

## Capítulo 6

### CUENCA DEL SEGURA

Coordinadora: Martínez, Julia (Observatorio de la Sostenibilidad en la Región de Murcia)

Esteve, Miguel Angel (Observatorio de la Sostenibilidad en la Región de Murcia)  
Carreño, Francisca (Observatorio de la Sostenibilidad en la Región de Murcia)  
Miñano, Jesús (Observatorio de la Sostenibilidad en la Región de Murcia)  
Robledano, Francisco (Observatorio de la Sostenibilidad en la Región de Murcia)  
Suárez, María Luisa (Observatorio de la Sostenibilidad en la Región de Murcia)  
Vidal-Abarca, M<sup>a</sup> Rosario (Observatorio de la Sostenibilidad en la Región de Murcia)

### CUENCAS INTERNAS DE CATALUÑA

Coordinador: Prat, Narcís (Departamento de Ecología, Universitat de Barcelona)

Borràs, Gabriel (Agencia Catalana del Agua)  
de Torres, Mariona (Agencia Catalana del Agua)  
Galbiati, Lorenzo (Agencia Catalana del Agua)  
Manzanera, Marta (Agencia Catalana del Agua)  
Molist, Jordi (Agencia Catalana del Agua)  
Munné Antoni (Agencia Catalana del Agua)  
Niñerola, Josep Maria (Agencia Catalana del Agua)  
Niso, Muntsa (Agencia Catalana del Agua)

### CUENCA DEL JALÓN

Coordinadora: Maestu, Josefina (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino)

Cabello, Daniel (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino)  
Domingo, Lorenzo (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino)  
Omedas, Manuel (Oficina de Planificación Hidrológica, Confederación Hidrográfica del Ebro)

## Capítulo 7

Equipo OSE

López Vera, Fernando (Universidad Autónoma de Madrid)

### Revisión de textos:

González, Santiago (Universidad Politécnica de Madrid)

## AGRADECIMIENTOS

- Subdirección General de Planificación y Uso Sostenible del Agua. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
- Centro Temático Europeo de Usos del suelo e información geográfica (ETC-LUSI)
- Confederación Hidrográfica del Segura

## COMITÉ CIENTÍFICO

Gómez Sal, Antonio (**Presidente**)  
Azqueta Oyarzun, Diego  
Bono Martínez, Emerit  
Bosque Sendra, Joaquín  
Cendrero Uceda Antonio  
Díaz Pineda, Francisco  
Fernández-Galiano, Eladio  
González Alonso, Santiago  
Justel Eusebio, Ana  
Naredo Pérez, José Manuel  
Pérez Arriaga, Ignacio  
Prat i Fornells, Narcís  
Riechmann Fernández, Jorge

## 6.2. Funcionalidad de las cuencas mediterráneas en entornos de gran consumo urbano: el caso de la región de Barcelona

La Nueva Política del Agua que se ha definido en Cataluña, a partir del año 2004, pretende instaurar un sistema de gestión sostenible de los recursos hídricos que haga posible el mantenimiento del buen estado de los ecosistemas acuáticos. El objetivo principal de esta nueva política es la mejora de la calidad y el estado de conservación de los ecosistemas acuáticos, lo que a su vez se traducirá en una mejora de la calidad del agua puesta al servicio de los ciudadanos y en un aumento de la garantía del abastecimiento. Además de un conjunto de medidas técnicas, esta nueva política implica un cambio en la forma de actuar de los ciudadanos y gestores, donde transparencia en la información es básica así como el cálculo correcto de los costes y su repercusión en el precio del recurso consumido. La percepción del ciudadano acerca de cómo se gestiona el agua y su participación activa es clave y sin ella no tendrán éxito las políticas destinadas a obtener más agua o a disminuir su consumo.

Esta nueva política del agua ha de estar necesariamente imbricada con la implementación de la Directiva Marco del Agua (DMA, DOCE, 2000), la cual exige un cambio total en la forma en que se gestiona el agua en el viejo continente, cambio que debería ser radical en los países mediterráneos donde el fin (abastecer de agua, regar) justificaba los medios (embalses, canalizaciones, trasvases), lo que ha originado una enorme degradación de los ecosistemas en estos países. La DMA supone un cambio total de paradigma y los trabajos realizados en el distrito hidrográfico de las Cuencas Internas de Cataluña (documento IMPRESS, ver - <http://mediambient.gencat.net/aca/ca/planificacio/directiva/inici.jsp>) ponen de manifiesto la situación compleja y delicada, tanto de los ecosistemas como de los sistemas de abastecimiento.

La DMA ha sido hasta ahora el libro de ruta de la nueva política del agua que se está realizando en Cataluña. El inicio de la Nueva Política del Agua en Cataluña hay que cifrarlo en la realización del trabajo "Alternativas para una gestión sostenible del agua en Cataluña" (Estevan & Prat, 2005), donde se sugerían una serie de alternativas y se marcaba una hoja de ruta. En los documentos sobre las "Medidas alternativas al PHN" que ha publicado la Agencia, puede verse hasta que punto el documento mencionado fue una inspiración para esta política.

La Nueva Política del Agua en Cataluña se apoya en cuatro pedestales: la Sostenibilidad Ambiental (entendida como la consecución del buen estado de las aguas), la Sostenibilidad de la Garantía del Abastecimiento a la población (en cantidad y calidad), la Sostenibilidad Económica (la recuperación de costes de los servicios

del agua tal como lo expresa la DMA) y la Sostenibilidad Social (entendida como la participación activa de los ciudadanos en la Planificación hidrológica).

El objetivo principal es analizar la funcionalidad de los ecosistemas asociados al sistema de abastecimiento de la gran ciudad que es Barcelona y su región metropolitana en la situación actual y las perspectivas de futuro con la Nueva Política del Agua en Cataluña. Para ello, se analiza tanto la funcionalidad ecológica (datos de estado de las aguas según el documento IMPRESS), como la situación de abastecimiento en estos momentos (consumo de agua de la zona con las tendencias en los últimos años) y la previsión de los mismos en los próximos años. Se estima los recursos actuales y los futuros para abastecer estas demandas. Finalmente se hace un análisis económico de la situación actual y un resumen de cómo la nueva política del agua está desarrollando un sistema de información y participación para que los ciudadanos sepan cuáles son las medidas a aplicar para la consecución de los fines de esta nueva política del agua.

La metodología seguida para este análisis ha sido la consulta de todos los trabajos actuales y los realizados hasta el presente por la Agencia Catalana del Agua (ACA) y muy especialmente los datos del documento IMPRESS que ya se ha citado anteriormente. Se insiste en el concepto de sostenibilidad y la necesidad de tenerlo en cuenta para el futuro. Los datos se aportan por parte de miembros de la ACA de los documentos ya elaborados o en elaboración, por lo que se puede considerar que son un resumen de los diferentes Planes de Medidas que la ACA debe elaborar en cumplimiento de la DMA. La interdisciplinariedad del equipo de la ACA que elabora su Plan de Gestión (para finales de 2009), permite agrupar en un solo trabajo la visión ecológica, del recurso y socioambiental.

El trabajo se divide en cuatro partes que tratan (aunque con desigual amplitud) los cuatro pilares de la Sostenibilidad: ecosistema, garantía del recurso, economía y participación pública, con unas conclusiones al final. Se distribuyen de la siguiente manera, empezando por el análisis integrado.

### 6.2.1. Datos básicos de las cuencas internas de Cataluña

#### 6.2.2. La sostenibilidad de los ecosistemas

- A/ El estado ecológico de los ríos
- B/ Los ecosistemas acuáticos leníticos (lagos y humedales)
- C/ Las aguas subterráneas
- D/ Las aguas costeras

### 6.2.3. La sostenibilidad de la garantía del suministro

### 6.2.4. La sostenibilidad económica

### 6.2.5. La sostenibilidad social

## Cuencas que abastecen la región metropolitana de Barcelona: análisis integrado

Esta región se entiende como el área que es abastecida por los recursos obtenidos de las cuencas del río Ter y del Llobregat además de los recursos propios de aguas superficiales y subterráneas de los acuíferos y otras cuencas de la zona, básicamente los ríos Besós, Foix y parte de la Tordera además de los dos citados.

La presión sobre los ecosistemas acuáticos que el consumo de agua de la región de Barcelona produce es muy significativa. Se puede decir, que las cuencas del Llobregat y del Ter se dedican, casi en exclusiva, al abastecimiento de la región de Barcelona y que se deriva gran parte del agua que se recoge en los embalses para los usos urbanos e industriales de la región. En el caso del río Ter, su parte baja recibe sólo el 20% o el 30% de toda la escorrentía generada en su cuenca en un año normal y en un año seco mucha menos. En el caso del río Llobregat, la situación es similar o incluso peor ya que en los momentos de caudal bajo el río se seca en la captación de Sant Joan Despí y en esos momentos no aportaría nada al mar. Actualmente, se ha puesto en marcha un sistema de bombeo desde la depuradora del Prat aguas arriba hasta la captación de agua para restablecer un caudal mínimo de unos 2 m<sup>3</sup>/seg [de un caudal medio de aportaciones anuales alrededor de los 10 m<sup>3</sup>/seg]. La mayor parte de las aportaciones de las aguas del río [previamente potabilizadas en dos plantas potabilizadoras] al mar, excepto en los momentos de crecida, se producen por el emisario de la planta depuradora del Prat del Llobregat, una de las más grandes de España [de 4 a 6 m<sup>3</sup>/seg].

En el caso del río Ter las aportaciones de su cabecera se derivan hacia la región de Barcelona a razón de 6 a 8 m<sup>3</sup>/seg que teóricamente eran sólo una parte del caudal medio del río de los años sesenta [20 m<sup>3</sup>/seg]. Pero actualmente el caudal medio del río es menor y las derivaciones anuales [260 hm<sup>3</sup>] se acercan a las aportaciones naturales del río en años secos. Una parte del agua derivada se aporta al Mediterráneo por el río Besós [que tiene un caudal fijo de hasta 3 m<sup>3</sup>/seg cuando históricamente era un río mediterráneo que se secaba]. Por lo tanto, se ve que los caudales que los ríos transportan son insuficientes para su funcionalidad ecológica y esta situación ha empeorado con los años.

Por lo tanto, los usos del agua han cambiado de forma profunda el ciclo hidrológico de todos los ríos de forma que los aportes mayoritarios no se realizan a través de los ríos sino de las depuradoras (la de Besós trata cerca de 4 m<sup>3</sup>/seg también como la del Llobregat) o del río Besós que no llevaría tanto caudal de forma natural (ahora transporta el de las múltiples depuradoras de su cuenca).

Todo ello redundando en que las funciones ambientales del agua se hallan profundamente modificadas. En la parte baja del río Ter el caudal constante y la falta de crecidas, junto a los valores mínimos que se dan especialmente en verano han favorecido la proliferación de especies exóticas en el río tanto de peces como de otros organismos y la presencia de plagas (la mosca negra) que obliga a tratar el agua con insecticidas en algunos momentos del año para evitar problemas de salud pública. En la parte baja del río Besós el caudal constante y los elevados valores de amoníaco hacen que las comunidades estén dominadas por quironómidos que en masa crean problemas en las poblaciones ribereñas, por lo que también debe tratarse el río con insecticidas en algunos momentos del año. El Llobregat es un río altamente regulado donde el caudal mínimo es algo más elevado [ya que el agua debe llegar a las plantas de potabilización de la parte baja] pero el caudal constante y la elevada eutrofia hacen que sus comunidades biológicas estén muy simplificadas lo que se complica aún más

por la elevada salinidad de las aguas derivada de la presencia de minas de sal en su cuenca. Aguas abajo de las potabilizadoras, el río no puede ni siquiera mantener una población viable de peces introducidos (carpas) y se halla poblado sólo de quironómidos y oligoquetos. La biodiversidad global de los tres ríos en la parte afectada por las captaciones humanas es muy baja.

Aunque se han invertido muchos millones de euros en el saneamiento de las aguas de las cuencas que afecta el uso del agua de la región de Barcelona, y se intenta ser eficiente en el uso de las infraestructuras, la situación será siempre complicada ya que los ríos que abastecen Barcelona son relativamente pequeños respecto a las demandas. La región de Barcelona es muy eficiente en el uso del agua (consumos por habitante y día inferiores a 100 litros en uso doméstico), se hace una buena gestión de los acuíferos (el del Prat de Llobregat es un ejemplo mundial de buena gestión), se aplican nuevas tecnologías, la ciudad de Barcelona tiene un buen sistema de tanques de tormenta etc..., pero esta eficiencia apenas palia el crecimiento de la población. A pesar de que en los últimos 10 años la región ha recibido casi un millón de personas, el consumo total de agua se ha estabilizado e incluso disminuido. El problema está en la presión enorme que significan 5 millones de personas en un territorio relativamente pequeño con una gran actividad económica [y en el que la agricultura apenas cuenta como un uso sustancial del agua].

Esta situación empeorará en el futuro con el cambio climático. Por ello, se están intentando tomar algunas medidas con la pretensión de compensar el futuro crecimiento de la población (otro millón de persona hasta 2026). Con la desalación y un uso más eficiente de los recursos además de reutilización se pretende llegar a incrementar en 300 hm<sup>3</sup> los recursos de la región (pero no se conoce cuántos se van a perder de los embalses por el cambio climático) y, también, fortalecer las funciones ecosistémicas mejorando el caudal ambiental del Bajo Ter. En estos momentos es muy incierto decir si este objetivo se va a lograr.

Desde el punto de vista institucional toda la gestión se hace desde la Agencia Catalana del Agua. Los problemas institucionales son por la imposibilidad de poder hacer que el agua sea un elemento clave en la planificación. Así, mientras se ha estado en decreto de sequía durante más de un año, el Departamento de Política Territorial sigue planificando más población para la zona o el Departamento de Agricultura sigue incorporando más regadíos en otras áreas de Cataluña donde el agua podría ser una posible solución de futuro para la región (a través de un banco de agua con los regantes del Segre por ejemplo). La falta de coordinación institucional es probablemente el problema más grande que existe y se extiende de forma grave a los problemas de contaminación de las aguas subterráneas, que se deben en gran parte a los vertidos de purines y cuyo control por parte del Departamento de Agricultura es deficiente. Asimismo una asignatura pendiente es la económica, con el precio del agua muy por debajo de su coste real (especialmente en el tema de depuración y recuperación de ecosistemas). Otra, es la participación pública, que hasta ahora se ha limitado al proceso de planificación de los nuevos planes de cuenca, pero que ha encallado en la formación de los consejos de cuenca que puedan tener funciones hasta cierto punto ejecutivas. La propia descentralización de la Agencia en entidades que puedan controlar el ciclo del agua en territorios en los que los sistemas de abastecimiento y depuración estén bien delimitados, tampoco se ha realizado. No se han fortalecido la coordinación institucional a pesar de intentos notables de participación pública en el proceso de planificación del Plan de Cuenca de 2009.



Los ríos de las cuencas internas son ríos relativamente pequeños, con superficies muy magras si se comparan con los grandes ríos ibéricos como el Ebro (Tabla 6.3.) y de

régimen mediterráneo ya que las precipitaciones medias anuales son bajas (alrededor de 700 mm) (Tabla 6.3.).

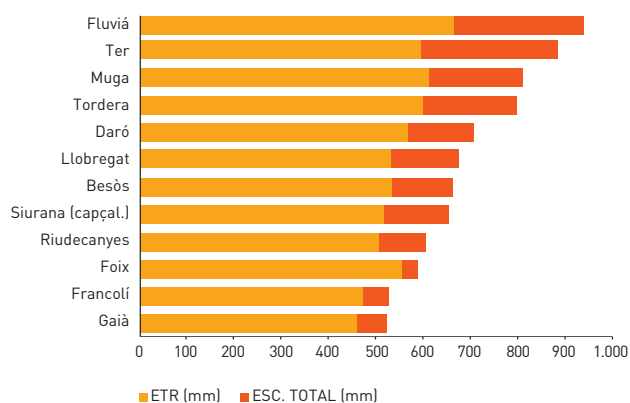
□ **Tabla 6.3.** Características de los ríos que cruzan o abastecen el Área Metropolitana de Barcelona.

Nombre	Área (Km <sup>2</sup> )	P (mm)	Aport. media (hm <sup>3</sup> )	Aport. máx. (hm <sup>3</sup> )	Aport. mín. (hm <sup>3</sup> )	Coef. irregul.	% del total cuenca
Ter en St.JoanAbades (A72)	301	1126	189.96	392.70	83.82	4.68	22 %
Ter en Roda de Ter (A19)	1386	938	500.07	1193.67	218.03	5.47	59 %
Ter en emb. Sau	1528	930	527.24	1282.72	230.82	5.55	62 %
Ter en emb. Susqueda	1773	928	591.94	1493.96	256.73	5.82	70 %
Ter en Pt.de la Barca (A10)	2265	919	719.04	1867.27	301.53	6.19	85 %
<b>TER COMPLETO</b>	<b>2955</b>	<b>879</b>	<b>844.94</b>	<b>2255.82</b>	<b>363.61</b>	<b>6.20</b>	<b>100 %</b>
<b>DARÓ COMPLETO</b>	<b>321</b>	<b>702</b>	<b>44.57</b>	<b>143.98</b>	<b>4.64</b>	<b>31.03</b>	<b>100 %</b>
Tordera en La Llavina (A26)	47	897	21.91	45.09	9.68	4.66	13 %
Tordera en St. Celoni (A15)	125	821	35.31	97.03	13.70	7.08	21 %
Tordera en Fogars (A62)	777	800	158.57	538.67	50.48	10.67	93 %
<b>TORDERA COMPLETO</b>	<b>876</b>	<b>792</b>	<b>170.40</b>	<b>590.56</b>	<b>50.74</b>	<b>11.64</b>	<b>100 %</b>
Foix en emb.Foix	293	587	9.00	39.82	1.59	25.04	95 %
<b>FOIX COMPLETO</b>	<b>310</b>	<b>586</b>	<b>9.47</b>	<b>41.92</b>	<b>1.68</b>	<b>24.95</b>	<b>100 %</b>
Llobregat en emb. La Baells	503	905	209.22	460.12	45.77	10.05	28 %
Llobregat en Pont de Vilomara (A31)	1888	743	335.89	941.51	87.93	10.40	46 %
Cardener en emb. Llosa	195	860	80.82	160.88	28.42	5.66	11 %
Cardener en emb. Sant Ponç	305	814	101.60	214.69	31.98	6.71	14 %
Cardener en Manresa (A2)	1339	681	196.49	498.68	58.12	8.57	27 %
<b>LLOBREGAT COMPLETO</b>	<b>4957</b>	<b>672</b>	<b>700.00</b>	<b>2040.05</b>	<b>219.32</b>	<b>9.30</b>	<b>100 %</b>
<b>BESÒS COMPLETO</b>	<b>1020</b>	<b>661</b>	<b>129.390</b>	<b>528.48</b>	<b>30.32</b>	<b>17.43</b>	<b>100 %</b>

Fuente: Agencia Catalana del Agua.

Además, estos ríos se sitúan en un contexto de temperaturas medias relativamente elevadas, con lo cual la evapotranspiración es relativamente elevada y como consecuencia la escorrentía es limitada (Tabla 6.3. y Figura 6.33). En la tabla 6.3, se puede apreciar también como son ríos altamente irregulares ya que los valores máximos y mínimos de las aportaciones pueden ser muy diferentes como también lo son las aportaciones mensuales a lo largo de los años. No se incluyen las pequeñas rieras litorales cuya aportación es muy limitada respecto al total.

□ **Figura 6.33.** Relación entre precipitación y escorrentía en las Cuencas internas de Cataluña.



Fuente: Agencia Catalana del Agua.

Para obtener los recursos necesarios para abastecer a los habitantes de la Región Metropolitana de forma continua y sin sufrir las variaciones naturales de caudales de los ríos mediterráneos se hizo necesario construir una serie de embalses (entre paréntesis su capacidad) para regular los caudales de los ríos (Figura 6.34), la mayoría de ellos construidos antes de 1970, tanto en el río Ter, los embalses de Sau (169 hm<sup>3</sup>) y Susqueda (233 hm<sup>3</sup>) como en el Llobregat, donde se sitúan los de Sant Ponç (24 hm<sup>3</sup>); La Baells (115 hm<sup>3</sup>) y La Llosa del Cavall (80 hm<sup>3</sup>).

Estos embalses han reducido de forma drástica las crecidas de los ríos y regulan su caudal de forma constante. Por otra parte las aportaciones de estos embalses son muy irregulares como puede verse en la Figura 6.35. que muestra las precipitaciones y las aportaciones (reales y estimadas con el modelo Sacramento) en el embalse de Sau.

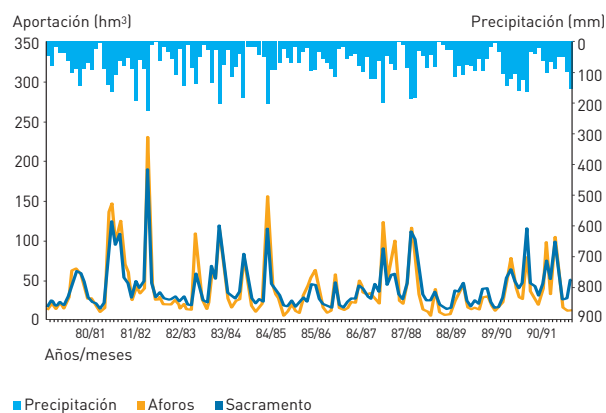
La potabilización de las aguas se realiza en tres grandes plantas, dos de ellas en el Llobregat, la de Abrera (hasta 3 m<sup>3</sup>/seg), y la de Sant Joan Despí (hasta 4 m<sup>3</sup>/seg). El agua del río Ter se capta en su parte media, desde donde se derivan hasta 8 m<sup>3</sup>/seg desde el Pasteral hasta Cardedeu (donde se potabiliza) mediante un acueducto, y después se distribuye por toda la región. Un mapa con los lugares de captación y las principales arterias del sistema se presenta en la Figura 6.36. Una gran empresa pública (ATLL, Aigües Ter-Llobregat) en la que gestiona la mayor parte de los recursos superficiales que se captan (excepto la planta de St. Joan Despí que lo es por una empresa privada, Agbar).

□ **Figura 6.34.** Mapa de Cataluña con los embalses existentes. Los que abastecen Barcelona son los de los ríos Ter i Llobregat.



Fuente: Agencia Catalana del Agua.

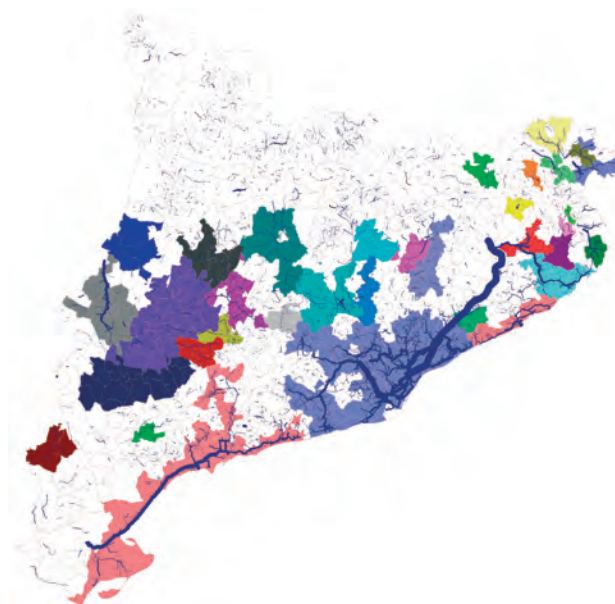
□ **Figura 6.35.** Precipitaciones y aportaciones mensuales al embalse de Sau desde el año 1980 a 1990.



Fuente: Agencia Catalana del Agua.

Este sistema de embalses y la derivación de agua del río Ter tienen unos impactos ambientales importantes que comprometen su funcionalidad ecológica. Para caracterizar la funcionalidad de los ecosistemas asociados al área, se ha retomado la información del documento IMPRESS para los diferentes tipos de masas de agua presentes en la zona: aguas superficiales (ríos, humedales); aguas subterráneas, aguas de transición, aguas muy modificadas (embalses) y aguas costeras. El número de masas de agua de la región para cada una de las categorías se indican en la tabla 6.4, donde además se muestra el porcentaje de ellas que se encuentran en muy buen estado o buen estado en el sentido de la DMA.

□ **Figura 6.36.** Red de abastecimiento de agua de Cataluña. La red correspondiente a la región de Barcelona se sitúa en la parte central y actualmente aun está desconectada de la red que proviene del Ebro.



Fuente: Agencia Catalana del Agua.

□ **Tabla 6.4.** Categorías de masas de agua en las cuencas de las que se extrae agua para el abastecimiento de la zona metropolitana de Barcelona. Se indica el número de masas de agua y (entre paréntesis) el porcentaje de masas de agua que se encuentran en muy buen y buen Estado Ecológico (que cumplen los objetivos de la Directiva Marco del Agua).

Categorías	Ter	Llobregat	Tordera	Besòs	Foix
Ríos	42 (26%)	80 (25%)	20 (35%)	26 (11%)	7 (0%)
Lagos	1 (100%)	-	-	-	-
Humedales*	9 (33%)	7 (0%)	10 (0%)	-	1 (0%)
Costeras	1 (0%)	1 (0%)	1 (100%)	1 (0%)	1 (0%)
Embalses	2 (50%)	3 (33%)	1 (100%)	1 (100%)	1 (0%)

\* [se incluyen los humedales costeros - aguas de transición]

Fuente: Agencia Catalana del Agua.

### 6.2.2. La sostenibilidad de los ecosistemas

#### A/ Estado ecológico de los ríos

El sistema de explotación de recursos para el área metropolitana de Barcelona ha generado un impacto ambiental considerable sobre los ríos, tanto por el cambio de régimen de caudales aguas abajo de los embalses, como por la disminución de los flujos después de los lugares de captación.

Además esta captación de caudales se da en un entorno altamente poblado e industrializado con numerosas derivaciones de pequeñas centrales hidroeléctricas (aproximadamente 150 en el Llobregat y 119 en el Ter), y vertidos (la mayor parte de ellos depurados) de municipios e industrias. En toda la región hay 52 depurado-

ras que tratan un total de 1.150.000 m<sup>3</sup> agua/día.

La contaminación industrial crítica se ha visto muy reducida o casi desaparecida en la mayor parte de las masas de agua, pero todavía existe un exceso de materia orgánica y nutrientes en las aguas de ambos ríos, una buena parte de la primera generada en el propio río (biomasa algal) lo que ha produce la generación de subproductos de la cloración en la potabilización de las aguas. La cali-

dad el agua suministrada no es, pues, excelente y se ve agravada por algunas actividades que generan contaminación difícil de tratar (como la de las sales de las minas de la cuenca del Llobregat a pesar de existir un colector de salmueras de aproximadamente 110 Km de longitud que las conduce al mar). Ello se refleja, en la situación del estado de las masas de agua de estos ríos, que en algunos caso presentan degradación tanto biológica como hidromorfológica o fisicoquímica (Tabla 6.5).

□ **Tabla 6.5. Calidad biológica, hidromorfológica y físico-química según las estaciones analizadas en los ríos de las cuencas internas de Cataluña. Se indica el porcentaje de masas de agua que se encuentran en muy buen y buen Estado Ecológico (cumplen objetivos de la Directiva Marco del Agua).**

Nombre	Ter	Llobregat	Tordera	Besòs	Foix	Total
<b>a. Calidad biológica</b>						
% de masas de agua en buen estado medido con índices de calidad basados en las comunidades de algas (diatomeas) (índice IPS)	65	35	50	43	33	47
% de masas de agua en buen estado medido con índices de calidad basados en las comunidades de macroinvertebrados (índice IBMWP)	71	38	59	36	42	47
% de masas de agua en buen estado medido con índices de calidad basados en las comunidades de peces (índice IBICAT)	76	9	46	16	25	35
<b>b. Calidad hidromorfológica</b>						
% de masas de agua en buen estado medido con índices de alteración del régimen de caudales (cumplimiento de caudales ambientales)	12	18	86	88	95	48
% de masas de agua en buen estado medido con índices de alteración del bosque de ribera (índice QBR)	26	25	18	24	28	25
<b>c. Calidad físico-química</b>						
% de masas de agua en buen estado medido con índices de calidad química del agua (concentración de amonio)	90	85	100	43	100	82

Fuente: Agencia Catalana del Agua.

Como se ve en la tabla se puede considerar que la funcionalidad de los ríos como ecosistemas es relativamente baja, aunque hay diferencias importantes entre las partes altas de los ríos (donde los porcentajes de buen estado son superiores al 70%) y las partes medias y bajas donde en algunos casos las masas de agua presentan un estado físico-químico deficiente y el hidromorfológico muy malo e incluso en ocasiones irreversible por lo que deberán ser declaradas masas de agua muy modificadas. De hecho actualmente, en Cataluña, se proponen hasta 27 masas de agua en los ríos de la zona como muy modificadas (7,4 %), pero si se analiza concretamente las cuencas internas de Cataluña (mucho más antropizadas) el número de masas de agua fuertemente modificadse es de 26, aumentando el porcentaje al 10,5 %.

Esta clasificación es provisional a la espera de concretar el coste económico y la incidencia social de restauración y reversibilidad de estos sistemas, y el análisis de coste desproporcionado dentro del nuevo Plan de Gestión de Cuenca (programado para finales de 2009).

Las situaciones de peor calidad se dan en el Llobregat y el Besòs y especialmente para los peces y el bosque de ribera. En algunos casos no llega ni al 10% el porcentaje de masas en buen estado ecológico para los peces y por lo que se refiere al bosque de ribera en todas las cuen-

cas los porcentajes son muy bajos y apenas superan la cuarta parte de las masas en buen estado.

#### B/ Los ecosistemas acuáticos leníticos (lagos y humedales)

No es esta zona una zona con muchos lagos o humedales, los que existen se hallan cerca de la costa o alguno en la montaña. Los grandes embalses también se han estudiado para conocer su estado actual y cual podría ser el potencial ecológico máximo al que podrían llegar. En la tabla 6.5 se ha presentado un resumen de la situación de estas masas de agua

Hay un sólo lago (Banyoles) que se encuentra en Buen Estado Ecológico y 27 humedales incluidos en el documento IMPRESS. De ellos la mayoría se encuentra en un estado inferior al bueno. Aquí se han incluido la mayoría de los humedales costeros del Ter y el Llobregat, todos ellos muy eutróficos y restos de lo que antaño debió ser una zona muy rica en humedales ahora profundamente transformados (piénsese que en el caso de Llobregat muchos de ellos se encuentran junto a infraestructuras tan imponentes como su aeropuerto). Los pocos humedales que están en buen estado se hallan dispersos en zonas protegidas situadas en el bajo Ter (aunque su entorno ambiental padece fuertes presiones de origen

antrópico). Para el río Besós su cercanía a la gran urbe ha significado que los pocos humedales que debían existir cerca de su desembocadura hayan desaparecido desde hace mucho tiempo y no haya en este momento ninguna masa de agua de esta categoría en su cuenca.

### C/ Las aguas subterráneas

Las aguas subterráneas tienen una importancia fundamental en el abastecimiento urbano de Cataluña, ya que un 70% de los municipios de dependen de ellas en mayor o menor medida.

Aproximadamente el 30 % del agua de uso doméstico es de origen subterráneo. En particular en Barcelona y su entorno metropolitano los acuíferos aluviales tienen una importancia estratégica. En este ámbito, hasta mediada la pasada década de los cincuenta el abastecimiento se producía exclusivamente a partir de los acuíferos aluviales de los ríos Llobregat y Besós. En aquella época, el caudal extraído para el suministro público era de unos 3 m<sup>3</sup>/s.

A mediados de los sesenta, con una extracción que superaba los 5 m<sup>3</sup>/s, se alcanzó un régimen de explotación insostenible y una severa degradación de la calidad. Ello se manifestó por un abatimiento generalizado del nivel piezométrico, por la salinización por intrusión marina y por la contaminación por vertidos de origen industrial y por los rellenos inadecuados de las excavaciones producidas por la desahogada extracción de gravas y arenas destinadas a la construcción.

Esta situación determinó un progresivo abandono de las aguas subterráneas y la incorporación de aguas superficiales como fuente de abastecimiento público a partir de la construcción de un conjunto de infraestructuras de potabilización, regulación y transporte (planta potabilizadora de Sant Joan Despí, embalse de La Baells y posteriormente, el trasvase del Ter, el embalse de La Llosa del Cavall y planta potabilizadora de Abrera).

El abandono de la explotación, particularmente en el ámbito del Besós y llano de Barcelona, han ido determinando una regresión de la intrusión marina, una disminución de la contaminación química y una progresiva recuperación de los niveles, de manera que, en algunos aparcamientos subterráneos y sótanos de edificios situados en la parte baja de la ciudad, se ha de bombear en continuo para evitar su inundación. Como ejemplo, el metro de Barcelona mantiene en funcionamiento una red de algo más de 100 pozos para extraer unos volúmenes de agua del orden de 11 hm<sup>3</sup> anuales.

Actualmente, desde la ACA, se vuelve a considerar la necesidad de potenciar la recuperación del uso de los recursos subterráneos de este ámbito a partir de premisas como son la constatación de la recuperación de la calidad y disponibilidad del agua subterránea, la mejora y abaratamiento de las técnicas de potabiliza-

ción, la prevención que imponen los recurrentes periodos de sequía sobrevenidos desde los noventa y la reorientación de los criterios de planificación y gestión del agua que deriva de la asunción de los principios de la nueva cultura del agua.

Por otra parte, de acuerdo con las disposiciones de la Directiva Marco del Agua y normativa derivada, una vez delimitadas y caracterizadas las masas de agua subterránea (Figura 6.37), hay que definir y aplicar un conjunto de medidas para lograr el equilibrio entre las extracciones y la recarga, para evitar o reducir la entrada de contaminantes y para invertir la tendencia al incremento de la contaminación. Los estudios y modelos numéricos realizados permiten establecer los criterios para distribuir las extracciones minimizando los conos de bombeo y la intrusión marina. Para que esta medida sea operativa se precisa la aportación de caudales complementarios de agua de buena calidad (plantas desalinizadoras de agua marina en construcción y previstas) y negociar con los usuarios eventuales compensaciones.

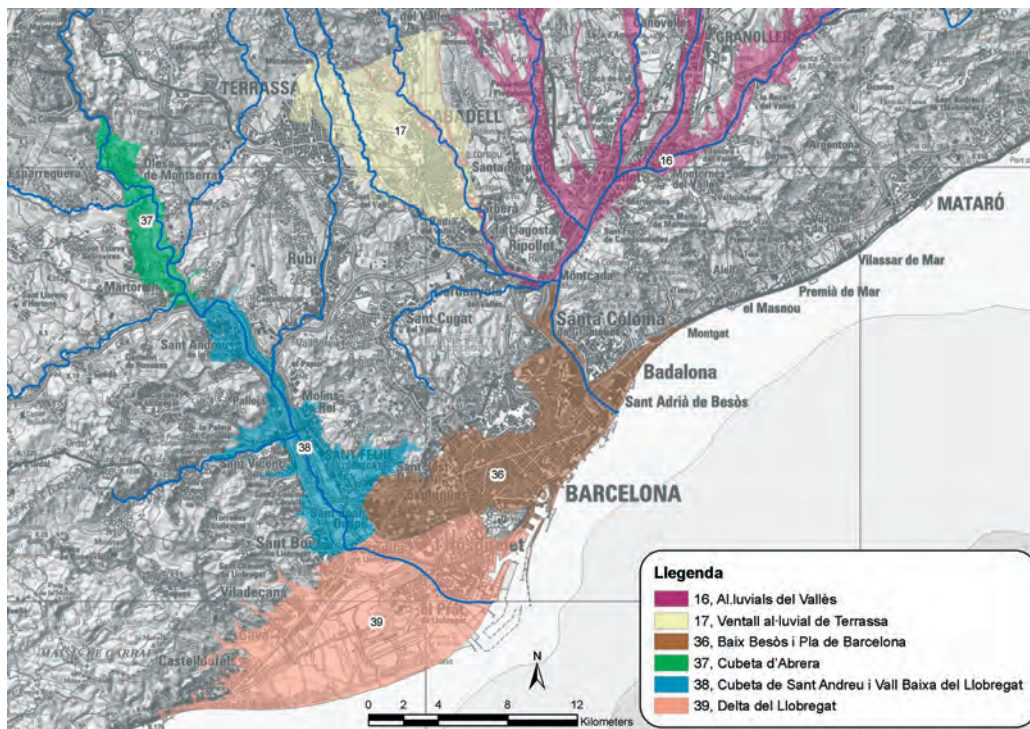
Hay en marcha diversas actuaciones para la mejora de los acuíferos, tanto en la zona del Besós como en la del Llobregat. En el Besós se está en fase de estudio para definir la viabilidad de recuperar hasta unos 15 hm<sup>3</sup> aguas abajo de Montcada y llano de Barcelona, un 50% de este volumen ya se recupera en la actualidad. También esta en consideración la recuperación de hasta unos 5 hm<sup>3</sup> adicionales en el acuífero de la Cubeta de la Llagosta.

En la zona del Llobregat se está construyendo una barrera hidráulica diseñada para inyectar 15.000 m<sup>3</sup>/día al acuífero principal del Delta del Llobregat. Esta agua procede de la depuración por un proceso terciario, seguida de micro filtración (50% del volumen a recargar) y ósmosis inversa. La barrera dispondrá de 14 pozos de inyección distribuidos a lo largo de un perfil de unos 5,3 km de longitud, paralelo a la costa y a una distancia media de la misma comprendida entre 1 y 1,5 km.

Desde el año 1969 se ha venido practicando la recarga artificial del acuífero principal por medio de la inyección de agua apta para consumo a través de pozos y favoreciendo la infiltración de agua circulante por el cauce a través de procesos de escarificado del lecho del río. En este momento, se está en fase de proyecto y construcción de un conjunto de balsas de infiltración que permiten prever una recarga anual del orden de 15 hm<sup>3</sup>.

Finalmente hay que resaltar que una fuente adicional de recursos ha de provenir de la reutilización de aguas regeneradas provenientes del sistema de depuradoras del bajo Llobregat: mantenimiento del caudal circulante en el tramo bajo de Río Llobregat (2 m<sup>3</sup>/s), mantenimiento de las zonas húmedas (0,3 m<sup>3</sup>/s), sustitución de agua de riego (0,75 m<sup>3</sup>/s) y barrera hidráulica (0,1 m<sup>3</sup>/s). Además hay previstos cambios de uso en el sector industrial que pueden implicar las órdenes de magnitud de 0,2 m<sup>3</sup>/s.

□ **Figura 6.37.** Masas de agua subterránea de Barcelona y su región metropolitana, utilizadas para el abastecimiento urbano e industrial.



Fuente: Agencia Catalana del Agua.

En el mapa se ve como aparte de los dos grandes acuíferos de los deltas del Llobregat y del Besòs sólo existen acuíferos de cierta importancia en los aluviales de los dos ríos principales y sus afluentes. Todo ello debería permitir en un futuro no lejano que las aguas subterráneas mantuvieran su funcionalidad y utilidad para el abastecimiento en el futuro.

#### D/ Aguas costeras

En la zona estudiada se han delimitado un total de 14 masas de agua costeras, de las cuales sólo 4 se encuentran en buen Estado Ecológico según la metodología desarrollada por la ACA que se encuentra disponible en la página web (<http://mediambient.gencat.net/aca/ca//planificacio/directiva/impress.jsp>).

El código, nombre y el estado químico y ecológico de cada una de estas masas de agua se encuentra en la tabla 6.6. Como puede verse en ella, en esta primera aproximación de cálculo del estado ecológico y químico, que se realizó para el documento IMPRESS, hay dos masas de agua de estado "malo" que son las correspondientes a las desembocaduras de los ríos Besòs y Llobregat. A pesar de la gran cantidad de dinero invertido en el saneamiento de las aguas, las presiones sobre estas masas de agua ha sido enormes y la mejora de su estado ecológico se presenta muy complicada. Como puede verse en la misma tabla su estado químico es deficiente o malo por lo que se requerirán medidas muy costosas para su recuperación.

□ **Tabla 6.6.** Estado ecológico de las masas de agua costeras correspondientes a los ríos que abastecen el área metropolitana de Barcelona.

Código masa de agua	Nombre	Estado ecológico	Estado químico
C11	Torroella de Montgrí - Ter	Moderado	Sin datos
C12	Pals - Sa Riera	Moderado	Moderado
C14	Begur - Blanes	Bueno	Sin datos
C15	Blanes - Pineda	Bueno	Moderado
C16	Pineda - Mataró	Bueno	Sin datos
C17	Cabrera - Montgat	Moderado	Sin datos
C18	Montgat - Badalona	Bueno	Sin datos
C19	Sant Adrià del Besòs	Malo	Malo
C20	Barcelona	Moderado	Sin datos
C21	Llobregat	Malo	Deficiente
C22	El Prat de Llobregat - Castelldefels	Moderado	Sin datos
C23	Sitges	Moderado	Moderado
C24	Vilanova i la Geltrú	Moderado	Sin datos
C25	Cubelles - Altafulla	Moderado	Moderado

Fuente: IMPRESS, 2005

Dos de las masas se encuentran en estado deficiente o malo y se han clasificado como masas de agua muy modificadas. Una buena parte de las masas de agua tienen un estado ecológico inferior o igual al moderado. En dichas masas de agua, existe un fondo histórico de con-

taminación que hará muy difícil la mejora tanto del estado ecológico como del químico. Tampoco ayuda la presencia de numerosas infraestructuras que hacen que su estado hidromorfológico no sea bueno y por ello hayan sido propuestas como masas de agua muy modificadas

□ **Tabla 6.7.** Calidad en función de los diferentes indicadores de DMA .

Código MASA DE AGUA	FITOPLÀNCTON	MACROALGAS	POSIDONIA	MACROFAUNA
C11	Deficiente	---	---	Moderada
C12	Deficiente	Moderada	---	Muy buena
C14	Buena	Muy buena	Buena	Buena
C15	Buena	Deficiente	---	Buena
C16	Buena	Deficiente	Buena	Buena
C17	Buena	---	---	Moderada
C18	Buena	---	---	Buena
C19	Muy buena	---	---	Deficiente
C20	Buena	---	---	Buena
C21	Muy buena	---	---	Mala
C22	Deficiente	---	---	Buena
C23	Buena	Moderada	Deficiente	Buena
C24	Moderada	Deficiente	Deficiente	Moderada
C25	Buena	Moderada	Deficiente	Buena

**Nota:** Elementos utilizados para la evaluación del Estado Ecológico de las masas de agua costeras correspondientes a los ríos que se utilizan para el abastecimiento de la región metropolitana de Barcelona. No todos los elementos fueron medidos en todas las masas de agua, ni todos ellos fueron utilizados con el mismo valor al ponderar el estado ecológico final.

**Fuente:** IMPRESS, 2005.

Los impactos se producen sobre diversas partes de la comunidad biológica, bien sea sobre el fitoplancton, las macroalgas, la posidonia o la macrofauna. Estos tramos de costa son sin duda los que se encuentran en peor estado y en los que el programa de medidas deberá ser más exhaustivo (Tabla 6.7.). La integración de los datos de los diferentes indicadores biológicos se ha hecho ponderando su importancia y no siguiendo el criterio de que el estado ecológico es el peor de todos ellos. Los criterios detallados para establecer el estado ecológico en las masas de agua marinas se pueden encontrar en el documento IMPRESS.

### 6.2.3. La sostenibilidad de la garantía del suministro

Como se ha visto la funcionalidad de los ecosistemas acuáticos se ha visto muy transformada por la aglomeración de la población y las actividades que se realizan. En gran parte, todo ello se ha realizado para poder abastecer a la población y dar satisfacción a los usos industriales y, en menor cantidad, agrícolas. En estos momentos en la región metropolitana de Barcelona, donde residen 4,5 millones de habitantes, se consumen del orden de 600 hm<sup>3</sup> al año (más de 400 hm<sup>3</sup>/año de los cuales se suministran a través de las redes regionales), que en gran parte se dirigen al consumo urbano (76%) aunque también hay un consumo industrial no conectado a las redes urbanas importante (15%) y una parte más limitada dedicada a la agricultura (9%).

Estos consumos se ajustan mucho a los recursos disponibles y mientras los agrícolas a penas han variado en los últimos años, los urbanos e industriales han seguido una evolución muy interesante, con una estabilización del consumo a partir de los años setenta, un pequeño repunte en los años noventa y una disminución en los últimos años después de campañas de ahorro y de períodos de poca precipitación, incluyendo la situación de sequía que se vive en marzo de 2008. Es interesante notar que la población del área conjuntamente ha aumentado en medio millón de habitantes desde finales de los noventa y sin embargo el consumo ha permanecido estable (con un repunte al inicio del siglo XXI y un descenso en los últimos años) y que los consumos domésticos per cápita de algunas capitales son relativamente bajas (sólo 108 l/hab.día en Barcelona, por ejemplo).

Una previsión del agua necesaria para la RMB en el futuro (horizonte 2025) suponiendo un incremento de la población de hasta 5,54 millones habitantes (lo previsto en los planes urbanísticos actuales) puede significar un aumento de la demanda de los actuales 462 hasta 536 hm<sup>3</sup> en la zona (dotaciones en alta de 265 l/hab.día), suponiendo un escenario intermedio de ahorro. Para hacer frente a todo ello se ha apostado por la desalinización que puede aportar, para aquella fecha, hasta 200 hm<sup>3</sup> de agua que junto a las mejoras en redes, el ahorro y la reutilización, deberían bastar para satisfacer las demandas de la zona, incluso con un crecimiento demográfico tan importante.

Para hacer frente a este futuro la Generalitat de Cataluña está haciendo un gran esfuerzo inversor siguiendo las pautas de su Plan de Gestión cuyo horizonte es el año 2026 y para el cual va a destinar una inversión de 1469 Meuros en los próximos años, las 2/3 partes de la misma servirán para la construcción de las desalinizadoras y las conexiones con los diferentes sistemas que permitan el traslado de esta agua a otras partes del sistema Ter-Llobregat. El fruto de este trabajo se verá en los próximos años y su sostenibilidad va a depender también de cual sea el desarrollo de la región y lo que ello implica de actividad económica y crecimiento de la población.

#### 6.2.4. La sostenibilidad económica

Entre los muchos cambios que conlleva la implementación de la DMA en Europa la aplicación del principio de sostenibilidad económica es uno de lo más novedosos hablando de temas relacionados con la gestión de los recursos hídricos. El principio de sostenibilidad económica es implícito en la DMA. Entre los conceptos fundamentales de la Directiva figura el considerar el agua no solamente como un recurso para satisfacer la demanda antrópica (tanto por uso potable como productivo) sino también como una parte estructural y funcional del buen estado ecológico del medio natural.

En su texto, precisamente al art. 9, la DMA afirma que: "los estados miembros tendrán en cuenta el principio de recuperación de los costes de los servicios relacionados con el agua, incluidos los costes ambientales y los del recurso, a la vista del análisis económico... y en particular de conformidad con el principio de quien contamina paga".

Desde el punto de vista práctico, sostenibilidad económica quiere decir valorar de forma correcta y transparente todos los costes (financieros, del recurso y ambientales) necesarios para conseguir los objetivos de la DMA. Además es de vital importancia desarrollar una estructura financiera/tarifaria que permita alcanzar la plena recuperación de estos costes a través de su correcta asignación a los diferentes usuarios del agua (incluyendo como usuario a la administración pública).

Para cumplir con estos objetivos es necesario, en primer lugar, una estimación de los costes de las medidas que se aplicarán con el fin de corregir y, donde sea posible anular, el gap existente entre la calidad de la masa de agua en el estado actual y el buen estado ecológico a 2015 en cada una de las masas de agua de Cataluña.

El análisis de las medidas tiene por objeto analizar la eficacia técnica (en qué grado la aplicación de la medida mejora el estado actual de las masas de agua), y la eficacia económica (sostener el menor coste posible para alcanzar un resultado concreto). La combinación de este análisis es la estimación del coste/eficacia (eficiencia) de las medidas. Las medidas eficientes se incluirán en el plan de gestión de cuenca y determinarán el coste de la

implantación de DMA en Cataluña. Dicho coste se tendrá que repercutir a los usuarios reflejándose en el precio del recurso.

Actualmente la Agencia Catalana del Agua, a través de la aplicación del canon del agua, el canon de regulación y la tarifa de utilización, está ingresando 360 Meuros, que representa el 68% del total de costes de la Agencia correspondientes a las distintas áreas de actividad (disponibilidad de recursos, saneamiento, fomento de infraestructuras locales, ordenación del medio, explotación y control). Existe pues un desfase importante entre la recaudación de la agencia y los costes de los diferentes servicios. Además, en los próximos años, la Agencia Catalana del Agua tiene prevista una inversión aproximada de unos 6.500 Meuros en medidas para conseguir alcanzar los objetivos de la DMA.

Esta situación, hace imprescindible:

1. un análisis de la eficacia de las medidas a aplicar, para conseguir el mejor resultado aplicando el mejor conjunto de medidas al menor coste posible,
2. un nuevo modelo de gestión capaz de asignar estos costes a los diferentes usos del agua proporcionalmente al impacto que cada uno de ellos generan sobre el medio,
3. desarrollar y aplicar un nuevo modelo tarifario que tienda a recuperar el 100% de los costes necesarios por la implantación de la DMA.

#### 6.2.5. La sostenibilidad social

Uno de los ejes básicos de innovación de la Directiva marco del Agua (DMA) a la gestión pública de las aguas está construido sobre el cambio conceptual y práctico de la participación pública.

La participación pasa a ser un parte indispensable y previa en la planificación de las medidas a adoptar para la consecución del buen estado de las masas de agua. La participación debe ser proactiva, bidireccional y abierta, Proactiva, porque va a buscar a los actores, que abre todas las puertas posibles de difusión, contacto y participación, ya sea en sesiones, a través de anuncios, web específicas, etc.. Bidireccional, ya que no hay suficiente en realizar un consulta o una encuesta sino hay que ofrecer información y propuestas, recoger alternativas, razonamientos y argumentaciones. Abierta, porque no se valora la representatividad en porcentaje sino la diversidad de los actores de la cuenca. El debate como elemento clave para acercar al consenso y recoger todas las aportaciones.

La participación debe intentar construir el consenso como resultado de la información y el debate, pero debe recoger, también, el disenso, no en porcentaje de votos a favor y en contra de una propuesta, donde no se puede catalogar propuestas ganadoras ni perdedoras. Asimismo, participar no significa ser experto/a de un

tema. Un consejo de expertos es un instrumento para el asesoramiento técnico mientras que la participación es un proceso constructivo de alternativas y de recolección de opiniones, visiones y percepciones de la mayor diversidad de actores posibles. Después de estudiar y comparar los procesos o experiencias participativas que se habían desarrollado en los diferentes países de Europa, y contando con la experiencia del Departamento de participación Ciudadana de la Generalitat de Cataluña, la Agencia Catalana del Agua definió un modelo de proceso participativo con cuatro fases:

1. Las sesiones informativas.
2. Talleres sectoriales donde se debatía el documento IMPRESS de presiones e impactos para cada cuenca en diferentes áreas temáticas finalizando con una sesión plenaria.
3. Talleres de propuestas en grupos de trabajo temático (Contaminación urbana, agrícola e industrial, calidad hidromorfológica, Suministro de agua y caudales de mantenimiento) que finalizaba con una sesión plenaria de presentación de propuestas.
4. Una sesión de retorno donde la ACA contestaba a las propuestas presentadas. Los resultados se deberán incluir dentro de las propuestas de los Planes de Medidas.

Este modelo se ha desarrollado tanto en dos experiencias piloto en las cuencas de Gaià- Francolí y Alt Ter, como a los 14 ámbitos de participación restantes de toda Cataluña, con un calendario muy intenso en el que todo el proceso dura unos 4 meses. Por este proceso han pasado ya (entre 2005 y 2007) más de 1700 participantes y puede considerarse un verdadero éxito. Todo el proceso concluirá a finales del año 2008 y sus conclusiones deberán ser recogidas en el Plan del Distrito Hidrográfico de Cuenca que se está redactando actualmente.