meeting*, Dundee, Escòcia, 6-8 d'agost.

SAURÍ, D. (2003). "Lights and Shadows of Urban Water Demand Management. The case of the Metropolitan Region of Barcelona", *European Planning Studies*, 11 (3), p. 233-247.

5. Referències

Agència Catalana de l'Aigua (2002a). *Estudi de Caracterització i Prospectiva de les Demandes d'Aigua a les Conques Internes de Catalunya i a les Conques Catalanes de l'Ebre*. Conques Internes de Catalunya. Document de Síntesi. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient, ACA. <www.gencat.net/aca/ca/planificacio>

Agència Catalana de l'Aigua (2002b). *Estudi de Caracterització i Prospectiva de les Demandes d'Aigua a les Conques Internes de Catalunya i a les Conques Catalanes de l'Ebre*. Conques Catalanes de l'Ebre. Document de Síntesi. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient, ACA. <www.gencat.net/aca/ca/planificacio>

DOMENE, E, i SAURÍ, D. (2003). "Modelos urbanos y consumo de agua. El riego de jardines privados en la Región Metropolitana de Barcelona". *Investigaciones Geográficas*, 32, p. 5-18.

IDESCAT (2004). *Projeccions de Població de Catalunya (base 2002). Principals resultats en els horitzons 2006, 2015 i 2030*. Barcelona: Institut d'Estadística de Catalunya <<http://www.idescat.net/cat/poblacio/projeccions/>>

MÓDENES, J.A. (2005). Comunicació personal, 7 de Febrer. (Investigador del Centre d'Estudis Demogràfics, Universitat Autònoma de Barcelona).

MUÑIZ SAN MARTÍN, S. (2005). *El Canal Segarra-Garrigues y la (de)construcción de los problemas del agua*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals. (Treball de Recerca per a l'obtenció del DESE, Programa de Doctorat en Ciències Ambientals).

RIVERA, M., CAPELLADES, M. i SAURÍ, D. (2001). "Patterns of urban growth and residential water

Capítol 5

La Directiva Marc de l'Aigua, el principi de la recuperació integral de costos i la política de preus

Vicent Alcántara

*Departament d'Economia Aplicada, i Institut de Ciència
i Tecnologia Ambiental (UAB)*

Jordi Roca Jusmet

Departament de Teoria Econòmica (UB)

Vicent Alcántara

Doctor en Ciències Econòmiques i professor titular d'Economia Aplicada a la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). És membre de l'ICTA de la UAB. Coeditor, amb F. Aguilera, del llibre *De la economía ambiental a la economía ecológica*. Va dissenyar el projecte de Comptes Ambientals de Catalunya per a l'IDESCAT. Ha publicat articles sobre economia energètica i impactes ambientals de l'activitat econòmica en revistes internacionals i en llibres col·lectius. Participa en projectes d'investigació nacionals i europeus sobre temes relacionats amb l'economia ambiental i les polítiques públiques.

Jordi Roca Jusmet

Catedràtic de Fonaments de l'Anàlisi Econòmica del Dept. de Teoria Econòmica de la Universitat de Barcelona i professor d'Economia dels Recursos Naturals, especialitzat en economia dels recursos naturals i ambientals. Ha fet diversos treballs sobre energia, creixement econòmic i pressions ambientals, fiscalitat ambiental i polítiques de gestió de l'aigua. Entre les seves publicacions destaquen *Economía ecológica y política ambiental* (amb Joan Martínez Alier) i *Experiències autonòmiques de fiscalitat ambiental i propostes per a Catalunya* (amb Ignasi Puig i Enric Tello), i articles en revistes nacionals i estrangeres.

Síntesi	94
Introducció: aspectes econòmics de la Directiva Marc de l'Aigua (DMA).....	94
1. El principi de la recuperació de costos segons la DMA	95
2. Els components dels costos segons la Comissió Europea	95
3. La distribució de costos entre els diferents sectors.....	98
4. El principi "qui contamina paga" i el cànon de l'aigua per a usos no domèstics a Catalunya	99
5. Principis tarifaris i incentius a l'estalvi: el cas de l'aigua domèstica a Catalunya	100
6. Conclusions	104
7. Referències	104

Síntesi

En aquest capítol s'analitzen els principals aspectes econòmics de la DMA i, en particular, el principi de la recuperació de costos. Es destaca la importància d'aquest principi tot i les dificultats teòriques i metodològiques per calcular alguns components del cost total. El cànon de l'aigua industrial català i els preus de l'aigua domèstica són analitzats en relació amb els criteris clau que, segons la DMA, ha de tenir la política tarifària: respondre al principi "qui contamina, paga" i fomentar un ús eficient del recurs.

Un dels conceptes de la DMA que més interès ha despertat és el conegut com a *principi de la recuperació íntegra de costos (full cost recovery)*. Malgrat això, aquest és un concepte gens fàcil de concretar. L'objecte d'aquest article és, precisament, fer-ne el plantejament d'una definició adient, així com posar de manifest la seva estructura i contingut, tot i tenint en compte aquells aspectes oberts que la mateixa DMA no precisa.

D'altra banda, el criteri de recuperació íntegra de costos és important perquè exigeix una anàlisi econòmica dels usos de l'aigua i considera els costos ambientals com un element fonamental dels costos lligats als usos de l'aigua. En aquest sentit, és un revulsiu front a les tradicionals polítiques d'oferta en què les grans infraestructures tendeixen a justificar-se en base a un suposat interès general sense cap anàlisi de racionalitat econòmica i considerant que l'aigua no utilitzada per a usos humans és una aigua desaprovechada.

El treball aborda també els principis tarifaris i incentius a l'estalvi, orientadors d'una política de eficiència en l'ús del recurs, en el cas de Catalunya. En concret, es fan algunes reflexions sobre aquest objectiu en el cas dels usos domèstics, en els quals el preu que les famílies paguen depèn de les tarifes establertes per les companyies subministradores i del cànon de l'aigua per a usos domèstics.

Introducció: aspectes econòmics de la Directiva Marc de l'Aigua (DMA)

L'aspecte econòmic de la Directiva Marc de l'Aigua (DMA) que probablement ha despertat més interès és el que s'ha conegut com a principi de la recupe-

ració íntegra dels costos o del cost total (*full cost recovery*). L'anàlisi de la importància d'aquest concepte i també de les dificultats per la seva concreció és l'objecte d'aquest capítol tot i que cal assenyalar que la directiva conté altres aspectes d'anàlisi econòmica (Maestu, 2002, i WATECO, 2002).

Entre aquests altres aspectes destaquem que la DMA assenyala que en l'elaboració dels plans integrats de cada demarcació hidrogràfica cal avaluar els usos econòmics de l'aigua i les possibles tendències futures, estudiar la combinació de mesures més "cost-eficients" per assolir els objectius de qualitat ecològica proposats i, fins i tot, valorar quins objectius ecològics no poden assolir-se o han d'aplaçar-se pel fet de comportar "costos desproporcionats". Aquest aspecte no seran tractats en aquest article encara que volem fer tres comentaris.

El primer és que per a l'anàlisi adequada de les pressions sobre la quantitat d'aigua utilitzada i sobre la qualitat de les aigües cal desenvolupar sistemes estadístics de comptabilitat econòmico-ambiental. Una visió global de les relacions entre l'economia i els ecosistemes, que contempla com un tot tant les operacions convencionals de l'activitat econòmica com les relacions d'aquesta amb el medi ambient, és el disseny comptable conegut com a Sistema NAMEA, acrònim de *National accounting matrix including environmental accounts* (Haan i Keuning, 1996; European Commission, 2002). El sistema NAMEA manté la matriu de comptabilitat social que amplia per recollir en unitats físiques la base material de les transaccions monetàries. Aquests elements en unitats físiques –o alguns d'ells– poden ser susceptibles de valoració monetària, però al fer-ho s'hauran de fer explícits els criteris amb què es fa, no donant per bona *a priori* la combinació de transaccions valorades al mercat i d'altres que ho són a partir de mètodes diferents.

El segon comentari és que el criteri de minimitzar els costos de les mesures no pot ser, tot i la seva importància i d'acord amb la pròpia orientació de la directiva, el criteri únic de selecció de mesures si volem considerar també aspectes d'impacte social i si volem donar lloc a la participació social en les decisions; a més, la valoració de determinats components dels costos planteja problemes similars als que després assenyalarem.

Per últim, la sensata precisió segons la qual els propis objectius de millora de qualitat ecològica no poden fixar-se amb completa independència de quins són els costos d'assolir-los, ja que aquests podrien ser desproporcionats, no es planteja en

el llenguatge de l'anomenat “anàlisi cost-benefici”: una cosa és que els objectius de política ambiental (els “guanys” ambientals) calgui compararlos d'alguna forma amb els costos que comporta assolir-los, i una altra cosa és que per fer aquesta comparació acudim a valorar-ho tot en una mateixa unitat monetària (el valor present o actualitzat dels costos i dels beneficis) com proposa la perspectiva de l'anàlisi cost-benefici (Martínez Alier i Roca Jusmet, 2001). La DMA no ho planteja en aquests termes i, per tant, també permet altres perspectives com les que es coneixen amb el terme d'anàlisi multicriteri.

1. El principi de la recuperació de costos segons la DMA

Aquest principi es recull –a més de a la introducció de la DMA i als seus annexos– a l'article 9, tot i que d'una forma suau, ja que no es parla taxativament d'aplicar el principi sinó de “tenir en compte el principi de la recuperació dels costos relacionats amb l'aigua”. Es dona un termini fins l'any 2010 per garantir l'aplicació del principi i, a més, es contempla la possibilitat de modular el principi i d'establir excepcions sempre que es justifiqui adequadament.

La DMA no utilitza explícitament el terme recuperació del cost total o íntegra, però sí assenyala clarament que, quan parla del concepte cost, no s'està referint únicament als costos en el sentit econòmic convencional sinó que considera “inclosos els costos ambientals i els relatius als recursos”. El següent esquema (figura 5.1), el contingut del qual explicitem més endavant, resumeix la identificació de costos de la directiva.

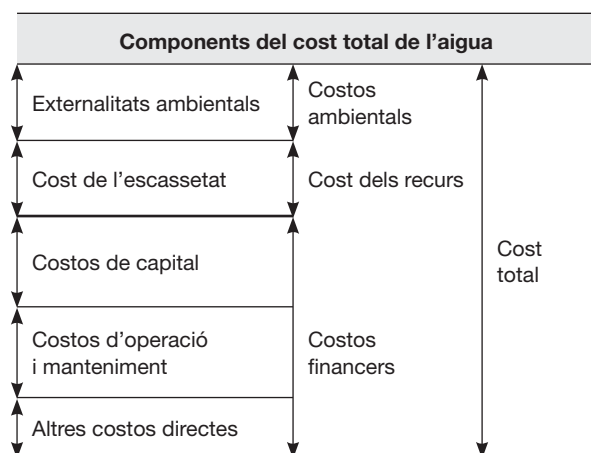


Figura 5.1. Components del cost total de l'aigua.
Elaboració pròpia a partir de la DMA i WATECO (2002).

La importància política de l'article 9 de la DMA ha d'entendre's en el context en el qual en molts països ha predominat una política basada, primer, en la subvenció massiva d'obres hidràuliques sense que els usuaris paguessin en alguns casos (especialment a l'agricultura) ni tan sols la major part dels costos monetaris i, segon, en l'oblit dels efectes ambientals del creixent ús de recursos hídrics. La DMA estableix que ha de donar-se “una contribució adequada dels diversos usos de l'aigua, desglossats, si més no, en indústria, llars i agricultura, a la recuperació dels costos dels serveis relacionats amb l'aigua... i tenint en compte el principi *qui contamina, paga*. És a dir, tot i els terminis i les possibles excepcions, la DMA planteja com a idea guia que tots els tipus de demandes haurien de pagar d'acord amb els costos que provoquen que, com hem vist, són superiors als costos econòmics entesos en el sentit tradicional.

La DMA té una importància clau per orientar la política de tarifació de l'aigua però no obliga directament a establir cap mesura fiscal que asseguri la recuperació de costos, la qual cosa hagués obligat a la unanimitat de tots els Estats Membres (Vázquez Cobos, 2004) ja que, com és conegut, tota disposició fiscal de la UE requereix la unanimitat de tots ells. Aquesta és una limitació clau als avanços en fiscalitat ambiental, que per exemple ha impedit que avanci la proposta d'impost harmonitzat sobre l'energia-CO₂, limitació que es manté en el projecte de constitució europea. A més, sens dubte, l'exigència de figures tributàries que asseguressin la recuperació de costos hagués exigint que es fixés de forma clara una qüestió tan complexa com la de calcular els costos ambientals i del recurs.

2. Els components dels costos segons la Comissió Europea

A la DMA no hi ha cap definició dels diferents components dels costos dels serveis de l'aigua. On sí podem trobar algunes definicions i explicacions és en la comunicació de la Comissió sobre política de tarifes i ús sostenible dels recursos de 16 de juliol del 2000 (COM, 2000). El document de WATECO (2002) també es planteja com una guia sobre aquests i la forma de quantificar-los. Les definicions que segueixen procedeixen de la comunicació de la Comissió Europea que s'acaba d'esmentar.

Els tres components dels costos que es consideren són els “costos financers”, els “costos ambientals” i els “costos del recurs”. El terme *costos financers* no

es refereix òbviament només als costos derivats dels préstecs del sistema financer, sinó que s'utilitza com a sinònim dels costos econòmics convencionals. Els costos anuals de proveir els serveis inclouen els costos de depreciació del capital (una categoria complexa per la qual poden utilitzar-se diferents mètodes de càlcul), els costos del finançament, els costos de manteniment i operació, els costos administratius i altres costos directes. Des del punt de vista teòric, és clar que l'avaluació dels costos de proveir els serveis de l'aigua ha de ser independent de qui assumeix els costos i per suposat s'han d'incloure totes les subvencions que procedeixen de la UE i de qualsevol altra administració. D'altra banda, sembla que els costos del finançament s'han de considerar no només quan hi ha endeutament (interessos efectivament pagats) sinó també quan hi ha autofinançament en concepte de cost d'opunitat del capital invertit.

Pel que es refereix als *costos ambientals*, la Comissió Europea diu que “representen els costos del dany que els usos de l'aigua suposen per al medi ambient, els ecosistemes i els usuaris del medi ambient (per exemple, reducció de la qualitat ecològica dels ecosistemes aquàtics i deteriorament dels sòls productius)” o sigui que també inclouen “externalitats econòmiques” (que alguns autors com ara Henriques i West [2000] consideren com a categoria separada de costos). En aquest darrer sentit, a WATECO (2002, Annex IV.I.14) es consideren dos tipus de costos econòmics. D'una banda, els que es consideren *indirectes*, que són aquells que resulten del canvi d'estatus de l'aigua. I d'altra els costos *induits*, que resulten d'un segon ordre d'efectes tals com la pèrdua d'ocupació als sectors de serveis a les àrees rurals derivada dels impactes de caire social deguts a la degradació dels recursos hídrics.

Tal com assenyala Heinz (2005), els costos efectuats per prevenir i reduir els danys ambientals de vegades han estat considerats dins la categoria de costos ambientals, però això comporta el risc d'una doble comptabilitat ja que aquests costos són en realitat costos “financers” (per exemple, els costos d'una depuradora) encara que certament es produeixen com a conseqüència d'uns impactes ambientals –o millor per evitar-los o reduir-los. La situació típica és que una política ambiental més exigent augmenta els costos financers efectius i redueix els danys ambientals. Aquests costos financers són interns als usuaris de l'aigua si són assumits per aquests o externs a ells si recauen sobre el conjunt dels ciutadans, però en qualsevol cas no formen part dels danys ambientals i podríem dir que han estat “internalitzats” per la societat.

La valoració dels danys ambientals –no corregits o internalitzats– és sovint molt problemàtica i qüestionable. En alguns casos, com quan l'afectació és sobre activitats productives, no planteja greus problemes teòrics (encara que sovint sí d'informació). Per exemple, les pèrdues de produccions agràries causades per la contaminació de les aigües o fins i tot per les activitats turístiques poden en principi estimar-se a partir dels ingressos monetaris perduts. En altres, com les pèrdues “recreatives” per usuaris dels recursos –com per exemple banyistes, pescadors o excursionistes– les dificultats són molt més grans tot i que els economistes han ideat tècniques com ara el cost del viatge o la valoració contingent. En darrer lloc, en alguns casos –com ara pèrdua d'espècies o altres canvis irreversibles o pràcticament irreversibles en ecosistemes– la capacitat d'atribuir un “valor monetari” a les pèrdues ambientals es torna més i més problemàtica, especialment quan la població que hauria de manifestar-se sobre quin valor li dona pot estar poc informada sobre les característiques dels impactes ambientals i, en qualsevol cas, les generacions futures no poden participar en les decisions. Fins i tot oblidant aquests problemes, només decidir si s'opta per preguntar als afectats quant els hauríem de pagar per acceptar un impacte ambiental o, en canvi, quant pagarien per evitar-lo (les preguntes típiques dels exercicis de valoració contingent) és una qüestió essencial perquè les respostes poden variar radicalment.

En resum, no es pretén revisar aquí les tècniques plantejades pels economistes ambientals per calcular en unitats monetàries el “valor econòmic total” dels béns ambientals (Pearce i Turner, 1995), sinó assenyalar les dificultats que es presenten per traduir qualsevol impacte ambiental a unitats monetàries i l'intens debat existent fins i tot sobre la conveniència d'intentar fer sempre aquesta traducció. Per tant, res més lluny de trobar-nos amb unes tècniques generalment acceptades i fàcils d'adoptar per saber quins són els “costos ambientals”.

Andreu et al. (2004) enfoquen el problema dels costos ambientals des d'una altra perspectiva. Parteixen de “la dificultat d'estimar els costos ambientals dels serveis relacionats amb l'aigua com a danys en els ecosistemes” i davant d'això es plantegen calcular els costos d'establir les restriccions per assolir el nivell ecològic socialment escollit; aquests costos són considerats per ells com un “*proxy* o indicador dels costos externs ambientals, els quals han de ser internalitzats d'alguna forma”. La perspectiva té força interès tot i que el terme cost ambiental és probablement desafortunat i més aviat s'hauria

de parlar del cost econòmic d'assolir determinades millores ambientals.

Tot i que no és citat per aquests autors, aquesta perspectiva té un precedent clar –en un context molt diferent– en l'economista holandès Roefie Hueting qui, ja als primers anys setanta, va plantejar una proposta de “correcció de la Comptabilitat Nacional” basada no en la valoració monetària de les funcions ambientals, que ell creia impossible com a principi general, sinó en el cost que caldria per assolir determinats objectius de sostenibilitat. Restant aquest cost del Producte Nacional, obtindríem un primer indicador del Producte Nacional Sostenible (Hueting, 1989). Aquesta proposta és suggerent, però s'enfronta a moltes dificultats i a la pràctica ha avançat ben poc. Val la pena remarcar que la forma menys costosa d'assolir els objectius ambientals fixats per la societat seria una combinació de mesures reductores d'activitats i de despeses monetàries de restauració i reparació ambiental, sent les segones en general molt més fàcils d'estimar i les que més lliguen amb la idea que els costos (els efectius i aquells en què pensem incórrer) es repercuteixin sobre els usuaris de l'aigua: a mesura que avança la regulació “la diferenciació (d'aquests costos ambientals) respecte als costos financers podria ser “temporal” atès que els costos en forma de danys ambientals internalitzats esdevenen costos financers” (Heinz, 2005, p. 161).

D'aquesta proposta cal retenir la necessitat de valorar quin serà el cost econòmic mínim d'assolir millores ecològiques, si més no pel fet que només amb aquestes estimacions podrem modelar adequadament els objectius i els ritmes per assolir-los. Tanmateix, les dificultats per assolir els objectius difícilment poden captar-se amb una xifra monetària com evidencia l'exemple següent. Si la pressió sobre el recurs prové d'una zona d'usos agraris fortament subvencionats, no rendibles econòmicament, el cost monetari de reduir aquestes pressions podríem dir que, des del punt de vista del conjunt de la societat, és negatiu: reduir les activitats agràries i l'ús de l'aigua estalviaria diners i, per tant, suposaria un benefici i no un cost. Això no diu res, però, de les resistències que s'oposarien a una tal política ja que alguns interessos resultarien perjudicats econòmicament.

El tercer dels components assenyalats per la DMA és el *cost del recurs*: en expressió de l'article 9, els costos “relatius als recursos”. La pròpia directiva no dona cap definició sobre el concepte i a la citada comunicació COM (2000) es defineix com “les oportunitats perdudes pels altres usuaris per

un esgotament dels recursos superior a l'índex natural de renovació o recuperació (per exemple, per una explotació excessiva de les aigües subterrànies)”, és a dir, com allò que podríem denominar cost d'oportunitat intertemporal. Aquesta definició presenta, però, diferents problemes. Per una banda, s'ha d'evitar de nou la doble comptabilitat ja que els danys ambientals –tan els actuals com els futurs– de la sobreexplotació de recursos formarien part lògicament de la categoria costos ambientals (Heinz, 2005). D'altra banda, la idea que el recurs és limitat i, per tant, la seva utilització en una activitat impedeix la seva utilització en una altra –és a dir, té un cost d'oportunitat– va més enllà de la qüestió intertemporal i també és rellevant quan l'explotació és sostenible. De fet, com ha assenyalat Vázquez (2004), el propi exemple utilitzat per la Comissió és sorprenent ja que l'exhauriment dels recursos “no està admès per la nostra legislació d'aigües que amb caràcter general prohibeix la sobreexplotació d'aqüífers o l'atorgament de concessions d'aigües superficials per sobre de la capacitat disponible de recursos”.

En teoria, si els mercats funcionessin de forma perfecta, podria esperar-se que el preu de l'aigua reflectís adequadament el cost del recurs (deixant de banda, és clar, els costos ambientals que sens dubte requereixen una intervenció) que podríem identificar amb “renda d'escassetat”, és dir, el valor monetari que té l'aigua un cop descomptats tots els costos de distribució i tractament. Aquesta és la proposta d'Assimacopoulos et al. (2005), per als quals “quan la demanda d'aigua per tots els usos competitius es cobreix adequadament, el cost del recurs és zero” i “el cost del recurs pot aproximar-se per la renda d'escassetat. La renda d'escassetat del aigua (és a dir, la renda per unitat de recurs escàs –aigua en aquest cas) és un excedent, la diferència entre el cost d'oportunitat de l'aigua (és a dir, igual al preu d'equilibri de mercat) i els costos directes (marginals) per unitat (com ara extracció, tractament i sanejament) de convertir aquest recurs natural en productes rellevants (per exemple, cultius agraris o serveis d'aigua per als residents als centres urbans)”.

Tanmateix, a la pràctica sol passar que la quantitat que alguns usuaris estan pagant per l'ús de l'aigua és molt inferior al seu cost d'oportunitat, mesurat com la quantitat màxima que altres potencials usuaris estarien disposats a pagar per aquesta aigua. És precisament aquesta gran diferència –especialment en moments de molta escassetat– la que ha donat lloc a les experiències dels “bancs públics d'aigua” (Arrojo y Naredo, 1997). En llenguatge econòmic,

s'entén que es dona una ineficiència econòmica quan l'aigua no va a aquells usos que generen més beneficis econòmics. Cal, però, aplicar amb cautela aquest criteri ja que als beneficis econòmics hauríem de restar-hi els costos ambientals associats a cada ús, que ja hem vist que no sabem bé com mesurar monetàriament ni fins i tot si n'és legítima la valoració monetària, i, a més, hauríem de considerar els efectes socials de les desviacions d'uns usos a uns altres.

Per alguns autors la pròpia idea del cost del recurs hauria d'associar-se directament a la ineficiència en el seu ús. El "cost del recurs" sorgeix d'una assignació ineficient del recurs (en quantitat i/o qualitat) en el temps i entre usuaris, i es produeix quan els usos de l'aigua alternatius generen un valor econòmic major que l'ús present o previst en el futur (Andreu et al., 2004). Aquest és també l'enfocament de Heinz (2005), tot i que no és clar que aquest fos el sentit del concepte a la DMA i tot i que el càlcul del concepte sembla extremadament complex.

3. La distribució de costos entre els diferents sectors

Un altre dels punts clau de l'article 9 de la DMA és la idea que cal "una contribució adequada dels diversos usos de l'aigua, desglossats, com a mínim, en indústria, llars i agricultura, a la recuperació dels costos dels serveis relacionats amb l'aigua, etc..., tenint en compte el principi *qui contamina paga*. Aquesta contribució s'hauria de donar, el més tard, l'any 2010 a tots els Estats membres. Aquesta especificació està dirigida, com la comunicació COM (2000) precisa, especialment al fet que el sector agrari –i particularment als països del Sud d'Europa– "paga uns preus molt inferiors en comparació amb altres sectors, tant per les subvencions directes com per les subvencions creuades mitjançant les transferències financeres dels sectors domèstic i industrial cap al sector agrari".

El mateix article 9 suavitza molt l'anterior exigència en dir que es poden tenir en compte efectes socials i econòmics i afirmar, fins i tot, que els Estats membres no incompliran la directiva si no apliquen el criteri per a una determinada activitat d'ús de l'aigua "sempre que això no comprometi ni els objectius ni l'assoliment dels objectius de la present directiva". Tot i això, és important –i adequat, al nostre entendre– que com a criteri general es plantegi que els diferents sectors paguin globalment en relació amb els costos que generen tenint en compte, en-

tre d'altres coses, que els que generin més costos ambientals han de pagar més per aquest concepte, fins i tot si no sabem bé com mesurar monetàriament aquests costos.

Els treballs d'estudi sobre recuperació de costos als diferents sectors, requerits per la DMA i endegats per l'ACA, aviat ens donaran molta més informació sobre la situació a Catalunya, però sens dubte pot preveure's que el sector agrari contribueix ben poc a la recuperació de costos fins i tot si ens limitem a considerar els costos financers. Aquesta situació s'hauria de qüestionar ja que, en termes generals i si més no als països rics, no sembla que hi hagi justificació social perquè de forma permanent els agricultors paguin globalment una proporció inferior als costos relatius que generen.

Malauradament, el principal instrument fiscal que grava l'aigua a Catalunya –el cànon de l'aigua– exclou amb caràcter general l'agricultura del pagament d'aquest impost. L'aplicació del cànon, que comportaria comptabilitzar els usos de l'aigua agrària, encara que fos amb uns coeficients inicialment molt petits seria una mesura que induiria molt a un ús més eficient. Sí és òbviament justificat ser prudents i, com assenyala Maeztu (2000), "en aplicar el principi de recuperació de costos a l'agricultura cal tenir en compte la situació generalitzada de preus baixos pagats per l'agricultura associats a uns drets consuetudinaris d'ús de l'aigua. Aquesta situació de preus baixos està integrada en els costos de producció utilitzats per l'agricultor per la qual cosa un canvi en aquests costos pot alterar el marge de beneficis amb els efectes socioeconòmics i els problemes de viabilitat institucional indicats anteriorment". Aquest fet, que els drets no poden canviar-se d'un dia a un altre, és un dels arguments que fan atractiva la idea de permetre –si més no en èpoques de sequera i de forma públicament controlada– els intercanvis d'aigua entre agricultors i altres usuaris.

Pel que fa al conjunt dels sectors, ja es coneix –encara que tot això està en procés de quantificació– que globalment no es recuperen tots els costos monetaris de la gestió de l'aigua, atès que els ingressos de l'ACA –el principal dels quals és el cànon– són insuficients per fer front a totes les despeses, la qual cosa es cobreix en una part amb subvencions, i el desequilibri resultant incrementa l'endeutament.

Finalment, s'afegeixen dues consideracions sobre el principi de la recuperació de costos. Una primera consideració és que un aspecte polèmic és quina

és l'escala a la qual s'ha d'aplicar el principi. La DMA considera la conca o demarcació hidrogràfica (formada pel conjunt de petites conques) com a unitat de planificació i a aquesta unitat es refereix també quan parla d'anàlisi econòmica. En el cas de Catalunya, tindriem dues unitats: la conca de l'Ebre –amb usos majoritàriament agraris– i les conques internes de Catalunya –amb usos majoritàriament urbans i industrials. Es planteja, però, la qüestió de com s'han d'introduir els criteris d'equitat entre consumidors de diferents àrees d'una mateixa demarcació o, fins i tot, entre les diverses demarcacions (en el primer cas sembla clar que això no contradiu la DMA però en el segon cas podria interpretar-se que sí). Tal com assenyala Massarutto (1999), en una reflexió sobre les diverses experiències europees, “el problema que veiem en totes les situacions és el de trobar alguna forma de compromís entre l'aplicació rigorosa del principi “qui usa, paga” –segons el qual la tarifa de cada usuari s'hauria de calcular sobre la base del cost marginal que ell imposa a la infraestructura col·lectiva– i la necessitat d'aplicar alguna forma de solidaritat per tal de temperar les desigualtats a les quals aquest principi donaria lloc”.

Una segona consideració és que hi ha tota una sèrie de costos lligats a la gestió i conservació de les aigües que no poden associar-se –si més no directament– als usuaris del recurs aigua i que, d'acord amb la filosofia de la internalització de costos, podrien justificar pagaments no lligats a l'ús de l'aigua. Per exemple, la contaminació difusa per ús de fertilitzants està lligada a l'activitat agrària; això justificaria fer pagar per aquesta contaminació però la forma adequada no seria en funció de l'ús de l'aigua sinó de la quantitat i tipus de fertilitzants (per exemple, mitjançant un impost sobre aquests productes). Un altre exemple rellevant és el de l'augment de risc d'inundacions derivat dels processos d'urbanització, cost que podria recaure sobre els que promouen els processos d'urbanització (en aquest sentit, s'ha parlat d'un possible impost sobre la “impermeabilització del sòl”).

4. El principi “qui contamina paga” i el cànon de l'aigua per a usos no domèstics a Catalunya

El cost de l'aigua per a les empreses depèn –com per als consumidors domèstics– de dos components: el preu que cobra la companyia subminist-

tradora (o, en el seu cas, el cost d'explotar les fonts pròpies) més els tributs que s'han de pagar.

Ja hem vist que un dels principis clau de la DMA és el de “qui contamina paga”, principi que orienta teòricament la política ambiental de la UE des de fa molts anys però que avança molt poc a poc. Afortunadament, i en el cas de l'aigua, a Catalunya moltes indústries paguen en funció de la contaminació que generen. Per veure-ho explicarem el funcionament del cànon de l'aigua, principal tribut sobre l'ús de l'aigua que va ser creat, unificant altres tributs, l'any 1999. Les característiques del cànon són molt diferent segons afecti els usos domèstics o els *usos no domèstics*. En aquest apartat explicarem com funciona en aquest segon cas.

La *base imposable* del cànon de l'aigua és el volum d'aigua consumit, que preferentment ha de mesurar-se directament mitjançant comptadors i, en el seu defecte, ha d'estimar-se. En el cas dels usos no domèstics està format per dos components. El primer és l'anomenat *component general*, que fixa un mateix preu per unitat de volum (0,1022 euros/m³ l'any 2005) tot i que cal destacar l'exempció pràctica dels usos agraris i ramaders (que tenen un coeficient 0). Pel que fa a l'aigua utilitzada per produir energia en centrals hidroelèctriques, o per les centrals tèrmiques amb un consum anual superior a 1.000 Hm³, des d'aquest any 2005 estan per primer cop afectades pel cànon tot i que amb un coeficient hiperreduït: del 0,00053 (les hidroelèctriques poden optar per acollir-se a una determinació objectiva basada en la quantitat d'electricitat generada). També és el cas de l'aqüicultura, afectada per un coeficient del 0,0005. Pel que fa la diferenciació geogràfica, en el cas de la conca de l'Ebre s'aplica un coeficient zero, és a dir, es deixa de pagar aquest component. Una altra reducció és la que transitòriament afecta les empreses que utilitzen més aigua (consum anual superior a 50.000 m³) i que esdevé totalment regressiva atès que és més important com major sigui el volum d'aigua utilitzada.

En sentit contrari, de penalització dels consums ambientalment problemàtics, ara s'aplica un coeficient de l'1,2 (és a dir, incrementat un 20%) al cànon que paguen les empreses embotelladores d'aigua (atenent al fet que es tracta de captacions normalment en capçalera de conca, on la detracció és més problemàtica) i es preveu aplicar el mateix a les estacions d'esquí per consums destinats a innivació artificial (atenent a la particular incidència directa i indirecta de les estacions d'esquí a les zones de muntanya), tot i que això darrer està condicionat al futur Pla director de la neu a Catalunya.

El segon *component* del cànon industrial, anomenat *específic*, té a veure amb la contaminació ja que s'estableix “que qui més contamina ha de satisfer un gravamen específic major”. Tanmateix, existeixen dues modalitats de pagament: una que estableix un tipus específic per m³ general (0,4005 euros/m³ l'any 2005) i una altra que estableix un *tipus individualitzat* segons els valors de determinats *paràmetres de contaminació* que s'han de mesurar de forma directa per fer una *declaració de càrrega contaminant*. El cànon estableix un “preu unitari” (Pu_i) per a cada unitat de cada un dels paràmetres de contaminació. Així, si la magnitud del paràmetre és C_i, el tipus impositiu individual o quantitat a pagar per m³ és (si deixem de banda els possibles coeficients aplicats):

$$P = \sum_i (Pu_i \times C_i)$$

on *i* correspon als diferents paràmetres de contaminació, que actualment són sis. Aquests paràmetres amb el seu preu unitari són els següents:

Concepte	Tipus (2005)	Unitats
Matèries en suspensió	0,3095	euros/kg
Matèries oxidables	0,6190	euros/kg
Sals solubles	4,9524	Euros/Sm ³ /cm
Matèries inhibidores	7,3416	euros/equitox
Nitrogen	0,4699	euros/kg
Fòsfor	0,9400	euros/kg

Taula 5.1. Paràmetres de contaminació i preu unitari.

El tipus impositiu resultant està afectat, però, per una sèrie de coeficients, com són el coeficient d'abocament, que incrementa el gravamen quan l'abocament s'efectua a xarxes de clavegueram, col·lectors generals o emissaris públics corresponents a sistemes públics de sanejament; o el coeficient punta, que incrementa el gravamen quan els valors màxims de concentració s'allunyen significativament dels valors mitjans.

Uns altres coeficients, com el de dilució i el de salinitat, tenen l'interès de prendre en consideració el potencial impacte dels abocaments segons les característiques del medi receptor (com aconsella la teoria dels impostos ambientals sempre que la diferenciació sigui possible sense molts costos de gestió). Així, el coeficient de dilució fa que els abocaments al mar no hagin de pagar (coeficient zero)

per determinats paràmetres –sals solubles, nitrogen i potassi. El coeficient de salinitat redueix en un 80% el pagament en concepte de sals solubles pels abocaments fets en aigües superficials continentals el cabal mínim de les quals, en èpoques d'estiatge, sigui superior a 100 metres cúbics per segon.

Les empreses obligades a fer una “declaració de l'ús i la contaminació de l'aigua” (DUCA) han de fer, segons els casos, un dels següents tipus de declaració: bàsica quan es declaren els paràmetres de contaminació, o abreujada quan es fa un pagament en funció només de l'aigua utilitzada. Bàsicament són les empreses que més aigua consumeixen i dels sectors més problemàtics pel que fa a la contaminació les que necessàriament han d'aplicar el primer sistema; a més, qualsevol empresa amb consums superiors als 1.000 m³/any pot ser requerida a fer la declaració bàsica a instàncies de l'ACA, la qual cosa amplia la possibilitat d'utilitzar el tractament tributari individualitzat com a eina de política ambiental.

En resum, Catalunya compta amb un potent instrument per aplicar el principi “qui contamina paga” que està funcionant des de fa bastants anys (l'any 1992 el desaparegut tribut de sanejament ja va ser reformat per introduir la declaració de càrrega contaminant com a forma de fer pagar més als que més contaminen). Aquest instrument pot millorar-se tenint en compte l'experiència prèvia tot i que existeixen pocs estudis sobre l'efecte que el cànon ha tingut en els diferents abocaments contaminants.

5. Principis tarifaris i incentius a l'estalvi: el cas de l'aigua domèstica a Catalunya

L'article 9 de la DMA planteja com a objectiu a assolir l'any 2010 “que la política de preus de l'aigua proporcioni incentius adequats per tal que els usuaris utilitzin de forma eficient els recursos hídrics”. En aquest apartat es presenten algunes reflexions sobre aquest objectiu en el cas dels usos domèstics a Catalunya, on el preu que les famílies paguen depèn bàsicament de les tarifes establertes per les companyies subministradores i del cànon de l'aigua per a usos domèstics.

La primera consideració és que la pròpia idea de definir una política de preus incentivadora de l'eficiència comporta que podem allunyar-nos de la mera

repercussió de costos financers família a família que portaria, com a primera aproximació, a cobrar una part fixa per període i una part variable proporcional al consum que reflectís els costos fixos i variables que suporten empreses i administracions públiques (ACA, 2004). Aquesta estructura tarifària és sovint defensada per les companyies subministradores i té com a principal avantatge que pot garantir amb més seguretat la recuperació de costos; tot i això no explota al màxim les possibilitats de generar in-centius a l'estalvi.

L'únic element que indueix econòmicament a l'estalvi és la part de la factura que ens podem estalviar en reduir el consum, i ho fa més com més estem pagant per les darreres unitats de consum. Si afegim el fet que uns nivells mínims de consum d'aigua són absolutament necessaris i que el seu encariment és un tema especialment sensible (fins i tot als països rics on la factura de l'aigua representa per la immensa majoria de gent una part molt petita de la seva despesa total), podem concloure que, tant per motius socials (que han de tenir-se molt en compte segons la pròpia DMA) com d'eficiència ambiental, una estructura de preus que té molts avantatges és la que cobra només pels consums efectius i cobra quantitats per m³ més elevades a mesura que ens allunyem dels consums més bàsics.

L'experiència de la "guerra de l'aigua" dels anys 90 a l'àrea metropolitana de Barcelona és una mostra de com la qüestió distributiva ha de posar-se en primer pla si es vol que les reformes tarifàries siguin acceptades socialment. Com assenyala Barraqué (1999): "el problema de l'equitat distributiva i de l'acceptabilitat social i política de l'augment del preu de l'aigua... esdevé el factor principal que condiciona tot el que es pot fer per augmentar les tarifes i per finançar les intervencions necessàries que garanteixin les dues primeres dimensions (econòmica i ambiental). I és segurament l'element sobre el que és més important reflexionar, perquè en aquest moment a cap país europeu la "tecnocràcia" corresponent està preparada culturalment per afrontar aquesta situació".

Una bona estructura de preus podria adoptar la forma d'un preu marginalment creixent de forma contínua a partir d'uns nivells de consum molt bàsics, però normalment adopta la forma d'una tarifa per blocs –més fàcil d'entendre pels usuaris–. Certament, les variacions de consum no previstes poden comportar majors diferències entre ingressos i costos que una estructura amb una part fixa i una part variable proporcional al consum, però les demandes són de fet bastant previsibles a curt

termini, per la qual cosa això no suposa una gran objecció. Per aprofundir sobre les diferents opcions d'estructures tarifàries és molt recomanable l'estudi realitzat per l'ACA amb l'assistència tècnica d'AQA Ingenieros Consultores (ACA, 2004) on, considerant els diferents criteris socials, ambientals i econòmics de valoració, tendeix a pronunciar-se per les tarifes per blocs.

En termes de recuperació de costos, aquesta opció comporta una deliberada subvenció creuada entre consumidors, ja que aquells que tenen uns consums més baixos paguen –en relació amb els costos que generen– menys que els que tenen uns consums més elevats. Aquesta subvenció creuada, que creiem perfectament justificable per motius ambientals i socials, està en la línia de les propostes de diversos informes de l'OCDE (1999, 2002) on es recomana "moure's cap a tarifes basades en els volums consumits en lloc de càrregues fixes, per tal d'evitar les pautes de consum malbaratadores que aquelles propicien. Les *tarifes amb blocs progressius*, que encareixen el preu amb cada unitat addicional d'aigua consumida, envien un missatge d'estalvi més explícit i cada cop s'adopten més als països de l'OCDE" (OCDE, 2002).

Pensem també que aquest tipus d'estructura de preus és perfectament compatible amb els principis de la DMA, que requereix la recuperació dels costos sector a sector, però no de cada consumidor individual, i que dóna importància als efectes socials de les mesures; de fet, a la mateixa comunicació COM (2000) es planteja que "per a alguns sectors o usuaris podran proposar-se règims de tarifació específics, com la tarifació progressiva (*rising block pricing*), que concilia els objectius d'assequibilitat i eficàcia econòmica, combinant per exemple un volum de base gratuït amb uns preus unitaris elevats per incitar a la reducció dels usos excessius i que no són bàsics, mantenint la recaptació d'ingressos en el nivell necessari per finançar els serveis relacionats amb l'aigua".

Vistes aquestes consideracions vegem la situació a Catalunya començant pel cànon de l'aigua per *usos domèstics*.

La situació actual estableix tres trams que prenen com a referència el "consum bàsic" o volum d'aigua mínim que es considera "suficient per cobrir les necessitats ordinàries de tipus higiènic i sanitari d'una persona en un context social determinat". Aquest consum bàsic s'avalua en 100 litres per persona i dia, més un 1 m³ mensual addicional. El segon tram afecta als consums que no superin els 200 litres per

persona i dia, i està gravat amb un tipus impositiu que és aproximadament el doble que el del primer tram. En darrer lloc hi ha un tercer tram, molt penalitzador, que afecta els consums superiors als 400 litres per persona i dia, i que és el doble de l'anterior, és a dir, aproximadament quatre vegades el cànon dels consums bàsics. Com a criteri pràctic, simplificador, es considera que les llars estan constituïdes per 3 persones a menys que notifiquin –donant permís a l'ACA perquè pugui comprovar-ho consultant les dades padronals– un nombre superior. A més, a tothom se li factura un mínim de 6 m³ mensuals. Els trams aplicats amb els tipus vigents pel 2005 són:

Persones	Primer tram (m ³ mensuals)	Segon tram (m ³ mensuals)	Tercer tram (m ³ mensuals)
0 a 3	<10	10 a 18	>18
4	<13	13 a 24	>24
5	<16	16 a 30	>30
6	<19	19 a 36	>36
n	<3n+1	3n+1 a 6n	>6n
Euros/m ³	0,3167	0,6456	1,2912

Taula 5.2. Preu del canon de l'aigua en funció del nombre de persones a la llar i del consum.

També existeixen diferenciacions segons les característiques demogràfiques dels municipis amb certes

reduccions per a municipis petits. Una altra diferenciació geogràfica és que els municipis de la conca de l'Ebre tenen una discriminació positiva ja que la seva quota es multiplica per un coeficient de 0,7.

Aquest disseny que penalitza molt amb un tercer tram –introduït per primer cop l'any 2005– i dona un tracte favorable als consum més bàsics, és molt adequat tot i que caldria “afinar” molt més en la diferenciació entre usos més o menys bàsics tenint en compte la grandària de la unitat domèstica amb major precisió. Idealment, cada família hauria de ser tractada de manera diferent atenent al seu nombre de membres. Ja existeixen algunes experiències internacionals en aquest sentit (com a Flandes, on la quota fixa dona dret a un consum equivalent a 41 litres diaris *per persona* sense pagament addicional) que han estat considerades en diversos informes de l'OCDE com innovacions molt interessants en la política tarifària (vegeu OCDE, 1999 i 2002). No és just ni incentivador que, per exemple, una família de tres membres amb un consum total de 300 litres diaris pagui el mateix per metre cúbic que una persona que viu sola i té aquest mateix consum diari.

Pel que fa a les tarifes cobrades per les companyies subministradores, la situació és molt diversa no només pel que fa als nivells mitjans de preus (vegeu l'Observatori de Preus de l'ACA) sinó també a les estructures de preus com mostren les taules 5.3, 5.4 i 5.5 obtingudes a partir de l'anàlisi d'una ampla mostra de municipis de Catalunya que inclou a la immensa majoria de la població (Roca et al., 2004).

	Nombre de municipis	Població (nombre d'habitants)	Percentatge de municipis de la mostra	Percentatge de població de la mostra
1 sol bloc	3	6.508	1,66	0,15
2 blocs, canvi a menys de 12 m ³ mensuals	34	387.189	18,78	8,84
2 blocs, canvi a 12 m ³ mensuals	9	105.960	4,97	2,42
2 blocs, canvi a més de 12 m ³ mensuals	10	70.000	5,52	1,60
3 blocs	108	3.628.467	59,67	82,80
4 blocs	13	130.188	7,18	2,97
5 blocs	4	49.670	2,21	1,13
Total	181	4.382.212	100,00	100,00

Taula 5.3. Característiques dels municipis analitzats pel que fa a l'existència de blocs (2004).
Font: Roca, Tello i Padilla (2004)

	Nombre de municipis	Població afectada (nombre d'habitants)	Percentatge de municipis de la mostra	Percentatge de població de la mostra
Sense quota ni facturació mínima	4	15.689	2,21	0,36
Quota fixa	93	3.880.360	51,38	88,55
Mínim de facturació	84	486.163	46,41	11,09
Total	181	4.382.212	100,00	100,00

Taula 5.4. Característiques dels municipis analitzats pel que fa a l'existència o no de quota o mínim de facturació (2004).

Font: Roca, Tello i Padilla (2004)

Mínims de consum (x m ³ /mes)	Nombre de municipis	Percentatge de municipis de la mostra	Població (nombre d'habitants)	Percentatge de població de la mostra
X = 2 o X = 5	5	2,76	12.566	0,29
X = 6	15	8,29	119.389	2,72
6 < X < 10	11	6,08	73.344	1,67
X = 10	33	18,23	163.490	3,73
X = 12	9	4,97	46.806	1,07
X = 14 o X = 15	11	6,08	69.625	1,59
Total	84	46,41	486.163	11,09

Taula 5.5. Característiques dels municipis amb mínim de facturació pel que fa a la quantitat de consum mínim facturat (2004).

Font: Roca, Tello i Padilla (2004)

A la taula 5.3 observem, com a dada positiva, que la situació de blocs tarifaris creixents és totalment dominant a Catalunya tot i que el nombre de blocs i els nivells de consum als quals es produeix el canvi de tarifa és molt divers. La situació més habitual, en nombre de municipis i sobretot en població afectada, és la de tres blocs tarifaris.

La taula 5.4 dona, però, una altra dada rellevant: a pràcticament tots els municipis analitzats existeix una quota de servei o un mínim de facturació. La quota de servei encareix la factura sense crear cap incentiu a l'estalvi i de vegades representa una part important de la factura, mentre que el mínim de facturació és molt desincentivador sempre que aquest mínim representi una quantitat elevada de consum, una situació habitual com demostra la taula 5.5. En molts casos es paga un mínim de facturació de 10, 12 o fins i tot 15 m³ mensuals (és a dir, 333, 400 o 500 litres diaris) de forma que en molts casos la família paga sempre el mateix a la companyia subministradora tant si consumeix més com si consumeix menys.

La figura 5.2 mostra quina era (l'any 2003) la situació de preus mitjans a Catalunya (s'hi inclou el cànon) i a les diferents províncies per diferents nivells de consum.

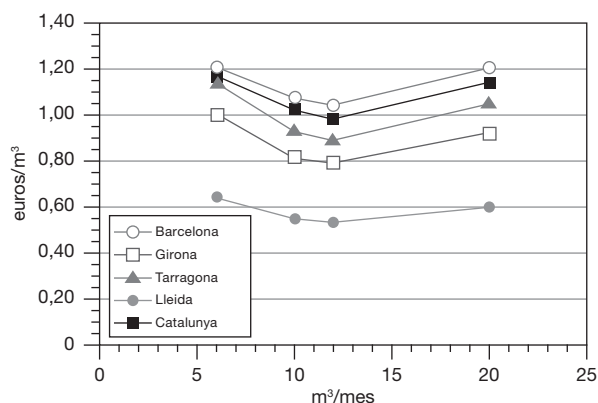


Figura 5.2. Preus mitjans de l'aigua domèstica a Catalunya per a diferents nivells de consum.

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Observatori de preus de l'ACA (2004)

S'observa que el preu per metre cúbic presenta una forma d'U: decreix fins que s'assoleix un consum de 12 m³ i després augmenta. És a dir, la majoria de consumidors es troben que si aconseguixen estalviar, per exemple, un 10% d'aigua, la seva factura disminueix en menys d'un 10%. Tot i que la demanda segur que és bastant inelàstica respecte al preu (si més no als preus actuals i per a la majoria de consumidors), creiem que no s'ha de renunciar a establir estructures de preus més progressives que donin "senyals" més adequats a favor de l'estalvi, estructures que també resulten més desitjables des del punt de vista social.

Si no fos pel cànon, la situació encara seria pitjor i és possible que la recent reforma hagi millorat la situació: probablement el creixement de preus mitjans es doni ara a partir dels 10 m³, tot i que caldria estudiar-ho. En qualsevol cas, una estructura de preus més incentivadora requeriria canvis en les tarifes que apliquen les entitats subministradores. L'ACA no té competències directes en aquest camp, però les seves recomanacions –i el seu exemple– poden tenir una influència important. A més, cal no oblidar que existeix una regulació: la provisió d'aigua és un monopoli natural que obliga a intervenir per evitar abusos de preus. Els preus han de ser aprovats en primera instància pels municipis i, en segona instància, per la Comissió de Preus de Catalunya; tot i que fins ara la intervenció ha estat orientada exclusivament a evitar augments de preus injustificats, les directrius de la DMA permetrien una regulació orientada a aconseguir que l'estructura de preus no tingues característiques indesitjables des del punt de vista de garantir l'accessibilitat al recurs i d'incentivar l'estalvi.

6. Conclusions

El principi de la recuperació de costos de la DMA és important perquè exigeix una anàlisi econòmica dels usos de l'aigua i considera els costos ambientals com un element fonamental dels costos lligats als usos de l'aigua. En aquest sentit, és un revulsiu front a les tradicionals polítiques d'oferta on les grans infraestructures tendeixen a justificar-se en base a un suposat interès general sense cap anàlisi de racionalitat econòmica i considerant que l'aigua no utilitzada per usos humans és un aigua desaprofitada.

Tanmateix, seria ingenu pensar que la DMA pot donar una recepta senzilla que solucioni el problema de quins han de ser els preus de l'aigua. Podria

pensar-se que només cal calcular els costos per saber quin ha de ser el preu que pagui cada usuari. En realitat, no hi ha metodologies generalment acceptades per calcular quins són els costos ambientals –i, per tant, la seva determinació està subjecte a molts debats– i encara més difícil de precisar –fins i tot conceptualment– és què s'entén pel cost del recurs. La DMA parla d'aquests components dels costos com si fossin conceptes tan precisos com els costos financers, però no és així.

A més, com la pròpia DMA estableix, el principi de recuperació de costos no pot aplicar-se de forma mecànica i es plantegen multitud de qüestions que requereixen decisions polítiques: possibles excepcions o aplaçaments en l'aplicació del principi, major o menor aplicació de criteris d'equitat entre diferents territoris, elecció entre diferents estructures tarifàries, etc. L'equitat social i l'estímul a l'estalvi han de guiar, segons la pròpia DMA, la resposta a aquestes qüestions sense que es pugui donar una fórmula simple per respondre-les i comptant amb la participació social en les decisions.

A Catalunya hi ha un instrument fiscal potent –el cànon de l'aigua– que ha ajudat molt a avançar en una política de preus que aplica a moltes empreses industrials el criteri "qui contamina paga" i que discrimina a nivell domèstic entre consums bàsics i consums elevats. La regulació pública dels preus de les entitats subministradores podria millorar també els incentius. Caldria avançar en la definició d'una política de preus que estimulés un ús eficient de l'aigua a l'agricultura, un tema socialment sensible però que cal abordar. La DMA obliga a estudiar i informar sobre la contribució de costos dels diferents sectors i aquesta és la primera condició per millorar la situació actual.

7. Referències

Agència Catalana de l'Aigua (2004). *Assessoria als serveis públics de l'aigua. Establiment de sistemes tarifaris*, ACA/AQA Ingenieros Consultores (manuscrit).

ANDREU, J. et al. (2004). "Metodologías y herramientas para el análisis económico de sistemas de recursos hídricos. Aplicación a la DMA", *IV Congrés Ibèric de Gestió i Planificació de l'Aigua*, Tortosa, 8-12 desembre.

ARROJO, P. i NAREDO, J.M. (1997). *La gestión del agua en España y California*. Bilbao: Babeaz.

- ASSIMACOPOULOS, D. et al. (2005). "Estimation of the level of cost recovery of different scenari of water allocation in a arid areas/ a proposition for an easy -to- implement approach", *Second International Workshop on Implementing Economic Analysis in the Water Framework Directive*, Paris, 17-18 febrer.
- BARRAQUÉ, B. (1999). "Sostenibilitat i gestió dels recursos hídrics: El projecte Eurowater". A: ESQUERRÀ, J., OLTRA, E., ROCA, J. i TELLO, E. (coord.), *La Fiscalitat ambiental a l'àmbit urbà: aigua i residus a l'Àrea Metropolitana de Barcelona*. Àrea Metropolitana de Barcelona, Entitat del Medi Ambient i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- COM (2000). Comunicació de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo y al Comité Económico y Social. Política de tarificación y uso sostenible de los recursos hídricos. COM/2000/0477 final.
- European Commission (2002). *SERIEE (European System for the collection of economic information on the environment-1994 Version)*, Eurostat: Methods and nomenclatures, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 2002.
- de HAAN, M. i KEUNING, S.J. (1996). "Taking the environment into account. The NAMEA approach", *Review of Income and Wealth* 42 (2), p. 131-148.
- HEINZ, I. (2004). "How can the WFD cost categories made more feasible?". *Second International Workshop on Implementing Economic Analysis in the Water Framework Directive*, París, 17-18 febrer.
- HENRIQUES, António G. i WEST, Cristina A. (2000). "Instrumentos económicos e financeiros para a gestão da água. Parte I – Aspectos conceptuais e obrigações estabelecidas pela Directiva – Quadro da Água". Congresso da Água Ano 2000. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos. Lisboa
- HUETING, R. (1991). "Correcting National Income for Environmental Losses". A: CONSTANZA, R. (ed.) 1991. *Ecological Economics*. New York: Columbia University Press.
- MAESTU, J. (2002). "La directiva-marco del agua y el papel del análisis económico: limitaciones y oportunidades". *III Congreso Ibérico sobre gestión y planificación del agua*, Sevilla, 13-17 noviembre.
- MARTÍNEZ ALIER, J. i ROCA JUSMET, J. (2001). *Economía ecológica y política ambiental*. México: Fondo de Cultura Económica. (2a ed., corregida i acrescudada).
- MASSARUTO, A. (1999). "La situació tarifària dels serveis hídrics a Europa". A: ESQUERRÀ, J., OLTRA, E., ROCA, J. i TELLO, E. (coord.). *La Fiscalitat ambiental a l'àmbit urbà: aigua i residus a l'Àrea Metropolitana de Barcelona*. Àrea Metropolitana de Barcelona, Entitat del Medi Ambient i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- OECD (1999). *Household Water Pricing in OECD Countries*, ENV/EPOC/GEEI (98)12 FINAL, París.
- OECD (2002). *Social Issues in the Provision and Pricing of Water Services*. París: OECD Publications Service.
- PEARCE, D.W. i TURNER, K. (1995). *Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambientés*. Madrid: Celeste ediciones.
- ROCA, J., TELLO, E. i PADILLA, E. (2004). "Las estructuras de los precios del agua para consumo doméstico en Cataluña, desde el punto de vista de la equidad y el estímulo al ahorro". *IV Congrés Ibèric de Gestió i Planificació de l'Aigua*, Tortosa, 8-12 desembre.
- VÁZQUES COBOS, C. (2004). "La fiscalidad de las aguas en España". A: BUÑUEL, M. (dir.). *Tributación medioambiental: Teoría, práctica y propuestas*. Madrid: Deloitte i Thomson - Civitas.
- WATECO (2002). *Economics and the Environment. The implementation of the Water Framework Directive. A Guidance Document*. Working group for the economic studies of the WFD.

Capítol 6

La participació ciutadana en la Directiva Marc de l'Aigua

Meritxell Costejà i Núria Font

*Departament de Ciència Política i de Dret Públic
Universitat Autònoma de Barcelona*

Meritxell Costejà

Investigadora i doctoranda de l'Institut de Govern i Polítiques Públiques de la Universitat Autònoma de Barcelona. Ha participat en diversos projectes de recerca d'àmbit nacional i europeu en temes de política ambiental, règim institucionals de gestió de l'aigua i participació ciutadana: Euawareness (European Regimes and the Notion of a Sustainable Status); HarmoniCOP (Harmonising Collaborative Planning) i NewGov (New Modes of Governance).

Núria Font

Doctora en Ciència Política per la Universitat Autònoma de Barcelona. Actualment és professora titular de Ciència Política a la Universitat Autònoma de Barcelona, on fa classes d'anàlisi de polítiques públiques i institucions europees, entre d'altres. Ha participat en diversos projectes europeus i nacionals de recerca sobre política ambiental, institucions de la UE i participació pública. A més a més, és autora d'un seguit de llibres i articles sobre aquests temes en l'àmbit català, espanyol i europeu. És membre de l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambiental (ICTA) de la UAB.

Síntesi	108
Introducció	108
1. Participació ciutadana: legitimitat, representació i eficàcia	109
1.1. Participació i legitimitat	109
1.2. Participació i igualtat política	109
1.3. Participació i eficàcia	110
2. La participació en la Directiva Marc de l'Aigua	110
2.1. L'objecte de la participació	110
2.2. El subjecte de la participació	110
2.3. El tipus de participació	112
2.4. El calendari de la participació	114
3. La implementació de la Directiva Marc de l'Aigua a Catalunya	116
3.1. La Nova Cultura de l'Aigua: un nou marc de gestió i planificació de l'aigua	116
3.2. L'aplicació de la DMA a Catalunya	117
3.3. Experiències de participació en la gestió de l'aigua a Catalunya	117
4. Una mirada al futur: cap a una estratègia de participació en l'aplicació de la DMA a Catalunya	119
4.1. Els elements bàsics en el disseny dels processos de participació	119
5. Conclusions	123
6. Referències	123

Síntesi

El darrer capítol d'aquest estudi aborda la qüestió de la participació pública i explora les diferents vies que han de fer possible la participació dels ciutadans en el marc de la Directiva Marc de l'Aigua (DMA) a Catalunya. Ens centrarem en quatre aspectes principals: primer, les qüestions relatives a la legitimitat, la representació i l'eficàcia de la participació; segon, les diferents vies que inclou la DMA per tal de fer possible la implicació dels ciutadans en la gestió i planificació de l'aigua; tercer, el context de la gestió i la planificació de l'aigua a Catalunya; i, finalment, es fan algunes propostes per articular una estratègia de participació a Catalunya.

Els beneficis que s'atribueixen a la participació activa dels ciutadans en la política són nombrosos. Des d'afegir legitimitat a les decisions públiques, millorar la confiança de la societat envers la política i els seus representants, fins a poder exercir una funció d'educació democràtica. Malgrat que en els països democràtics la participació està oberta a tothom, no tots els ciutadans utilitzen vies de participació per expressar els seus interessos i les seves opinions sobre temes concrets. A la pràctica, la participació és molt desigual a causa, en part, de la manca d'uniformitat en la distribució de temps, motivació, energies i capacitats participatives entre els ciutadans.

La participació dels ciutadans en la gestió i planificació de l'aigua és un dels eixos vertebradors de la DMA. La correcta aplicació i l'assoliment dels objectius que es planteja la directiva requereix que s'informi, es consulti i s'impliqui activament, no només els usuaris o parts interessades, sinó el conjunt dels ciutadans en la definició dels plans de conca i els programes de mesures. En aquest sentit, la DMA dona algunes directrius sobre quins haurien de ser el subjecte i el tipus de participació; però, en darrer terme, deixa a mans dels Estats membres, i més concretament de les administracions amb competències en matèria de gestió de l'aigua, la decisió final de com es durà a terme la participació en cada conca hidrogràfica.

L'aplicació de la DMA a les conques internes de Catalunya és un procés en marxa, l'èxit del qual passa per posar en pràctica mesures i mecanismes de gestió complexos que necessiten de la participació i implicació de molts agents socials. Es per això que un dels reptes més immediats és el de desenvolupar una estratègia de participació que faci possible l'aplicació d'aquestes mesures. Aquest ca-

pítol es planteja aquest repte com un procés obert i flexible, i ofereix algunes propostes per mobilitzar la ciutadania i escollir aquells mecanismes que millor puguin canalitzar la participació en cada etapa.

Introducció

La participació ciutadana és un element central en democràcia. Pot definir-se com aquell conjunt d'activitats mitjançant les quals els ciutadans influeixen en la vida política, ja sigui amb la finalitat d'elegir els seus representants o d'orientar, directament o indirecta, les decisions polítiques. La participació ciutadana abasta tots aquells processos que connecten els ciutadans amb les institucions polítiques, des de les formes de participació convencionals, com ara el vot o la militància partidista, fins les formes clàssiques o innovadores de democràcia directa, que fan possible que els ciutadans esdevinguin subjectes actius en la política (Font, 1998 i 2001).

Totes aquestes fórmules conformen un ampli ventall de mecanismes de participació dels ciutadans. Ara bé, la qüestió relativa al grau i el tipus d'implicació del ciutadà en la política és lluny de generar consens entre els acadèmics. Alguns autors consideren que les democràcies funcionen millor amb nivells baixos de participació ciutadana. Críticament, assenyalen que nivells elevats de participació ciutadana generen una sobrecàrrega als governs que, en no poder satisfer-la, acaben provocant frustració i desconfiança entre els ciutadans. També donen suport a la tesi que baixos nivells de participació ciutadana són un indicador de bona salut democràtica, mentre que alts nivells de participació expressen nivells elevats d'insatisfacció dels ciutadans. A nivell normatiu, aquesta perspectiva posa l'accent en reforçar les institucions de democràcia representativa. En canvi, els partidaris de la democràcia participativa consideren que les democràcies exclusivament representatives romanen mancades de mecanismes que permetin als governs conèixer àmpliament els interessos dels ciutadans en relació amb els problemes socials i als diferents àmbits d'intervenció pública, sobretot a mesura que les societats es tornen més complexes i la política estén la seva àrea d'influència. Des d'un punt de vista normatiu, aquests autors proposen millorar el procés democràtic mitjançant la promoció de fórmules que impliquin activament els ciutadans. A més, la participació ciutadana més enllà de les fórmules d'elecció de representants, contribueix a donar més espai a la ciutadania, a crear capital social i a desenvolupar un sentiment de comunitat entre els ciutadans.

Al llarg dels darrers anys, el debat públic, polític i acadèmic sobre el paper del ciutadà en la vida política sembla haver-se decantat en favor d'enfortir la participació ciutadana. Dos tipus d'arguments estan al darrera d'aquest nou èmfasi. D'una banda, les societats actuals són cada cop més complexes, dinàmiques i diversificades. En pocs anys s'ha produït una extensió de l'àmbit de la política cap a nous temes que van incorporant-se a l'agenda pública, com ara la sostenibilitat, la interculturalitat o les noves tecnologies. Aquests nous temes demanen noves respostes de la política. De l'altra, sovint trobem que el funcionament de moltes democràcies no és d'allò més saludable i que el seu diagnòstic no és gaire prometedor: alts nivells d'abstencionisme, creixent desconfiança política i creixent desafecció democràtica. Si bé no es pot parlar de receptes polítiques ideals, sembla cada cop més compartida la idea de que els polítics no poden viure d'esquenes als ciutadans i necessiten escoltar-los i dialogar-hi.

Aquest capítol comparteix bona part d'aquests arguments normatius, tot i que això no significa que vulgui estalviar esforços en identificar aquells aspectes de la participació que resultin més problemàtics. Així, des d'aquesta perspectiva partidària de promoure nous mecanismes de participació ciutadana però no cega als aspectes controvertits que se'n poden derivar, el capítol aborda la participació ciutadana en relació a una de les qüestions que, al nostre país, ha estat des de sempre font de controvèrsia política i social: l'ús i la gestió de l'aigua (Costeja et al., 2004). Concretament, el capítol explora les diferents vies que han de fer possible la participació en el marc de la Directiva Marc de l'Aigua (DMA). El capítol s'estructura en quatre apartats: el primer introdueix una breu reflexió sobre la legitimitat, la representació i la eficàcia de la participació; el segon explora les diferents vies que han de fer possible la implicació dels ciutadans i grups socials en els processos de la DMA; el tercer situa el marc de gestió i planificació a Catalunya; finalment, el darrer apartat presenta algunes propostes de cara a l'elaboració d'una estratègia de participació en la implementació de la DMA a Catalunya.

1. Participació ciutadana: legitimitat, representació i eficàcia

Abans d'explorar les potencialitats participatives de la DMA, aquest apartat vol fer una mirada molt ge-

neral a tres aspectes relacionats amb la participació ciutadana que estan clarament interconnectats: la legitimitat, la representació i l'eficàcia (figura 6.1). Lluny de fer una anàlisi exhaustiva, vol simplement apuntar algunes de les potencialitats i limitacions de la participació en relació a aquestes tres qüestions de fons.

1.1. Participació i legitimitat

La participació activa dels ciutadans en la política pot afegir un plus de legitimitat a les decisions públiques al donar als ciutadans i els grups de la societat l'oportunitat de deliberar cara a cara sobre qüestions d'interès polític i d'acostar-se als seus representants. A més, a banda dels beneficis potencials de cada procés participatiu, la pràctica participativa sistemàtica pot millorar la confiança de la societat envers la política i els polítics, reforçar el sentiment de pertinença a una comunitat política i complir una funció d'educació democràtica. Ara bé, l'assoliment d'aquestes funcions sovint depèn de la capacitat dels governs de no privilegiar uns interessos per davant d'uns altres i de donar respostes als interessos dels ciutadans i la societat en general.

1.2. Participació i igualtat política

Quan es pensa en les raons que porten els ciutadans a participar activament en la política –en processos que van més enllà de l'acte de votar–, es poden identificar diversos tipus de motivacions. En alguns casos, decideixen implicar-se en la política perquè creuen que és una via per donar a conèixer un problema, fer sentir la seva opinió o intentar canviar algun aspecte o fenomen de la realitat social. Participen, en darrer terme, perquè tenen l'esperança que els seus actes influiran d'alguna manera en les decisions polítiques.

En els països democràtics, la participació està a l'abast de tothom, ja sigui a títol individual o col·lectivament. D'això podria deduir-se que pràcticament tothom té raons per implicar-se activament en política, si bé la realitat és lluny de confirmar aquest supòsit, ja que la participació és molt desigual. Ho és degut en part als problemes que planteja l'acció col·lectiva i a la desigual distribució de temps, interès, energies i capacitats participatives entre els ciutadans. Aquesta desigual distribució de motivacions i recursos participatius entre els ciutadans es trasllada a l'arena participativa i pot generar desigualtats polítiques. A més, no tots els

processos participatius són oberts a tothom. En molts casos els processos de consulta estan dirigits principalment a entitats i grups organitzats de la societat, i són els representants de l'administració els que controlen qui participa i qui no. Darreament, alguns dels mecanismes més innovadors de participació que s'han portat a la pràctica han tractat de resoldre aquest problema mitjançant la selecció aleatòria dels participants. No obstant això, la participació política sempre és un acte voluntari, i com a tal, la decisió final sempre és en mans de l'individu.

1.3. Participació i eficàcia

En general, els ciutadans i els grups de la societat poden trobar vies de participació política per expressar els seus interessos i les seves motivacions relacionats amb un ventall molt ampli de temes, ja siguin de caràcter molt específic –com ara la oposició a la construcció d'una infraestructura– o molt genèric –com ara un programa governamental. Malgrat això, les possibilitats d'influir en les decisions públiques poden variar en funció de diferents aspectes: el caràcter institucional o no del procés participatiu; el caràcter tècnic i la complexitat dels problemes a tractar; la voluntat política i la capacitat de resposta de les institucions polítiques; la intensitat del procés participatiu; el debat públic i el ressò mediàtic que es generi al voltant dels problemes socials corresponents; el caràcter anticipatiu o reactiu de la participació, o el caràcter puntual de la participació o la continuïtat en el temps.

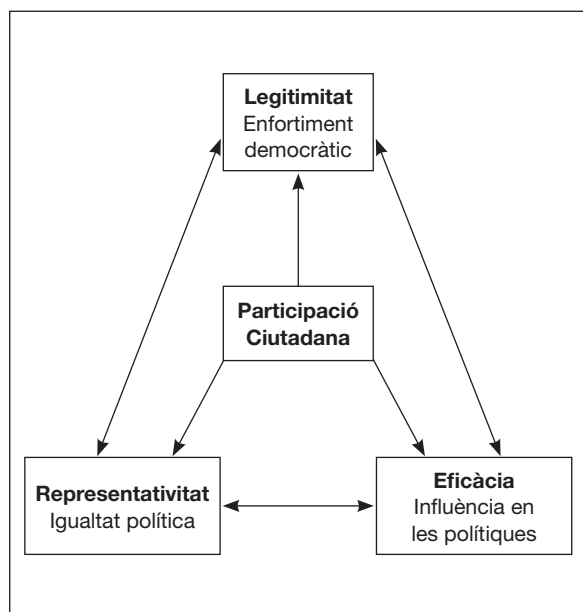


Figura 6.1. Tres dimensions de la participació ciutadana.

2. La participació en la Directiva Marc de l'Aigua

La Directiva Marc de l'Aigua representa un acord ampli a nivell europeu sobre aquells principis que han de guiar les accions de la Unió Europea en matèria de gestió de l'aigua. Aquesta norma europea es proposa vetllar per la protecció dels recursos hídrics d'Europa i aconseguir-ne un 'bon estat' d'aquí al 2015. Per tal d'assolir aquest objectiu, la directiva demana a tots els Estats membres que emprenguin accions en diversos sentits. Entre ells els de elaborar i publicar un pla de gestió de l'aigua per a cada conca hidrogràfica i posar en pràctica els objectius i les mesures incloses en aquest pla. Per fer-ho, la DMA promou un enfocament que enforteixi la participació de la ciutadania en les decisions sobre l'ús i la gestió de l'aigua. En aquest sentit, la participació apareix com un dels aspectes més centrals i innovadors que introdueix la directiva. Per tal d'entendre millor quin és aquest marc i situar-lo en relació amb el concepte més ampli de la participació, hi ha tres aspectes a considerar: l'objecte, el subjecte i el tipus de participació.

2.1. L'objecte de la participació

La DMA planteja l'obertura d'espais de participació per tal d'oferir oportunitats per conèixer millor els problemes relacionats amb la planificació i gestió de l'aigua i, en definitiva, millorar el procés d'implementació de la directiva. La idea que es vol promoure és la de treballar en la recerca de solucions àmpliament acceptades sobre la gestió de l'aigua en cada conca hidrogràfica perquè les decisions es prenguin tenint en compte, i incorporant en la mesura del possible, les opinions, experiències i propostes dels principals implicats. Es tracta, en última instància, d'augmentar el consens social sobre les decisions que es prenen i, per tant, reduir el nivell de conflicte entre interessos contraposats, incrementar el grau de consciència social sobre els problemes ambientals en la conca hidrogràfica, i millorar la qualitat dels plans de conca i programes de mesures. Per articular aquest objectiu, la DMA fa referència als protagonistes de la participació i al tipus d'implicació que seria desitjable que tinguessin.

2.2. El subjecte de la participació

Els considerants 14 i 46 de la DMA destaquen la importància de la participació en la nova norma co-



Figura 6.2. Els protagonistes de la participació.

munitària, si bé és l'article 14 de la directiva, dedicat a "Informació Pública i Consulta", el que aborda específicament aquests temes. La idea central a partir de la qual es desenvolupa aquest capítol és que l'èxit de la directiva depèn, en gran mesura, de la implicació dels ciutadans en general, i que, per tal de garantir la seva participació en l'elaboració dels plans de conca i fer-ne el seguiment cal implicar-hi els ciutadans abans que les mesures previstes comencin a aplicar-se.

Els termes que utilitza la directiva per referir-se als protagonistes de la participació varien en funció de les diferents formes de participar-hi que preveu: l'accés a la informació, els processos de consulta i la implicació activa dels ciutadans. Com a subjectes en els processos d'informació i consulta la DMA es refereix al públic, és a dir, als ciutadans en general. Mentre que, quan parla d'implicació activa, l'associa a les "parts interessades", concretament aquells ciutadans o grups socials o organitzacions que tenen un interès particular en els aspectes relacionats amb la gestió de l'aigua o que hi estan relacionats d'alguna forma, ja sigui perquè els afecten de manera més o menys directa o perquè tenen capacitat d'influir en els processos de decisió o en els seus resultats. Per exemple, els municipis que estan inclosos a la conca hidrogràfica i que necessiten aigua per al consum urbà, les associacions de pescadors o agricultors, les organitzacions ecologistes que vetllen per la protecció del riu, les empreses que necessiten l'aigua per als

seus sistemes de producció, entre d'altres. Quan la DMA es refereix al públic, en canvi, fa referència a tots els ciutadans, tinguin un interès específic en els temes de l'aigua o no. Tant en un cas com en l'altre, es pot tractar de persones o organitzacions que pertanyen als diferents sectors de la societat. Això inclou actors de l'àmbit polític-institucional, de l'àmbit econòmic o el ciutadà. La figura 6.2 inclou tot el ventall de possibles participants dins de cada àmbit de la societat.

La DMA promou una participació àmplia, oberta i continuada. Ara bé, moltes vegades, per raons de temps, de pressupost i de dificultats organitzatives, una participació àmplia pot resultar no gaire viable. A més, no tots els ciutadans se senten motivats o estan disposats a invertir part del seu temps en participar. Tenint en compte això, cal fer una selecció dels participants i fer servir algun mètode de selecció. Un dels més habituals, que també recomana el *Document Guia per a la implementació de la DMA* (CIS, 2003), consisteix en dur a terme una anàlisi prèvia d'actors. Es tracta d'identificar a l'inici del procés els actors relacionats amb la gestió de l'aigua dins de cada àmbit social per posar-s'hi en contacte i convidar-los a participar.

Un altre aspecte del que es fa ressò la directiva és que no tots els participants contribuiran de la mateixa manera al procés. El tipus d'aportacions que faci cada un d'ells dependrà d'almenys tres factors: primer, la seva relació amb la gestió de l'aigua

(usuari, expert, decisor, afectat per una determinada actuació pública, propietari d'un terreny o d'una explotació agrícola); segon, la seva disponibilitat de recursos (informació, idees i coneixement, recursos financers, temps); tercer, el seu perfil i la seva voluntat participativa. Així, el perfil que tinguin els participants, doncs, determinarà en gran mesura la manera com contribueixen al procés. En aquest sentit alguns aportaran idees i propostes, altres podran aportar la visió dels interessos afectats, altres ho faran facilitant el procés de debat o aportant coneixements tècnics. Per tots aquests motius, la DMA recomana que hi hagi una pluralitat d'interessos representats, és a dir, que el perfil i les característiques (nivell de formació, proporció d'homes i dones, edats, perfil laboral) de les persones i grups que participen en el procés siguin diversos.

2.3. El tipus de participació

Com s'ha avançat en l'apartat anterior, l'article 14 de la DMA preveu tres formes d'incorporar la participació dels ciutadans en l'aplicació de la directiva: la informació, la consulta i la implicació activa.

Pel que fa a la informació, la DMA obliga els Estats membres que donin accés al públic a tots aquells documents de treball i informacions de referència que s'utilitzin. Pel que fa a la consulta, els Estats

membres hauran de garantir que es consulta el públic, incloent-hi els usuaris de l'aigua, especialment sobre tres tipus de documents durant l'elaboració dels plans de conca. I ho hauran de fer en uns terminis de temps concrets: detallant el calendari i programa de treball sobre com s'elaborarà el pla de conca; especificant com es consultarà la ciutadania (abans de la fi del 2006); recollint les particularitats de la gestió de l'aigua a la conca (abans de la fi del 2007), i presentant un pla de conca (el 2008 com a molt tard). Per tal que tots els interessats puguin respondre a aquesta consulta, la directiva requereix als Estats que estableixin un període d'almenys sis mesos perquè tots aquells interessats puguin donar la seva opinió i fer comentaris sobre el contingut d'aquests documents. Finalment, pel que fa a la implicació activa, la DMA especifica que els Estats membres han de promoure la participació efectiva de totes les parts interessades en la implementació de la directiva, i en especial en l'elaboració i revisió dels plans de conca. La taula 6.1 ofereix un resum dels principals requeriments de la DMA pel que fa a la participació.

2.3.1. Accés a la informació

L'article 14 de la DMA subratlla la importància que els ciutadans tinguin accés a la informació i els documents de treballs que s'utilitzen en les diferents fases del procés. En general, els objectius de la

Tipus de Participació	Participants	Àmbit	Calendari
<i>Informació</i> Primer nivell de participació Relació unidireccional amb el ciutadà	Ciutadans en general (s'hi inclouen els usuaris)	Accés a documents de treball i informacions de referència utilitzats en les etapes del procés d'aplicació de la DMA	Al llarg de tot el procés d'aplicació de la DMA
<i>Consulta</i> Segon nivell de participació Relació bidireccional amb el ciutadà	Ciutadans en general (s'hi inclouen els usuaris)	Elaboració del pla de conca (a) calendari i programa de treball de l'elaboració del pla (b) temes més rellevants pel que fa a la gestió de l'aigua a la conca (c) còpies de l'esborrany del pla de conca Període de 6 mesos d'al·legacions	(a) Abans de la fi del 2006 (b) Abans de la fi del 2007 (c) Abans de la fi del 2008
<i>Implicació activa</i> Tercer nivell de participació Relació bidireccional amb el ciutadà	Totes les parts interessades	Elaboració, revisió i posada al dia dels plans de conca	Al llarg de tot el procés d'aplicació de la DMA

Taula 6.1. Tipus de participació en la DMA.

informació en cada fase del procés poden ser diferents: millorar la conscienciació social sobre un problema, donar informació sobre un tipus de mesura que es vulgui aplicar, promoure un canvi en alguna activitat o en les percepcions dels usuaris en són algunes. Més concretament, en l'elaboració dels plans de conca requereix que es doni accés a la informació i als documents de treball utilitzats per fer l'esborrany d'aquest pla. Aquests documents han d'incloure almenys aquells que es detallen en el contingut dels plans (els informes sobre pressions i impactes, els programes de mesures, entre d'altres). Ara bé, la DMA només requereix que es posi a disposició pública la informació de referència i en cap cas exigeix que es faci un esforç per a difondre-la. La directiva no especifica per quines vies s'ha de facilitar la informació i a qui s'ha de dirigir. En aquest sentit deixa que en cada conca hidrogràfica es decideixi quins centres són els que tindran accés a la informació i als documents de referència i els posaran a disposició del públic, i quins procediments s'establiran per fer-ho.

La informació no només té un paper rellevant en el procés de planificació. Al llarg de tot el procés d'aplicació de la directiva, cal que es faciliti informació suficient en cada una de les fases de les que consta aquest procés per tal de fer possible la implicació activa de totes les parts interessades que tracta de promoure la DMA. Una informació suficient implica que aquesta és, en primer lloc, diversa. Cobreix diferents aspectes sobre un mateix tema i prové de diverses fonts (documents oficials, informes de l'administració, dades aportades pels usuaris, informes i opinions d'experts, entre d'altres). En segon lloc, es fa arribar a través de canals diferents perquè pugui arribar a tots els interessats (poden ser cartes o circulars informatives, conferències, articles premsa o fins i tot pàgines web). En tercer lloc, s'adreça a tothom, tant a aquelles persones i grups més implicats directament en la gestió de l'aigua com al públic en general.

2.3.2. Consulta

La DMA requereix a les autoritats competents en matèria de gestió de l'aigua l'articulació de processos de consulta amb els interessats i els ciutadans en general sobre els documents que es vagin elaborant en relació amb l'ús dels recursos hídrics a la conca (informes sobre l'estat actual de les aigües, principals problemes ambientals, i les mesures que es proposen per pal·liar-los). Els processos de consulta haurien de tenir una doble finalitat. D'una banda, recollir informació

i idees sobre els temes que es tracten. De l'altra, aprendre de les percepcions, experiències, coneixements dels ciutadans per desenvolupar solucions basades en aquestes aportacions. No obstant això, no cal oblidar que la informació i les opinions que les administracions recullen a través de la consulta els poden servir per enriquir les mesures que finalment es prenguin, però que no estan obligades a incorporar-les. En última instància poden decidir no fer-ho.

El tipus de consulta que requereix la directiva és l'escrita, és a dir, aquella en què les autoritats fan públics una sèrie de documents o informes i obren un període de consultes durant el qual els ciutadans fan arribar les seves opinions per escrit. En aquests processos els ciutadans expressen les seves opinions ja sigui responent a un qüestionari, escrivint per carta o un informe, o bé utilitzant el correu electrònic. Sigui quin sigui el procediment utilitzat, els processos de consulta es caracteritzen per permetre que hi participi tothom que vulgui manifestar el seu punt de vista.

2.3.3. Implicació activa

Implicar activament els ciutadans en tot el procés de la posada en pràctica de la Directiva vol dir convidar-los a contribuir activament en les diferents etapes i donar-los l'oportunitat que aportin informació, facin propostes i tinguin veu i vot en les decisions que es prenen. Aquest tipus de participació va més enllà de l'accés a la informació o la consulta, i atorguen als ciutadans un paper actiu en el procés, no només debatent els problemes sinó també a l'hora de buscar solucions. La implicació activa, doncs, a diferència de les altres dues formes de participació, preveu que els participants puguin influir en el procés de presa de decisions. Tot i que no és obligatòria, la directiva emplaça els Estats membres que facin un clar esforç per incloure-la tant com sigui possible.

Totes tres formes de participació (informació, consulta i implicació activa) estan estretament relacionades. Els ciutadans no podran expressar les seves visions quan siguin consultats si no disposen d'informació sobre els temes que es tracten, de la mateixa manera que difícilment s'implicaran en l'elaboració de propostes i solucions si prèviament no s'han establert espais i mecanismes de consulta que permetin conèixer els interessos i les preferències dels ciutadans. No obstant, tot i que el text de la Directiva posa especial èmfasi en diferenciar les tres formes participació, el que no queda tan clar són els detalls de com s'han de portar a

la pràctica les diferents formes de participació. La DMA no especifica quin mínim de consultes s'han de fer, o quanta informació s'ha de donar, ni tampoc concreta en què i com s'ha d'implicar les parts interessades en la gestió del recurs. Més aviat, deixa a mans dels Estats membres, i més concretament de les administracions que tinguin la competència en matèria de gestió de l'aigua, la decisió final de com s'organitzarà la participació a nivell de cada conca hidrogràfica.

2.4. El calendari de la participació

En quin moment és més important comptar amb la participació dels ciutadans? La DMA estableix que no cal esperar el 2009, un cop ja s'hagin elaborat els plans de conca, per iniciar processos participatius. Com s'ha esmentat, un dels beneficis més importants que pot aportar comptar amb la participació de la ciutadania és el fet que pot millorar la qualitat de les decisions que es prenen. Com s'ha esmentat abans, la directiva subratlla que cal organitzar processos participatius abans que es prenguin les principals decisions.

La posada en pràctica de la DMA podria comparar-se a una cursa per etapes que té com a meta final assolir el bon estat de les aigües el 2015. La Directiva fixa un calendari per a cada una d'aquestes fases i recomana que s'introdueixen les tres

formes de participació que preveu el més que sigui possible.

Cada una de les fases d'aplicació de la directiva ofereix oportunitats diferents a la participació. El paper que juguin els ciutadans variarà en cada una de les fases. En les primeres fases serà més important potenciar l'accés i la divulgació d'informació per tal que els ciutadans coneguin i es familiaritzin amb aquesta norma comunitària. Durant les fases de caracterització i anàlisi, l'objectiu serà recollir la visió dels ciutadans per tal d'identificar els principals problemes en relació amb l'estat de les aigües a la conca. Un cop identificats els problemes serà el moment d'involucrar els ciutadans en la definició de les mesures i la seva posada en pràctica. La taula 6.2 identifica els requeriments de participació d'acord amb les diferents fases que estableix la directiva.

La directiva també requereix que es faci un seguiment i una avaluació de com es van desenvolupant els processos de participació. També recomana que no s'esperi al 2015 per fer-ho sinó que a mesura que vagin finalitzant les activitats que es duen a terme per involucrar els ciutadans es faci una descripció de com ha anat i de quins han estat els resultats obtinguts. Això permetrà anar incorporant progressivament les aportacions dels ciutadans al procés de planificació i introduir millores de cara a les etapes següents.

Fases	Objectius i tasques	Informació	Consulta	Implicació activa
Fase 1 Final 2003	Establir el marc general	Explicar els continguts de la directiva, objectius i el paper de les conques hidrogràfiques. Informar el major nombre d'actors possible Dirigit a ciutadans en general	Primer contacte amb el públic i parts interessades per interpretar i comprendre conjuntament els requeriments de la DMA Consultar actors varis (a través de mecanismes existents a nivell nacional)	Iniciar el disseny del procés de participació i d'avaluació
Fase 2 Final 2004	Caracterització i anàlisi	Accés a informacions de referència i documents de treball Dirigit a ciutadans en general	Recollir dades, informació i la visió de grups diferents per identificar els principals problemes de la conca Consultar el major nombre d'actors possible	Completar disseny procés de participació Recollir dades, informació i la visió de grups diferents per identificar els principals problemes de la conca, i establir objectius de millora Implicar representants de l'administració, experts (tècnics i acadèmic), principals usuaris a nivell nacional, regional i local

Fases	Objectius i tasques	Informació	Consulta	Implicació activa
Fase 3 Final 2006	Planificació per a l'establiment de programes de mesures	Accés a informacions de referència i documents de treball utilitzats en la seva elaboració Dirigit a ciutadans en general	Consulta sobre mesures possibles	Involucrar els ciutadans en la proposta de les mesures per millorar l'estat de les aigües a la conca Implicar representants de l'administració, experts (tècnics i acadèmic), principals usuaris, ONG i consumidors. Tant a nivell nacional, regional com local
	Calendari i programa de treball per l'elaboració del Pla de Conca	Accés al calendari i programa de treball elaborats	Consulta (per escrit) sobre el calendari i programa de treball Període de 6 mesos per a aportacions dels ciutadans	(no es preveu explícitament)
Fase 4 2007	Visió general dels principals temes en relació a al gestió de l'aigua	Accés a informacions i documents de treball	Consulta (per escrit) sobre els temes més importants a nivell de conca. Període de 6 mesos	(no es preveu explícitament)
Fase 5 2008	Esborrany del pla de conca	Posar a disposició dels ciutadans còpies de l'esborrany del pla de conca i dels documents utilitzats en la seva elaboració	Consulta (per escrit) sobre els continguts de l'esborrany del pla Període de 6 mesos	Implicar els ciutadans en el disseny de les mesures per millorar l'estat de les aigües a la conca Implicar representants de l'administració, experts (tècnics i acadèmic), principals usuaris, ONG i consumidors. Sobretot a nivell regional i de conca
Fase 6 2009	Publicació del pla de conca	Posar a disposició dels ciutadans còpies del pla i documentació de treball	(no es preveu explícitament)	(no es preveu)
Fase 7 2012	Implementació	Informar sobre les mesures contingudes als programes, informacions de referència i documents de treball	Consulta sobre l'aplicació i el desenvolupament del pla de conca	Implicar els ciutadans en la posada en pràctica dels programes de mesures Oportunitat de contribuir a la seva implementació efectiva Administracions competents, empreses del sector (distribució i tractament de l'aigua), principals usuaris (agricultors, indústria...), consumidors
Fase 8 2015	Avaluació i actualització dels plans de conca Inclou també avaluació dels processos de participació en relació a objectius inicial	Informació sobre el desenvolupament i resultats dels processos de participació	Consulta sobre el desenvolupament general del procés i possibles millores a introduir	Avaluar els resultats que s'han obtingut en relació als objectius inicials i programes de mesures Inclou els actors que han intervingut en el disseny i posada en pràctica de les mesures

Taula 6.2. La participació en les diferents fases d'aplicació de la DMA.

Font: Elaboració pròpia a partir de WFD GIS Guidance document n. 8

3. La implementació de la Directiva Marc de l'Aigua a Catalunya

La implementació de la Directiva Marc de l'Aigua en el cas de les Conques Internes de Catalunya s'ha d'emmarcar en el context polític, social i institucional que envolta l'ús i la gestió dels recursos hídrics. Els canvis ocorreguts més recentment en aquest context a l'Estat espanyol i també a Catalunya han contribuït al desenvolupament d'un nou marc de gestió i planificació de l'aigua, els principis del qual estan estretament vinculats a aquesta directiva europea.

3.1. La Nova Cultura de l'Aigua: un nou marc de gestió i planificació de l'aigua

Un dels discursos que va emergir amb més força durant el debat sobre el Pla Hidrològic Nacional (PHN), aprovat pel govern espanyol el 2001, va ser el de la Nova Cultura de l'Aigua (NCA). Els arguments d'aquells qui la defensen (la gent de les terres de l'Ebre i nombrosos experts, amb el suport d'un sector important de la ciutadans de diferents comunitats autònomes) reivindiquen que un altra manera de gestionar l'aigua és possible. Contraris al transvasament de l'Ebre, i a totes aquelles mesures que suposin mantenir un model de gestió basat en promoure la construcció de pantans i altres grans infraestructures hidràuliques (Naredo, 2003), els defensors de la Nova Cultura proposen que l'ús eficient dels recursos, la protecció dels rius i dels ecosistemes aquàtics, la millora de la qualitat de les aigües i la transparència en la planificació dels recursos siguin els principis que guïen un nou model d'ús i gestió de l'aigua, d'acord amb els requeriments de la DMA (Prat, 2004; Estevan i Naredo, 2004; Martínez Gil i Jiménez Torrecillas, 2003).

Els autors que encapçalen aquest moviment consideren que la traducció a la pràctica d'aquests principis implicaria una sèrie de canvis en el marc institucional de gestió i planificació de l'aigua existent que s'hauria de dotar de nous instruments, estructures i polítiques de d'actuació. Entre les principals propostes per una nova política de l'aigua destaquen:

- Reformar l'administració de l'aigua i reforçar les estructures de participació existents en matèria d'aigua.
- Flexibilitzar el sistema de concessions, instaurar una política de preus, i crear bancs i mercats de l'aigua (Aguilera Klink, 2002).

- Revisar els plans hidrològics de conca i els seus catàlegs d'obres.
- Analitzar i resoldre els problemes a escala local o de subsistema hidrològic, evitant les transferències d'aigua entre conques.
- Integrar la planificació hidrològica a la política d'ordenació del territori (Estevan i Naredo, 2004; Arrojo, 2003, 2004).

En aquest canvi profund en la manera tradicional d'enfocar els problemes relacionats amb la gestió de l'aigua (Prat i Estevan, 2004), la informació i la participació dels ciutadans hi tenen un paper clau (Arrojo et al., 2005). Per una banda, per garantir que la gestió dels recursos que es faci des de l'administració sigui el més clara i transparent possible i, per l'altra, per arribar a solucions consensuades amb tots els implicats i poder aplicar-les de manera més eficaç.

Des de la derogació de la llei del PHN el juny del 2004, i a partir d'alguns dels arguments i propostes fets des de la NCA, tant a nivell de Catalunya com del conjunt de l'Estat s'està treballant per construir un nou escenari de gestió i ús de l'aigua d'acord amb els principis de la NCA i de la DMA. A Catalunya, l'acord pres pel govern el 14 desembre de 2003 inclou un apartat de política de gestió del cicle de l'aigua on, entre altres punts, es compromet a aplicar la DMA i a elaborar un Pla Nacional de Gestió de l'Aigua. Aquest acord deriva de les eleccions al Parlament de Catalunya de 16 de novembre de 2003, i va ser signat per les següents forces polítiques: Partit Socialista de Catalunya (PSC)-Ciutadans pel Canvi, Esquerra Republicana de Catalunya (ERC), i Iniciativa per Catalunya-Verds (ICV). Més tard, la voluntat del govern català d'incorporar els criteris de la DMA s'ha traduït en la signatura d'un conveni entre l'Agència Catalana de l'Aigua i la Fundació per a la Nova Cultura de l'Aigua, que té entre els seus objectius el d'establir criteris per una gestió alternativa de l'aigua a Catalunya.

Una de les conclusions de l'estudi que s'ha realitzat en el marc d'aquest conveni que planteja alternatives per a la gestió de l'aigua a Catalunya és que "la major part de les mesures identificades preveuen mecanismes de gestió complexos que necessiten la participació i implicació de molts agents" i que això requereix que l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) desenvolupi un sistema de participació i mediació que faci possible que aquestes mesures es desenvolupin en un termini breu (Prat i Estevan, 2004). Igualment requereix una major interdisciplinarietat tècnica i reforçar els mecanismes de transversalitat entre àrees.

3.2. L'aplicació de la DMA a Catalunya

De cara a l'aplicació de la DMA, l'ACA ha elaborat un document intitulat *Accions i tasques a realitzar i desenvolupar per la futura implementació de la Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/CE)*. Al llarg del 2003 i fins l'actualitat, l'ACA ha elaborat diversos treballs tècnics per tal de caracteritzar i avaluar l'estat de les masses d'aigua a Catalunya, i ha creat una comissió tècnica (CTIDMA) integrada pels diferents departaments de l'ACA, dedicada a guiar i coordinar els treballs d'implementació de la DMA a Catalunya.

Però encara queda força camí per recórrer. Segons el calendari de treball que estableix la DMA, el 2006 ha de començar el procés de planificació per a l'establiment de programes de mesures per tal de millorar l'estat de les masses d'aigua a nivell de conca. Això inclou l'elaboració d'un calendari i programa de treball per a l'elaboració del pla de conca, oferir una visió general dels principals temes en relació amb la gestió de l'aigua i elaborar l'esborrany del pla. El Pla de Gestió (o nou Pla Hidrològic de la Demarcació Hidrogràfica), inclou el programa de mesures per aconseguir el bon estat ecològic de les aigües, que requereix la DMA, de cara al 2015, i s'haurà d'aprovar a finals del 2009 (Munné et al., 2004). Tots aquests passos requereixen, com s'ha apuntat en apartats anteriors, que s'informi i es consulti puntualment els ciutadans sobre els documents que es vagin elaborant i que se'ls impliqui activament en la mesura del possible. Un dels reptes més immediats és, doncs, l'elaboració i posada en marxa d'una estratègia per a la participació ciutadana en l'aplicació de la DMA a les conques internes de Catalunya.

3.3. Experiències de participació en la gestió de l'aigua a Catalunya

Tot i que la demarcació hidrogràfica de les conques internes encara no disposa d'una estratègia de participació global per introduir de manera efectiva la participació en la gestió de l'aigua, sí que podem parlar d'algunes experiències a Catalunya que han endegat processos participatius. En destacarem dues. D'una banda, Projecte Rius, una organització sense ànim de lucre que promou la participació en la protecció dels espais fluvials, i, de l'altra, el procés d'informació i consulta a la Conca del riu Muga.

3.3.1. Projecte Rius

Projecte Rius és una iniciativa de l'Associació Hàbitats que va començar a funcionar el 1997 amb

l'objectiu d'estimular la participació activa de la societat en la conservació i millora de l'estat dels rius de Catalunya. Projecte Rius desenvolupa la seva activitat al voltant de tres eixos principals: la participació, estimulant la implicació directa dels ciutadans en la gestió de l'aigua d'acord amb les directrius de la DMA; el voluntariat, promovent la creació de grups de ciutadans que s'interessen per la conservació de la natura i volen treballar-hi de manera desinteressada; i les xarxes socials, establint una dinàmica de treball entre els grups que promou i facilita l'intercanvi d'informació, idees i experiències. En l'actualitat, un total de 810 grups formats per centres d'ensenyament, grups d'amics i famílies i associacions diverses (ecologistes, de veïns, de pescadors, de gent gran), així com administracions públiques i ciutadans a títol individual, participen a Projecte Rius.

Hi ha tres nivells d'implicació possibles amb el projecte i són els grups els que decideixen voluntàriament en quins d'ells volen participar. El primer es coneix com el formulari de compromís. Els grups que es posen en contacte amb Projecte Rius i mostren el seu interès per participar-hi tenen una trobada amb els coordinadors en la que reben informació sobre què és i com funciona projecte. A partir d'aquí, la signatura del formulari per part del nou grup deixa constància de la seva decisió de vincular-se al projecte i de la seva motivació per conèixer millor el tram de riu que han escollit. El segon nivell és el de la inspecció del riu. Consisteix en què cada un dels grups faci dues sortides l'any al riu (una a la primavera i l'altra a la tardor) per recollir dades sobre les característiques fisicoquímiques del tram de riu que han escollit i fer un estudi de l'ecosistema aquàtic. Amb les dades de tots els grups de voluntaris, el projecte elabora un informe anual de l'estat dels rius a Catalunya que es distribueix entre tots els participants, se'n fa difusió als mitjans de comunicació i es posa a disposició de tots els ciutadans. El tercer i darrer nivell és l'adopció de rius. L'equip de Projecte Rius facilita als grups que volen donar un pas més en la protecció del riu el *Manual d'Adopció de Rius*, a través del qual els grups es comprometen a implicar-se més directament en la protecció del tram de riu que han escollit i reben tot tipus d'informacions i materials per dur a terme les seves tasques de conservació i millora.

Per facilitar la tasca dels grups i promoure el seu treball en xarxa, s'han creat diversos mecanismes: primer, un fòrum a la pàgina web de Projecte Rius, on els membres dels diferents grups poden fer aportacions o plantejar les seves qüestions relacionades amb quatre subàrees: grups i territori, funcionament

de projecte, inspeccions, adopcions, avenços i actuacions. Segon, les sortides formatives i reunions que s'organitzen amb els grups a nivell de conca. I, tercer la trobada anual que es fa amb tots els grups i que inclou visites i passejades pel riu o taules rodones, entre altres activitats. A l'actualitat, els rius catalans que concentren major participació de grups són el Ter (20%), seguit del Llobregat (18%) i el Besòs (17%). Tot i que Projecte Rius va néixer com una organització que centrava la seva activitat en l'àmbit català avui també té grups actius al País Valencià, Aragó o Andalusia.

La iniciativa més recent de Projecte Rius és la de dur a terme una prova pilot a la conca del riu Besòs per integrar els 35 municipis i els més de 100 grups de Projecte Rius que treballen al la conca del Besòs en una xarxa que utilitzarà Internet per comunicar-se i coordinar les tasques de protecció del riu (www.projecterius.org).

3.3.2. Informació i participació a la Conca del Riu Muga

La conca del riu Muga és un territori on conviuen una agricultura intensiva, un important desenvolupament turístic i d'ocupació del territori per part de segones residències, i la presència d'importantes àrees naturals protegides, com és el cas dels Aiguamolls de l'Empordà. La conca del riu Muga comprèn 52 municipis a l'Alt Empordà i el Vallespir, entre els quals destaca Figueres com a nucli urbà més important.

En el marc del projecte de recerca europeu HarmoniCOP (*Harmonising Collaborative Planning*) finançat pel Vè Programa Marc per a la Recerca i el Desenvolupament, i per la Comissió Europea, amb l'objectiu de generar informació i coneixement sobre la participació pública en la gestió i planificació dels recursos hídrics a nivell de conca hidrogràfica (www.harmonicop.info) es va dur a terme un procés d'informació i consulta a diferents entitats i ciutadans per tal de conèixer les visions dels ciutadans i agents del territori pel que fa al present i el futur de la gestió de l'aigua a la conca del riu Muga. Unes 40 persones van participar-hi a través de tres tipus de mecanismes. El primer va consistir en realitzar una sèrie d'entrevistes a usuaris o representants d'associacions implicats directament en la gestió de l'aigua a la conca: un membre de l'organització Unió de Pagesos, el director del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà, dos membres de l'organització ecologista IAEDEN, dos membres del Consorci de la Costa Brava (entitat encarregada de les plantes de tractament d'aigua), un representant de

l'empresa de subministrament d'aigua FISERSA, el president de la Societat de Pesca de l'Alt Empordà, i un representant de la Comunitat de Regants del marge esquerre del riu Muga.

L'objectiu era preguntar als participants com creien que seria l'evolució de la conca (d'aquí a l'any 2010) en diversos aspectes com el clima, la població, els usos del sòl, el desenvolupament urbanístic, l'agricultura de regadiu, la indústria i els serveis, el consum i la demanda d'aigua, la qualitat dels recursos, o els problemes d'abastament d'aigua a la conca, entre d'altres. El segon dels mecanismes de participació utilitzats va consistir en l'organització de visites guiades amb professionals i experts de diferents àmbits per conèixer millor els problemes principals relacionats amb l'ús de l'aigua. Els organitzadors del procés participatiu van visitar, de la mà dels agents més directament implicats, el pantà de Boadella-Darnius, els sistemes i tècniques de distribució de l'aigua de regadiu del marge esquerre del riu, i les zones del tram mitjà del riu dedicades a la pesca esportiva. Finalment, la darrera de les tècniques participatives utilitzades va consistir en organitzar Grups de Discussió d'Avaluació Integrada (*Integrated-Assessment Focus Groups*) (Kasemir et al., 2003 i Tàbara, 2003). Els grups, formats per unes 5-8 persones, estaven integrats per experts i persones directament vinculades a la gestió de l'aigua, però també per ciutadans a títol individual per tal d'afavorir que els diferents interessos, valors i coneixements que existeixen al voltant del recurs quedessin representats en els debats. Es va organitzar un total de 4 grups, cada un dels quals es va reunir en una sessió de debat d'unes 2-2,30 hores. A tall d'exemple de la composició dels *Focus Group*, en el segon que s'organitzà hi participaven un inspector de l'Agència Catalana de l'Aigua; un responsable de l'Oficina de Turisme de Castelló d'Empúries; un pediatre del municipi de Rabós d'Empordà; un biòleg del Paratge Natural de l'Albera; un professor d'història de Figueres; un geògraf de l'Ajuntament de Vilafant; l'exalcalde de Castelló d'Empúries, i el director de la planta de tractament d'aigües d'Empuriabrava.

L'objectiu dels grups era no només conèixer les visions dels participants sobre els problemes de la conca sinó també oferir un espai per a la reflexió i l'aprenentatge mutu sobre les possibles mesures a emprendre per implementar la DMA des d'una perspectiva local (Tàbara, 2004b). Per tal de facilitar el debat, els participants, prèviament a la reunió, rebien un dossier amb dades i informació sobre l'estat i l'evolució dels recursos hídrics a la conca que podien utilitzar per donar suport a les seves opinions.

Les discussions dels grups estaven guiades per un moderador i s'estructuraven al voltant de quatre temes: primer, la identificació dels principals problemes relacionats amb l'ús i la gestió de l'aigua, així com de les seves causes i conseqüències; segon, la proposta de mesures polítiques que es podrien adoptar per millorar-los; tercer, l'anticipació dels obstacles i oportunitats amb què es podrien trobar les mesures proposades; i, finalment, les implicacions de la participació ciutadana en la planificació i gestió de l'aigua a la conca del riu Muga en el marc de la DMA (Tàbara, 2004b). Al final del procés es va celebrar una sessió conjunta amb tots els participants, en què també van participar alcaldes de la zona i representants de l'administració, on es van explicar els detalls del procés i es van presentar els resultats obtinguts.

Pel que fa al primer dels punts de debat, els principals problemes identificats pels participants feien referència a aspectes relacionats tant amb la quantitat de recursos disponibles com amb la seva qualitat. Les causes identificades eren, per una banda, d'origen natural (cabal escàs i elevada estacionalitat del riu, incendis forestals que intensifiquen els efectes de les inundacions) i humana (sobreeplotació dels recursos per a usos agrícoles i ineficiència dels sistemes de distribució, contaminació de les aigües subterrànies, increment de la demanda d'aigua per a consum turístic i urbà, manca d'una gestió integrada dels recursos a nivell de conca, entre d'altres). En relació amb les possibles mesures a adoptar, algunes de les propostes recollides plantejaven la fixació d'un preu de l'aigua per promoure l'estalvi en l'ús del recurs, l'establiment de programes per millorar l'eficiència dels sistemes de distribució de l'aigua en l'agricultura, la millora del tractament de les aigües residuals urbanes i la seva reutilització, i també l'establiment de certs límits al creixement urbanístic. Finalment, i en relació amb la participació ciutadana en la aplicació de la DMA, els participants van destacar la importància de crear una plataforma o un altre tipus d'institució que integrés les diverses associacions i agents socials implicats en la gestió de l'aigua i que tingués capacitat per prendre part i influir en els decisions que es prenen sobre la matèria.

Tot i que la DMA era vista pels participants com una oportunitat per canalitzar les diferents visions en relació amb la gestió i la planificació de l'aigua a la conca, la seva aplicació efectiva tampoc estava exempta de dificultats. En l'opinió d'alguns participants, algunes provisions previstes per la directiva no es consideraven una novetat sinó que es reconeixien com una sèrie de mesures i criteris ja conegudes per part de gestors i usuaris, però que

no s'havien posat mai en pràctica a causa de l'existència de visions contraposades respecte a quines autoritats haurien d'assumir les responsabilitats en matèria de gestió de l'aigua, quin pes s'hauria de donar als diferents interessos que hi ha a la conca en el si d'aquestes institucions, o quins instruments de política de preus s'haurien d'aplicar i com perquè fossin acceptats i tinguessin els efectes desitjats. I eren, precisament, els obstacles i desacords que havien frenat aquest procés fins ara els que generaven dubtes entre els participants sobre el potencial de la DMA com el marc adient per aplicar les mesures proposades de manera efectiva.

4. Una mirada al futur: cap a una estratègia de participació en l'aplicació de la DMA a Catalunya

Les diferents experiències de participació que s'han posat en marxa tant a Catalunya com en molts altres països amb major o menor proximitat geogràfica han anat confirmant la dificultat de donar receptes per a la participació. No obstant, tot i que no existeixin fórmules rígides a les quals puguin emmotllar-se les múltiples realitats naturals i humanes que engloba la gestió de l'aigua, aquest apartat planteja i explora una sèrie d'elements que poden contribuir a guiar el disseny d'una estratègia de participació en el marc de l'aplicació de la Directiva Marc de l'Aigua.

4.1. Els elements bàsics en el disseny dels processos de participació

Les característiques d'un procés participatiu vénen determinades en gran mesura pels temes o les situacions que es vulguin tractar, el perfil dels ciutadans, o les característiques del seu entorn polític i social. En aquest sentit, el disseny d'una estratègia de participació es pot plantejar com un procés que inclou diversos elements estretament relacionats. En primer lloc, identificar quins objectius es pretén assolir; segon, conèixer l'entorn polític i social en el que s'ha de desenvolupar el procés; tercer, tenir en compte una sèrie de criteris a seguir; quart, valorar quins mecanismes poden ser els més adients per organitzar la participació i mobilitzar la ciutadania; i cinquè, fer el seguiment del procés. La figura 6.3 recull aquests elements que influeixen en el disseny d'un procés de participació i a continuació s'explora amb més detall cada un d'ells.

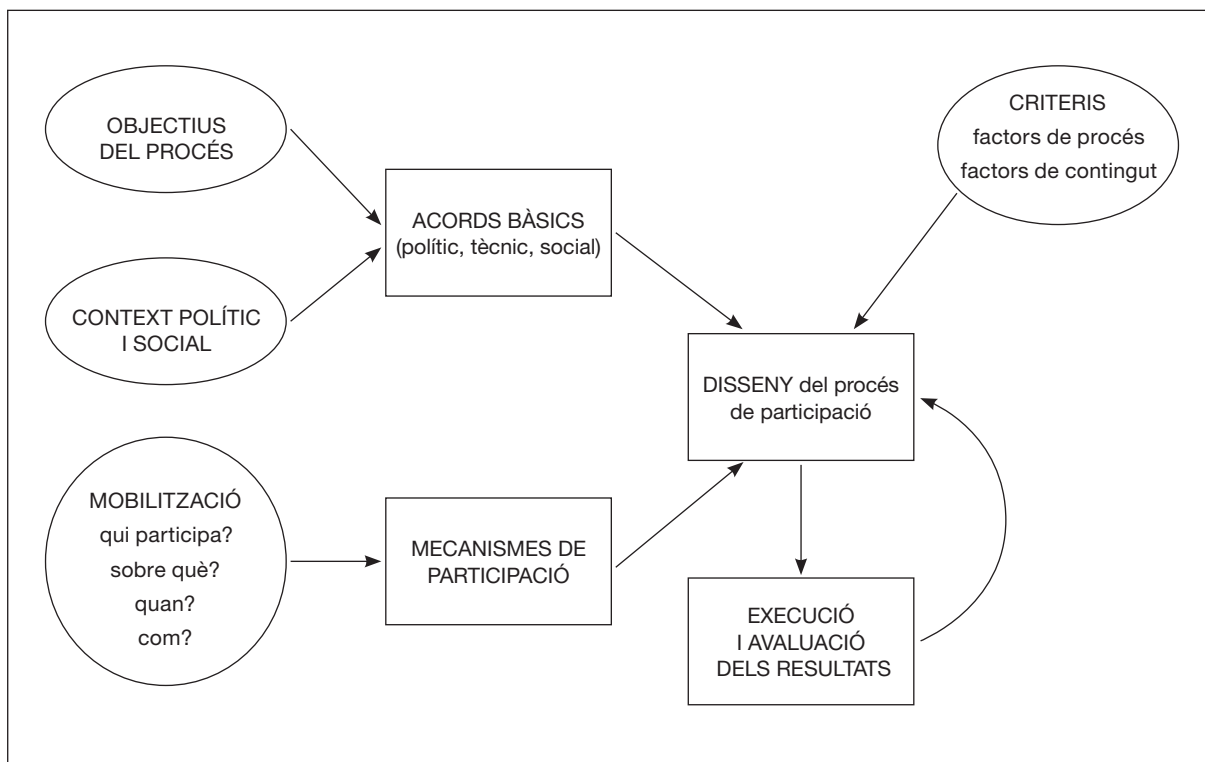


Figura 6.3. Elements en el disseny d'una estratègia de participació.
 Font: Adaptat de Blanco i Costejà (2004)

4.1.1. Definició dels objectius

Definir els objectius de la participació implica plantejar-se quins temes relacionats amb la gestió de l'aigua es volen tractar; si es vol comptar amb una participació de caràcter permanent (al llarg de tot el procés d'aplicació de la DMA) o es vol restringir la participació a una fase determinada del procés (per exemple, l'elaboració del Pla de Conca); amb qui es compta i per a què; o fins a quin punt s'està disposat a obrir la participació i, per tant, quin grau de control institucional es vol mantenir sobre el procés. En síntesi, es tracta de definir què es pretén aconseguir amb el procés i quines en seran les regles del joc.

Tenir uns objectius clars i realistes, i construir una sèrie d'acords bàsics sobre el disseny i el desenvolupament del procés poden ser un bon fonament sobre el qual construir el procés de participació. D'una banda, que els participants se sentint informats i tinguts en compte en la definició de com es desenvoluparà el procés i dels efectes que tindrà la seva participació en les decisions finals que es prenguin pot evitar que es generin falses expectatives i sentiments de frustració al voltant del procés (Blanco i Costejà, 2004). De l'altra, un cert grau de compromís amb el procés per part dels polítics d'impulsar la participació i donar força política a

les decisions que es prenguin; dels tècnics, per reforçar la coordinació entre les diferents àrees de l'administració implicades; i dels ciutadans i els diferents grups de la societat com els principals protagonistes de la participació, contribuiran a millorar la confiança en el procés i dotar-lo de major legitimitat. No obstant, aconseguir aquests compromisos no sempre és fàcil. En ocasions les cultures organitzatives predominants dins de l'administració poc obertes a la participació, la fragmentació en les competències i responsabilitats en temes de participació, els desacords entre grups polítics, o les reticències a participar d'alguns agents socials poden dificultar en gran mesura la posada en marxa del procés. Identificar els possibles obstacles a temps, i dedicar un temps a reforçar aquests acords previs amb tots aquells que prendran part en el procés és una inversió inicial que en pot determinar el bon funcionament posterior.

4.1.2. Conèixer el context de la participació

La participació també es pot veure condicionada per alguns aspectes relacionats amb la realitat política i social d'un territori. Les característiques que defineixen aquest entorn variaran en cada conca hidrogràfica, en funció variables com l'estat dels recursos hídrics a la conca; el tipus d'agents socials

presentes en el territori i els interessos que representen; les estructures polítiques i administratives amb competències en la matèria, o les experiències prèvies de participació que s'hagin dut a terme en temes relacionats amb l'aigua. En aquest sentit, identificar *a priori* els aspectes més rellevants d'aquest entorn pot ser molt útil, tant per adaptar el disseny de participació a les condicions del medi i a les característiques dels agents socials que hi operen, com per anticipar-se a possibles contratemps que se'n puguin derivar. Per fer-ho caldrà fer una anàlisi prèvia de quines són les característiques del teixit associatiu i empresarial a la conca, com és el perfil dels ciutadans que hi viuen i quina ha estat, tradicionalment, la relació que s'ha establert entre aquests, les entitats i grups socials i els responsables polítics de l'administració.

És possible que un cop reconegut el terreny creguem convenient introduir alguns canvis en aquest context per facilitar l'organització de la participació. Crear o dotar de noves funcions determinades estructures organitzatives o departaments de l'administració, invertir en la formació i experiència del personal de l'administració en temes participatius, habilitar canals per afavorir la comunicació entre administració i agents socials, o adequar els pressupostos per dotar de prou recursos els processos de participació poder ser algunes de les iniciatives a considerar.

4.1.3. Criteris per a la participació

Com s'ha apuntat anteriorment, no hi ha fórmules que garanteixin l'èxit d'un procés participatiu. No obstant, es poden tenir en compte una sèrie de criteris que guiïn el disseny del procés i la seva posada en pràctica. Aquests criteris poden ser de dos tipus: de procés i de contingut. Els criteris de procés fan referència a la manera com els ciutadans participen. És a dir, donen pautes de com hauria de ser el procés que permeti als ciutadans posar en comú les seves visions i experiències, i discutir sobre possibles mesures i accions a emprendre per a una aplicació més efectiva de la DMA.

Alguns dels criteris de procés més importants són els següents:

- Implicar els ciutadans el més aviat possible perquè, com a participants, se sentin part del procés des del començament.
- Facilitar als participants informació que sigui comprensible, diversa (que inclogui les diferents perspectives sobre els temes que es tracten) i rigorosa. Donar temps suficient per considerar-la,

per tal de garantir que els ciutadans se senten 'preparats' per participar i que es troben en igualtat de condicions per fer-ho.

- Garantir el respecte mutu entre els participants, perquè es pugui arribar a acords sense que s'imposin opinions més o menys majoritàries, o interessos molt particulars.
- Generar les condicions necessàries perquè el debat sigui equilibrat i plural, per garantir que tothom es pugui expressar en condicions d'igualtat.
- Establir una dinàmica de debat que sigui 'engrescadora' per als diferents tipus de participants. Es pot incorporar la figura d'un moderador o dinamitzador que orienti el debat i faciliti l'intercanvi d'opinions.
- Fer un disseny participatiu obert i flexible. Dificilment podrem preveure d'entrada tots els detalls del procés de participació, i per això és important deixar espais perquè es pugui adaptar el procés a les situacions que ens anem trobant, i incloure-hi oportunitats per a l'aprenentatge mutu entre participants i organitzadors.
- Donar força política als resultats del procés per evitar la sensació entre els participants que la seva participació no ha servit de res. Igualment és important deixar clar d'entrada quines són les limitacions del procés (organitzatives, econòmiques, de temps), per evitar malentesos (Blanco i Costejà, 2004).
- Fer un seguiment i una avaluació de forma continuada. No cal esperar al final del procés per fer balanç de com ha anat la participació. Pot ser més útil anar-se aturant sobre la marxa per valorar com s'està desenvolupant el procés, quins problemes es presenten i com es poden solventar.

Els criteris de contingut fan referència als aspectes formals del procés de participació. N'assenyalarem tres. En primer lloc, disposar d'una informació rigorosa, completa i fiable com a eina per a la presa de decisions. Malgrat tot, no sempre és possible tenir certesa científica sobre les causes dels problemes, o sobre els efectes que tindran les mesures que plantegem per resoldre'ls (WFD CIS Guidance document nº 8). A més, pot haver-hi col·lectius, administracions o altres grups socials que disposin d'informació molt valuosa però que no estiguin disposats a compartir-la. En segon lloc, integrar la diversitat de coneixement expert (científic o tècnic) i no-expert. La millora de la qualitat de les decisions que es prenen passa no només per assolir consensos tècnics i/o científics sobre els temes que es tracten sinó també per integrar el coneixement de les persones i entitats que viuen i treballen en el territori. I, en tercer lloc, establir canals i mecanismes de comunicació perquè els participants pu-

guin anar seguint com es desenvolupa el procés i quins resultats es van obtenint. El contacte amb la ciutadania i les entitats no hauria de ser només puntual; mantenir-los informats al llarg del procés contribuirà a reforçar la confiança dels participants en el procés, així com en futures experiències de participació.

4.1.4. Mecanismes de mobilització i participació ciutadana

Una participació àmplia i representativa de la societat és desitjable en la mesura que pot afavorir una major acceptació del procés per part dels ciutadans i incrementar la legitimitat dels resultats que se n'obtinguin. Ara bé, aconseguir una participació àmplia requereix utilitzar estratègies per mobilitzar la ciutadania i escollir aquells mecanismes o instruments que millor resposta puguin donar als objectius del procés. Aconseguir que els ciutadans participin és una tasca que requereix la inversió de temps i recursos, i és convenient planificar-la amb antelació. A més, tal i com apunten alguns dels arguments que s'utilitzen en contra d'ampliar els canals de participació dels ciutadans en les decisions públiques, els ciutadans no sempre estan motivats per participar: compromisos de treball, familiars, escepticisme, manca d'interès pels temes que es tracten, o de confiança en les institucions organitzadores del procés, en poden ser algunes raons (Font, 2001; Subirats, 2001). Així, abans de posar en marxa el procés es poden utilitzar estratègies per identificar la diversitat de col·lectius i agents socials del territori per començar a familiaritzar els ciutadans amb el procés. Es tracta que els ciutadans coneguin millor els continguts de la DMA, convidar-los a participar i aconseguir que se sentin incentivats per fer-ho. Les estratègies de publicitat, les campanyes de divulgació, els processos d'invitació i de motivació personalitzats, els telèfons d'informació o les pàgines web són alguns dels instruments de difusió més utilitzats.

Per tal que les visions reflectides al llarg del procés siguin representatives dels diferents interessos presents en el territori, el procés haurà d'incloure no només una representació dels principals interessos afectats en els temes de gestió i planificació de l'aigua sinó donar l'oportunitat de participar al conjunt dels ciutadans. El teixit social d'un territori el formen entitats i grups que representen els interessos d'un col·lectiu més ampli i que juguen un paper més actiu en la vida política i estan més apegats a les dinàmiques participatives perquè tradicionalment han tingut un paper com a interlocutors amb l'administració sobre temes diversos. Però a

banda d'aquest teixit associatiu, la societat també està integrada per grups i ciutadans no organitzats que normalment no participen en la vida pública ja sigui per manca de motivació o de recursos (dones, persones de la tercera edat, grups de joves, o senzillament persones que no formen part de cap col·lectiu determinat) però que no per això haurien de quedar exclosos. Per incorporar-los al procés caldrà desenvolupar mecanismes específics complementaris per arribar a aquests col·lectius.

Un cop hem identificat els participants i ens hi hem posat en contacte, caldrà pensar en incloure la participació en les diferents fases que preveu l'aplicació de la DMA. Per fer-ho haurem d'escollir els mecanismes més adequats en funció del tipus de participants en cada fase i els temes que es vulguin tractar. En primer lloc, en la fase de diagnòstic, que inclou la caracterització de masses d'aigua i dels principals problemes en relació amb la gestió de l'aigua a la conca es podrien utilitzar enquestes, fer entrevistes a determinats agents clau del territori o organitzar fòrums informatius o de consulta a nivell sectorial amb tots aquells grups o ciutadans. Es tracta en aquesta fase d'establir mecanismes per assegurar un flux d'informació amb els participants per a la recollida d'informació, per conèixer les seves visions i experiències, i per establir i consolidar canals de comunicació que segueixin en funcionament al llarg del procés. Durant l'elaboració dels programes de mesures, mecanismes com els grups de discussió (*Focus Groups*) o els pressupostos participatius, que estan més orientats a la presa de decisions i d'acords concrets poden ser els més adients per canalitzar la participació dels ciutadans a l'hora de definir les mesures concretes que haurà d'incloure el pla de conca. I finalment, en la fase d'implementació i seguiment, en què caldrà portar a terme les mesures incloses en el pla de conca, fer un seguiment de com s'estan aplicant, i reforçar els espais de participació creats per donar continuïtat al procés, es poden utilitzar entrevistes, enquestes, un fòrum general que inclogui tots els ciutadans que han participat en el procés, o bé comissions de treball quan vulguem abordar aspectes més concrets del procés en grups més reduïts de participants.

El ventall d'instruments que es poden utilitzar és molt ampli, i l'estructura i característiques de funcionament de cada un d'ells porten associats avantatges i inconvenients. La seva idoneïtat en una fase concreta del procés dependrà en gran mesura, com ja s'ha apuntat anteriorment, del tipus de participants que estiguin involucrats, de la relació que existeixi entre ells, i també de la complexitat dels temes i el temps que vulgui dedicar a tractar-los (Font, 1998; Font i

Blanco, 2003; Blanco i Costejà, 2004). En definitiva, l'estratègia de participació en la implementació de la DMA passa per dissenyar amb suficient antelació una combinació de metodologies participatives que utilitzin en cada fase del procés aquells instruments que millor puguin canalitzar el debat dels temes que es volen tractar i la seva resolució.

5. Conclusions

Aquest capítol ha fet un recorregut pels principals elements a tenir en compte a l'hora de plantejar un procés de participació en la aplicació de la DMA. Ha començat exposant el concepte general de la participació i els seus potencials efectes legitimadors i de millora de l'eficàcia i la qualitat dels processos de decisió. En el camí, s'han examinat els requeriments de la DMA en relació amb la informació, consulta i implicació activa dels ciutadans de cara a l'any 2015. S'han posat de relleu algunes de les principals limitacions del text de la directiva pel que fa a la participació, com el fet que la DMA no dona pautes concretes de com s'haurien d'organitzar a la pràctica els processos d'informació i consulta, especialment per al cas de la implicació activa dels ciutadans en la gestió i planificació de l'aigua.

Partint de la consideració d'una sèrie de criteris generals i d'elements que conformen l'estructura bàsica dels processos participatius, s'han suggerit algunes pautes per a l'elaboració d'una futura estratègia de participació per a l'aplicació de la DMA a Catalunya. Tenir en compte el context polític i cultural, generar acords previs i plantejar amb antelació els mecanismes que utilitzarem per mobilitzar els ciutadans, per una banda, i concebre un procés dinàmic i flexible que deixi espai per al seguiment i l'autoavaluació, per l'altra, són algunes de les propostes que s'han anat desgranant al llarg d'aquestes pàgines.

Experiències com *Projecte Rius* o el procés d'informació i participació a la conca del riu Muga reforcen les tesis que defensen la participació ciutadana com un element que contribueix a trobar millors solucions als problemes de gestió hidrològica. Apostar per una major obertura dels espais tradicionals de gestió i planificació de l'aigua, com planteja la DMA, requereix que tant les administracions competents com els ciutadans en general treballin plegats en el disseny d'un procés que permeti desenvolupar aquestes potencialitats. Es tracta, en definitiva, que polítics, tècnics, ciutadans i experts acceptin el repte de voler aprendre com fer participació i assumei-

xin el compromís de posar en pràctica tot allò que els pugui ensenyar.

6. Referències

AGUILERA KLINK (2002). *Los Mercados del Agua en Tenerife*. Bilbao: Bakeaz.

ARROJO, P. (2003). *El Plan Hidrológico Nacional. Una cita frustrada con la historia*. RBA-Integral.

ARROJO, P. (coord.) (2004). *El Agua en España. Propuestas de Futuro*. Ediciones del Oriente y del Mediterráneo.

ARROJO, P. (2005). *Lo público y lo privado en la gestión del agua*. Ediciones del Oriente y del Mediterráneo.

BLANCO, I. i COSTEJÀ, M. (2004). *Guía para la puesta en marcha de mecanismos de participación*. Gobierno Vasco, IHOBE Sociedad Pública de Gestión Ambiental. (Serie Programa Marco Ambiental, 33).

Commissió Europea (2003). WFD CIS Guidance Document n. 8.

Common Implementation Strategy (CIS) (2003). *Guidance Document No 8. Public Participation in Relation to the Water Framework Directive*.

COSTEJÀ, M., FONT N. i SUBIRATS, J. (2004). Redistributing water uses and living with scarcity. The Matarraña and the Mula in Spain. A: BRESSERS, H. i KUKS, S. (eds.). *Integrated Governance and Water River Basin Management. Conditions for Regime Change towards sustainability*. Kluwer Academic Publishers.

ESTEVEAN, A. i NAREDO, J.M. (2004). *Ideas y propuestas para una nueva política del agua en España*. Bakeaz.

European Declaration for a "New Water Culture" <www.unizar.es/fnca/euwater/>

FONT, J. i BLANCO, I. (2003). "Polis, la ciutat participativa. Participar en els municipis: qui, com i per què?" Barcelona: Diputació de Barcelona. (*Papers de Participació Ciutadana*, 9).

FONT, N. i SUBIRATS, J. (ed.). *Local y sostenible*. Barcelona: Icària.

FONT, N. (1998). *Democràcia i participació ciutadana. Algunes experiències innovadores*. Fundació Jaume Bofill.

FONT, J. (ed.) (2001). *Ciudadanos y Decisiones Públicas*. Ariel Ciencia Política.

HERAS, F. (2002). *EntreTantos. Guía práctica para dinamizar procesos participativos sobre problemas ambientales y sostenibilidad*. Gea scl.

KASEMIR, B., JÄGER, J., JAEGER, C. i GARDNER, M.T. (eds.) 2003. *Public Participation in Sustainability Science. A Handbook*. Cambridge University Press.

MARTÍNEZ GIL, F.J. i JIMÉNEZ TORRECILLAS, N. (2003). "La Nueva Cultura del Agua: hacia un modelo sostenible de gestión hídrica". *ROLDE, Revista de Cultura Aragonesa*, 105-106. Juliol-Desembre 2003.

NAREDO, J.M. (2003). "La encrucijada de la gestión del agua en España". *Archipiélago* 57, p. 17-33, (Dossier: El agua: un despilfarro interesado).

PRAT, N. i ESTEVAN, A. (2004). 'Alternatives per a una gestió sostenible de l'aigua a Catalunya'. *Conveni FNCA-ACA*. Barcelona. (Informe inèdit).

Projecte Rius. 'Projecte Rius. Un projecte obert a la participació'. Dossier de premsa. Document intern.

Projecte Rius (2004). *Projecte Rius*. Informe 2004 <www.projecterius.org>

SUBIRATS, J. (1997). Democràcia: Participació i Eficiència. *Revista CIFA*, 6.

SUBIRATS, J. (2001). 'Nuevos mecanismos participativos y democracia: promesas y amenazas'. A: FONT, J. (ed.). *Ciudadanos y Decisiones Públicas*. Ariel Ciencia Política.

SUBIRATS, J. (2001). *Experiències de Participació Ciutadana en els Municipis Catalans*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Escola d'Administració Pública de Catalunya.

SUBIRATS, J. (2004). "Ciencia y ciudadanía en la nueva cultura del agua. Proceso de cambio y participación social". *IV Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación de Aguas*. Tortosa, desembre 2004.

TÀBARA, J.D. (1999). Acció ambiental. Aprenentatge i participació vers la sostenibilitat. *Monografies d'Educació ambiental*, 4. Di7 edició.

TÀBARA, J.D. (2003). Participación cualitativa y evaluación integrada del Medio Ambiente. Aspectos metodológicos en cuatro estudios de caso. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 42, p. 183-213.

TÀBARA, J.D., ZAHORÍ, D., RIBAS, A., BAYÉS, C., PAVON, D. i MAESTU, J. (2004a). *The Muga River Basin Case Study Catalonia, Spain*. HarmoniCOP version 1.2, October 2004. HarmoniCOP project document.

TÀBARA, J.D. i SAURÍ, D., eds. (2004b). *Stakeholders report on: The Muga river basin. Catalonia, Spain*. October 2004. HarmoniCOP project document.

YOUNG, S.R. (1996). *Promoting participation and Community-based Partnerships in the context of Local Agenda 21: A report for practitioners*. Manchester University.

Glossari

Accés a la informació

Mecanismes per posar a l'abast dels ciutadans els documents de treball (informes de tècnics, d'experts, documents de l'Administració) que s'utilitzin en les diferents fases del procés d'aplicació de la Directiva Marc de l'Aigua.

Agents socials

Tipus d'entitats, grups i organitzacions presents en la societat. Poden formar part tant de l'àmbit administratiu com de l'econòmic o el ciutadà.

Aigües costaneres

Aigües superficials situades cap a terra des d'una línia la totalitat de punts de la qual es troba a una distància d'1 milla nàutica mar endins des del punt més pròxim de la línia de base que serveix per mesurar l'amplada de les aigües territorials i que arriba, en el seu cas, fins el límit exterior de les aigües de transició (art. 2.7).

Aigües costaneres interiors

Segons l'article 7 de la Llei 27/1992, de 24 de novembre, de ports de l'estat i de la marina mercant, són les aigües situades en el interior de les línies de base del mar territorial.

Aigües de transició

Segons la DMA corresponen a masses d'aigua dolça pròximes a la desembocadura dels rius que són parcialment salines per la proximitat de les aigües costaneres, però que reben una notable influència de fluxos d'aigua dolça (art. 2.6).

Algues

Grup de plantes inferiors autotròfiques, generalment aquàtiques, caracteritzades per la presència de pigments assimiladors de coloracions diverses.

Anàlisi cost-benefici

Tècnica de decisió per avaluar projectes. Consisteix en calcular en termes actuals els guanys i costos en termes monetaris, de tota la vida del projecte, i comparar-los. El mètode és força polèmic quan es tracta de projectes amb implicacions ambientals, ja que no hi ha consens sobre els mètodes de valoració monetària dels actius i danys ambientals.

Anàlisi d'actors

Metodologia de participació que consisteix a identificar, previ a l'inici de tot el procés, aquells ciutadans i grups socials dins de cada àmbit social per posar-s'hi en contacte i convidar-los a participar.

Aqüífer

Formació geològica amb capacitat per emmagatzemar aigua i deixar-la fluir, que en permet l'extracció d'una manera eficient i econòmicament rendible.

Aqüítard

Formació geològica amb capacitat limitada per emmagatzemar aigua i deixar-la fluir.

Autòtrof

Organisme que tan sols incorpora del medi productes inorgànics per tal de satisfer les necessitats metabòliques, que extreu l'energia a partir d'elements externs per tal de créixer i generar molècules més complexes.

Bentos

Conjunt d'organismes que habiten sobre fons marins o d'aigües dolces, fixos, que es desplacen per la superfície o viuen colgats en el substrat.

Biocenosi

Comunitat d'organismes mútuament condicionats que ocupen un territori definit.

Biòtop

Espai ocupat per una biocenosi.

Cabal

Volum d'aigua per unitat de temps que travessa la secció d'un riu.

Cabal de manteniment

Cabal mínim necessari per permetre un correcte desenvolupament de la dinàmica ecològica en un riu. També sol anomenar-se *cabal ecològic*.

Cànon de l'aigua

Principal impost sobre l'aigua a Catalunya. Creat per llei l'any 1999, afecta tant els usos domèstics com els industrials.

Càrstic

Referit o relacionat amb el carst. En hidrogeologia, fa referència als aqüífers en els quals la porositat es deu a la dissolució de les roques, habitualment calcàries.

Cicle de l'aigua

Conjunt de transferències de massa i energia que defineixen el moviment de l'aigua entre l'oceà, l'atmosfera i els continents.

Ciutat compacta

Model urbà en el qual predomina la construcció "en vertical" i una elevada densitat edificatòria. La ciutat compacta presenta principalment edificis de blocs de pisos.

Ciutat difusa

Model urbà en el qual predomina la construcció en "horitzontal" i una escassa densitat edificatòria. La ciutat difusa presenta principalment cases unifamiliars aïllades i/o en filera.

Conca hidrogràfica

Superfície de terreny drenada per un riu i els seus afluents.

Consulta

Tipus de participació destinat a recollir informació i opinions dels ciutadans. El pot utilitzar l'Administració per demanar als ciutadans el seu parer sobre determinats documents o informes. Els ciutadans responen de manera oral o escrita (a través d'una carta, un informe, o el correu electrònic). Els processos de consulta són oberts a tothom, però no obliguen aquell que consulta a incorporar les opinions recollides.

Consum

Quantitat d'aigua enregistrada als comptadors (cas que n'hi hagi). La diferència entre dotacions i consums reals correspon al que s'anomenen pèrdues en el sistema. A la seva vegada, aquestes pèrdues inclouen no només les fuites de xarxes sinó també els comptadors en mal estat i els fraus.

Cost d'oportunitat

Valor de la millor alternativa sacrificada per l'opció que escollim.

Costos de depreciació

Valoració monetària del desgast dels actius durant un període determinat.

Demanda agrícola

Categoria de demanda d'aigua que a Catalunya comprèn l'aigua utilitzada per l'agricultura (regadiu), per la ramaderia i pels camps de golf.

Demanda consumptiva

Demanda que utilitza efectivament part o tota l'aigua subministrada i que en redueix la qualitat. Alguns exemples d'usos consumptius serien el regadiu o el consum a les indústries i a les llars familiars.

Demanda no consumptiva

Demanda que retorna al sistema la pràctica totalitat de l'aigua utilitzada (encara que amb possibles variacions de qualitat). Alguns exemples de demanda no consumptiva serien la generació d'energia hidroelèctrica, el refredament de centrals tèrmiques de combustibles fòssils o nuclears, o les piscifactories d'aigua dolça.

Demanda urbana

Categoria de demanda d'aigua que a Catalunya comprèn els usos industrials i els usos domèstics.

Diatomees

Algues del grup dels crisòfits que colonitzen els llits dels rius i pedres submergides, les aigües d'embarcaments i sistemes aquàtics en general.

Dotació

Quantitat d'aigua subministrada a l'entrada dels sistemes de rec o dels sistemes d'abastament urbà o industrial. En aquest darrer cas també es parla de dotació en "alta" en contraposició a dotació en "baixa", que correspon a l'aigua que arriba als comptadors de les llars o de les empreses. Les dotacions es poden expressar, per exemple, en litres/persona/dia (àmbit domèstic) o en metres cúbics/hectàrea/any (àmbit agrícola).

Dret consuetudinari

Conjunt de normes derivades de fets que s'han produït repetidament en el temps en un territori concret. Tenen força vinculant i s'hi recorre quan no existeixen normes jurídiques aplicables a un fet.

Ecoregió

Extensió de territori caracteritzada per característiques homogènies i comunes de clima, vegetació, topografia, etc., i amb la presència d'ecosistemes similars o estretament interrelacionats.

Ecosistema

Unitat funcional i d'interrelació comuna constituïda per un o diversos biòtops i els organismes associats.

Elements fisicoquímics

Factors de caràcter físic (temperatura) i químic (conductivitat, pH, concentracions de substàncies...) que defineixen la qualitat de l'aigua.

Elements hidromorfològics

Factors de caràcter hidrològic i geomorfològic que determinen la dinàmica fluvial, la geometria de la llera i la seva eficiència per drenar les aigües superficials.

Espècie invasora

Organisme exòtic que es troba en un indret diferent del de procedència i que atesa la seva proliferació altera o pot alterar el funcionament de l'ecosistema.

Flux subterrani

Moviment de l'aigua subterrània en el subsòl, definit per les diferències de nivell hidràulic i la permeabilitat del terreny.

Freàtic

Relatiu o pertanyent a les aigües subterrànies.

Hàbitat

Medi en què viu i es desenvolupa un organisme.

Hidromorfodinàmica

Procés d'evolució d'un espai i els seus hàbitats associats, els quals depenen del règim hídric i de la tipologia i magnitud dels processos hidrològics.

Hidromorfologia

Forma i geometria d'un espai i estructura dels hàbitats associats, dependent sobretot del règim hídric i de la tipologia i magnitud dels processos hidrològics.

Higròfit

Organisme vegetal d'ambients molt humits.

Implicació activa

Tipus de participació que dona als participants l'oportunitat d'influir en el procés de presa de decisions, ja sigui aportant informació, expressant opinions o fent propostes concretes.

Índex biològic

Nombre que expressa la relació entre dues o més magnituds a partir de combinacions de mètriques i valors, emprat per avaluar la qualitat del medi mitjançant l'ús de les comunitats biològiques presents.

Índex fisicoquímic

Nombre que expressa la relació entre dues o més magnituds a partir de combinacions de valors de concentracions, emprat per avaluar la qualitat del medi mitjançant l'ús d'elements fisicoquímics.

Índex hidromorfològic

Nombre que expressa la relació entre dues o més magnituds a partir de combinacions de mesures,

emprat per avaluar la qualitat del medi mitjançant l'ús de paràmetres i elements hidromorfològics.

Indicador

Variable emprada per comparar i valorar l'estat d'un procés o un hàbitat.

Intrusió marina

Penetració natural de l'aigua de mar a l'interior del continent a les zones litorals, causada principalment per la diferència de densitats entre l'aigua salada marina i l'aigua dolça continental.

Macroalgues

Algues pluricel·lulars amb formacions filamentoses o agregats, generalment bentòniques, visibles a simple vista.

Macròfits aquàtics

Organismes vegetals aquàtics que viuen parcialment o totalment submergits en l'aigua.

Macroinvertebrat

Organisme sense estructura òssia o cartilaginosa interna, de pocs centímetres de longitud, visible a simple vista.

Nivell freàtic

Elevació del nivell hidràulic en un aquífer lliure.

Nivell hidràulic

Elevació que assoleix el nivell freàtic, en aquífers lliures, o el nivell piezomètric, en aquífers confinats, respecte un datum de referència, com el nivell del mar. Representa l'energia de l'aigua en un punt del sistema, essent la suma de l'energia potencial (definida per l'elevació del punt de mesura) i per la pressió hidrostàtica de la columna d'aigua damunt d'aquest punt (equació de Bernoulli). El component cinètic (és a dir, la velocitat del flux) sol ser negligible en aigües subterrànies.

Nivell piezomètric

Elevació del nivell hidràulic en un aquífer confinat.

Participació ciutadana

Conjunt d'activitats a través de les quals els ciutadans influeixen en la vida política, ja sigui amb la finalitat d'escollir els seus representants o d'orientar, directament o indirecta, les decisions polítiques.

Parts interessades

Ciutadans, grups socials o organitzacions que tenen un interès particular en els aspectes relacionats amb la gestió de l'aigua o que hi estan vinculats, ja sigui perquè els afecten de manera més o menys

directa, o bé perquè tenen capacitat d'influir en els processos de decisió o els seus resultats.

Perfil ciutadà

Conjunt de característiques d'una mostra de ciutadans, obtingut per la integració de variables com l'edat, el sexe, el nivell de formació o els ingressos.

Recàrrega artificial

Infiltració d'aigua per mètodes artificials, ja sia per gravetat en basses o zones d'inundació, o forçada a través de captacions, amb la finalitat d'incrementar l'emmagatzemament d'aigua en el subsòl.

Recursos hidrològics

Volum d'aigua recarregada anualment en una conca hidrogràfica, disponible per satisfer la demanda ambiental i antròpica.

Relació riu-aqüífer

Bescanvi d'aigua que s'estableixen entre el cabal superficial (riu) i el flux subterrani (aquífer) en zones amb una geologia apropiada (és a dir, amb terrenys permeables que permetin aquest bescanvi, com per exemple zones al·luvials).

Reserves hidrològiques

Volums d'aigua superficial emmagatzemada en embassaments i d'aigua subterrània als aqüífers, resultants de les aportacions superficials i la recàrrega en períodes anteriors. En el cas de les reserves subterrànies, el seu ritme de renovació pot ser de desenes a milers d'anys.

Riba

Vora d'un riu o sistema hídric inundat freqüentment per crescudes o canvis de nivell de l'aigua de tipus ordinari.

Ribera

Espai o zona adjacent als cursos fluvials o sistemes hídrics, amb capacitat per suportar espècies vegetals higròfitas estretament dependents del freàtic fluvial, i esporàdicament inundades per crescudes o canvis de nivell de l'aigua de tipus extraordinari.

Sistema eutròfic

Conjunt d'elements materials inorgànics i d'organismes vius relacionats entre ells, subjecte a determinades condicions d'elevada concentració de matèria orgànica al medi on habiten.

Sistema oligotròfic

Conjunt d'elements materials inorgànics i d'organismes vius relacionats entre ells, subjecte a determi-

nades condicions de baixa concentració de matèria orgànica al medi on habiten.

Tarifació de l'aigua

Preu que s'ha de pagar per una unitat d'aigua. És important distingir entre el preu que s'ha de pagar per una unitat addicional (preu marginal) i el preu que es paga de mitjana per cada unitat (preu mitjà).

Taxó

Nom que es dona a cada entitat o unitat d'organismes amb caràcters comuns, reconeguda pels codis internacionals de nomenclatura botànica, zoològica o bacteriològica.

Usos ambientals

Volums d'aigua destinats a satisfer les necessitats de la natura, que són bàsicament les definides per la dinàmica ecològica, i també aquelles necessàries per mantenir una recàrrega adient del nivell freàtic, una dinàmica fluvial equilibrada, etc.

Usos antròpics

Volums d'aigua destinats a satisfer les necessitats creades per l'home de tipus domèstic, industrial i agrícola, principalment.

Usos domèstics

Volums d'aigua destinats a satisfer les necessitats d'aigua de les llars privades, dels comerços i del sector serveis en general, i dels usos públics urbans (jardineria, neteja de carrers i clavegueram, etc.).

Valoració contingent

Mètode de valoració, a partir d'una enquesta, d'actius, beneficis i costos ambientals. En el cas de beneficis i actius es pregunta a l'usuari sobre la seva disposició a pagar per gaudir o conservar l'actiu o bé obtenir aquell guany. En el cas de costos ambientals, quant estaria disposat a cobrar per suportar-lo.

Valoració monetària

Fet de traduir a unitats monetàries guanys o pèrdues que, en principi, no s'expressen en aquestes unitats.

Vegetació helofítica

Organismes vegetals amb elevada dependència dels sistemes hídrics permanents o temporals, que viuen parcialment i/o temporalment submergits en l'aigua i que romanen amb la part no radicular fora de l'aigua.

Zona vadosa

Nivell superior del subsòl, per damunt del nivell freàtic, en el qual els porus del terreny es troben parcialment saturats d'aigua.

Acrònims

ACA

Agència Catalana de l'Aigua

ACCO

Abundància de Cladòcers, Copèpodes i Ostràcodes

ATLL

Aigües Ter-Llobregat

BMWPC

Biological Monitoring Working Party (versió Catalana)

CA

Comunitat(s) Autònoma(es)

CAT

ConSORCI d'Aigües de Tarragona

CCE

Conques Catalanes de l'Ebre

CEAB-CSIC

Centre d'Estudis Avançats de Blanes, Consell Superior d'Investigacions Científiques

CEDEX

Centro de Estudios y Experimentación del Ministerio de Medio Ambiente y el Ministerio de Fomento

CEE

Índex biològic basat en l'estudi de les diatomees (Descy i Coste, 1990)

CIC

Conques Internes de Catalunya

CIS

Common Implementation Strategy (Estratègia d'Implementació Conjunta)

CPUE

Captures Per Unitat d'Esforz

CTIDMA

Comissió Tècnica per a la implementació de la Directiva Marc de l'Aigua. Agència Catalana de l'Aigua

DMA

Directiva Marc de l'Aigua

EAC

Estatut d'Autonomia de Catalunya

ECELS

Estat de Conservació d'Ecosistemes Lenítics Soms

ECOBILL

ECOLOGICAL status de les conques del Besòs i el Llobregat

EQR

Ecological Quality Ratio (Índex de Qualitat Ecològica)

FISERSA

FISERSA AIGÜES, SA. Empresa de abastament d'aigua a Figueres i nuclis urbans pròxims

HELCOM

Conveni sobre la protecció del medi marí de la zona de la mar Bàltica, 1992

IAEDEN

Institut Alt-Empordanès per a la Defensa i Estudi de la Natura

IBD

Index Biològic de Diatomees

IBICAT

Integrity Biotic Index (versió CATalana)

IBMWP

Iberian Biological Monitoring Working Party

IDESCAT

Institut d'Estadística de Catalunya

IHF

Index d'Hàbitat Fluvial

IPS

Index Pollution Sensibility

IVF

Índex de Vegetació Fluvial

LPD

Litres/Persona/Dia

LPHN

Llei del Pla Hidrològic Nacional

MIMAM

Ministerio de Medio Ambiente

NAMEA

National Accounting Matrix including Environmental Accounts

NCA

Nova Cultura de l'Aigua

OCDE

Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic

OSPAR

Conveni sobre la protecció del medi marí del nord-est atlàntic

PEIN

Pla d'Espais d'Interès Natural

PHN

Pla Hidrològic Nacional

PTGC

Pla Territorial General de Catalunya.

QAELS

Qualitat de l'Aigua en Ecosistemes Lenítics Soms

QBR

Qualitat del Bosc de Ribera

RIC

Riquesa d'Insectes i Crustacis

SRP

Soluble Reactive Phosphorus (Fósfor soluble reactiu)

TN

Total Nitrogen (Nitrogen total)

TOC

Total Organic Carbon (Carboni orgànic total)

TP

Total Phosphorus (Fósfor total)

TRLA

Text Refós de la Llei d'Aigües (Estat espanyol)

TRNAC

Text Refós de la legislació en matèria d'aigües a Catalunya

TUE

Tractat de la Unió Europea

UAB

Universitat Autònoma de Barcelona

UB

Universitat de Barcelona

UdG

Universitat de Girona

UdL

Universitat de Lleida

WATECO

Grup de Treball per a l'Estratègia d'Implementació Conjunta en Economia i Medi Ambient de la Directiva Marc de l'Aigua

ZEC

Zona d'Especial Conservació

ZEPA

Zona d'Especial Protecció per a les Aus

Índex de figures

Figura 2.1. Esquema del cicle hidrològic, on s'aprecia la relació entre aigües superficials i subterrànies. Modificat de Todd i Mays (2005)	30
Figura 2.2. Variabilitat estacional de la precipitació, evapotranspiració (estimada per la fórmula de Thornthwaite) i cabal superficial a la conca del riu Onyar	31
Figura 2.3. Esquema de la relació riu-aqüífer: a) Influent; b) Efluent. Adaptat de Todd i Mays (2005)	32
Figura 2.4. Esquema del fenomen d'intrusió marina. Adaptat de Todd i Mays (2005)	32
Figura 2.5. Conques hidrogràfiques de Catalunya	34
Figura 2.6. Distribució mensual del cabal mitjà i de diversos percentils a l'estació d'aforament de Sant Celoni, a la conca del riu Tordera	37
Figura 2.7. Mapa dels aqüífers de Catalunya segons el substrat litològic. Simplificat de la cartografia original de l'ICC (1992)	40
Figura 2.8. Distribució de la concentració de nitrats als aqüífers sedimentaris profunds de la depressió de la Selva (Menció, 2006)	44
Figura 2.9. Distribució de la precipitació i evolució del nivell hidràulic a l'al·luvial del riu Daró. Dades del Servei Meteorològic de Catalunya i de l'Agència Catalana de l'Aigua	48
Figura 3.1. Resum esquemàtic del calendari de les principals actuacions que cal dur a terme segons la Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/CE)	56
Figura 3.2. Tipus fluvials definits a les conques internes de Catalunya (Munné i Prat, 2002; Munné i Prat, 2004), i a les conques catalanes de l'Ebre i Garona (Munné i Prat, 2000)	58
Figura 3.3. Combinació de mètriques i indicadors de qualitat dels sistemes fluvials per a l'establiment de l'estat ecològic als rius catalans	62
Figura 3.4. Anàlisi de la qualitat biològica integrada (utilitzant macroinvertebrats bentònics, algues diatomees i peixos) a les conques internes de Catalunya. Dades de l'Agència Catalana de l'Aigua (Document IMPRESS, 2005)	63
Figura 3.5. Qualitat del bosc de ribera mitjançant l'ús de l'índex QBR a les conques internes de Catalunya. Es mostren les estacions analitzades amb el color identificatiu de cada nivell de qualitat. Dades recopilades a partir de diverses fonts (Agència Catalana de l'Aigua, 2005)	64
Figura 3.6. Estat ecològic dels estanys alpins i càrstics (> 0,5 ha) de Catalunya (dades 2002) (Ventura i Catalan, 2003)	66
Figura 3.7. Potencial ecològic dels embassaments analitzats (dades 2002-2003) a Catalunya (Armengol et al., 2003). Els tipus d'embassament corresponen als descrits a la taula 3.5	68

Figura 3.8. Trams fluvials (masses d'aigua) amb risc d'incompliment d'objectius de la DMA a partir de l'anàlisi de pressions i impactes sobre les masses d'aigua fluvials a les conques catalanes. (Agència Catalana de l'Aigua, 2005).....	70
Figura 3.9. Risc d'incompliment segons l'anàlisi de pressions (a) i l'anàlisi d'impactes (b).....	70
Figura 5.1. Components del cost total de l'aigua Elaboració pròpia a partir de la DMA i WATECO (2002).....	95
Figura 5.2. Preus mitjans de l'aigua domèstica a Catalunya per a diferents nivells de consum <i>Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Observatori de preus de l'ACA (2004)</i>	103
Figura 6.1. Tres dimensions de la participació ciutadana.....	110
Figura 6.2. Els protagonistes de la participació.....	111
Figura 6.3. Elements en el disseny d'una estratègia de participació <i>Font: Adaptat de Blanco i Costejà (2004)</i>	120

Índex de taules

Taula 3.1.	Elements que cal considerar en la definició de l'estat ecològic de les diferents masses d'aigua (per exemple, rius) definides a la DMA (Annex V)	57
Taula 3.2.	<i>Tipus fluvials</i> a les conques internes de Catalunya (Munné i Prat, 2002; Munné i Prat, 2004), i conques catalanes de l'Ebre i Garona (Munné i Prat, 2000)	59
Taula 3.3.	Tipus de llacs (> 0,5 ha de superfície) definits a les conques catalanes (Ventura i Catalan, 2003)	60
Taula 3.4.	Tipus de zones humides definits a les conques catalanes (Quintana et al., 2004)	60
Taula 3.5.	Tipus d'embassaments definits a les conques catalanes (Armengol et al., 2003)	61
Taula 3.6.	Qualitat del bosc de ribera mitjançant l'ús de l'índex QBR a les conques internes de Catalunya. S'indica el nombre d'estacions dins de cada nivell de qualitat, així com els respectius percentatges. Dades recopilades a partir de diverses fonts	64
Taula 3.7.	Elements d'anàlisi i indicadors utilitzats per al càlcul de l'estat ecològic als llacs de Catalunya (Ventura i Catalan, 2003)	65
Taula 3.8.	Relació entre la qualitat de l'aigua i l'estat de conservació de les masses d'aigua estudiades. S'ha considerat com a "acceptable" les categories I i II, i com a "deficient" les categories III, IV i V	67
Taula 3.9.	Elements d'anàlisi i indicadors utilitzats per al càlcul del potencial ecològic als embassaments de Catalunya (Armengol et al., 2003)	69
Taula 4.1.	Unitats Hidrogràfiques de les Conques Internes de Catalunya <i>Font: ACA (2002a)</i>	81
Taula 4.2.	Distribució de la demanda d'aigua a les CIC per sectors <i>Font: ACA (2002a)</i>	81
Taula 4.3.	Distribució territorial de la demanda d'aigua a les CIC <i>Font: ACA (2002a)</i>	82
Taula 4.4.	Dotacions unitàries en hm ³ /any per àmbits de consum a les CIC <i>Font: ACA (2002a)</i>	82
Taula 4.5.	Creixement de la població i consums domèstics d'aigua en municipis seleccionats de la Regió Metropolitana de Barcelona <i>Font: Saurí (2003) i IDESCAT (població 2003)</i>	84
Taula 4.6.	Escenaris de demanda d'aigua (en hm ³) a les Conques Internes de Catalunya. Any 2025 <i>Font: ACA (2002a)</i>	85
Taula 4.7.	Unitats Hidrogràfiques de les Conques Catalanes de l'Ebre <i>Font: ACA (2002b)</i>	86

Taula 4.8. Distribució de la demanda d'aigua a les CCE per sectors <i>Font: ACA (2002b)</i>	86
Taula 4.9. Distribució territorial de la demanda d'aigua a les CCE <i>Font: ACA (2002b)</i>	87
Taula 4.10. Dotacions unitàries en hm ³ /any per àmbits de consum a les CCE <i>Font: ACA (2002b)</i>	87
Taula 4.11. Escenaris de demanda d'aigua (en hm ³) a les Conques Catalanes de l'Ebre. Any 2025 <i>Font: ACA (2002b)</i>	88
Taula 4.12. Distribució de la demanda d'aigua a Catalunya per sectors <i>Font: Elaboració pròpia a partir d'ACA (2002a i 2002b)</i>	88
Taula 4.13. Escenaris de demanda d'aigua (en hm ³) a Catalunya. Any 2025 <i>Font: Elaboració pròpia a partir d'ACA (2002a i 2002b)</i>	89
Taula 5.1. Paràmetres de contaminació i preu unitari.....	100
Taula 5.2. Preu del canon de l'aigua en funció del nombre de persones a la llar i del consum.....	102
Taula 5.3. Característiques dels municipis analitzats pel que fa a l'existència de blocs (2004) <i>Font: Roca, Tello i Padilla (2004)</i>	102
Taula 5.4. Característiques dels municipis analitzats pel que fa a l'existència o no de quota o mínim de facturació (2004) <i>Font: Roca, Tello i Padilla (2004)</i>	103
Taula 5.5. Característiques dels municipis amb mínim de facturació pel que fa a la quantitat de consum mínim facturat (2004) <i>Font: Roca, Tello i Padilla (2004)</i>	103
Taula 6.1. Tipus de participació en la DMA.....	112
Taula 6.2. La participació en les diferents fases d'aplicació de la DMA <i>Font: Elaboració pròpia a partir de WFD GIS Guidance document n. 8</i>	115

Publicacions del CADS¹

Amb l'objectiu de difondre el coneixement i la sensibilització sobre el desenvolupament sostenible, el CADS disposa d'un pla editorial que consta de diverses col·leccions:

Monografies del CADS

Difusió d'informes periòdics i altres documents de rellevància, elaborats pel CADS.

- *Aportacions a l'Agenda 21 de Catalunya. El compromís de Catalunya per a un futur sostenible. Fase d'informació (febrer-juny 2001).*
- *Informe sobre l'evolució de l'estat del medi ambient a Catalunya. 1 (Aire, Aigües continentals i Residus).*
- *Informe sobre l'evolució de l'estat del medi ambient a Catalunya. 2 (Litoral, Biodiversitat, Sòl i territori).*

Papers de Sostenibilitat

Difusió de documents de referència sobre desenvolupament sostenible.

- Núm. 1. *Governança sostenible. Aspectes institucionals i de procediment de la sostenibilitat a la Unió Europea. Fòrum Consultiu Europeu sobre Medi Ambient i Desenvolupament Sostenible.*
- Núm. 2. *Governance for Sustainable Development. Barcelona Workshop, April 18-19, 2002.*
- Núm. 3. *Estratègia de la Unió Europea per a un Desenvolupament Sostenible.*
- Núm. 4. *D'una Terra a un món. Recapitulació de la Comissió Mundial sobre el Medi Ambient i el Desenvolupament.*

- Núm. 5. *Strategies for Sustainable Development. Roles & Responsibilities along the Global-Local Axis. Barcelona Workshop. June 12-13, 2003.*
- Núm. 6. *Principis directors per al desenvolupament territorial sostenible del continent europeu. Consell d'Europa.*
- Núm. 7. *Institutions for Sustainable Development. Institucions per al Desenvolupament Sostenible. Barcelona Workshop. June 14-14, 2004.*
- Núm. 8. *CONSELL D'EUROPA. Conveni Europeu del Paisatge.*
- Núm. 9. *Documents de la Conferència sobre el Conveni Europeu del Paisatge en ocasió de la seva entrada en vigor. Estrasburg, 17 de juny de 2004.*
- Núm. 10. *Orientacions bàsiques per a la sostenibilitat del turisme europeu. Comunicació de la Comissió al Consell, al Parlament Europeu, al Comitè Econòmic i Social i al Comitè de les Regions.*
- Núm. 11. *Directiva marc de l'aigua de la Unió Europea.*

Documents de recerca

Síntesi d'alguns dels estudis encarregats pel CADS.

- Núm. 1. *Els Consells nacionals per al desenvolupament sostenible.*
- Núm. 2. *La governança per al desenvolupament sostenible a Catalunya. Conceptes, requeriments institucionals i elements d'anàlisi.*
- Núm. 3. *L'avaluació ambiental estratègica. Aspectes introductoris.*

1. CADS: Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya. www.cat-sostenible.org. Llista actualitzada el mes de juny de 2006.

- Núm. 4. *Interrelació entre variables demogràfiques i variables ambientals. Demografia, poblament, mobilitat i modes de vida: Variables d'interès per al medi ambient i el desenvolupament sostenible.*
- Núm. 5. *Governance for Sustainable Development in Catalonia. Concepts, institutional requirements and analytic elements. La gobernanza para el desarrollo sostenible. Conceptos, requerimientos institucionales y elementos de análisis.*
- Núm. 6. PRATS i CATALÀ, Joan. *Estratègies per al desenvolupament sostenible. Lliçons de l'experiència internacional. Estrategias para el desarrollo sostenible. Lecciones de la experiencia internacional. Strategies for Sustainable Development. Lessons from the International Experience.*
- Núm. 7. MAYOR FARGUPELL, Xavier; QUINTANA LOZANO, Vanesa; BELMONTE ZAMORA, Ricard. *Aproximació a la petjada ecològica de Catalunya. Aproximación a la huella ecológica de Catalunya. An Approximation to the Ecological Footprint of Catalonia.*
- Núm. 8. CAMPILLO i BESSES, Xavier; FONT i FERRER, Xavier. *Avaluació de la sostenibilitat del turisme a l'Alt Pirineu i Aran.*
- Núm. 9. LERGA FELIP, Maura. *Resolució de conflictes socials de component ambiental. Elements introductoris.*

Documents internacionals

Textos rellevants en matèria de medi ambient i desenvolupament sostenible a escala internacional. L'any 2001, el CADS va reprendre l'edició d'aquesta col·lecció, iniciada pel Departament de Medi Ambient de la Generalitat, en la qual s'havien publicat 7 volums.

- Núm. 8. *Els reptes de l'aplicació de la Directiva sobre avaluació ambiental estratègica. Les regions europees davant de la Directiva 2001/42/CE del Parlament Europeu i del Consell, relativa a l'avaluació dels efectes de determinats plans i programes sobre el medi ambient.*
- Núm. 9. CONSELL D'EUROPA. *Conveni Europeu del Paisatge.*
- Núm. 10. *Els acords de Johannesburg. Declaració de Johannesburg sobre Desenvolupament Sostenible. Pla d'aplicació de les decisions de la Cimera*

Mundial sobre Desenvolupament Sostenible. Declaració de Gauteng.

- Núm. 11. *Declaració de la Conferència de les Nacions Unides sobre el Medi Ambient Humà. Estocolm, juny de 1972.*
- Núm. 12. *Medi Ambient 2010: el futur és a les nostres mans. Programa d'acció per al medi ambient a Europa a començaments del segle XXI.*
- Núm. 13. *Canvi climàtic 2001. III Informe del Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic (IPCC).*
- Núm. 14. *Un món sostenible és possible. Fòrum global dels pobles. Declaració de la societat civil. Johannesburg, 24 d'agost – 3 de setembre de 2002.*

Informes especials

- *Informe sobre el Canvi Climàtic a Catalunya.* (Text íntegre).
- *Informe sobre el Canvi Climàtic a Catalunya.* Resum executiu (Text en català, castellà i anglès).
- *Informe sobre el Canvi Climàtic a Catalunya.* CD-ROM amb el text íntegre i el resum executiu.

Memòria del CADS

Memòria institucional del Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya

- *Memòria 2001-2003*
- *Memòria 2004-2005*

Coedicions

- *Informe Planeta Viu* (coeditat amb Unesco i Angle Edicions).

Si teniu interès en alguna d'aquestes publicacions,
podeu consultar-ne el text al nostre web: <http://www.cat-sostenible.org>

o bé podeu posar-vos en contacte amb nosaltres:

**Consell Assessor per al
Desenvolupament Sostenible de Catalunya (CADS)**

Avinguda Sarrià 30, 1r 3a
08029 Barcelona
Tel. (+34) 93 363 38 67
Fax (+34) 93 410 09 39
a/e: cads.presidencia@gencat.net

ISBN 84-393-7127-6



9 788439 371274



Generalitat de Catalunya
Consell Assessor
per al Desenvolupament Sostenible