

Gestión de aguas: tecnología, economía y medio ambiente.

Pedro Arrojo Agudo

Dpto. de Análisis Económico de la Universidad de Zaragoza

I - Introducción

En la actualidad, se estiman en más de 1.100 millones las personas que no tienen acceso garantizado a aguas potables, lo que conlleva más de 10.000 muertes al día, en su mayoría niños. Por otro lado, la mayor parte de los ecosistemas acuáticos continentales están seriamente degradados, en muchos casos de forma irreversible, siendo el medio acuático continental el que sufre la mayor crisis de biodiversidad en la biosfera.

Tal y como subraya la *Declaración Europea por una Nueva Cultura del Agua* (FNCA-2005), firmada por cien científicos de los diversos países de la Unión Europea (UE) a principios del 2005, ambas realidades son caras de una misma crisis: *la crisis de insostenibilidad* de los ecosistemas acuáticos continentales y de los acuíferos subterráneos.

La derivación y extracción abusiva de caudales, la desecación de humedales, la contaminación sistemática, además de otras muchas actuaciones humanas sobre esos ecosistemas, nos colocan hoy ante una de las crisis ecológicas con consecuencias más graves, tanto ambientales, como económicas y sociales.

El problema no es propiamente de escasez; nadie ha instalado su casa lejos de un río, un lago, una fuente o de zonas donde las aguas subterráneas son accesibles. El problema es fundamentalmente de calidad. Desde la irresponsable e insaciable ambición que preside el modelo de desarrollo vigente, hemos degradado ríos, fuentes y acuíferos, haciendo cada vez más difícil y costoso el acceso a aguas de calidad; al tiempo que hemos provocado graves problemas de salud pública, especialmente en las comunidades más pobres.

Más allá de la tragedia humanitaria reseñada, la crisis de los ecosistemas acuáticos continentales viene derivando en notables y crecientes problemas económicos. La explotación irresponsable e individualista de los acuíferos, junto a las políticas “*de oferta*”, basadas en la indiscriminada y masiva subvención pública de las aguas superficiales, han llevado a generar espirales de demanda insostenibles.

Ante esta situación, las posibles líneas de acción a desarrollar son varias:

- 1- Mejorar la eficiencia mediante la modernización e innovación tecnológica.
- 2- Promover nuevos enfoques de gestión basados en la racionalidad económica.
- 3- Cambiar el tradicional enfoque de *gestión de recurso* por nuevos enfoques de *gestión ecosistémica sostenible*.

Durante décadas, se ha venido eludiendo cuestionar las bases del modelo de desarrollo vigente, ofreciéndose como alternativa la simple modernización de los sistemas de captación, transporte y uso del recurso. Con el tiempo, ha ido creciendo la crítica al modelo de gestión vigente, basado en las tradicionales *estrategias de oferta*, al tiempo que han ganado espacio nuevos enfoques de *gestión de la demanda*, basados en criterios de *racionalidad económica*. Sin embargo, hoy la crítica tiende a plantearse de forma más profunda. En la medida que el problema no se reduce a *gestionar eficientemente un recurso escaso*, sino que es preciso garantizar una *gestión sostenible*

de los complejos ecosistemas acuáticos, se impone la necesidad de asumir nuevos modelos de *gestión ecosistémica*.

En todo caso, aunque el proceso crítico ha evolucionado en el orden referenciado anteriormente, asumir una visión madura de la *gestión ecosistémica* exige, tanto integrar nuevos criterios de *racionalidad económica*, como desarrollar las oportunidades que brinda la *innovación tecnológica*. *Racionalidad económica* e *innovación tecnológica* deben ser considerados, en definitiva, como herramientas clave para conseguir los objetivos de *sostenibilidad* de los modelos de *gestión ecosistémica* que, sin duda, empiezan a presidir y presidirán la gestión de aguas en el siglo XXI.

II - La crisis de los modelos vigentes en aguas superficiales y subterráneas.

Los enfoques que han estado vigentes a lo largo del siglo XX han tendido a considerar el agua como un simple *recurso productivo*. No obstante, dentro de este enfoque general, la gestión de las *aguas superficiales* ha sido muy distinta a la de las *aguas subterráneas*.

En materia de aguas superficiales, la ingeniería civil del siglo XVIII, impulsada por la Ilustración francesa, permitió dominar la técnica de construcción de grandes canales. La tecnología de grandes presas no estaría disponible hasta principios del siglo XX. Desde entonces, regular, derivar y gestionar masivos caudales fluviales para usos hidroeléctricos, agrarios o industriales, pasó a ser técnicamente viable. No obstante, las estrategias liberales, basadas en la iniciativa privada, se estrellaron ante el reto económico-financiero que suponía poner en marcha tan ambiciosos proyectos hidráulicos: inversiones de gran envergadura, con largos periodos de amortización. El enfoque *Regeneracionista*, basado en la intervención del Estado, acabó resolviendo el problema desde la financiación pública, en nombre del “*interés general*”. En 1902 se aprobó el “*Plan Nacional de Aprovechamientos Hidráulicos*”, iniciándose la organización de un potente aparato administrativo que se acabaría estructurando por cuencas hidrográficas (de forma pionera a nivel mundial) y desarrollando una ingente red de obras hidráulicas en todo el país. Se impuso así un modelo de gestión de las *aguas superficiales*, basado en estrategias “*de oferta*”, bajo masiva subvención pública.

En lo que se refiere a las aguas subterráneas, las diversas tecnologías de prospección y bombeo disponibles a lo largo del siglo XX, siempre han estado al alcance de sus posibles usuarios. Por esta razón, la gestión de aguas subterráneas, en España, al igual que en la mayor parte de los países, ha estado dominada por la iniciativa privada, lo que ha motivado su marginación de las políticas públicas. A principios del siglo XX la tecnología disponible, la *bomba de aspiración*, apenas si permitía bombear caudales desde diez metros de profundidad. Sin embargo, a partir de los años 40, con la aparición de las *bombas de eje vertical*, se inicia una pequeña revolución tecnológica, completada en los años 50 con la *bomba sumergida*, que permitía realizar bombeos masivos a grandes profundidades. Con esta tecnología y la llegada de las perforadoras norteamericanas *Speed-Star* (pronto replicadas en España por Shot-Dubón), el *Instituto Nacional de Colonización* lanzó en los años 60 y 70 una acción frenética de sondeos que permitió descubrir los principales acuíferos de la Península (en la Mancha, Castilla-León, Almería, etc...). Sobre esta base, la iniciativa de los particulares acabaría imponiendo un modelo de gestión privada bien diferente al de las aguas superficiales. El hecho de que los propios usuarios tuvieran que cubrir los costes de la explotación, aún siendo en principio desfavorable para ellos (en comparación con el uso de aguas superficiales), ha inducido estructuras empresariales más competitivas y rentables, especialmente en el regadío. No obstante, esta alta rentabilidad, unida al enfoque

individualista que ha caracterizado la explotación de las aguas subterráneas, han acabado por generar dinámicas insostenibles que amenazan colapsar los éxitos conseguidos.

Es de notar que, tanto en aguas superficiales como subterráneas, desde modelos de gestión bien diferentes, se ha desembocado en graves problemas de *irracionalidad económica*. Resulta paradójico que, dominando en ambos casos un enfoque de “*gestión de recurso*”, en el que el agua es considerada esencialmente como un *bien económico*, se hayan desarrollado tales problemas de *irracionalidad económica*.

La clave, en el caso de las aguas superficiales, ha estado y está en la subvención masiva e indiscriminada (especialmente en el regadío), que ha inducido altos niveles de ineficiencia, al tiempo que ha permitido justificar, en nombre de un pretendido “*interés general*”, grandes proyectos hidráulicos y de regadío al margen de los más elementales principios de *racionalidad económica*.

En lo que se refiere a las aguas subterráneas, el modelo individualista vigente ha acabado por minar los incentivos de *racionalidad económica* que, en principio, induce la gestión privada. Al ignorarse el *carácter común* del patrimonio que supone ineludiblemente un acuífero para sus usuarios, el desgobierno y el descontrol en la perforación de pozos y en la extracción de caudales, ha acabado por quebrar el derecho privativo de sus propios usuarios. En estas condiciones, desaparece la tensión económica generada por la escasez física del recurso, con lo que se desactiva el *coste de oportunidad* del mismo. La pretendida *racionalidad económica* que debería inducirse desde las relaciones de *libre mercado* de derechos privados, acaba brillando por su ausencia. En la medida que siempre es posible, en la práctica, hacer un nuevo pozo, aunque sea ilegal, el precio de las transferencias queda limitado por los costes de amortización y explotación de tales pozos. Aunque el acuífero entre en crisis, por sobreexplotación, la escasez progresiva en la disponibilidad de aguas no se reflejará en el precio de mercado al estar desactivada la *escasez económica*, como consecuencia de esta situación de *desgobierno*. Se trata en definitiva de mercados “*laxos*” o “*pinchados*”, totalmente ineficientes. Resulta significativo contrastar la evolución del precio de la tierra, en la década de los 90, que se multiplicó por cuatro, y el precio del agua en los mercados legales de aguas subterráneas, que evolucionaron con el coste de la vida entre 20 y 30 pts/m³.

Cuadro ***

	90/91	93/94	98/99
Valor de la tierra	4,5 Mpts/ha	7 Mpts/ha	18 Mpts/ha

Fuente. José López Gálvez-2000

III - De los enfoques de *gestión de recurso* a la *gestión ecosistémica*.

Tanto en aguas superficiales como subterráneas, más allá de los problemas de *irracionalidad económica* reseñados, han ido creciendo los problemas de *insostenibilidad* de los ecosistemas acuáticos y de los acuíferos. Tales problemas exigen asumir la gestión de valores ambientales y sociales, más allá de los valores económicos y productivos en juego. Nos encontramos, en suma, ante el reto de diseñar nuevos enfoques de *racionalidad económica* que respondan a un reto más amplio: el de la *sostenibilidad* de los ecosistemas acuáticos.

La necesidad de considerar el agua como un *activo eco-social* (donde la raíz “eco” expresa al tiempo valores *económicos* y *ecológicos*), y no simplemente como un puro *input productivo*, resulta cada vez más evidente. Cambiar este enfoque conceptual implica en definitiva pasar, de considerar el agua como un simple *recurso* (subvencionado o no), a un enfoque de *gestión ecosistémica*, sin duda mucho más complejo. La Directiva Marco de Aguas (DMA), vigente desde finales del 2000 en la UE, exige asumir este nuevo enfoque.

Al igual que cualquiera entiende la necesidad de pasar de la *gestión maderera* (*gestión de recurso*) a enfoques más complejos de *gestión forestal* (*gestión ecosistémica*), resulta cada vez más evidente la necesidad de un cambio similar en materia de aguas. Recuperar y conservar el *buen estado ecológico* de ríos, lagos y humedales es, de hecho, el objetivo central de la DMA. No sólo se trata de preservar la calidad físico-química de las aguas (como recurso), sino de cuidar la salud de los hábitats acuáticos y ribereños, garantizando un régimen adecuado de caudales con los correspondientes flujos sólidos y de nutrientes.

Recuperar y conservar la salud de un río permite garantizar servicios ambientales trascendentales, como los de *autodepuración*, que *regeneran* la calidad de los caudales; o los de fertilización de las plataformas costeras, por aporte de nutrientes continentales, de los que depende en gran medida la riqueza pesquera de nuestros mares.

A pesar de la consistencia del *enfoque ecosistémico*, y de su creciente implantación en la legislación de los países más avanzados, los enfoques productivistas y de *gestión de recurso* siguen vigentes. Tales enfoques, junto a la concepción de los servicios urbanos de abastecimiento como simples *servicios económicos* vienen inspirando, de hecho, fuertes presiones *desreguladoras, liberalizadoras y privatizadoras*, como respuesta a la ineficiencia de la gestión pública. La absoluta dependencia de estos servicios urbanos básicos, que hace ineludible la disposición al pago de todo el mundo, junto a la creciente escasez de aguas de calidad, han ido haciendo atractivo el sector de *gestión de aguas* como *espacio de negocio*. Esta tendencia tiene sin duda su expresión más relevante en las políticas del Banco Mundial (BM) y de la Organización Mundial de Comercio (OMC), al condicionar sus créditos en esta materia, a la privatización de los servicios urbanos de abastecimiento y saneamiento, en las grandes ciudades de los países en desarrollo.

Asumir, como base de la gestión de aguas, el *principio de sostenibilidad*, desde un enfoque *ecosistémico*, refuerza no obstante, la responsabilidad pública en esta materia. Por el contrario, reducir los valores en juego al valor del agua como puro recurso favorece las presiones *desreguladoras* y refuerza la *lógica económica de mercado* en la gestión de aguas. La complejidad de valores y derechos, presentes y futuros, que se ponen en juego desde un *enfoque ecosistémico*, junto a la imposibilidad de parcelarlos para apropiarlos, hacen del mercado una herramienta demasiado simple e insensible a muchos de esos valores.

Por otro lado, más allá del reto de la *sostenibilidad*, emergen cada vez como más fuerza *problemas éticos* vinculados a principios, como el de *equidad* o el del *derecho a la vida*, que nos plantean la necesidad de una reflexión más profunda en torno a las funciones del agua, los valores y los derechos en juego. Por ello, antes de abordar el debate sobre la *racionalidad económica* a impulsar, se hace necesaria esta reflexión ética.

IV - Bases éticas en la gestión de aguas: funciones, valores y derechos en juego.

La ciencia económica ha ido emborronando conceptualmente dos términos (heredados por el castellano del griego), que Aristóteles distinguía con precisión: nos referimos a los términos “*economía*” y “*crematística*”. Para Aristóteles la “*economía*” era el arte de bien administrar *los bienes de la casa*, mientras que la “*crematística*” se ocupaba tan sólo de una parte de esos bienes: los de mercado, que podían valorarse en dinero. Si en la definición aristotélica de economía sustituyéramos el término “*casa*” por el de “*planeta*”, obtendríamos una buena definición de la moderna *economía ecológica*.

Siguiendo este enfoque conceptual, son cada vez más los economistas que denuncian el error que supone mercantilizar los bienes ambientales, como puros inputs económicos. Daly, en concreto, razona así :

“Algunos argumentan que el capital hecho por los humanos y el capital natural son bienes sustituibles uno por otro de manera que la idea de factor limitante (para la producción) es irrelevante. Sin embargo creo que está bastante claro para el sentido común que el capital hecho por los humanos y el capital natural son esencialmente complementarios y sólo marginalmente sustitutivos.”

En concreto, el enfoque mercantil, aplicado a la gestión de aguas y de servicios básicos, de los que depende la salud y la vida de las comunidades, viene evidenciándose como un error. El agua es ciertamente un elemento bien definido: H₂O. Sin embargo, sus funciones son diversas; y lo que es más importante, están relacionadas con rangos éticos y categorías de valor diferentes, algunos de los cuales no son gestionables a través de simples *relaciones económicas de cambio*, al no ser *sustituibles*, de forma consistente, *por bienes de capital*. En este sentido, es fundamental diferenciar esas funciones y distinguir las diversas categorías de valor y de derecho que se relacionan con ellas, en orden a establecer prioridades y criterios de gestión adecuados (Arrojo-2005).

- * El *agua-vida*, en funciones básicas de supervivencia, tanto de los seres humanos, como de los demás seres vivos en la naturaleza, debe ser reconocida y priorizada de forma que se garantice *la sostenibilidad* de los ecosistemas y el acceso de todos a cuotas básicas de aguas de calidad, como un *derecho humano*.
- * El *agua-ciudadanía*, en actividades de *interés general*, funciones de salud y cohesión social (como los servicios urbanos de agua y saneamiento), debe situarse en un segundo nivel de prioridad, en conexión con los *derechos sociales de ciudadanía* y con el *interés general* de la sociedad.
- * El *agua-crecimiento*, en funciones económicas, ligadas a actividades productivas, debe reconocerse en un tercer nivel de prioridad, en conexión con el derecho individual de cada cual a *mejorar su nivel de vida*. Ésta es, de hecho, la función en la que se usa la mayor parte del agua extraída de ríos y acuíferos, siendo clave en la generación de los problemas de escasez y contaminación más relevantes existentes en el mundo.
- * El *agua-delito* : cada vez son más los usos productivos del agua *sobre bases ilegítimas*, cuando no *ilegales* (vertidos contaminantes, extracciones abusivas, ...). Tales usos deben ser evitados y perseguidos mediante la aplicación rigurosa de la ley.

En el ámbito del *agua-vida*, tratándose de *derechos humanos*, la prioridad máxima de gobiernos e instituciones internacionales debe ser *garantizarlos con eficacia*. El argumento de la falta de recursos financieros resulta injustificable, incluso para los gobiernos de los países más pobres; y

con mayor razón para los gobiernos de los países más ricos e instituciones internacionales como el BM. Al fin y al cabo, la “*revolución de la fuente pública, potable y gratuita, en la plaza, cerca de casa...*” fue desarrollada en muchos países (como el nuestro), cuando eran realmente pobres y ni siquiera existía el BM. El reto no fue financiero, sino político. Se asumió la responsabilidad pública del agua potable y gratuita en la fuente, como máxima prioridad de la comunidad y del Estado; antes que la primera farola; antes que el asfalto de la calle o de la carretera...

Cuando se trata de usos relacionados con actividades de *interés general*, como los servicios domiciliarios de agua y saneamiento, más allá del acceso a esas cuotas básicas de agua potable que deben considerarse como un *derecho humano* (la fuente pública), el objetivo central debe ser garantizar tales servicios a todos, ricos y pobres, bajo criterios de máxima *eficiencia socio-económica*. Los principios de *equidad y cohesión social*, vinculados a *derechos de ciudadanía*, deben ser promovidos desde la *función pública*. Sin embargo, en este caso, junto a los *derechos de ciudadanía*, deben explicitarse los correspondientes *deberes de ciudadanía*. La aplicación de adecuados modelos tarifarios debe incentivar esa *eficiencia socio-económica*, promover actitudes individuales y colectivas responsables, así como facilitar la recuperación de costes desde criterios sociales redistributivos.

Sin embargo, la mayor parte de los caudales extraídos de ríos y acuíferos, no cubren funciones básicas de *sostén de la vida*, ni sustentan *servicios de interés general*, sino que se dedican a actividades productivas ligadas a *intereses privados*. Tales actividades, siendo en su mayoría legítimas, no deben caracterizarse como de *interés general*, y menos vincularse a *derechos humanos o ciudadanos*. Para este tipo de usos, en la medida que los objetivos son estrictamente económicos, se deben aplicar criterios de *racionalidad económica*, basados en el *principio de recuperación de costes*. Se trata, en definitiva, de que cada usuario responda económicamente del agua que use, como recurso escaso, sin que en este caso existan razones para introducir subvenciones directas ni cruzadas.

V - El valor económico del agua

La DMA exige aplicar el *principio de recuperación de costes*, incluyendo los *costes ambientales*, y el *valor del agua* en sí misma (*valor de oportunidad*), en cada lugar y circunstancia, desde las restricciones que impone el objetivo de conservar el *buen estado ecológico* de ríos, lagos y humedales.

De esta forma, a los *costes de amortización, mantenimiento y gestión de infraestructuras* - los únicos considerados tradicionalmente en el cálculo de cánones y tarifas hasta la fecha -, se deben añadir dos nuevos conceptos de coste: el *coste de oportunidad* y los *costes ambientales* derivados del uso del recurso.

V.1 Amortización de inversiones, mantenimiento y gestión: el reto de generar una contabilidad pública rigurosa.

Valorar los *costes de amortización, mantenimiento y gestión* no debería encerrar ningún problema conceptual ni metodológico. Sin embargo, la falta de rigor en la contabilidad pública, en materia de gestión de aguas, ha rayado tradicionalmente en lo que se puede caracterizar como “*prevaricación técnica*”. Esta falta de rigor arranca de la propia *Ley de Aguas*; pero se agrava con el *Reglamento del Dominio Público*. Incluso el documento titulado “*Informe Integrado de Recuperación de Costes de los Servicios del Agua en España*”, recientemente elaborado y publicado por el Ministerio de

Medio Ambiente (MMA-2006-a), aunque corrige y mejora muchas deficiencias, sigue ignorando otras muchas. Comentaremos a continuación algunos de los aspectos en los que se han venido generando graves irregularidades en la financiación de la gestión pública de aguas.

Se elude asumir el coste financiero de las inversiones.

La *Ley de Aguas*, en su artículo 106, establece, cuando menos, el tipo de amortización de las inversiones realizadas por el Estado en el 4% anual. Sin embargo, el *Reglamento del Dominio Público Hidráulico* limita el alcance de la mencionada previsión legal, al establecer que dicha actualización se aplicará exclusivamente cuando el tipo de interés legal del dinero exceda el 6%. Tal y como reconocía el anterior Gobierno, al abordar la cuestión financiera del *Trasvase del Ebro* en el documento “*Estudio sobre régimen de utilización y tarifas*” (MIMAM-2003):

“ *Como puede deducirse de la mencionada regulación (refiriéndose al Reglamento del Dominio Público Hidráulico), cuando el tipo del interés legal del dinero, como ocurre en la actualidad, es inferior al 6%, la cláusula de actualización no opera, con lo cual el cálculo de la amortización se realiza sobre el valor nominal de la inversión, sin tener en cuenta la actualización derivada de la depreciación monetaria...*”.

Nótese que rebajar seis puntos en el tipo de interés del dinero supone, en una amortización a cincuenta años, reducir el pago efectivo en un setenta por cien.

Se asumen plazos de amortización inadecuados.

La asunción de plazos de amortización de cincuenta años para grandes infraestructuras (presas, grandes canales, ...), se suele generalizar para inversiones cuyos plazos de amortización son muy inferiores. En el caso del *Trasvase del Ebro*, en torno a 718 millones de euros, es decir el 22% de las inversiones previstas, correspondían a instalaciones de bombeo y turbinado cuyo plazo de amortización debería haberse calculado, a lo sumo, a 15 años. Contabilizar adecuadamente estos plazos suponía, en este caso, un aumento del 11% de los costes de amortización previstos por el Gobierno (Arrojo et al-2003).

Se calculan cánones y tarifas sin considerar costes intercalares desde calendarios realistas.

El cálculo de cánones y tarifas no se suele vincular a calendarios realistas de construcción y puesta en servicio de las infraestructuras (Sahuquillo-2001); ni se suele vincular a las demandas reales que se esperan en el tiempo de amortización establecido. Sirva de nuevo de ejemplo el caso del *Trasvase del Ebro*, en el que la mayor parte de las demandas urbanas a satisfacer, no eran demandas vigentes desde el primer año, sino previstas, de forma progresiva, a lo largo de 25 años. Al tener en cuenta esto, el coste de amortización a cargar por metro cúbico realmente servido, pasaba a ser un 26% superior al calculado oficialmente (Arrojo et al-2003).

En lo que se refiere al canon y tarifa de los grandes sistemas de riego, se calculan como si, desde el primer día, se sirvieran los caudales de riego a la superficie total prevista en proyecto, aunque se sepa que tal superficie tardará décadas en desarrollarse, en el mejor de los casos (en muchos casos, tales proyectos ni siquiera llegan a ejecutarse en su totalidad).

El descuento de la cuota correspondiente a la laminación de avenidas suele ser arbitraria.

En todas las obras de regulación suele descontarse una notable proporción de la inversión, que se carga al Estado, en concepto de *laminación de avenidas*. Sin embargo, tal proporción no se corresponde luego con la capacidad de regulación reservada efectivamente a tal objetivo. De esta forma, la asignación financiera al Estado de la regulación de avenidas, es usada como forma arbitraria de cargar al erario público una parte sustancial de las inversiones en obras de regulación.

V.2 *Los costes ambientales y el valor del recurso y de su calidad.*

El *valor del recurso*, en si mismo, se proyecta en el *valor sombra* o *de oportunidad* que generan las *restricciones de disponibilidad* impuestas por los objetivos ambientales asumidos en cada caso. La recuperación del *buen estado ecológico* de nuestros ríos, lagos y humedales, y del *buen estado* de nuestros acuíferos, exigida por la DMA, supone sustituir la restricción del mal llamado “*caudal ecológico*” – calculado, hasta la fecha, de forma arbitraria, como el 10% del caudal medio -, por un nuevo concepto de *régimen ambiental mínimo*. Ello exigirá respetar caudales muy superiores y supondrá asumir mayores *costes de oportunidad*.

Por otro lado, el valor del recurso debe incluir la consideración de su *calidad*, especialmente significativa en usos urbanos. La degradación impuesta por los diversos usos debe contabilizarse, tanto en la medida que se degrada la calidad del recurso, como en la medida que se generan afecciones ambientales. En espacios áridos o semiáridos, como los que abundan en nuestro país, la salinización es uno de los factores más significativos de pérdida de calidad de las aguas. Siguiendo las propuestas de Naredo, tal degradación, inducida por los diversos usos del agua, debería evaluarse a través de su pérdida de *potencia osmótica* y del correspondiente *coste de reversión*. Pasar de una salinidad de 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 1200 $\mu\text{S}/\text{cm}$, podría revertirse mediante un proceso de ósmosis inversa que costaría en torno a 0,3 €/m³. Éste sería el *coste* que debería asignarse a la degradación del recurso, calculado desde los *costes de regeneración y reversión* del impacto.

Otras metodologías, como la de *costes evitados*, pueden ofrecer valoraciones consistentes de determinados impactos ambientales. Sin embargo, es preciso tener en cuenta que muchos de estos valores, no sólo son intangibles, sino que, con frecuencia, son inconsistentemente monetizables. En este sentido, puede ser razonable introducir *tasas ecológicas* que, sin pretender reflejar el valor monetario del impacto, permitan modular su efecto en torno a los *niveles objetivo* fijados por la ley o establecidos por las pertinentes políticas ambientales.

Si asumimos, como punto de partida, la actual distribución de derechos concesionales y sus correspondientes usos, el *coste de oportunidad* del agua, en la mayor parte de las regiones, vendrá dado por el *coste de reasignación* de caudales agrarios, dada la baja rentabilidad generada por metro cúbico en muchos de los cultivos de regadío existentes. El *coste de reasignación* vendría dado por la compensación que los agricultores exigirán por la cesión de sus derechos concesionales. Tal disposición a ceder derechos debería oscilar entre el *beneficio neto* y el *margen neto* generados por metro cúbico. Dadas las inercias e inflexibilidades que caracterizan a amplios sectores del empresariado agrario (por su elevada edad), a la hora de poder dedicar su capacidad laboral a otras actividades, resulta lógico esperar que el agricultor no ceda sus derechos concesionales a cambio sólo del *beneficio neto* generado por el riego, sino que aspirará a compensar, cuando menos, parte de sus ingresos laborales (trabajo propio y familiar). Por ello, es esperable que la disposición a ceder derechos tienda a situarse en torno al *margen neto* por metro cúbico, más la diferencia entre las subvenciones recibidas por los cultivos de regadío y los de secano.

Si tomamos la referencia del reciente *Análisis Económico de los Usos del Agua*, elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente (MMA-2006-a), más del 30% de los caudales de riego se aplican a

cultivos herbáceos con un margen neto de apenas 0,06 €/m³ y una subvención que en media supone 0,07 €/m³. Ello nos llevaría a situar la *disponibilidad a ceder* caudales, en amplias zonas del país, por debajo de 0,13 €/m³; estimaciones que resultan consistentes con los costes de los contratos de cesión negociados recientemente en la Cuenca del Tajo.

Teniendo en cuenta el progresivo desacople de las subvenciones PAC respecto a la producción, y la expectativa de crecientes recortes en dichas subvenciones, es previsible que el precio en el que se sitúe en un futuro la disposición a ceder caudales se reduzca. Otro factor que puede reforzar esta tendencia es la falta de relevo generacional en buena parte del regadío existente. Estimaciones propias desarrolladas tras múltiples entrevistas en los principales polígonos de riego de la Cuenca del Ebro sitúan la tasa de relevo generacional en apenas un 20%. Ello llevará a que en un margen de apenas una década, muchos jóvenes, en poder de estos derechos concesionales, pero sin intención de dedicarse a la agricultura, se planteen venderlos, si se les ofrece la ocasión. En tal caso, la referencia de precio en el que se situaría su disposición a ceder derechos se tendería a situar en torno al *beneficio neto* y no en torno al *margen neto*.

VI- Criterios económicos para la gestión del agua-ciudadanía.

Los “*derechos humanos*” no tienen correlación con “*deberes humanos*”. En este sentido, garantizar el acceso al *agua-vida*, en lo que se refiere a esos cuarenta litros de agua potable por persona y día, que NNUU reconoce como un *derecho humano*, no debe verse condicionado por precio o deber económico alguno. Nadie ha cuestionado, en este sentido, el derecho a acceder gratuitamente al agua de las fuentes públicas. Sin embargo, tal y como decíamos anteriormente, el acceso a los servicios domiciliarios de agua y saneamiento, entendidos en el ámbito de los *derechos ciudadanos*, si requieren un tratamiento económico, a través de un adecuado sistema tarifario, vinculado a los correspondientes *deberes de ciudadanía*.

En el seno de la UE se ha mantenido un fuerte debate sobre la conveniencia o no de aplicar a este tipo de servicios públicos básicos la lógica de liberalización económica promovida por la llamada *Directiva Bolkenstein*. Su caracterización como “*servicios de interés general*”, y no como “*servicios de interés económico*”, ha llevado a mantener la gestión de dichos servicios, desde el punto de vista legal, al margen de dicha lógica liberalizadora. Sin embargo, estamos aún lejos de asentar criterios éticos y políticos sólidos al respecto en la UE.

Lo que en todo caso parece evidente es la necesidad de introducir rigor y racionalidad económico-financiera en la gestión de estos *servicios públicos de interés general*. Desde una coherencia de *libre mercado*, tal racionalidad estaría presidida por la maximización de beneficios por parte del operador (el servicio como negocio). Sin embargo, desde una lógica de *gestión pública*, la racionalidad económica debe optimizar el bienestar y la cohesión de la comunidad, incluyendo a los sectores más pobres (el servicio como *actividad de interés general*).

VI.1 Las presiones desreguladoras y privatizadoras.

La *gestión pública* de los servicios urbanos de abastecimiento y saneamiento es y ha sido, con frecuencia, burocrática e ineficiente. Sin embargo, la pretendida solución de privatizarlos está encontrando una fuerte resistencia social que ha llevado, en muchos casos, a fracasos estrepitosos. Dos son los principales argumentos empleados para justificar las políticas *desreguladoras y privatizadoras*:

- Se supone que el sector privado aportará las *inversiones* necesarias, de las que la Administración Pública carece.
- Se supone que *la libre competencia* debe promover mayores niveles de eficiencia y un mayor control de los usuarios mediante el ejercicio de sus derechos como clientes.

Lo cierto es que la política expansiva de los grandes operadores transnacionales, en su mayoría europeos, hacia países en desarrollo, no se ha distinguido por grandes inversiones privadas en el desarrollo de redes e infraestructuras básicas en dichos países. Argentina, el país en el que se inició la experiencia privatizadora de la gestión urbana de aguas en América Latina (al margen del caso, muy específico, chileno), constituye un claro ejemplo al respecto. Los grandes operadores apenas si han aportado una mínima proporción de las inversiones realizadas durante estos años. Tales inversiones, en su mayor parte, han seguido siendo públicas. Dentro de su estrategia empresarial, la inversión masiva en infraestructuras básicas, bajo perspectivas inciertas de muy largo plazo, se ha considerado demasiado arriesgada y de escasa rentabilidad. En la mayoría de los casos, el proceso de privatización ha desbloqueado créditos del Banco Mundial que, cargando sobre la deuda pública del país, han posibilitado las principales inversiones en el sector, pero a través del operador privado.

El segundo argumento, que en otros servicios públicos puede resultar válido, no lo es en éste. Ante todo, es preciso subrayar que nos encontramos ante lo que se denomina un “*monopolio natural*” que, al privatizarse, a lo sumo, admite un proceso de competencia “*por el mercado*”, pero no “*en el mercado*”. Es decir, a lo más que se puede aspirar es a la efímera competencia que se genera en un concurso público (“*competencia por el mercado*”) (en muchos países, ni siquiera se convoca tal concurso, sino que se produce una negociación con la correspondiente adjudicación directa). Una vez concesionado, el servicio pasa a ser gestionado en régimen de monopolio privado por largas décadas, en condiciones difícilmente revisables y rescindibles. Se trata de contratos en los que el largo plazo es una de las claves que más se protege. En este contexto, lo que suele ocurrir, en la práctica, es que se reduce la competencia. En efecto, cuando la gestión es municipal, o a través de una empresa pública local o regional, la adquisición de nuevas tecnologías, los trabajos de mantenimiento, modernización y automatización, así como otras múltiples acciones específicas suelen ser contratadas acudiendo al mercado, donde compiten multitud de pequeñas y medianas empresas altamente especializadas. Sin embargo, cuando el servicio queda adjudicado a alguna de las grandes transnacionales que dominan el sector, el llamado “*mercado de inputs secundarios*” (en el que suele radicar más volumen de negocio que en la gestión misma del servicio) suele quedar bloqueado y blindado a la competencia, en la medida que estas empresas disponen de sus propios recursos para cubrir tales necesidades. El resultado final, paradójicamente, es que se reduce la competencia de mercado.

En cuanto al control de los ciudadanos sobre el gestor del servicio, a través de sus derechos como clientes, tampoco funciona en este caso. Al respecto, debemos recordar que tales derechos suelen ejercerse cambiando de proveedor, en caso de descontento. Sin embargo, en este caso, como ya se ha explicado, esto no es posible, ya que en un *monopolio natural*, como éste, no existe “*competencia en el mercado*”.

Pero, sobre todo, el problema ético y político más grave emerge en contextos de pobreza, cuando cambiar de ser *ciudadano* a ser *cliente* equivale a perder derechos básicos que el mercado ni reconoce ni tiene por qué reconocer.

La pretendida transparencia del mercado frente a la opacidad de la gestión pública es, con frecuencia, más un mito que una realidad, especialmente cuando se trata de gestionar un *monopolio natural*, como es el caso. Garantizar la transparencia en la gestión pública es en todo caso un reto democrático básico que debemos abordar. La UE viene promoviendo, de hecho, notables desarrollos legales al respecto, que desarrollan el *derecho a la información*. Sin embargo, la gestión privada se ve protegida institucionalmente, como es natural, por el derecho a la *privacidad en la información*. En suma, el que existan problemas de opacidad administrativa, burocratismo e incluso corrupción, no se resuelve privatizando la administración pública, sino democratizándola. De hecho, en los países donde estos problemas degradan la vida pública hasta niveles escandalosos, la entrada de los operadores privados, lejos de resolverlos, ha tendido a agravarlos, realimentando la lógica del sistema que les acoge.

A este respecto, son oportunas las palabras de Vinod Thomas, director del *Banco Mundial* en Brasil: “Cuando hay riesgo de que se genere un monopolio privado, es mejor dejar los servicios en manos del Estado...” (*Folha de Sao Paulo*; 21-9-2003). En tales casos, no obstante, incluso en los países con democracias asentadas y avanzadas, emerge el reto de promover *reformas de la función pública*, que impulsen nuevos modelos de *gestión participativa*, en los que se garantice la transparencia y una sana competencia a través de la información y del contraste público con otros servicios análogos. En definitiva, donde la competencia de mercado no puede ser operativa, se trata de impulsar la competencia a través de la información en lo que se conoce como “*benchmarking*”.

El hecho de que la estrategia empresarial dominante de las grandes transnacionales del sector haya estado centrada, durante la década de los 90, en priorizar los “*mercados no regulados*” (*unregulated markets*), resulta significativo. Tras el fracaso de este enfoque, reconocido discretamente por los propios operadores, la estrategia empresarial ha pasado a enfocarse hacia los llamados “*mercados fiables*” (*reliable markets*). Dicho lema parecería abierto a la aceptación de una adecuada regulación pública. No obstante, el hecho de que los mayores esfuerzos expansivos del sector se estén dirigiendo hacia la *Europa del Este* y hacia los países de la *ex-Unión Soviética*, induce dudas al respecto.

En materia de servicios básicos, como los de abastecimiento y saneamiento, la clave está en promover nuevos modelos de *governabilidad transparente y participativa*. Las *presiones desreguladoras* que operan, tanto a nivel mundial como en el entorno europeo, requieren un amplio y profundo debate público. Siguiendo el concepto de *participación pro-activa*, asumido por la UE a raíz de la firma de la *Convención de Aarhus*, el debate en torno al modelo de gestión de servicios básicos tan sensibles socialmente requiere ser abierto a la ciudadanía. La decisión de privatizar este tipo de servicios no debe decidirse como un asunto administrativo más en los despachos de alcaldía o de los equipos de gobierno a nivel regional o estatal. Incluso el debate y la decisión por mayoría en plenarios municipales o parlamentarios sería insuficiente. En la medida que se trata de decisiones que afectan profundamente a *derechos ciudadanos*, e incluso a *derechos humanos*, por periodos de varias décadas, tal y como recomienda la *Declaración Europea por la Nueva Cultura del Agua*, sería necesario abrir amplios debates públicos que culminen, en su caso, en referéndums.

VI.2 Una nueva racionalidad económica desde la gestión pública participativa.

Desde unos u otros modelos de gestión, uno de los objetivos clave es, sin duda, el de mejorar la *eficiencia*. Sin embargo el concepto de eficiencia debe asociarse a objetivos concretos. En el caso de la *lógica de libre mercado*, el objetivo central, al gestionar un “*servicio de interés económico*”, será maximizar su rentabilidad. Desde la *lógica social* que debe presidir la gestión de “*servicios de*

interés general”, los objetivos de *equidad y cohesión social*, pasan a un primer plano. Por ello, desde esta *lógica* vinculada al *interés general* de la sociedad, se hace necesario matizar la *eficiencia* perseguida, no como una simple *eficiencia financiera*, sino como una *eficiencia socio-económica*.

El matiz no es baladí, sino que marca la coherencia de una *racionalidad de economía pública* notablemente distinta a la del *libre mercado*. La asunción de valores ambientales y sociales, ajenos a la sensibilidad de los mercados, impone construir criterios de *racionalidad económico-social* desde una *activa participación ciudadana*.

Desde este enfoque, se impone la necesidad de construir modelos tarifarios por bloques crecientes. Los cuarenta primeros litros de consumo, por persona y día, deberían quedar garantizados, si es preciso de forma gratuita, aún para quienes no puedan pagar, en la medida que se trata de un *derecho humano*. Los siguientes cien litros de consumo deberían tarifarse al coste que realmente le supone a la comunidad brindar el servicio. Sin embargo, en tramos superiores de consumo, la tarifa debería subir de forma contundente para acabar triplicando o cuadruplicando el coste del agua en los tramos más altos, que sin duda se usarán en jardines y piscinas particulares. De esta forma, no sólo se incentiva el ahorro, sino que se generan dinámicas redistributivas: que permiten atender los derechos humanos y ciudadanos de quienes no pueden o tienen dificultades para pagar, con lo que paguen de más quienes más consumen.

Desde la *lógica de mercado*, la estructura tarifaria sería la inversa: las *economías de escala* permitirían incentivar el consumo, rebajando el precio a los *buenos clientes* que más agua demanden. Se trataría en definitiva de promover el consumo para mejorar la rentabilidad del servicio. Sin embargo, tal y como se ha explicado anteriormente, no se trata de maximizar beneficios, sino de garantizar la plena financiación de unos servicios de calidad para todos, cubriendo objetivos de bienestar colectivo y de cohesión social.

No obstante, llevar a la práctica este tipo de criterios, de forma efectiva, no es sencillo. El fuerte peso de la cuota de conexión y la desconexión del sistema tarifario respecto al padrón municipal, entre otras razones, hacen que, en la práctica, incluso con sistemas de bloques crecientes, quienes menos consumen acaban pagando más caro el metro cúbico. Para establecer un sistema que refleje fielmente los criterios antes reseñados es necesario vincular la gestión tarifaria del agua a los datos del padrón municipal, tal y como ocurre en Flandes (Bélgica). Sirva como referencia al respecto la propuesta realizada recientemente desde la Fundación Nueva Cultura del Agua a la Agencia Catalana del Agua (Tello-2006).

Por otro lado, integrar la gestión de los servicios de abastecimiento y saneamiento en un marco de *gestión ecosistémica* supone asumir objetivos ambientales, como minimizar la *huella ecológica*. Sirva como ejemplo, al respecto, el tratamiento económico de las fugas en las redes de abastecimiento. Lo que se conoce como *nivel óptimo de fugas*, viene determinado por el punto de corte entre la curva creciente de costes por metro cúbico ahorrado (por mejora de la red), y el nivel tarifario vigente. Dicho en otras palabras, desde una pura lógica financiera, este nivel será aquel en el que, evitar la fuga del siguiente metro cúbico resulte más caro de lo que se cobre en la tarifa por ese metro cúbico. Tal y como señala Enrique Cabrera en sus estudios sobre la eficiencia de las redes urbanas en España (Cabrera-2007), los altos niveles de fuga observados (entre el 20% y el 30%), tienen una explicación perfectamente racional, desde el punto de vista financiero, en las bajas tarifas vigentes, por debajo incluso de 1 €/m³. En países como Holanda, Alemania, Suiza o Dinamarca, donde las tarifas urbanas se elevan entre 3 y 5 €/m³, el *nivel óptimo* financiero, y en coherencia los propios *niveles empíricos* de fuga, quedan por debajo del 10%. Sin duda, estas tarifas reflejan, no sólo una actitud responsable de recuperación de costes, sino una elevada responsabilidad ambiental

por reducir la *huella ecológica* generada, expresada en forma de *tasas ecológicas*, que inducen a su vez altos niveles de eficiencia.

VII - Criterios económicos para la gestión del *agua-crecimiento*.

Establecer los límites de lo que debe entenderse como actividades económicas de “*interés general*” no es algo objetivo ni evidente, sino que exige un proceso de construcción social y política, en el contexto concreto de cada territorio. Sin duda, en muchos lugares del mundo, determinadas actividades agropecuarias, esenciales para el sostenimiento de comunidades indígenas o tradicionales, deben ser reconocidas por el conjunto de la sociedad como *actividades de interés general* que merecen la protección pública. De hecho, tales actividades suelen estar vinculadas a derechos ancestrales sobre recursos hídricos que deben ubicarse en el ámbito del *agua-vida*.

En países desarrollados, como el nuestro, caracterizar el regadío, de forma generalizada, como una actividad de “*interés general*”, como se ha hecho tradicionalmente, resulta hoy inaceptable. Sin embargo, determinadas actividades económicas, particularmente en el sector agropecuario, que generan beneficios sociales y/o ambientales, que el mercado no reconoce, pueden merecer el reconocimiento de la sociedad como *actividades económicas de interés general*. Redefinir, desde la realidad social, económica y ambiental de cada región, el concepto de “*actividad económica de interés general*”, es particularmente urgente y relevante, especialmente en lo que se refiere a la gestión de aguas en los países del ámbito mediterráneo.

Al respecto, sería necesario delimitar la función social de los diversos modelos de explotación agropecuaria existentes (actividad secundaria, explotación familiar, gran explotación, ...), valorar los impactos ambientales generados por los diversos tipos de prácticas y formas de producción (extensiva o intensiva; producción ecológica u otras estándar, más agresivas e impactantes...), así como tomar en cuenta los contextos ambientales concretos (acuíferos o ríos sobreexplotados, afecciones a humedales u otros espacios naturales, ...). Tomando en consideración todos estos factores, los regadíos merecedores de ser catalogados en el ámbito de las “*actividades económicas de interés general*” serían pocos. No entraremos aquí a dilucidar esta cuestión, aunque sí debe reseñarse que, aún en estos casos, sería preferible aplicar apoyos, subvenciones o medidas fiscales directas, antes que subvencionar el agua de riego, con sus desastrosas consecuencias. En definitiva, tales apoyos, más allá de basarse en adecuadas justificaciones, deben inducir buenas prácticas y actitudes responsables, tanto a nivel individual como colectivo.

Una vez delimitado el espacio específico que correspondería a las *actividades económicas de interés general*, resulta evidente que la mayor parte de los caudales detraídos de ríos y acuíferos tienen por objeto posibilitar actividades productivas, perfectamente integradas en el marco económico vigente. El derecho que ampara la concesión de tales caudales no es otro que el que se deriva de la legítima aspiración de cada cual a *ser mañana más rico que hoy*, mejorando su nivel de vida. Sin embargo, resulta obvio que el ejercicio de tal derecho, en ningún caso, puede anteponerse al *interés general* de la sociedad ni debe poner en peligro *derechos humanos* o *ciudadanos*, como de hecho ha ocurrido y ocurre con frecuencia.

Por otro lado, en este tipo de usos, no existe razón alguna que justifique la subvención del agua, de la misma forma que no se subvenciona la madera al carpintero, ni el gasóleo a la compañía de transporte. La *escasez* de aguas para el *crecimiento* no puede entenderse como una *desgracia o tragedia a evitar*, sino como una *realidad a gestionar*, inherente a cualquier *bien económico*, por definición *útil y escaso*. En este caso, se hace ineludible aplicar criterios de *racionalidad*

económica, en estrecha vinculación con el contexto vigente, basado en relaciones de mercado, en el que se gestionan las actividades productivas que emplean el agua en cuestión.

A menudo se tiende a sobreentender que promover la *racionalidad económica* implica asumir modelos de *gestión de mercado*. En este caso, la complejidad de los valores a gestionar, la sistemática interacción entre las diversas funciones del agua, los impactos sobre terceros, y sobre todo la necesidad de aplicar *principios éticos de equidad intra e intergeneracional*, hacen del mercado una herramienta demasiado simple e insensible a muchos de los valores en juego. Por ello, se hace necesario aplicar lógicas económicas diferentes basadas en una fuerte *regulación* pública.

A pesar de ello, y sin que ello suponga una contradicción, cada vez resulta más evidente, tanto la necesidad de *flexibilizar el tradicional modelo concesional* vigente, como la de asumir el *principio de recuperación íntegra de costes*.

VII.1 Flexibilizar el sistema concesional.

La flexibilización del tradicional sistema concesional puede y debe impulsarse promoviendo opciones de mercado adecuadamente reguladas sobre la base de los principios éticos y los objetivos sociales y ambientales reseñados con anterioridad. La fórmula de los *Bancos Públicos de Agua*, experimentada en California a principios de los 90, podría y debería ponerse en marcha en España activando los llamados *Centros de Transferencia*, previstos en nuestra legislación.

Tales Centros deberían diseñarse con dos objetivos esenciales:

- a) mejorar la gestión de los ciclos de sequía;
- b) establecer dinámicas de gestión sostenible en acuíferos y ríos sobreexplotados.

En definitiva, se trata de institucionalizar fórmulas de mercado, adecuadamente reguladas, que permitan, no sólo incentivar una redistribución eficiente de los recursos disponibles, sino, sobre todo, mejorar la *gobernabilidad* en situaciones de estrés hídrico, garantizando el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad ambiental que exige la DMA.

El diseño y desarrollo de estas opciones de mercado no es un simple ejercicio de arquitectura económica ni debería ser fruto de la improvisación ante situaciones de emergencia, como las que ha tenido que abordar el Gobierno en la última sequía. Debería ser fruto de un proceso de elaboración reflexivo, participativo y prudente. Transparencia y participación ciudadana son claves a garantizar. Por otro lado, su introducción debería ser progresiva y sometida a un proceso cíclico de análisis, valoración y reforma. La complejidad de los valores y derechos en juego, así como la elevada sensibilidad social hacia el tema, hacen precisa esta prudencia.

VII.2 Reformar el sistema tarifario.

Respecto a la reforma del sistema tarifario, se trata de una exigencia ineludible derivada de la transposición coherente de la DMA. Como ya se ha reseñado anteriormente, no existe razón alguna que justifique relativizar el principio de *recuperación íntegro de costes* en el ámbito del *agua-crecimiento*. En este sentido, es necesario abordar un debate serio y en profundidad sobre el valor económico del agua como recurso económico, siguiendo las pautas reseñadas en el apartado V.

El hecho de que la DMA reconozca la necesidad de ser prudentes en la forma y en los ritmos no exime la aplicación coherente del citado principio. Incluso en el ámbito de la agricultura

mediterránea, en el que con frecuencia se pretende justificar la subvención del agua por razones sociales, debe asumirse la perspectiva, a corto, medio, o cuando menos a largo plazo, de aplicar con rigor tarifas que garanticen la *recuperación íntegra de costes*.

Tal y como suele argumentar el Profesor Llamas, un contraste transversal de la gestión económica de los regadíos de aguas superficiales, masivamente subvencionadas, con los de aguas subterráneas, generalmente no subvencionadas, permite romper, o cuando menos cuestionar, el mito de que el regadío no es viable sin subvencionar masivamente el agua. Tal y como explicita la *Declaración Europea por la Nueva Cultura del Agua*:

“... Basándonos en los datos de la FAO, la superficie regada con aguas subterráneas en el mundo se estima en unos 130 millones de hectáreas, lo que supone una tercera parte de la superficie regada. Sin embargo, de acuerdo con las estimaciones de Naciones Unidas, en el 2003, estos regadíos usaban apenas un 20% de los caudales totales destinados a regar. Si a estos datos unimos el hecho de que producen hoy en torno al 50% del valor económico y del trabajo generado por la agricultura de regadío en el mundo, llegamos a la conclusión de que la eficiencia técnica del regadío con aguas subterráneas duplica en media la de los regadíos con aguas superficiales, mientras su eficiencia económico-social *es* del orden de cinco veces superior al de esos caudales superficiales fuertemente subvencionados...”

Obviamente eso no significa que el actual regadío con aguas superficiales pueda soportar una aplicación brusca del *principio de recuperación de costes*. Sin embargo, una introducción progresiva del mismo es viable, como demuestran determinadas experiencias de modernización como la del *Canal de Aragón y Cataluña*. Tal proceso, protagonizado por los propios regantes a lo largo de un par de décadas, ha llevado a compatibilizar un pago por el agua cinco veces superior, con una notable mejora en la rentabilidad de las explotaciones modernizadas (Fernández et al-2000).

Sería preciso aplicar el *principio de recuperación íntegra de costes*, de forma inmediata, a cualquier proyecto de desarrollo y transformación de nuevos regadíos. Sin duda, ello implicará desechar la ejecución de muchos de esos proyectos, en la medida en que la inviabilidad de cubrir costes evidencie su irracionalidad económica.

En lo que se refiere a derechos adquiridos en regadíos existentes, una revisión drástica, al alza, de cánones y tarifas, más allá de resultar impopular y difícilmente aplicable, puede incluso ser social y económicamente inadecuada. El cambio tendrá que ser progresivo y acompañado de incentivos. Adecuadas fórmulas de financiación en materia de modernización de regadíos, pueden inducir nuevas actitudes y compromisos económicos de los regantes. La introducción de *Centros de Transferencia* a nivel de cada cuenca, hará emerger los costes de oportunidad en las transferencias. La recuperación de derechos concesionales, desde esos *Centros de Transferencia*, por parte de las instituciones competentes, para mejorar el estado de los ecosistemas, inducirá progresivamente la asunción de costes ambientales en el valor económico del agua. Acabar con la lacra del desgobierno aún vigente en la gestión de la aguas subterráneas, asegurando el control de las extracciones, tanto por parte de las comunidades de usuarios como de la Administración, hará emerger costes de oportunidad y ambientales que hasta la fecha han venido siendo ignorados.

V - La aplicación de nuevas tecnologías.

El desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías debe jugar un papel importante en el diseño de las nuevas estrategias de gestión sostenible del agua. Cuatro son las claves a desarrollar:

- a) recuperar el buen estado ecológico de nuestros ecosistemas acuáticos;
- b) mejorar la eficiencia en la regulación, distribución y uso de caudales;
- c) regenerar y mejorar la calidad de retornos permitiendo su reutilización;
- d) generar nuevos recursos mediante la desalación de aguas de mar.

En el primer punto tenemos la clave esencial: recuperar nuestras fábricas naturales de aguas de calidad. Recuperar la funcionalidad de estos ecosistemas y del ciclo natural del agua significa recuperar el sistema más eficiente y económico de cuantos podamos disponer.

El segundo punto suele expresarse con el tradicional lema en inglés “*more crop per drop*”, “*más cosecha por gota*”; un lema que podría generalizarse diciendo “*conseguir más y mejor con menos*”. Los elevados niveles de ineficiencia vigentes, tanto en el regadío como en los usos urbano-industriales, amplían el campo de aplicación y la trascendencia de la modernización de redes, sistemas y tecnologías de uso. Pasar en los grandes sistemas de riego, de la tradicional regulación masiva en cabecera a una adecuada regulación en tránsito, mediante balsas en los propios sistemas de riego, no sólo puede ahorrar en torno a un 10% en pérdidas por cola de sistema, sino que prepara las bases del riego a la demanda presurizado. Pasar del tradicional riego por inundación al riego por aspersión puede suponer un ahorro del 20-30%. En nuestras redes urbanas las pérdidas suelen oscilar entre el 20% y el 30% (Cabrera-**). Su modernización debería llevar a pérdidas por debajo del 10%.

Pero los problemas clave más significativos en materia de gestión de aguas son cada vez más los de calidad. En este punto, más allá del propio recurso, el reto se sitúa en recuperar el buen estado ecológico de nuestros ecosistemas acuáticos, tal y como enfoca acertadamente la DMA. El saneamiento y depuración de los vertidos urbano-industriales y la reducción de la contaminación difusa son retos prioritarios en todo el mundo. Los avances tecnológicos de las últimas décadas permiten cada día depurar de forma más eficaz los retornos; hasta el punto de hacer viable, a costes razonables, la *regeneración y reutilización* de los mismos. Tales opciones emergen como alternativas especialmente interesantes en la costa, donde la función ambiental de los retornos se minimiza. Con unos costes de regeneración entre 0,1 y 0,2 €/m³ se pueden disponibilizar recursos fiables para alimentar una segunda red urbana que atienda los usos domésticos no de boca. Con ello, las demandas urbanas de aguas primarias pueden reducirse en un 50%. En este sentido, debería promoverse el desarrollo de sistemas de doble red en todo nuevo desarrollo urbano de los litorales en los que haya escasez de recursos hídricos, con las adecuadas medidas reguladoras para garantizar la estricta salubridad de los sistemas.

Las tecnologías de depuración y regeneración de aguas tienen hoy en el desarrollo de las membranas semipermeables su eje de desarrollo central. Las técnicas de microfiltración, nanofiltración y ósmosis inversa ofrecen posibilidades de depuración masiva a costes energéticos y monetarios perfectamente viables, tanto en los usos urbano-industriales como incluso en la agricultura intensiva.

A partir de la segunda mitad de los noventa, la ósmosis inversa, con las nuevas tecnologías de recuperación de energía residual de las salmueras, ha permitido pasar, en menos de una década, de 7-8 kwh/m³, a unos 3,5 kwh/m³.

Por ejemplo, la planta de Bahía de Palma, que hasta la reciente entrada en servicio de la planta de Carboneras era la más eficiente de las grandes plantas españolas, consume 3,18 kwh/m³ en el proceso de desalación, y 0,6 kwh/m³ en la captación y preparación del agua de mar (consumo que está penalizado por la gran distancia del mar a la que se encuentra: 5 km). La planta de Carboneras consume algo menos de 3 kwh/m³ en proceso, y 0,5 kwh/m³ en captación y preparación.

En el momento actual, el sector está experimentando un nuevo salto tecnológico, gracias a los nuevos sistemas de recuperación de energía conocidos genéricamente como “*cámaras isobáricas*”. En el congreso de la *International Desalination Association*, celebrado en Bahrein en febrero de 2002, se presentó el siguiente estudio comparativo de consumos energéticos globales, expresados en kwh/m³, en diversos casos y con distintas tecnologías:

Cuadro 2

Casos	1	2	3	4	5	6
Production m ³ /tren	300	300	1.000	1.000	6.000	6.000
% de recuperación	45	35	45	35	45	35
Fedco turbocharger	3.25	3.92	3.57	4.29	XXX	XXX
Francis turbine	XXX	XXX	4.30	4.73	3.22	3.59
Pump Eng. Turbo	3,34	4.43	3.76	4.55	3.11	3.69
Calder Pelton wheel	2.97	3.35	3.68	4.26	3.04	3.34
<i>ERI PX</i>	<i>2.51</i>	<i>2.67</i>	<i>2.44</i>	<i>2.59</i>	2.61	<i>2.74</i>
<i>Desalco work exchanger</i>	XXX	XXX	2.53	2.70	2.60	2.70

Fte: “What Seawater Energy Recovery Systems Should I Use?” – A Modern Comparative Study by Irving Moch, Jr. and Chip Harris. IDA World Congress, Bahrain 2002.

Las dos últimas filas corresponden a sistemas de cámaras isobáricas, aplicables a trenes de 6.000 m³/día en grandes instalaciones. Como puede verse los consumos se sitúan en unos 2,60 kwh/m³, a los que hay que añadir el consumo periférico, en todo caso inferior a 0,5 kwh/m³; con lo que el consumo total es de unos 3,1 kwh/m³.

Recientemente han salido al mercado las primeras *membranas de baja presión*, que ofrecen buenos rendimientos a presiones de trabajo menores. Con estos desarrollos, y la mejora aportada por las cámaras isobáricas, el horizonte de consumo energético se sitúa en el intervalo de 2,5 a 2,8 kwh/m³ para el ciclo completo; lo que constituiría el límite inferior de consumo energético de la desalación de agua marina por ósmosis inversa.

La repercusión de costes totales de desalación de aguas marinas está hoy en el entorno de 0,4 €/m³. Ello desplaza, desde la perspectiva de costes económicos y energéticos, a otras opciones convencionales basadas en grandes obras hidráulicas. Sirva al respecto de ejemplo el proyectado Trasvase del Ebro, que habría supuesto un gasto energético hasta Almería de 4,5 Kwh/m³ y un coste económico a partir de Murcia por encima de 1 €/m³ (Arrojo- 2003).

Sin embargo, la aplicación de nuevas tecnologías no resolverá de forma eficiente los principales problemas si no se inscribe en un adecuado marco de gestión. Ofreceremos al respecto varios ejemplos.

En el caso del regadío, promover estrategias de gestión de la demanda en la que el regante se vea confrontado con el coste del volumen de agua usada es tan importante o más que la modernización técnica de los sistemas de distribución y riego.

Dedicar el ahorro generado por procesos de modernización de sistemas de riego, redes urbanas o programas de regeneración y reutilización, a promover nuevos usos, lejos de generar perspectivas de sostenibilidad, las oscurece. Generalmente, el objetivo prioritario que deben atender esos caudales ahorrados debe ser la recuperación y conservación del buen estado ecológico de los ecosistemas acuáticos y el buen estado de los acuíferos. Se trata en suma de usar las capacidades tecnológicas desde la perspectiva de la sostenibilidad.

En definitiva, tal y como señalábamos anteriormente, recuperar la funcionalidad de los ecosistemas y sistemas naturales equivale a recuperar nuestras fuentes y sistemas más eficientes y económicos de producción de recursos de calidad. En las vigentes perspectivas de *cambio climático*, este objetivo central de la DMA se refuerza, en la medida que supone conservar y reforzar la *resiliencia* de los sistemas y ecosistemas naturales frente a los impactos del *cambio climático* en curso.

Citas documentales.

ARROJO, P.; ATWI, M.; MIGUELEZ, E. (2003) *Análisis y valoración socio-económica de los trasvases del Ebro previstos en el PHN Español*. Adena-WWF. Madrid.

ARROJO, P. (2003) "Spanish National Hydrological Plan: reasons for its failure and arguments for the future". *Water International* Volume 28. No.3. Official Journal of the International Water Resources Association- IWRA. Pp.295-303.

ARROJO, P. (2005) *El reto ético de la nueva cultura del agua: funciones, valores y derechos en juego*. Edt. Paidós. Barcelona.

CABRERA, E. (2007) *Optimal scheduling of pipe's replacement, including opportunity, social and environmental costs*. Congreso ASCE Boston-EEUU. Pendiente de publicación.

ESTEVAN, A.; BALLESTEROS, G. (1996) "Diseño de programas de Gestión Integrada de la Demanda de Agua". Dirección Técnica: Carlos Villarroya – Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de Aguas- Ministerio de Medio Ambiente- Madrid.

FERNÁNDEZ, J.; ARROJO, P. (2000) *Biscarrués-Mallos de Riglos: inundación o modernización*, Zaragoza, Egidio Editorial.

LÓPEZ GÁLVEZ, J. (2000), *Análisis Económico y ambiental en agronomía*. Analistas Económicos de de Andalucía. Colección Documentos y Estudios num.8. Málaga.

MIMAM (2003) *Estudio sobre régimen de utilización y tarifas*, documento nº 6 de la Evaluación Ambiental de los Trasvases del Ebro previstos en el PHN. Publicado por el Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

MMA (2006-a) *Informe Integrado de Recuperación de Costes de los Servicios del Agua en España*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid

MMA (2006-b) *Análisis Económico de los Usos del Agua. Documento Integrado*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid

NAREDO, J.M. ; VALERO, A. (1999), *Desarrollo económico y deterioro ecológico*, Madrid, Fundación Argentaria y Visor Distribuciones, Col. “Economía y Naturaleza”

SAHUQUILLO, A. (2001): “ Crítica a la justificación del trasvase Ebro-Júcar-Segura”, en P.Arrojo. (coord.) *El Plan Hidrológico Nacional a Debate*, Bakeaz, Bilbao; pp. 453-465.

TELLO, E. (2006); *Alternativas para la gestión del agua en Cataluña. Un avisión desde la perspectiva de la Nueva Cultura del Agua*. A. Estevan y N. Prat (coord.). Colección Nueva Cultura del Agua. Bilbao.